



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Κ. ΡΟΥΜΕΛΙΩΤΗΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ:

Ιατρικά Εμφυτεύματα και Σύγχρονη Βιοηθική

Διατριβή επί διδακτορία
υποβαλλομένη στο Τμήμα Φιλοσοφίας
της Φιλοσοφικής Σχολής
του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Τριμελής συμβουλευτική επιτροπή:

Ευάγγελος Πρωτοπαπαδάκης, Επιβλέπων.

Παναγιώτης Πανταζάκος, Μέλος.

Μαρία Χωριανοπούλου, Μέλος.

Ημερομηνία προφορικής εξέτασης 16/11/2023

ΑΘΗΝΑ 2023

Στοιχεία επταμελούς επιτροπής:

Ευάγγελος Πρωτοπαπαδάκης, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Φιλοσοφίας, ΕΚΠΑ.

Παναγιώτης Πανταζάκος, Καθηγητής, Τμήμα Φιλοσοφίας, ΕΚΠΑ.

Μαρία Χωριανοπούλου, Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Φιλοσοφίας, ΕΚΠΑ.

Φερενίκη Παναγοπούλου-Κουτνατζή, Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Δημόσιας Διοίκησης, Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών.

Νίκος Νικητέας, Καθηγητής, Ιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ.

Γιώργος Πατρινός, Καθηγητής, Τμήμα Φαρμακευτικής, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Δημήτρης Λαμπρέλλης, Καθηγητής, Τμήμα Κοινωνιολογίας, Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών.

Περίληψη

Το πρώτο μέρος αναφέρεται στα εμφυτεύματα ως προϊόν της ανθρώπινης επινοητικότητας υπό την μορφή επιστημολογικής μελέτης περί των εμφυτευμάτων ως εργαλείων. Αναλύεται η ορολογία, παρουσιάζεται η ιστορία, οι κατηγορίες και τα είδη εμφυτευμάτων. Γίνεται μια τεχνολογική κατηγοριοποίηση ανάλογα με την κατασκευαστική πολυπλοκότητα του εμφυτεύματος. Περιγράφεται ο βασικός επιστημονικός διάλογος που υπάρχει σχετικά. Το δεύτερο μέρος αναφέρεται στην ηθική φιλοσοφία και την οπτική της πάνω στο ανθρώπινο σώμα. Περιγράφεται η φιλοσοφική αντιμετώπιση της προσπάθειας για βελτιστοποίηση του ανθρώπου από την σκοπιά της ηθικής. Από την αρχαιότητα έως και σήμερα. Περιγράφονται οι βασικές ηθικές θεωρίες και η προσέγγιση της κάθε μιας στο ανθρώπινο σώμα και στην φροντίδα και βελτίωση του. Το τρίτο μέρος αναφέρεται στην ηθική φιλοσοφία και τεχνικά εμφυτεύματα. Εδώ επιχειρείτε να δομηθεί η φιλοσοφική τεκμηρίωση. Η χρήση αυτών των αντικειμένων μέσα στο ανθρώπινο σώμα δημιουργεί μια σειρά φιλοσοφικά ερωτήματα. Η ανάδειξη των ερωτημάτων αυτών και η απαντήσεις με βάση τις θεωρίες της βιοηθικής είναι ο πυρήνας της εργασίας. Επιχειρείται δηλαδή η ανάπτυξη ηθικών φιλοσοφικών απόψεων για την χρήση τεχνικών μοσχευμάτων στο ανθρώπινο σώμα (στα πρότυπα ανάλογων εργασιών σχετικών με τις μεταμοσχεύσεις). Στο τέταρτο μέρος επεκτείνεται η ηθική προβληματική σε όλα τα στάδια της παραγωγής, διακίνησης και χρήσης των εμφυτευμάτων. Γίνεται προσπάθεια να απαντηθούν τα ηθικά ερωτήματα που αφορούν την παραγωγή ιατρικών εμφυτευμάτων, το εμπόριο τους και την «κατανάλωση» τους. Περιγράφεται ακόμα η νομολογία και διεθνείς κανονισμοί για την παραγωγή και χρήση εμφυτευμάτων. Στο πέμπτο και τελευταίο μέρος, διερευνάται η έννοια του βιονικού ανθρώπου. Αναλύεται ο επιστημονικός διάλογος γύρω από το θέμα και γίνεται προσπάθεια να οριστούν τα ηθικά όρια για την διείσδυση της τεχνολογίας στο ανθρώπινο σώμα.

Λέξεις-κλειδιά: υγεία; ηθική; ευεξία; αυτονομία; δικαιοσύνη; ισότητα; ιατρικά εμφυτεύματα; ανθρώπινη νοημοσύνη; υγειονομική περίθαλψη

Abstract

The first chapter discusses implants as a product of human ingenuity. It presents a scientific examination of implants as tools, analyzing the associated terminology, history, categories, and types. The chapter categorizes implants technologically based on their construction complexity. It also describes the fundamental scientific discourse surrounding implants like cochlear implants. The second chapter delves into moral philosophy's perspective on the human body. It elucidates the philosophical approach to enhancing humanity ethically from historical times to the present day. The basic ethical theories are described, along with how each approach views the human body, its care, and its enhancement. This exploration begins with Greek philosophers like Plato and Aristotle. The third chapter deals with the intersection of ethical philosophy and technical implants. The aim here is to organize the philosophical documentation. The usage of these devices within the human body prompts several philosophical inquiries. The crux of the work lies in addressing these inquiries and providing answers grounded in bioethical theories. In essence, the goal is to formulate moral philosophical standpoints regarding the utilization of technical implants within the human body, paralleling similar efforts related to transplants. The fourth chapter broadens the ethical quandary to encompass all stages of implant production, distribution, and use. It endeavors to respond to ethical queries concerning the manufacturing of medical implants, their trade, and their utilization. The chapter also covers legal cases and international regulations governing implant production and use. This encompasses the entire process, from production and utilization to monitoring, reuse, or permanent disposal. The fifth and final chapter delves into the concept of the bionic man. It outlines futuristic philosophical reflections on integrating technology with the human body. The existing scientific discourse on this topic is analyzed, and an endeavor is undertaken to establish ethical boundaries for the integration of technology into the human body.

Keywords: health; ethics; wellness; autonomy; justice; equality; medical implants; human intelligence; health care.

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	6
1. Μέρος πρώτο	12
1.1. Ιατρικά ενθέματα ή εμφυτεύματα: Μια ιστορική ανασκόπηση της χρήσης των ιατρικών εμφυτευμάτων	12
1.2. Αισθητηριακές και νευρολογικές εφαρμογές	31
1.2.1. Υποαμφιβληστροειδικά εμφυτεύματα	32
1.2.2. Επιωχρικά εμφυτεύματα	33
1.2.3. Κοχλιακό εμφύτευμα (CI)	34
1.2.4. Καρδιαγγειακά εμφυτεύματα	34
1.2.5. Ορθοπεδικά εμφυτεύματα	35
1.2.6. Ηλεκτρικά εμφυτεύματα	35
1.2.7. Αντισύλληψη	36
1.2.8. Αισθητικά εμφυτεύματα	36
1.3. Βασικές έννοιες	37
1.3.1. Ενσωμάτωση	37
1.3.2. Βιολειτουργικότητα	38
1.3.3. Βιοδραστικότητα	38
1.3.4. Οστεοεπαγωγικότητα	39
1.3.5. Οστική αγωγιμότητα	40
1.3.6. Οστεοενσωμάτωση	40
1.3.7. Πορώδη	41
1.3.8. Πήξη	42
1.3.9. Ανοσολογική απόκριση	42
1.3.10. Απιονισμένη μήτρα οστού (DBM)	43
1.4. Ταξινόμηση	44
1.5. Υλικά	45
1.6. Βιο-υλικά	48
1.7. Μικροτσίπ	49
1.8. Μηχανική ιστών (Ιστοτεχνολογία) και βιοσύνθεση	51
1.9. Τρισδιάστατη εκτύπωση ιστών και οργάνων	53
1.10. Επιπλοκές και αποτυχίες	54

1.11.	Τεχνικές κατασκευής και αποθήκευσης --- Τράπεζες μοσχευμάτων	57
1.11.1.	Εισαγωγή	57
1.11.2.	Οστικά μοσχεύματα.....	58
1.11.3.	Τύποι οστικών μοσχευμάτων	62
1.11.4.	Σχεδιασμός τράπεζας οστικών μοσχευμάτων.....	67
1.11.5.	Λειτουργίες τράπεζας οστικών μοσχευμάτων	70
1.12.	Οι χρήσεις	83
1.12.1.	Κατάγματα	83
1.12.2.	Ολικές αρθροπλαστικές – Αναθεωρήσεις	83
1.12.3.	Όγκοι οστών	84
1.12.4.	Παιδοορθοπαιδική.....	84
1.12.5.	Αθλητικές κακώσεις	85
1.12.6.	Ψευδαρθρώσεις.....	85
1.13.	Ηθικά και νομικά ζητήματα	86
1.13.1.	Άδεια λειτουργίας.....	86
1.13.2.	Ποιοτικός έλεγχος.....	87
1.13.3.	Ενημέρωση – Συγκαταθέσεις	90
1.13.4.	Οικονομικές συναλλαγές.....	91
1.13.5.	Θρησκεία και πολιτισμός.....	92
1.13.6.	Κατευθυντήριες γραμμές.....	93
1.13.7.	Προοπτική.....	95
1.14.	Συμπεράσματα πρώτου μέρους.....	96
2.	Μέρος δεύτερο	99
2.1.	Ιατρικά εμφυτεύματα και ηθική	99
2.2.	Κομβικές ηθικές αντιλήψεις για το ανθρώπινο σώμα, την φροντίδα του και την βελτίωσή του.....	101
2.2.1.	Σωκράτης και Πλάτων	101
2.2.2.	Αριστοτέλης	118
2.2.3.	Χριστιανισμός	121
2.2.4.	Descartes	125
2.2.5.	Η συμβολή του Kant στην ιατρική ηθική.....	126
2.2.6.	Hegel	131
2.2.7.	Nietzsche	133

2.2.8.	Kierkegaard	136
2.2.9.	Το γαλλικό εγχείρημα του δέκατου όγδοου αιώνα	138
2.2.10.	Νέες αξίες	142
2.2.11.	Hegel και Marx	146
2.2.12.	Μαρξισμός.....	147
2.2.13.	Μεταρρυθμιστές, ωφελιμιστές, ιδεαλιστές.....	152
2.2.14.	Σύγχρονη ηθική φιλοσοφία	154
2.2.15.	Αρτιμελισμός.....	155
2.2.16.	UNESCO	156
2.3.	Συμπεράσματα δευτέρου μέρους.....	157
3.	Μέρος τρίτο.....	162
3.1.	Εισαγωγή	162
3.2.	Ιατρικά εμφυτεύματα και σύγχρονη ηθική.....	162
3.2.1.	Ο άνθρωπος έχει δικαίωμα στη ζωή.....	168
3.2.2.	Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να προσπαθήσει να βελτιώσει τη ζωή του.....	169
3.2.3.	Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να προστατεύει τη ζωή του.....	170
3.2.4.	Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να προστατεύει την υγεία του.....	171
3.2.5.	Ο άνθρωπος έχει δικαίωμα στην ιατρική περίθαλψη	173
3.2.6.	Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιεί τους πόρους της φύσης για την προστασία της ζωής και της υγείας του	174
3.2.7.	Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιεί τους πόρους της φύσης για να βελτιώσει τη ζωή και την υγεία του	175
3.2.8.	Ο άνθρωπος έχει περιορισμούς στη χρήση των φυσικών πόρων για τη βελτίωση της ζωής και της υγείας του	176
3.2.9.	Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να κατασκευάζει και να παράγει προϊόντα για να ζει, να προστατεύει τη ζωή και την υγεία του.	177
3.2.10.	Τα προϊόντα της ανθρώπινης παραγωγής πηγάζουν από την ανθρώπινη νοημοσύνη και ο σκοπός τους είναι να βελτιώσουν την ανθρώπινη ζωή	178
3.2.11.	Τα προϊόντα της ανθρώπινης νοημοσύνης προορίζονται για τη βελτίωση της ανθρώπινης ζωής και δεν είναι ηθικά σωστό να μην επιδιώκεται η χρήση τους.....	180
3.2.12.	Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να κατέχει αυτό που απέκτησε από τη φύση	181
3.2.13.	Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιεί εμφυτεύματα	182

3.2.14.	Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να ελέγχει και να χρησιμοποιεί το σώμα του με όποιον τρόπο θέλει.....	183
3.2.15.	Ο άνθρωπος μπορεί να επεκτείνει το δικαίωμά του να χρησιμοποιεί το σώμα του με όποιον τρόπο θέλει και σε αντικείμενα που έχουν αποκτηθεί από τη φύση.....	184
3.2.16.	Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιεί τα προϊόντα της ανθρώπινης νοημοσύνης για την προστασία και τη βελτίωση της υγείας και της ζωής του	185
3.2.17.	Είναι ηθικά σωστό να προσπαθούμε να ξεπεράσουμε τους περιορισμούς που υπάρχουν για όλους τους ανθρώπους στη χρήση των προϊόντων της ανθρώπινης νοημοσύνης	187
3.2.18.	Ο ίδιος ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να αποφασίζει για τη χρήση αυτών των προϊόντων	188
3.2.19.	Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να αρνηθεί τη χρήση αυτών των προϊόντων	189
3.2.20.	Σε περίπτωση που δεν είναι σε θέση το άτομο να αποφασίσει, οι συγγενείς μπορούν να αποφασίσουν με βάση το καλό του ασθενούς	190
3.2.21.	Σε περίπτωση διαφωνίας, το δικαστήριο μπορεί να αποφασίσει .	191
3.2.22.	Σε περίπτωση επείγοντος περιστατικού, ο γιατρός μπορεί να αποφασίσει με βάση το κοινώς αποδεκτό καλό του ασθενούς	192
3.2.23.	Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να γνωρίζει τις ιδιότητες του εμφυτεύματος και τους λόγους για τους οποίους πρέπει να χρησιμοποιείται. Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να επιλέξει το ένθεμα που θα χρησιμοποιήσει και στο μέτρο του δυνατού, ενώ οι περιορισμοί είναι ηθικά σωστό να προσπαθούν να ξεπεραστούν.	193
3.2.24.	Ο άνθρωπος είναι υπεύθυνος για τη χρήση του εμφυτεύματος....	194
3.3.	Ιατρικά εμφυτεύματα και σύγχρονη ηθική.....	195
3.3.1.	Συζήτηση	195
3.4.	Συμπεράσματα τρίτου μέρους	215
4.	Μέρος τέταρτο.....	221
4.1.	Ηθική ανάλυση όλων των διαδικασιών.	221
4.1.1.	Εισαγωγή - Νομικό πλαίσιο	221
4.1.2.	Ο αντίκτυπος της φτώχειας στην υγειονομική περίθαλψη και τα ηθικά ζητήματα που σχετίζονται με τα εμφυτεύματα.	228
4.1.3.	Κανόνες δεοντολογίας για τα πρότυπα και την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων	230
4.1.4.	Κανόνες για την εμπορία, την προώθηση και τη διαφήμιση των ιατρικών εμφυτευμάτων	231

4.1.5.	Κανόνες δεοντολογίας στο πλαίσιο της θεραπείας ασθενών	234
4.2.	Επανάχρησιμοποίηση και ανακύκλωση	238
4.2.1.	Το ζήτημα της ιχνηλασιμότητας των εμφυτευμάτων.....	238
4.2.2.	Barcode.....	244
4.2.3.	Υπολογιστική Όραση	245
4.2.4.	Τεχνολογίες ηλεκτρομαγνητικού πεδίου.....	245
4.3.	Ζητήματα απόρριψης εμφυτευμάτων	246
4.3.1.	Οδοντικά εμφυτεύματα	247
4.4.	Τα ηθικά ζητήματα της ανακύκλωσης των εμφυτευμάτων.....	252
4.4.1.	Ευθύνες των εταιρειών ανακύκλωσης εμφυτευμάτων.....	256
4.4.2.	Η ευθύνη των κυβερνήσεων να ενθαρρύνουν την ανακύκλωση των εμφυτευμάτων	257
4.5.	Επαναχρησιμοποίηση των εμφυτευμάτων μετά το θάνατο του ασθενούς	257
4.6.	Οφέλη	260
4.7.	Η ενσωμάτωση των ιατροτεχνολογικών επιτευγμάτων και οι αποχρώσεις της συναίνεσης του ασθενούς	261
5.	Μέρος πέμπτο.....	267
5.1.	Βιονικός άνθρωπος: αρχές και όρια	267
5.1.1.	Εισαγωγή.....	267
5.1.2.	Βιοηθικές αρχές και όρια	271
5.2.	Συμπεράσματα.....	278
	Βιβλιογραφικές αναφορές	282

1. Μέρος πρώτο

1.1. Ιατρικά ενθέματα ή εμφυτεύματα: Μια ιστορική ανασκόπηση της χρήσης των ιατρικών εμφυτευμάτων

Ένα ιατροτεχνολογικό προϊόν θεωρείται εμφυτεύσιμο εάν μπορεί σε μόνιμη βάση να τοποθετηθεί εν μέρει ή εξ ολοκλήρου στο ανθρώπινο σώμα δια μέσου χειρουργικής επέμβασης ή άλλης διαδικασίας. Βιβλιογραφικές αναφορές καταδεικνύουν ότι το 8% με 10% των Αμερικανών, καθώς και το 5% έως 6% των ανθρώπων στις ανεπτυγμένες χώρες έχουν χρησιμοποιήσει μια εμφυτεύσιμη ιατρική συσκευή για να αποκαταστήσουν βιολογικές λειτουργίες, να επιμηκύνουν τη ζωή τους καθώς και να βελτιώσουν το βιοτικό τους επίπεδο. Ως συστήματα ή συσκευές, τα εμφυτεύματα έχουν βελτιωθεί ως αποτέλεσμα της προόδου της επιστήμης και της μηχανικής κατά τα τελευταία 60 χρόνια, ιδίως στους κλάδους της μικροηλεκτρονικής, της βιοτεχνολογίας και των νανοϋλικών.¹

Από την πρώτη δημοσίευση του Zoll² για την ηλεκτρική δραστηριότητα της καρδιάς έως και την εμφάνιση της πρώτης εμπορικά διαθέσιμης ασύρματης συσκευής μέτρησης της αρτηριακής πίεσης το 2010 από την Cardiomems, οι επαγγελματίες στο χώρο της ιατρικής έχουν εργαστεί επιμελώς για να βελτιώσουν την ποιότητα του τρόπου ζωής των ασθενών χάρη σε μια ποικιλία ιατρικών συσκευών, όπως ο εμφυτεύσιμος-καρδιομετατροπέας απινιδωτής (Implantable Cardioverter Defibrillator - ICD), το κοχλιακό εμφύτευμα, ο μεταμοσχεύσιμος επαγωγέας της ουροδόχου κύστης και το βιοσυμβατό ασύρματο σφυγμομανόμετρο.³ Τέτοιες

¹ Jiang, Guangqiang, and David D. Zhou. "Technology advances and challenges in hermetic packaging for implantable medical devices." *Implantable Neural Prostheses 2* (2009): 27-61.

² Zoll, Paul M. "Resuscitation of the heart in ventricular standstill by external electric stimulation." *New England Journal of Medicine* 247, no. 20 (1952): 768-771.

³ Zoll, "Resuscitation of the heart in ventricular standstill by external electric stimulation," 768-771

εμφυτευμένες ιατρικές συσκευές δημιουργήθηκαν προκειμένου να ενεργοποιήσουν ή να καταγράψουν *in vivo* φυσιολογικές (ή μη) αποκρίσεις. Σειρά ερευνητών έχει πρόσφατα εστιάσει στη δημιουργία πιστοποιημένων εμφυτεύσιμων τεχνικών μέσων μέτρησης ζωτικών λειτουργιών συνεχώς δια μέσου υπερ-μικροεπεξεργασίας των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και των φυσικών δομών. Τα ιατρικά συστήματα δύνανται να αυτοδιαχειριστούν τα συμβάντα πριν καν αυτά εκδηλωθούν, αντί να ανταποκρίνονται σε αυτά ως αποτέλεσμα των εμφυτευμένων συσκευών κρίσιμης παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο. Για παράδειγμα, το EndoSure της CardioMEMS, το οποίο εισάγεται στον κόλπο της καρδιάς για την αξιολόγηση των ενδοαρτηριακών πιέσεων κατά την τοποθέτηση stent σε διαχωριστικό ανεύρυσμα αορτής και την ενδαγγειακή θεραπεία θωρακικών ανευρυσμάτων, μπορεί να εντοπίσει πιθανή ενδοδιαφυγή (διαρροή αίματος στον σάκο ανευρύσματος) του μοσχεύματος-στεντ κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.⁴ Μετά το εξιτήριο, οι ασθενείς μπορούν πλέον να παρακολουθούν την ενδοαρτηριακή τους πίεση καθημερινά στο σπίτι, ενώ παλαιότερα μπορούσαν να το κάνουν αποκλειστικά σε νοσοκομείο στο οποίο υπήρχε αγγειογραφική υποστήριξη.

Ο πρώτος πλήρως εμφυτεύσιμος βηματοδότης συνενώθηκε με εποξική κόλλα Araldite. Οι χαμηλής ισχύος κρυσταλλολυχνίες (τρανζίστορ) πυριτίου πρώτης γενιάς (OC460) ήταν συσκευασμένες με δύο σφραγισμένες μπαταρίες νικελίου-καδμίου 60 mAh σε συνδυασμό με ηλεκτρικά συστήματα στο πολυμερές περίβλημα. Ένα επαγωγικό πηνίο συνδέθηκε στο ηλεκτρικό κύκλωμα για την επαναφόρτιση των μπαταριών. Τα ηλεκτρόδια συνδέθηκαν με τη συσκευή παραγωγής ηλεκτρικών παλμών χρησιμοποιώντας σύρμα ανοξείδωτου χάλυβα επικαλυμμένο με πολυαιθυλένιο. Ο πρώτος εμφυτεύσιμος βηματοδότης είχε διάμετρο 55 χιλιοστά και συνολικό πάχος 16 χιλιοστά, δηλαδή περίπου το ίδιο μέγεθος με ένα κουτί βερνικιού παπουτσιών British Kiwi. Χάρη στον παλιό εξοπλισμό τέθηκαν από τους μηχανικούς οι αρχικοί στόχοι τους για τη δημιουργία του πιο χρήσιμου εργαλείου για τους

⁴ Joung, Yeun-Ho. "Development of implantable medical devices: from an engineering perspective." *International neurourology journal* 17, no. 3 (2013): 98.

ανθρώπους. Ωστόσο η τεχνολογία των ημιαγωγών δεν ήταν αρκετά προηγμένη στις πρώτες μέρες του τρανζίστορ με βάση το πυρίτιο για να φιλοξενήσει διαστάσεις επιπέδου μικρομέτρου.⁵ Η προσπάθεια για τη μείωση του αποτυπώματος του τρανζίστορ μετά την ανάπτυξη του Τρανζίστορ Επίδρασης Πεδίου Μετάλλου-Οξειδίου-Ημιαγωγού (MOSFET) ξεκίνησε τη δεκαετία του 1960 με την επέκταση των δυνατοτήτων αποστείρωσης. Η μέθοδος κατασκευής των 10 μm που ανέπτυξε η Intel το 1971 αντικαταστάθηκε το 2012 με μια τεχνική πλάτους δέσμης 22 nm στον Xeon E3-1230.⁶

Ένα τρανζίστορ του κόμβου 10-nm μπορεί να αντικατασταθεί από περίπου 500 τρανζίστορ χρησιμοποιώντας την τεχνολογία του κόμβου 22-nm. Η διαθεσιμότητα λεπτότερων, ελαφρύτερων και πιο ευέλικτων ηλεκτρονικών συσκευών κατέστη δυνατή χάρη στις ανακαλύψεις στην τεχνολογία των ημιαγωγών. Η μείωση του ηλεκτρονικού κυκλώματος παρήγαγε άλλα οφέλη στη χωρητικότητα και τη μακροζωία της μπαταρίας. Οι μπαταρίες λιθίου-ιωδίου δημιουργήθηκαν το 1973 από τους Greatbatch και Holmes. Η παρατεταμένη διάρκεια ζωής, η χαμηλή κατανάλωση και η σταθερή παραγωγή τάσης αυτών των μπαταριών τις καθιστούν ιδανικές για χρήση σε ελαφρύ και ευέλικτο ηλεκτρονικό εξοπλισμό.⁷ Ένα καλώδιο από ανοξείδωτο χάλυβα χρησιμοποιήθηκε στα πρώτα στάδια της εμφύτευσης βηματοδοτών για να δώσει στο μυοκάρδιο τεχνητούς καρδιακούς παλμούς. Αν και λειτούργησε μόνο για επτά ημέρες, ο δεύτερος βηματοδότης τοποθετήθηκε στις 9 Οκτωβρίου 1958 από τον Σουηδό ιατρό Senning. Λόγω μιας ρωγμής στο από ανοξείδωτο ατσάλι σύρμα, η δραστηριότητα του βηματοδότη μειωνόταν προοδευτικά με την πάροδο του χρόνου. Αφού κατανοήθηκαν τα επιβλαβή φυσικά και θερμικά χαρακτηριστικά του ανοξείδωτου χάλυβα στο ανθρώπινο σώμα, άλλες μελέτες προσπάθησαν να αναπαράγουν τη διαμόρφωση του καλωδίου

⁵ Magjarević, Ratko, and Božidar Ferek-Petrić. "Implantable cardiac pacemakers—50 years from the first implantation." *Slovenian Medical Journal* 79, no. 1 (2010).

⁶ Magjarević et al. "Implantable cardiac pacemakers—50 years from the first implantation."

⁷ Greatbatch, Wilson and Curtis F. Holmes. "The lithium/iodine battery: a historical perspective." *Pacing and Clinical Electrophysiology* 15, no. 11 (1992): 2034-2036.

χρησιμοποιώντας διαφορετικά υλικά, συμπεριλαμβανομένων των συνήθων αναλογιών κοβαλτίου, χρωμίου και νικελίου.⁸ Ωστόσο, αυτά τα παλαιότερα καλώδια βηματοδότη είχαν ορισμένα μειονεκτήματα, όπως υψηλά ποσοστά θραύσης, αποκόλλησης, ηλεκτρομαγνητικά πεδία, υπερβάσεις στην ουδό σύλληψης/βηματοδότησης και σκουριά. Εν τέλει η λύση στις δυσκολίες που σχετίζονται με τα καλώδια δόθηκε μέσω της χρήσης σπειρών ευγενών μετάλλων όπως λευκόχρυσος, ιρίδιο ή τιτάνιο, μονωμένες με σιλικόνη ή πολυουρεθάνη. Για να αποφευχθεί η διείσδυση σωματικών υγρών και η καταπόνηση των ιστών, αναπτύχθηκε η ενθυλάκωση του πρώτου βηματοδότη με εποξειδική ρητίνη, η οποία κάλυπτε το κύκλωμα και τα ηλεκτρόδια. Το περίβλημα αυτό προστάτευε το σώμα από βλάβες λόγω επαφής με τις μπαταρίες. Ωστόσο, η πολυμερούς σύστασης εποξειδική ρητίνη αναπτύχθηκε και αποσυντέθηκε μέσα στο ανθρώπινο σώμα.⁹ Για να προστατευθούν τα ηλεκτρικά συστήματα, έπρεπε στη θέση των εξαρτημάτων του περιβλήματος να χρησιμοποιηθούν κεραμικά και τιτάνιο. Προς το παρόν, χρησιμοποιείται λείζερ για τη σύντηξη τιτανίου, το οποίο έχει σταθερή μηχανική αντοχή, εξαιρετική αντίσταση στη διάβρωση, ενώ είναι επίσης βιοσυμβατό και ανθεκτικό. Ένα άλλο πρόβλημα στεγανοποίησης προκλήθηκε από την ηλεκτρική καλωδίωση τόσο μεταξύ του καλωδίου του βηματοδότη όσο και του ηλεκτρονικού συστήματος που περιβάλλεται από μέταλλο. Προκειμένου να αποφευχθεί η ηλεκτρική επαφή με το μεταλλικό πλαίσιο – συνδεδεμένο με το καλώδιο μέσω του μεταλλικού περιβλήματος – το ηλεκτρονικό στοιχείο εξόδου παλμού πρέπει να παθητικοποιηθεί με μονωτικό υλικό. Ως αποτέλεσμα, αναπτύχθηκε μια ηλεκτρική τροφοδοσία που συνίσταται από πολυμερές ή κεραμικό, παρέχοντας ικανοποιητική στεγάνωση μεταξύ του ηλεκτρονικού συστήματος και του περιβάλλοντος, ήτοι του ανθρώπινου σώματος.

⁸ Magjarević et al. "Implantable cardiac pacemakers–50 years from the first implantation."

⁹ Kramár, Tomáš, Ivan Michalec, and P. Kovacoc. "The laser beam welding of titanium grade 2 alloy." *GRANT J 1* (2012): 77-79.

Ο Ake Senning ήταν αυτός που έκανε την πρώτη τοποθέτηση βηματοδότη. Μέσω μιας μάλλον εκτεταμένης για τα σημερινά δεδομένα θωρακοτομίας κατάφερε να συνδέσει καλώδια διαμέτρου 9 mm στην αριστερή πλευρά του μυοκαρδίου. Με τον τρόπο αυτό κατάφερε να ελέγξει το ρυθμό των παλμών ηλεκτρικά για ένα διάστημα τριών ωρών. Η συσκευή έκανε τη δεύτερη θεραπεία την επόμενη ημέρα και συνέχισε να λειτουργεί για επτά ακόμη ημέρες. Επί του παρόντος, ένας βηματοδότης εμφυτεύεται με την τοποθέτηση ηλεκτροδίων με διάμετρο 4 έως 5 mm στον δεξιό κόλπο και την κοιλία. Ο ασθενής επιτρέπεται να φύγει από το νοσοκομείο μια ημέρα μετά την επέμβαση και με τη βοήθεια του βηματοδότη μπορεί να συνεχίσει να ζει μια φυσιολογική ζωή. Ο ασθενής μπορεί να αποφύγει την ανοικτή καρδιοχειρουργική επέμβαση χάρη στο συμπαγές μέγεθος και το ελαφρύ κύριο σώμα του βηματοδότη, ενώ η γρήγορη και απλή θεραπεία καθίσταται δυνατή χάρη στα εύκαμπτα πηνία του από λευκόχρυσο.¹⁰

«Η αποτελεσματική εφαρμογή ηλεκτρικών ερεθισμάτων στο αυτί για τη δημιουργία της αντίληψης του ήχου είναι γνωστή ως κοχλιακό εμφύτευμα (CI). Το CI είναι ένα μηχανήμα που μετατρέπει τον ήχο σε ηλεκτρικό ρεύμα. Αν και μπορεί να εμφυτευθεί χειρουργικά εν όλω ή εν μέρει, προκειμένου να θεωρηθεί CI πρέπει τα ηλεκτρόδια να παραμείνουν στον κοχλία για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα συγκριτικά με μια παροδική προεγχειρητική δοκιμή διέγερσης. Ωστόσο, η περίοδος εμφύτευσης μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με την ανοχή του ασθενούς καθώς και με άλλες συνθήκες. Η ανάπτυξη του CI περιλαμβάνει τρία «ανατομικά» στάδια: εξωωτιαίο, ενδοωτιαίο και ενδοκοχλιακό. Το ευρέως διαδεδομένο υπόβαθρο του CI έχει συνήθως παρερμηνευθεί ως αποτέλεσμα της παράθεσης αυτών των διαφορετικών ανατομικών καταστάσεων, καθώς και πολλών άλλων παρανοήσεων διαμέσου αμφιβόλων μελετών σε ζώα και ανθρώπους, μέσω της χρήσης αδημοσίευτων ή συγκριτικών γνώσεων και προκαταλήψεων σχετικά με νευραλγικά ζητήματα.»¹¹

¹⁰ Magjarević et al. "Implantable cardiac pacemakers—50 years from the first implantation."

¹¹ Sakamoto, Takashi, Shu Kikuta, Yayoi S. Kikkawa, Katsuhiro Tsutsumiuchi, Kaori Kanaya, Yoko Fujimaki, Rumi Ueha, Yuki Saito, and Tatsuya Yamasoba. "Differences in postoperative hearing

Η εφεύρεση του CI έθεσε υπό αμφισβήτηση την άποψη ότι ένα «ανοιχτό» έσω ους δεν μπορούσε πλέον να λειτουργήσει. Αυτό το πρότυπο ελαχιστοποιήθηκε αρχικά το 1956, όταν χρησιμοποιήθηκε μια τεχνητή πρόσθεση για την αποκατάσταση ελλειπόντων αναβολέων.¹² Η κοχλιακή εμφύτευση ως λειτουργική διαδικασία ξεκίνησε το 1961 με την εισαγωγή ενός ηλεκτροδίου στον κοχλία. Χρησιμοποιώντας μόνο προσβάσιμες στο κοινό πρωτογενείς και δευτερογενείς έρευνες, υλικό προφορικής ιστορίας, εμπεριστατωμένες συνομιλίες και άρθρα βασικών συμμετεχόντων, καθώς και προηγούμενες παρατηρήσεις σχετικά με την ειδική περιγραφή του CI, η έρευνα επιχειρεί να παράσχει πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με την συγκεκριμένη διαδικασία.

Το ερευνητικό στάδιο, ο πρώιμος χρόνος χρήσης σε μια ομάδα ασθενών (μέχρι την αξιολόγηση από τα Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας το 1977) καθώς και η φάση της εμπορικής εκμετάλλευσης οφείλουν να έχουν διακριτά όρια σε αυτή την ιστορία. Εδώ καλύπτονται μόνο οι δύο πρώτες φάσεις.¹³

Η Φιάλη του Λέιντεν (Λουγδουνική λάγηνος), ο πρώτος ηλεκτρικός πυκνωτής που κατασκευάστηκε το 1745, έδωσε σημαντική ώθηση στη χρήση του ηλεκτρισμού από την ιατρική. Η πρώτη γνωστή καταγραφή εξωωτιαίων ηλεκτρικών παλμών προέρχεται από τον Benjamin Wilson, έναν Άγγλο εικαστικό καλλιτέχνη και ειδικό στον ηλεκτρισμό. Ο Γουίλσον εφάρμοσε το πείραμά του σε μια κωφή γυναίκα, όπως ακολούθως:

«Τοποθέτησα την κοπτική άκρη του ισχυρού σύρματος στον αριστερό κρόταφο της, ακριβώς πάνω από το αυτί της και στη συνέχεια επέλεξα να μετακινήσω το στοπ του

outcomes and vertigo in patients with otosclerosis treated with laser-assisted stapedotomy versus stapedectomy." ORL 77, no. 5 (2015): 287-293.

¹² Sakamoto et al. "Differences in postoperative hearing outcomes and vertigo in patients with otosclerosis treated with laser-assisted stapedotomy versus stapedectomy." 287-293

¹³ Sakamoto et al. 287-293

σύρματος, το οποίο βρισκόταν μέσα στο φιαλίδιο, προς την κατεύθυνση της αντίθετης πλευράς του κεφαλιού της, με συνέπεια ένα σύντομο τίναγμα. Το φιαλίδιο είχε ηλεκτριστεί μόνο μετά από δύο περιστροφές του τροχού. Το κεφάλι της άρχισε να ζεσταίνεται ελάχιστα, αλλά περισσότερο από αυτό σε αυτό. Ήταν πραγματικά σοκαρισμένη. Επανέλαβα το πείραμα τέσσερις φορές, αυξάνοντας κάθε φορά την ισχύ του ηλεκτροσόκ.»

Τις επόμενες ημέρες, ο Wilson πραγματοποίησε το πείραμα μερικές φορές, γεγονός που βοήθησε την ακοή της γυναίκας. Όμως το πείραμα ήταν ανεπιτυχές όταν το επιχείρησε σε έξι ακόμη κωφά άτομα. Η Γαλλία, τη Σουηδία, την Ιταλία και η Αγγλία ήταν οι χώρες που ακολούθησαν. Ο Αλεσάντρο Βόλτα, ένας Ιταλός φυσικός, πειραματίστηκε στον εαυτό του το 1800 και κατέληξε στη διαπίστωση ότι «η δυσάρεστη αίσθηση του σοκ στον εγκέφαλο, που κατάλαβα ότι ήταν επικίνδυνη, μου απαγόρευσε να συνεχίσω το πείραμα.¹⁴

Αγνοώντας τις αρνητικές παρατηρήσεις του Βόλτα, αρκετοί ερευνητές – συμπεριλαμβανομένων του Guillaume Benjamin-Amand Duchenne de Boulogne στη Γαλλία το 1855 και του Rudolf Brenner στη Γερμανία το 1868 – συνέχισαν τις προσπάθειές τους να ενεργοποιήσουν ηλεκτρονικά την ακοή κατά τη διάρκεια του 19ου αιώνα. Το 1930, οι Ernst Glen Wever και Charles Bray του Princeton ανακάλυψαν ότι οι έξοδοι ενός ηλεκτροδίου που είχε εμφυτευθεί ενδοκρανιακά στο ακουστικό νεύρο μιας γάτας, όταν ενισχύονταν, δημιουργούσαν μια κυματομορφή που ήταν ακριβές αντίγραφο της φωνής της γάτας από άποψη συχνότητας και έντασης.¹⁵ Είκοσι ασθενείς χωρίς τυμπανική μεμβράνη οι περισσότεροι από τους οποίους είχαν υποβληθεί σε σοβαρές επεμβάσεις στο μαστοειδές,

¹⁴ Volta, Alessandro. "XVII. On the electricity excited by the mere contact of conducting substances of different kinds. In a letter from Mr. Alexander Volta, FRS Professor of Natural Philosophy in the University of Pavia, to the Rt. Hon. Sir Joseph Banks, Bart. KBPR S." *Philosophical transactions of the Royal Society of London* 90 (1800): 403-431.

¹⁵ Wever, Ernest Glen, and Charles William Bray. "The nature of acoustic response: The relation between sound frequency and frequency of impulses in the auditory nerve." *Journal of experimental psychology* 13, no. 5 (1930): 373.

συμπεριλαμβανομένης της αφαίρεσης του τυμπάνου και των ακουστικών οσταρίων του μέσου ωτός, αντιμετωπίστηκαν το 1940 από τους Αμερικανούς Clark Jones, Stanley Smith Stevens και Moses Lurie.

Η υπόθεση για την αποτελεσματική λειτουργία του ακουστικού νεύρου που θα είχε ως αποτέλεσμα την ακοή προτάθηκε εκ νέου¹⁶ δια μέσου της εγγύτητας των ηλεκτροδίων στο εσωτερικό αυτί και των θορύβων που παρήγαγαν ως αποτέλεσμα. Κατά τη διάρκεια μιας νευροχειρουργικής επέμβασης το 1950, ο Σουηδός νευροχειρουργός Lundberg ενεργοποίησε με ημιτονοειδές ηλεκτρικό ρεύμα τα αισθητήρια νεύρα ενός ασθενούς, διαπιστώνοντας ότι το ημιτονοειδές ρεύμα ακουγόταν ως θόρυβος και όχι ως τόνος¹⁷.

Σύμφωνα με τη γενική πρακτική, η γαλλική ομάδα του γναθοχειρουργού Charles Eyriès και του ηλεκτροφυσιολόγου Andre' Djournio τοποθέτησε το πρώτο CI. Κατά την εκτέλεση μιας μεταμόσχευσης του προσωπικού νεύρου σε έναν ασθενή που ήταν κωφός, ο Djournio και ο Eyriès ανέφεραν ότι είδαν ένα μικρό κομμάτι του VIII νεύρου, επομένως αυτό δεν ήταν ακριβώς σωστό. (Ένα χολοστεάτωμα προκάλεσε νωρίτερα τη βλάβη του προσωπικού νεύρου αυτού του ασθενούς, καθιστώντας αναγκαία την αφαίρεση του κροταφικού οστού). Στις 25 Φεβρουαρίου 1957, χρησιμοποίησαν ένα ηλεκτρόδιο για να έρθουν σε επαφή με ένα τμήμα του αιθουσαίου νεύρου.¹⁸

Σε μια άλλη μελέτη που δημοσιεύθηκε πέντε μήνες αργότερα δήλωσαν ότι «ένα πολύ μικρό νευρικό τμήμα ήταν διαθέσιμο, μέσω μιας λαβυρινθώδους εισόδου». Το ηλεκτρόδιο τοποθετήθηκε στον έσω ακουστικό πόρο, όπου ήταν διαθέσιμα μόνο

¹⁶ Jones, R. Clark, S. S. Stevens, and M. H. Lurie. "Three mechanisms of hearing by electrical stimulation." *The Journal of the Acoustical Society of America* 12, no. 2 (1940): 281-290.

¹⁷ Gisselson, L. "Evidence favouring a possible humoral transmission in the inner ear." *Acta Otolaryngol* 38, no. suppl 82 (1950): 9-23.

¹⁸ Djournio, A., Ch Eyries, and B. Vallancien. "DE L'EXCITATION ÉLECTRIQUE DU NERF COCHLÉAIRE CHEZ L'HOMME, PAR INDUCTION À DISTANCE A L'AIDE D'UN MICRO-BOBINAGE INCLUS À DEMEURE." *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie et de ses Filiales* 151, no. 3 (1957): 423-425.

λίγα χιλιοστά του αιθουσαίου νεύρου. Ωστόσο, ο κοχλίας δεν εξετάστηκε ποτέ στις εργασίες τους. Οι πρώτοι που μεταμόσχευσαν ένα ηλεκτρόδιο ενδοωτιαία για την ηλεκτρονική ενεργοποίηση του ακουστικού νεύρου ήταν οι Djourno και Eyriès. Στην εναρκτήρια δημοσίευσή τους, προέβλεψαν την επικείμενη ανάπτυξη του CI, γράφοντας: «Η ηλεκτρική διέγερση του ίδιου του κοχλίου, σε πανομοιότυπες συνθήκες, θα επέτρεπε χωρίς αμφιβολία την κατασκευή ενός εφικτού συστήματος ηλεκτρικής ακοής.»¹⁹ Ωστόσο, ο Djourno σύντομα παραγκώνισε τις δοκιμές που αφορούσαν την αισθητηριακή διέγερση.

Σύμφωνα με τον Leland House το 1987, το πρώτο πραγματικό CI τοποθετήθηκε στις 9 Ιανουαρίου 1961 από τον Αμερικανό ωτολόγο William (Bill) House της Κλινικής Residence και τον νευρολόγο John Doyle από το Λος Άντζελες των Ηνωμένων Πολιτειών. Οι ιατροί Doyle και House πραγματοποίησαν μια χειρουργική επέμβαση με την εισαγωγή ενός μονόκλωνου ηλεκτροδίου στην τυμπανική κλίμακα μέσω μιας οπής που βρισκόταν μπροστά από τη στρογγυλή θυρίδα. Την 1η Φεβρουαρίου 1961, ο ίδιος ασθενής υποβλήθηκε στην ίδια επέμβαση, αλλά με έναν ανιχνευτή τεσσάρων καναλιών αντί για το μονόκλωνο ηλεκτρόδιο.

Ο William House περιέγραψε, το 1976, την επέμβαση ως εξής:

«Το κατώτερο τμήμα του δακτυλίου και το δέρμα του καναλιού ανυψώθηκαν με τη χρήση μετα-ωτικής τεχνικής. Μέσω μιας οπής μπροστά από το κυκλικό παράθυρο, ένα ηλεκτρόδιο από χρυσό σύρμα εισήχθη στην τυμπανική κλίμακα.»

Η μελέτη των Djourno και Eyriès του 1957 συνέβαλε αναμφισβήτητα στην ανάπτυξη της CI. Τα εκτεταμένα πειράματα στην Καλιφόρνια εκείνη την εποχή από τον William House, τους αδελφούς Doyle, τον Leland House, τον Frederick Turnbull, τον

¹⁹ Djourno et al. "DE L'EXCITATION ÉLECTRIQUE DU NERF COCHLÉAIRE CHEZ L'HOMME, PAR INDUCTION À DISTANCE A L'AIDE D'UN MICRO-BOBINAGE INCLUS À DEMEURE," 423-425

Robert White και τον Blair Simmons σηματοδοτούν την αρχή της εποχής της CI. Επιπρόσθετα, η μελέτη των Djourno και Eyriès από το 1957 συνέβαλε αναμφισβήτητα στην ανάπτυξη της CI. Οι William House, οι αδελφοί Doyle, ο Leland House, ο Frederick Turnbull, ο Robert White και ο Blair Simmons σηματοδοτούν την αρχή της εποχής της CI με τα πειράματά τους. Τελικά, ο ανταγωνισμός μεταξύ των διαφόρων ερευνητικών ομάδων αυξήθηκε ως αποτέλεσμα της εμπορευματοποίησης της τεχνολογίας και της αξιολόγησης της κλινικής σκοπιμότητας της CI, με αποτέλεσμα ο Simmons να παρατηρήσει το 1985: «Υπάρχει ένας ορισμένος δισταγμός σχετικά με την ανοιχτή ανταλλαγή δεδομένων.»²⁰ Στις ΗΠΑ, την Ευρώπη και την Αυστραλία μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 1980, το CI είχε πάρει τη θέση των προηγούμενων μεθόδων θεραπείας της βαρείας κώφωσης, γεγονός που προκάλεσε μια νέα συζήτηση σχετικά με την «προέλευση» της τεχνολογίας και τη χρήση της στην κοινότητα των κωφών. Η τεχνογνωσία σχετικά με τα εμφυτεύματα είναι εκπληκτική, ενώ σήμερα μπορεί να διατυπωθεί η υπόθεση ότι πολλοί άνθρωποι σε αυτόν τον τομέα ονειρεύονται κρυφά να λάβουν ένα βραβείο Νόμπελ για την επόμενη τους ανακάλυψη.²¹

Η εξέλιξη των οδοντικών εμφυτευμάτων με την πάροδο του χρόνου είναι επίσης ένα ενδιαφέρον και συναρπαστικό ταξίδι στο χρόνο. Από την αρχή του πολιτισμού, οι άνθρωποι έχουν χρησιμοποιήσει τα οδοντικά εμφυτεύματα με πολυποικίλους τρόπους για να αντικαταστήσουν τα ελλείποντα δόντια. Γύρω στο 2500 π.Χ., οι αρχαίοι Αιγύπτιοι αποφάσισαν να ακινητοποιήσουν τα δόντια που είχαν υποστεί περιοδοντική βλάβη χρησιμοποιώντας νήμα περιδέσης αποτελούμενο από χρυσό. Στη λογοτεχνική παραγωγή – δια μέσου και των χειρογράφων γίνονται ενδιαφέρουσες αναφορές στους πονόδοντους. Οι Ετρούσκοι κατασκεύαζαν τεχνητά δόντια από οστά βοοειδών και έφτιαχναν κατά παραγγελία χρυσές ταινίες συγκόλλησης για την αποκατάσταση της μασητικής λειτουργίας στους ανθρώπους

²⁰ Mudry, Albert, and Mara Mills. "The early history of the cochlear implant: a retrospective." *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery* 139, no. 5 (2013): 446-453.

²¹ Eisen, Marc D. "Djourno, Eyries, and the first implanted electrical neural stimulator to restore hearing." *Otology & neurotology* 24, no. 3 (2003): 500-506.

γύρω στο 500 π.Χ. Περίπου το 300 μ.Χ. χρονολογούνται ευρήματα που δείχνουν κατασκευές δοντιών από ελεφαντόδοντο στερεωμένων με σύρμα από χρυσό σχηματίζοντας μια ακίνητη πρόθεση. Παράλληλα χρονολογικά υπάρχουν ανάλογα ευρήματα και από τους Φοίνικες. Στον πολιτισμό των Μάγια πιστώνεται ότι ανέπτυξε πρώτος τα οδοντικά εμφυτεύματα, καθώς διέπρεψε στη χρήση θραυσμάτων από όστρακα ως εμφυτεύματα για την αποκατάσταση δοντιών της κάτω γνάθου γύρω στο 600 μ.Χ. Ακτινογραφίες της κάτω γνάθου των Μάγια αποκαλύπτουν οστοεοσύνθεση γύρω από τα εμφυτεύματα, η οποία μοιάζει εντυπωσιακά με το οστό που παρατηρείται γύρω από τα σύγχρονα εμφυτεύματα. Επί πλέον, ο πρώιμος πολιτισμός της Ονδούρας λείανε και εμφύτευσε για πρώτη φορά μια πέτρα στη γνάθο περίπου το 800 μ.Χ..

Ο σπειροειδής σχεδιασμός που συμπεριλαμβάνει εγκοπές για να διευκολύνει την τοποθέτηση των εμφυτευμάτων και να εγγυηθεί τη σωστή εφαρμογή εφευρέθηκε πολύ αργότερα χάρη στον Γάλλο Δρ Raphael Chercheve. Καθώς η έρευνα για τα εμφυτεύματα αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1940, ο Dahl στη Σουηδία ανέπτυξε την υποπεριοστική μεταμόσχευση. Τα επίπεδα ένθετα και οι σύνδεσμοι τοποθετούνταν πάνω από την κορυφή της φατνιακής ακρολοφίας στον αρχικό σχεδιασμό εμφυτεύματος του Dahl. Οι Gershkoff, Goldberg και Weinberg συνέχισαν το έργο του Dahl στις ΗΠΑ από το 1947 έως το 1948.

Η εξωτερική λοξή ακρολοφία προστέθηκε από τους Gershkoff και Goldberg στην ιδέα του Dahl να κατασκευάσει ένα εμφύτευμα κοβαλτίου-χρωμίου-μολυβδαινίου.²² Πρόσθετες έρευνες έγιναν από τους Lew, Bausch και Berman, οι οποίοι δημιούργησαν την ιδέα του υποπεριοστικού εμφυτεύματος το 1950. Ο Lew χρησιμοποίησε μια τεχνική άμεσης αποτύπωσης που απαιτούσε λιγότερα στηρίγματα, ενώ κατά τη δεκαετία του 1950, ο Dr. Bodine, ο οποίος θεράπευσε πολλούς στρατιωτικούς ασθενείς, διαπίστωσε ότι επειδή η δομή φαινόταν να είναι

²² Gershkoff, A., and N. I. Goldberg. "The implant lower denture." *Dent Digest* 55 (1949): 490.

πιο εξορθολογισμένη, χρειάζονταν λιγότερα στηρίγματα ή δοκοί. Οι κοχλιακές οπές τοποθετούνταν εκεί όπου το οστό ήταν πιο πυκνό. Ο Dr. Lee εκείνη την εποχή προέβη σε ανακαλύψεις που έκαναν τα ενδοοστικά εμφυτεύματα να χρησιμοποιούνται ευρύτατα.²³

Ένα σπειροειδές εμφύτευμα διπλής έλικας χρωμοκοβαλιούχου κράματος σε σχήμα βίδας σχεδίασε ο Dr. Cherchieve. Κατά τη διάρκεια αυτής της δεκαετίας, ο Dr. Giordano Muratori βελτίωσε σημαντικά τον σπειροειδή άξονα προσθέτοντας εσωτερικό σπείρωμα στον άξονα του εμφυτεύματος. Το 1963, ο Dr. Leonard Linkow μετέτρεψε το βασικό σπειροειδές σχέδιο σε επίπεδη πλάκα με διάφορες παραλλαγές.²⁴ Το 1967, ο Linkow δημιούργησε δύο παραλλαγές του εμφυτεύματος τύπου λεπίδας που μπορούσαν να τοποθετηθούν είτε στην άνω είτε στην κάτω γνάθο. Ο Linkow ανέπτυξε το εμφύτευμα Ventplant. Το εμφύτευμα τύπου λεπίδας αναγνωρίζεται σήμερα ως ένα ενδοοστικό εμφύτευμα. Ο Dr. Sandhaus ανέπτυξε ένα κρυσταλλικό οστικό εμφύτευμα με βάση το αλουμίνιο στα μέσα της δεκαετίας του 1960.²⁵

Το ενδοοστικό εμφύτευμα Ramus Blade αναπτύχθηκε από τους ιατρούς Roberts και Roberts και μεταξύ των δεκαετιών 1960 και 1970. Ισχυρίζονταν ότι το εν λόγω εμφύτευμα – κατασκευασμένο από χειρουργικό ανοξείδωτο χάλυβα – προοριζόταν να λειτουργήσει ως «συνθετικός τρίτος γομφίος». Δημιούργησαν επίσης το εμφύτευμα πλαισίου λεπίδας, το οποίο σταθεροποιούνταν με αμφίπλευρη αγκύρωση στο μεταλλικό πλαίσιο και στην περιοχή της σύμφυσης. Η Grenoble άρχισε να τοποθετεί εμφυτεύματα υαλώδους άνθρακα τη δεκαετία του 1970. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι Weiss και Judy διέδωσαν τη χρήση των ενδομυλικών

²³ Burch, R. H. "Dr. Pinkney Adams--a dentist before his time." *Arkansas dentistry* 68, no. 3 (1997): 14-15.

²⁴ Linkow, L. I., and J. D. Dorfman. "Implantology in dentistry. A brief historical perspective." *The New York state dental journal* 57, no. 6 (1991): 31-35.

²⁵ Sandhaus S. Tecnica e strumentario dell'impianto C.B.S. (Crystalline Bone Screw). *Informatore Odonto-Stomatologico* 1968; 4: 19- 24.

εμφυτευμάτων, τα οποία βοήθησαν στη συγκράτηση των αποσπώμενων προσθέσεων της άνω γνάθου. Ο Dr. Small ανέπτυξε το πρώτο διαγναθικό (διαοστικό) εμφύτευμα το 1975. Εισήχθη δια μέσου μιας υπομετωπιαίας τομής και στερεώθηκε στη γνάθο. Τα άτομα αυτά μπορεί να επωφεληθούν από αυτό εάν έχουν ατροφική, και νωδή κάτω γνάθο.²⁶

Ο Dr. P. Branemark ανέπτυξε και δοκίμασε μια μέθοδο το 1978 και ανέφερε ένα εμφύτευμα με σπείρωμα από τιτάνιο σε σχήμα ρίζας δύο σταδίων, χρησιμοποιώντας συνδετήρες από καθαρό τιτάνιο, τους οποίους ανέφερε ως εξαρτήματα. Τοποθετήθηκαν αρχικά σε ασθενείς του το 1965 και ήταν τα πρώτα και καλύτερα οδοντικά εμφυτεύματα μέχρι τότε²⁷. Ο πρώτος ασθενής του Branemark είχε δόντια του που δεν ήταν ευθυγραμμισμένα καθώς και συγγενείς ελλείψεις οδόντων, αλλά μια εμφανώς παραμορφωμένη κάτω γνάθο. Τέσσερα εμφυτεύματα τοποθετήθηκαν στην κάτω γνάθο. Για την οστεοενσωμάτωση απαιτήθηκαν έξι μήνες και το θεραπευτικό αποτέλεσμα διατηρήθηκε για 40 χρόνια.

Τοποθετώντας ο Branemark σωληνίσκους τιτανίου στο μηριαίο οστόν κουνελιών για να μελετήσει τη ροή του αίματος, προέβη σε μια τυχαία ανακάλυψη το 1952. Με την πάροδο του χρόνου, οι σωληνίσκοι συγκολλήθηκαν με το οστό και ήταν δύσκολο να αφαιρεθούν. Η επιφάνεια του τιτανίου έχει πραγματικά μια σύνδεση με το οστό και η ιδέα αυτή εφαρμόστηκε στην οδοντιατρική πρακτική.²⁸ Στην πραγματικότητα, αν συνέβαινε ένα κάταγμα, αυτό δεν συνέβαινε ανάμεσα σε ένα οστό και ένα εμφύτευμα, αλλά σχεδόν πάντα συνέβαινε μεταξύ δύο οστών. Με τη συνδρομή των εμφυτευμάτων, υιοθετήθηκε η έννοια της «οστεοενσωμάτωσης» και η ιδέα ότι η εκπαίδευση στα οδοντικά εμφυτεύματα θα μπορούσε να ενσωματωθεί στα

²⁶ Small, Irwin A., and Dale Misiek. "A sixteen-year evaluation of the mandibular staple bone plate." *Journal of oral and maxillofacial surgery* 44, no. 1 (1986): 60-66.

²⁷ Branemark, Per-Ingvar. "Introduction to osseointegration." *Tissue-integrated prostheses* (1985): 11-76.

²⁸ Laney, W. R. "In recognition of an implant pioneer: Professor Dr. André Schroeder." *The International journal of oral & maxillofacial implants* 8, no. 2 (1993): 135-136.

προγράμματα σπουδών των οδοντιατρικών σχολών. Ο Branemark διατύπωσε την έννοια της οστεοενσωμάτωσης ως μια άμεση λειτουργική και δομική σύνδεση μεταξύ του οστού και της επιφάνειας του εμφυτεύματος. Αν και το εμφύτευμα Branemark ήταν αρχικά κυλινδρικό, σύντομα ακολούθησαν κωνικές παραλλαγές. Μερικά μόνο από τα διάφορα είδη εμφυτευμάτων που έχουν δημιουργηθεί με βάση το εμφύτευμα Branemark περιλαμβάνουν το εμφύτευμα ITI, τα ένθετα Stryker, καθώς και τα μοσχεύματα IMZ και CoreVent.

Τόσο οι ιατρικές όσο και οι χειρουργικές θεραπείες σττυτικής δυσλειτουργίας (Erectile Dysfunction – ED) έχουν μελετηθεί και αξιολογηθεί εδώ και πολλά χρόνια. Για την αύξηση των επιπέδων τεστοστερόνης, η πρώτη από αυτές τις πρωτόγονες τεχνικές απαιτούσε την έγχυση ορχικού ιστού²⁹ και έτσι προέκυψε η ανακάλυψη ότι μια χημική ουσία στους όρχεις μείωσε την ED καθώς και την απώλεια ζωτικότητας. Ο νευρολόγος Charles-Edouard Brown-Sequard δήλωσε ότι η έγχυση εκχυλίσματος όρχεων σκύλου στον εαυτό του ενίσχυσε σημαντικά τα επίπεδα ενέργειάς του το 1889. Στα 1800, οι ιατροί προσπάθησαν να χορηγήσουν όρχεις προβάτου, καθώς είχαν παρατηρήσει ανεπίσημα μια σχέση μεταξύ ενός υλικού όρχεων και ED.³⁰ Η ιδέα της μεταμόσχευσης όρχεων προέκυψε όταν ο Ρώσος ιατρός Sergei Voronoff ισχυρίστηκε το 1918 ότι η μεταμόσχευση ορχικών μεσοκυττάρων κυττάρων πιθήκου θα μπορούσε να «επεκτείνει τη νεότητα». Ο Victor Lespinasse, ιατρός ουροποιογεννητικής χειρουργικής στο Πανεπιστήμιο Northwestern, κατάφερε προσωρινά να μεταμοσχεύσει πτωματικούς όρχεις σε ασθενείς με ανικανότητα, αφού πρώτα αποκόλλησε την κολπική ταινία και την επιδιδυμίδα. Διαφορετικοί τύποι συγκρίσιμων δοκιμών διεξήχθησαν στις Ηνωμένες Πολιτείες.³¹ Οι κλινικοί διερεύνησαν την απολίνωση της ραχιαίας φλέβας του πέους, ενώ στα 1902 ο Wooten – εφ’ όσον κατανόησε ότι η ED μπορεί να προκαλείται από άνιση ροή αίματος –

²⁹ Mandal, A. "Diarrhea Epidemiology (online) <http://www.newsmedical.net/health/Diarrhea-Epidemiology.aspx> pada 18 (2013).

³⁰ Mandal Diarrhea Epidemiology (online, 2013)

³¹ Gee, William F. "A history of surgical treatment of impotence." *Urology* 5, no. 3 (1975): 401-405.

πραγματοποίησε την πρώτη αγγειακή χειρουργική επέμβαση για την ED αλλά και οι δύο διαδικασίες απέτυχαν. Ο πραγματοποίησε την πρώτη επιτυχή χειρουργική επέμβαση για την ED. Το 1935, ο S. Lowsley χρησιμοποίησε τις γνώσεις που απέκτησε από την εργασία του σε σκύλους για να περικόψει τους μύες του περινέου και να ανατάξει τον μυ του σπυραγγώδους σώματος του πέους. Παρατήρησε την αποτελεσματικότητα της επέμβασης και την ικανοποίηση των ασθενών σε μια περίοδο δέκα ετών, αλλά ήταν ξεκάθαρος ότι προοριζόταν μόνο για μια συγκεκριμένη ομάδα ασθενών, δηλαδή για άντρες με ED που προκλήθηκε από τραύμα.³² Οι μεταγενέστερες προσπάθειες για την ανάπτυξη προσθετικών υλικών πέους έγιναν αρχικά για να θεραπεύσουν τα τραύματα του πέους και να χρησιμεύσουν ως αγωγός ούρων. Η ιστορία των προσθετικών πέους χρονολογείται από τον 16ο αιώνα, όταν ο Ambroise Paré κατασκεύασε ένα ξύλινο πέος για την αποκατάσταση της ούρησης σε έναν ασθενή που είχε υποστεί καταστροφικό ακρωτηριασμό. Τη δεκαετία του 1930 έγινε η πρώτη σύγχρονη προσπάθεια αποκατάστασης του πέους, αν και προοριζόταν απλώς για αγωγός ούρησης. Το 1936, ο Γερμανός ιατρός N.A Borgus αναγνωρίζεται κυρίως ως ο εφευρέτης της πρώτης πρόθεσης που μπορούσε να χρησιμοποιηθεί τόσο για την ούρηση όσο και για τη στύση. Τοποθέτησε προσθετικά πέη χρησιμοποιώντας χόνδρους πλευρών σε στρατιώτες που είχαν υποστεί καταστροφικούς ακρωτηριασμούς, τα οποία προορίζονταν να λειτουργούν παρόμοια με το πέος των θηλαστικών, έχοντας λιγότερο εξελιγμένο στυτικό ιστό από τον ανθρώπινο. Αυτό βελτιώθηκε το 1944 από τον σοβιετικό χειρουργό A.P Frumkin, ο οποίος κατέγραψε επίσης αυτές τις αλλαγές σε μια επιστημονική ανακοίνωση. Ο χόνδρος της 8ης/9ης πλευράς του ασθενούς εισήχθη στα σπυραγγώδη σώματα του πέους, αφού πρώτα δημιουργήθηκε ένας κρημνός κοιλιακού δέρματος σε σχήμα σωλήνα.³³

Ο σωλήνας διαχωρίστηκε για να γίνει πέος και ουρήθρα περίπου 3 έως 4 εβδομάδες αργότερα. Ανεξάρτητα από αυτές τις προσπάθειες, η τεχνική αυτή ήταν δύσκολη και

³² Gee "A history of surgical treatment of impotence," 401-405

³³ Molodysky, Eugen, Shi-Ping Liu, Sheng-Jean Huang, and Geng-Long Hsu. "Penile vascular surgery for treating erectile dysfunction: Current role and future direction." *Arab Journal of Urology* 11, no. 3 (2013): 254-266.

συχνά λειτουργούσε μόνο για 18 μήνες έως 4 χρόνια μέχρι να καταρρεύσει ο χόνδρος ή να τον απορροφήσει ο ίδιος ο οργανισμός³⁴. Αν και η εργασία του δεν δημοσιεύτηκε ποτέ, ο Αμερικανός ιατρός Dr. Peter L. Scardino χρησιμοποίησε σίγουρα για πρώτη φορά μια συνθετική εμφύτευση. Έτσι, το 1952, ο William Wallace Scott και ο Willard E. Goodwin τοποθέτησαν τα πρώτα ακρυλικά εμφυτεύματα πέους. Τα διογκούμενα εμφυτεύματα πέους έγιναν δυνατά χάρη σε μια σειρά εξελίξεων στη χειρουργική διαδικασία, μέρος της οποίας αποτέλεσε η εισαγωγή της σιλικόνης ως χειρουργικού υλικού, καθ' όλη τη διάρκεια των δεκαετιών 1960 και 1970. Ο αιγύπτιος χειρουργός Dr. G.E Beheri διέστειλε αρχικά τον ινώδη χιτώνα πριν την τοποθέτηση των πρώτων ενδοκοιλιακών ράβδων πολυουρεθάνης. Η τεχνική αυτή λειτούργησε τόσο καλά ώστε ο Dr. Beheri τη χρησιμοποίησε για σχεδόν 700 επεμβάσεις. Η επέμβαση βελτίωσε τα αποτελέσματα και μείωσε τις παρενέργειες. Για τον λόγο όμως που ο Dr. Beheri ήταν πλαστικός χειρουργός και η εργασία του εμφανιζόταν σε δημοσιεύσεις στον τομέα αυτό, ο ουρολογικός κλάδος δεν έλαβε σοβαρά υπόψη το έργο του. Στην Εθνική Διοίκηση Αεροναυτικής και Διαστήματος (NASA) που δημιούργησε μια υψηλής ποιότητας σιλικόνη στο πλαίσιο του αεροδιαστημικού προγράμματος και η οποία χρησιμοποιήθηκε από Αμερικανούς χειρουργούς, πιστώνεται ένα μεγάλο τμήμα της τεχνολογικής προόδου που οδήγησε στην τρέχουσα IPP.³⁵

Η πρακτική της χρήσης βιοδιασπώμενων εμφυτευμάτων μαγνησίου ξεκίνησε λίγο καιρό μετά την ανακάλυψη του στοιχειακού μαγνησίου από τον Sir Humphrey Davy, το 1808. Με την ηλεκτρόλυση αμιγούς άνυδρου $MgCl_2$ το 1833, ο βοηθός του Michael Faraday κατέστησε εφικτή την παραγωγή μεταλλικού μαγνησίου. Ο πρώτος που συνειδητοποίησε ότι το Mg θα μπορούσε να παραχθεί σε μεγάλες ποσότητες οικονομικά με ηλεκτρόλυση ήταν ο Robert Bunsen, ο οποίος κατασκεύασε μια μέτρια

³⁴ J.T Cangelosi. "Ten years experience with an operation for the cure of certain types of sexual impotence." *Southern Medical Journal* 39 (1946): 67-69.

³⁵ Le, Brian, and Arthur L. Burnett. "Evolution of penile prosthetic devices." *Korean Journal of Urology* 56, no. 3 (2015): 179-186.

πρωτότυπη κυψέλη για την ηλεκτρόλυση τηγμένου MgCl_2 το 1852.³⁶ Για πυροτεχνικούς σκοπούς και για την ανάφλεξη ταινιών ή καλωδίων για φωτογραφικούς φακούς, το Mg κατασκευάστηκε σε περιορισμένες ποσότητες στην Αμερική και την Ευρώπη. Αυτά τα πρώτα προϊόντα Mg παρουσιάστηκαν στην Παγκόσμια Έκθεση του 1862 στο Λονδίνο. Πιθανότατα, παρατηρήθηκε αιμόσταση σε τρεις ασθενείς χάρη σε συνδέσμους που κατασκευάστηκαν από κάποια από αυτά τα καλώδια Mg το 1878 από τον ιατρό Edward C. Huse.³⁷ Είχε ήδη διαπιστώσει ότι το μαγνήσιο διαβρωνόταν πιο αργά στα έμβια όντα και ότι το μέγεθος του χρησιμοποιούμενου σύρματος Mg επηρέαζε τον απαιτούμενο χρόνο για να φθαρεί εντελώς το μέταλλο. Ο Huse κατέγραψε με μεγάλο ενθουσιασμό τις ιδιότητες βιοδιάσπασης του μετάλλου.

Ο σημαντικότερος καινοτόμος ήταν ο Αυστριακός ιατρός Erwin Payr από το Γκρατς. Το παράδειγμά του ακολούθησαν πολλοί ιατροί με αποτέλεσμα η χρήση των εμφυτευμάτων βιοδιασπώμενου μαγνησίου να επεκταθεί σε διάφορες επεμβατικές ειδικότητες. Ξεκίνησε τις αρχικές του δοκιμές απορρόφησης Mg το 1892, αλλά η μεγαλύτερη πρόκληση για τον ίδιο εκείνη την εποχή ήταν η απόκτηση συσκευών Mg που κατασκευάζονταν με νήματα με σκοπό την έρευνα.³⁸ Το 1898, η αυστριακή επιχείρηση I. Rohrbeck στη Βιέννη παρείχε στον Payr πλάκες καθαρού Mg, παξιμάδια, μικροσφαιρίδια, καλώδια, σφιγκτήρες και βίδες. Στις αρχές της δεκαετίας του 1900, ο Payr έκανε την υπόθεση ότι οι κύριες αιτίες της διάβρωσης του Mg in vivo ήταν η περιεκτικότητα των ιστών σε οξυγόνο και νερό, διοξείδιο του άνθρακα, τα διαλυμένα άλατα στο αίμα και οι κυτταρικές χημικές αντιδράσεις. Στους πρώτους κλινικούς ερευνητές του βιοαποικοδομήσιμου Mg συγκαταλεγόταν και ο Albin

³⁶ Kammer, Catrin, and Düsseldorf Aluminium-Zentrale. *Magnesium Taschenbuch*. Aluminium-Verlag, 2000.

³⁷ βλ. Kammer "Magnesium Taschenbuch"

³⁸ Payr, Erwin. "Beitrage zur Technik der Blutgefass und Nervennaht nebst Mittheilungen die Verwendung eines Resorbierbaren Metalles in der Chirurgie." *Arch. Klin. Chir.* 62 (1900): 67-71.

Lambotte, ο οποίος υπήρξε επίσης μέντορας του Jean Verbrugge και πραγματοποίησε κλινικές δοκιμές σε ζώα.³⁹

Πολλοί ιατροί επέλεξαν να χρησιμοποιήσουν τον πιο ανθεκτικό στη διάβρωση χάλυβα V2A, καθώς το ζήτημα της ρύθμισης της φθοράς του Mg in vivo δεν είχε ακόμη αντιμετωπιστεί πλήρως. Πριν από το 1915, μικρότερες αμερικανικές επιχειρήσεις άρχισαν να παράγουν μαγνήσιο, αλλά μόνο η American Magnesium Corporation και η Dow Chemical Company συνέχισαν να λειτουργούν και μετά το 1925. Μεταξύ του 1915 και του 1940 λειτουργούσαν εργοστάσια Mg στην Ιταλία και τη Γαλλία. Γύρω στο 1919, μια μικρή επιχείρηση στο Wolverhampton της Αγγλίας άρχισε να παράγει μαγνήσιο, η Magnesium Elektron Ltd, ενώ ξεκίνησε και μια ακόμη γραμμή παραγωγής μαγνησίου από τις αρχές περίπου του 1937.⁴⁰ Η πηγή Mg και η τεχνική κατασκευής ήταν οι βασικοί παράγοντες που καθόριζαν την καθαρότητα του μετάλλου και των κραμάτων του. Η ικανότητα του πλησιέστερου προμηθευτή Mg ή η διαθεσιμότητα τοπικών κραμάτων Mg καθιστούσε τους χειρουργούς αρκετά εξαρτημένους από τα εργοστάσια αυτά.

Ένα σημαντικό σημείο καμπής στην εξέλιξη της πλαστικής χειρουργικής σημειώθηκε στις 17 Νοεμβρίου 2006, όταν ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) ενέκρινε εκ νέου τα εμφυτεύματα στήθους σιλικόνης.⁴¹ Η επιλογή αυτή διατήρησε τις επιλογές των γυναικών για αισθητική και επανορθωτική χειρουργική του μαστού, ενώ ήταν και το αποτέλεσμα περισσότερων από δύο δεκαετιών εργασίας από την κυβερνήσεις, βιομηχανίες και του συνόλου της ιατρικής κοινότητας για την διαχείριση των ερωτημάτων του κοινού σχετικά με την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα των εμφυτευμάτων στήθους σιλικόνης. Οι επιπτώσεις από τις συνθήκες που οδήγησαν στην απαγόρευση των εμφυτευμάτων σιλικόνης το 1992 και

³⁹ Payr, Erwin. "Beitrage zur Technik der Blutgefass und Nervennaht nebst Mittheilungen die Verwendung eines Resorbierbaren Metalles in der Chirurgie." *Arch. Klin. Chir.* 62 (1900): 67-71.

⁴⁰ βλ. Kammer (2000)

⁴¹ Spear, Scott L., Pranay M. Parikh, and Jesse A. Goldstein. "History of breast implants and the food and drug administration." *Clinics in Plastic Surgery* 36, no. 1 (2009): 15-21.

την επακόλουθη ώθηση για επανέγκριση υπερβαίνουν το θέμα των εμφυτευμάτων, το οποίο είναι ίσως το πιο σημαντικό⁴². Δεδομένου ότι η καινοτομία είναι απαραίτητη στον κάθε τομέα και ο βιομηχανικός αντίκτυπος είναι διαρκής, οι πλαστικοί χειρουργοί οφείλουν να παρακολουθούν όλες τις εξελίξεις. Ο FDA και οι κατασκευαστές είναι οι πρωταγωνιστές σε ένα περίπλοκο «δράμα» σχετικά με την ανάπτυξη των εμφυτευμάτων στήθους σιλικόνης και την κυβερνητική ρύθμισή τους. Οι δικηγόροι, ο Τύπος, η Wall Street, τα συμφέροντα των δημόσιων οργανισμών, το Κογκρέσο και οι αισθητικοί χειρουργοί διαδραματίζουν όλοι κάποιο ρόλο. Διακρίνονται έξι βασικές χρονικές περίοδοι: η εισαγωγική (1962-1988), η κατάρρευση (1988-1992), τα ζοφερά χρόνια (1993-1995), η ηρεμία πριν από την ανατολή του ήλιου (1996-2000), η λαμπρή εποχή (2000-2005) και η αισιοδοξία του μέλλοντος (2006-σήμερα).

Προτού οι Cronin και Gerow αναπτύξουν τα εμφυτεύματα σιλικόνης το 1962, οι γυναίκες επεδίωκαν την αύξηση του στήθους χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους, συμπεριλαμβανομένων ενέσεων γλυκερίνης, αυτόλογου λίπους, χόνδρου βοοειδών, συνθετικού ελαίου και περιστασιακά ακόμη και δηλητηρίου φιδιού, οι οποίες είχαν υψηλό κίνδυνο θανάτου.⁴³ Οι εντοπισμένες ανωμαλίες του περιγράμματος μπορούν να συμπληρωθούν με ενέσεις αυτόλογου λίπους, ιδίως εκείνες στον άνω πόλο σε οριακή πτώση του μαστού. Σύμφωνα με τις πηγές, το πρώτο εμφύτευμα σιλικόνης χρησιμοποιήθηκε για την αύξηση του στήθους μιας γυναίκας το 1964. Είχε λεπτό κέλυφος και ήταν γεμάτο με σιλικόνη χαμηλού ιξώδους.⁴⁴ Η σκλήρυνση της κάψας μπορεί να προκαλέσει περαιτέρω προβλήματα, ένα από τα οποία είναι η ρήξη μέχρι την ηλικία των 20 ετών, ενώ ο κίνδυνος σιωπηρής διάτρησης μπορεί να φτάσει το 50%. Είναι ενδιαφέρον ότι ο Ashley χρησιμοποίησε ανατομικά σχεδιασμένα εμφυτεύματα τυλιγμένα σε αφρό πολυουρεθάνης το 1969 και φαίνεται ότι μείωσε

⁴² Spear "History of breast implants and the food and drug administration." 15-21

⁴³ Perry, Dan, and James D. Frame. "The history and development of breast implants." *The Annals of The Royal College of Surgeons of England* 102, no. 7 (2020): 478-482.

⁴⁴ Cronin, Thomas D. "Augmentation mammoplasty: a new "natural feel" prosthesis." *Transact, III Internat Congr Plast Surg* (1964)

σημαντικά την δυσκαμψία⁴⁵. Μέχρι το 1992, υπήρχε αξιοσημείωτη έλλειψη αποδεικτικών στοιχείων ασφαλείας, ωστόσο χιλιάδες γυναίκες επέλεξαν να τοποθετήσουν εμφυτεύματα σιλικόνης. Στη δεκαετία του 1980, ένας αυξανόμενος αριθμός γυναικών που είχαν εμφυτεύματα σιλικόνης εμφάνισε παρενέργειες και χρειάστηκε επαναληπτική χειρουργική επέμβαση που περιελάμβανε την αλλαγή εμφυτευμάτων λόγω έλλειψης πληροφοριών και στατιστικών στοιχείων. Η αγορά της αλλαγής εμφυτευμάτων αυξήθηκε σημαντικά ως συνέπεια (και ίσως επίσης επειδή η επιθυμία των γυναικών για πιο γεμάτο σχήμα στήθους φάνηκε να υπερτερεί των κινδύνων που επισημαίνονταν από τα μέσα ενημέρωσης).

Το 1989, η Silimed στη Βραζιλία άρχισε να παράγει εμφυτεύματα πολουρεθάνης. Λόγω της χαμηλής συχνότητας εμφάνισης συστολής της κάψας, αυτά τα εμφυτεύματα – ως βελτιωμένες εκδόσεις των αρχικών εμφυτευμάτων πολουρεθάνης που ανέφερε η Ashley – έγιναν χωρίς αμφιβολία τα εμφυτεύματα εκλογής.⁴⁶ Η μειωμένη συχνότητα εμφάνισης της καψικής συστολής έχει συνδεθεί με την ενσωμάτωση της πολουρεθάνης, κατά την οποία οι ίνες αναπτύσσονται εντός του πλέγματος που δημιουργεί η πολουρεθάνη και σταματούν την παράλληλη σύνθεση του κολλαγόνου και την επακόλουθη συστολή. Παρά το γεγονός ότι είναι παρόμοιο με τα εμφυτεύματα κελύφους σιλικόνης, το 2,4-διαμινοτολουόλιο, συστατικό αποικοδόμησης της πολουρεθάνης, έχει αποδειχθεί ότι προκαλεί καρκίνο (σάρκωμα σε ποντίκια). Ωστόσο, αυτή η σύνδεση δεν έχει αναφερθεί ποτέ σε κάποια κλινική περίπτωση. Δεν υπάρχουν στοιχεία για αυξημένη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου του μαστού σε γυναίκες με οποιοδήποτε εμφύτευμα (είτε σιλικόνης, είτε πολουρεθάνης) παρόλο που κάποια αποτελέσματα υπήρξε προσπάθεια να χρησιμοποιηθούν για να αποδείξουν το αντίθετο. Εάν τα στατιστικά στοιχεία είναι αξιόπιστα, φαίνεται ότι οι γυναίκες που έχουν εμφυτεύματα είχαν μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του μαστού.

⁴⁵ Ashley, Franklin L. "A new type of breast prosthesis: preliminary report." *Plastic and reconstructive surgery* 45, no. 5 (1970): 421-424

⁴⁶ Fleming, D. "Polyurethane foam covered breast implants." In *Biomaterials in plastic surgery*, pp. 96-120. Woodhead Publishing, 2012.

Υπάρχουν ομάδες υπεράσπισης που ανησυχούν για την πιθανή σύνδεση μεταξύ ασθενειών που προκαλούνται από τη σιλικόνη και τα εμφυτεύματα σιλικόνης. Αν και αυτό ελάμβανε χώρα, η McGhan και η Mentor συνέχισαν να λειτουργούν ως δίδυμο παραγωγών, πριν τελικά αλλάξουν την ταυτότητά τους σε Allergan και Ethicon αντίστοιχα. Όσο ίσχυε η απαγόρευση, αμφότερες οι επιχειρήσεις προσέφεραν στον υπόλοιπο κόσμο συνεκτικά εμφυτεύματα σιλικόνης που είχαν μεγαλύτερο μοριακό βάρος και ενσωματωμένο στρώμα φραγμού. Εκείνη την περίοδο στις ΗΠΑ και τον Καναδά επιλέγονταν από τις γυναίκες, κυρίως τα αλατούχα εμφυτεύματα στήθους, τα οποία είναι κελύφη από ελαστομερές σιλικόνης που γεμίζουν με φυσιολογικό ορό κατά τη στιγμή της εμφύτευσης. Η δημοτικότητα των εμφυτευμάτων με γέμιση υδρογέλης και ελαίου σόγιας που διαφήμιζαν με θέρμη, τα οποία είχαν το πλεονέκτημα ότι μπορούσαν να ανιχνευθούν κατά τη διάρκεια της μαστογραφίας, αυξήθηκε μετά τη αναγκαστική αφαίρεσή τους⁴⁷.

1.2. Αισθητηριακές και νευρολογικές εφαρμογές.

1.2.1. Υποαμφιβληστροειδικά εμφυτεύματα

Τα υποαμφιβληστροειδικά εμφυτεύματα είναι οπτικές προθέσεις που τοποθετούνται πίσω από τον αμφιβληστροειδή, όπως υποδηλώνει ήδη το όνομά τους. Το εμφύτευμα τοποθετείται πλησιέστερα στους τραυματισμένους φωτοϋποδοχείς, προκειμένου να παρακαμφθεί η διέγερση των ραβδίων και τα κωνίων και έτσι αντ' αυτού να διεγερθούν μόνο τα δίπολα κύτταρα της παρακείμενης νευρικής στιβάδας του αμφιβληστροειδούς. Το βασικό πλεονέκτημα αυτής της στρατηγικής είναι η ελάχιστη απαιτούμενη επεξεργασία από το εμφύτευμα, του οπτικού σήματος μεταξύ των

⁴⁷ Kappel, Rita M., and Ger JM Pruijn. "The monobloc hydrogel breast implant, experiences and ideas." *European journal of plastic surgery* 35, no. 3 (2012): 229-233.

φωτοϋποδοχέων και των διπόλων κυττάρων.⁴⁸ Η μέθοδος καθίσταται απλή, μέσω της επεξεργασίας σήματος και της προώθησης των ακατέργαστων οπτικών δεδομένων από βιντεοκάμερα, στην συστοιχία μικροηλεκτροδίων (Microelectrode array – MEA) ενεργοποιώντας άμεσα – ή με μια ελάχιστη επεξεργασία σήματος – τα δίπολα κύτταρα.

1.2.2. Επιοχρικά εμφυτεύματα

Τα γαγγλιακά κύτταρα του αμφιβληστροειδούς (retina's ganglion cells – RGC) βρίσκονται στο ανώτερο στρώμα του αμφιβληστροειδούς, όπου τοποθετούνται τα επιοχρικά εμφυτεύματα. Προκειμένου να ενεργοποιηθούν άμεσα τα RGCs, τα επιοχρικά εμφυτεύματα παρακάμπτουν τόσο τους φωτοϋποδοχείς που έχουν υποστεί βλάβη όσο και οποιαδήποτε ενδιάμεση νευρωνική ερμηνεία της όρασης από τα δίπολα, οριζόντια και αμακρόινα κύτταρα.⁴⁹ Τα πλεονεκτήματα από την ανωτέρω μέθοδο είναι τα ακόλουθα: η χειρουργική διαδικασία ενός επιοχρικού εμφυτεύματος είναι σημαντικά λιγότερο περίπλοκη από εκείνη της τοποθέτησης ενός υποαμφιβληστροειδικού εμφυτεύματος, καθώς η πρόθεση δεν χρειάζεται να εισαχθεί από το πίσω μέρος του οφθαλμού. Δεδομένου ότι τα RGCs είναι αριθμητικά λιγότερα από τους φωτοϋποδοχείς ή τα δίπολα κύτταρα, η διέγερση μπορεί να ρυθμιστεί πιο λεπτομερώς με μεγαλύτερο μήκος μεταξύ των ηλεκτροδίων (τουλάχιστον περιφερικά του αμφιβληστροειδούς) ή ακόμη και με πυκνότητα ηλεκτροδίων μεγαλύτερη από την πυκνότητα των πραγματικών RGCs, παρέχοντας στα κύτταρα μεγαλύτερη ευελιξία και ακρίβεια.

⁴⁸ Daschner, Renate, Albrecht Rothermel, Ralf Rudolf, Sandra Rudolf, and Alfred Stett. "Functionality and performance of the subretinal implant chip Alpha AMS." *Sens. Mater* 30, no. 2 (2018): 179-192.

⁴⁹ Weitz, Andrew C., Devyani Nanduri, Matthew R. Behrend, Alejandra Gonzalez-Calle, Robert J. Greenberg, Mark S. Humayun, Robert H. Chow, and James D. Weiland. "Improving the spatial resolution of epiretinal implants by increasing stimulus pulse duration." *Science translational medicine* 7, no. 318 (2015)

1.2.3. Κοχλιακό εμφύτευμα (CI)

Τα μηχανικά μέρη του ακουστικού συστήματος αντικαθίστανται από μια ηλεκτρονική συσκευή γνωστή ως κοχλιακό εμφύτευμα (CI) το οποίο αφού τοποθετηθεί χειρουργικά στον κοχλία, λειτουργεί διεγείροντας απευθείας τις ακουστικές νευρικές ίνες. Οι υποψήφιοι για κοχλιακό εμφύτευμα έχουν λειτουργικό ακουστικό νευρικό σύστημα και έχουν σοβαρή έως σοβαρή νευροαισθητήρια βαρηκοΐα και στα δύο αυτιά.⁵⁰ Χρησιμοποιούνται τόσο από μεταγλωσσικά κωφά όσο και από προγλωσσικά κωφά άτομα για να τα βοηθήσουν να κατανοήσουν το λόγο κ.λπ. ήχους, καθώς και να κατακτήσουν αυτήν καθ' εαυτήν την ομιλία.

←

1.2.4. Καρδιαγγειακά εμφυτεύματα

Τα αγγειακά εμφυτεύματα έχουν διάφορες κλινικές χρήσεις και προωθούν σημαντικά τη διαχείριση των καρδιαγγειακών νοσημάτων. Λόγω της γήρανσης του πληθυσμού στις χώρες του δυτικού κόσμου, η αγορά των καρδιαγγειακών εμφυτευμάτων αυξάνεται αλματωδώς, λόγω των αυξανόμενων ποσοστών χρόνιων καρδιαγγειακών παθήσεων (CVD) και της αυξανόμενης τεχνογνωσίας που συνεπικουρείται με αφορμή τις λίγες διαθέσιμες επιλογές από πλευράς μοσχευμάτων.⁵¹ Ο πρωταρχικός σκοπός ενός αγγειακού εμφυτεύματος είναι να λειτουργεί ως τεχνητός αγωγός (είτε μόσχευμα είτε στεντ), ως αντικατάσταση για φλέβες ή αρτηρίες. Η μακροπρόθεσμη λειτουργικότητα και η διάρκεια ζωής των συγκεκριμένων ιατρικών συσκευών επηρεάζεται από διάφορες μεταβλητές, όπως η φύση του τραυματισμού και της πάθησης, τα υλικά που χρησιμοποιούνται, η ανοσολογική κατάσταση του ασθενούς και η ίδια η περίοδος αποκατάστασης.

⁵⁰ Naples, James G., and Michael J. Ruckenstein. "Cochlear implant." *Otolaryngologic Clinics of North America* 53, no. 1 (2020): 87-102.

⁵¹ Bussooa, Anubhav, Steven Neale, and John R. Mercer. "Future of smart cardiovascular implants." *Sensors* 18, no. 7 (2018): 2008.

1.2.5. Ορθοπεδικά εμφυτεύματα

Ολόκληρη η ειδικότητα της ορθοπεδικής στηρίζεται στα εμφυτεύματα. Η οστεοαρθρίτιδα, η ρευματοειδής και η μετατραυματική αρθρίτιδα, αντιμετωπίζονται με εμφυτεύματα όπως η ολική αντικατάσταση ισχίου και γόνατος ή η οστεοσύνθεση των καταγμάτων. Επί πλέον, στα ορθοπεδικά εμφυτεύματα περιλαμβάνονται εργαλεία και μέρη προσωρινής στερέωσης καταγμάτων, όπως πλάκες, κοχλίες κ.ο.κ.⁵² Για τον λόγο ότι τα ορθοπεδικά εμφυτεύματα οφείλουν να λειτουργούν υπό διάφορες συνθήκες *in vivo*, η διεξοδική κατανόηση των θεμελιωδών απαιτήσεων των υλικών και της επακόλουθης βιολογικής απόκρισης είναι απαραίτητη για τον σχεδιασμό και τη βελτιστοποίηση των εμφυτευμάτων προς χρήση στο ανθρώπινο σώμα.

1.2.6. Ηλεκτρικά εμφυτεύματα

Από τον πρώτο βηματοδότη που αναπτύχθηκε πριν από εξήντα χρόνια, τα ηλεκτρικά εμφυτεύματα σήμερα είναι κατά πολύ διαφορετικά. Για την ανακούφιση των συμπτωμάτων της νόσου του Πάρκινσον, τη μείωση του πόνου και τη θεραπεία της ακράτειας χρησιμοποιούνται μικρά ενεργά εμφυτεύματα. Οι ασθενείς με ρευματοειδή αρθρίτιδα, άσθμα και διαβήτη θα έχουν σύντομα πρόσβαση σε εξατομικευμένα ηλεκτρονικά συστήματα ως μέρος της θεραπευτικής τους αγωγής, ενώ όσοι έχουν υποστεί τραυματισμούς του νωτιαίου μυελού θα μπορούν σύντομα να περπατήσουν ξανά.⁵³ Τρεις διαφορετικές λειτουργίες μπορούν να ελεγχθούν από τα ηλεκτρονικά εμφυτεύματα: σήματα που διαταράσσονται, σήματα που

⁵² Jin, Weihong, and Paul K. Chu. "Orthopedic implants." *Encyclopedia of biomedical engineering* 1 (2019): 3.

⁵³ Cha, Gi Doo, Dayoung Kang, Jongha Lee, and Dae-Hyeong Kim. "Bioresorbable electronic implants: history, materials, fabrication, devices, and clinical applications." *Advanced healthcare materials* 8, no. 11 (2019): 1801660.

καταγράφονται από άλλα μέρη του σώματος και ανατροφοδοτούνται σε άλλο σύστημα και τέλος, ανεπιθύμητα σήματα.

1.2.7. Αντισύλληψη

Μια εμφυτευόμενη ιατρική συσκευή που χρησιμοποιείται κυρίως για τον έλεγχο των γεννήσεων είναι γνωστή ως αντισυλληπτικό εμφύτευμα. Η αποτελεσματικότητα του εμφυτεύματος μπορεί να επηρεαστεί από το χρόνο απελευθέρωσης των ορμονών με σκοπό την αποτροπή της ωορρηξίας και της ανάπτυξης του σπέρματος, μέσω της ικανότητας του χαλκού να χρησιμεύει ως βιολογικό σπερματοκτόνο μέσα στη μήτρα ή από έναν μη ορμονικό, φυσικό μηχανισμό αποκλεισμού.⁵⁴ Όπως και άλλες μορφές αντισύλληψης, τα αντισυλληπτικά εμφυτεύματα λειτουργούν για την αποτροπή της σύλληψης, ωστόσο δεν προφυλάσσουν από τα σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα.

1.2.8. Αισθητικά εμφυτεύματα

Μέσω της αισθητικής πλαστικής χειρουργικής, είναι εφικτή η αλλαγή στην εξωτερική εμφάνιση. Περιλαμβάνει την αναδιαμόρφωση του περιγράμματος και του σχήματος του σώματος, την εξάλειψη των ρυτίδων, ανεπιθύμητης τριχοφυΐας κ.ο.κ. Άλλοι μπορεί να επιλέξουν την αύξηση του στήθους ή τη θεραπεία των κιρσών. Οι επεμβάσεις αισθητικής χειρουργικής δίνουν την δυνατότητα σε άνδρες και γυναίκες να δημιουργήσουν μια εικόνα που αυξάνει την αυτοπεποίθηση και την άνεση ως προς την εμφάνισή τους. Οι πιο δημοφιλείς αισθητικές θεραπείες (επεμβατικές και ελάχιστα επεμβατικές) παρατίθενται εδώ με τους κοινούς ή περιγραφικούς τίτλους τους, σύμφωνα με την Αμερικανική Εταιρεία Πλαστικών Χειρουργών. Η ακόλουθη ιατρική ορολογία αναφέρεται στην αύξηση ή διεύρυνση του μαστού (αυξητική

⁵⁴ Rowlands, Sam, and Stephen Searle. "Contraceptive implants: current perspectives." *Open Access Journal of Contraception* 5 (2014): 73-84.

μαστοπλαστική), στις αφαιρέσεις εμφυτευμάτων μαστού, τη δερμοαπόξεση, τη βλεφαροπλαστική, το λρίφτινγκ προσώπου, τη ρυτιδεκτομή, την αναδιαμόρφωση του πώγωνα, της παρειάς ή της σιαγόνας (εμφυτεύματα προσώπου ή αύξηση μαλακών ιστών), η ανόρθωση του μετώπου και η αύξηση του μαστού (μαστοπηξία) με/χωρίς εμφύτευμα είναι μερικά παραδείγματα.

1.3. Βασικές έννοιες

1.3.1. Ενσωμάτωση

Τα οδοντικά εμφυτεύματα χρησιμοποιούνται ως παράδειγμα για να γίνει κατανοητή η ιδέα της ενσωμάτωσης. Είναι ήδη κατανοητό ότι η οστεοενσωμάτωση των εμφυτευμάτων είναι ζωτικής σημασίας για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ασθενούς. Τα εμφυτεύματα αναπτύσσονται πλέον σε διάφορα μεγέθη και σχήματα, με διαφορετικές αυλακώσεις, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η αποτελεσματική ενσωμάτωση του εμφυτεύματος στην νωδή περιοχή του ασθενούς. Αυτό διευκολύνει την προσθετική ανακατασκευή και λειτουργία. Ωστόσο, προκειμένου να επιτευχθεί αποτελεσματική ενσωμάτωση του εμφυτεύματος, η αισθητική βελτίωση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ως περαιτέρω επιλογή, εκτός από τη βελτίωση της εκφοράς του λόγου, όταν είναι απαραίτητο.⁵⁵ Η μη απόρριψη του εμφυτεύματος και η οστεοενσωμάτωση αποτελούν βασικούς παράγοντες για την επιτυχία τους. Πρέπει πρώτα να εντοπιστεί η κατάλληλη χειρουργική θέση για το εμφύτευμα. Κρίσιμο ζήτημα επίσης συνιστά η βελτιστοποίηση του οστού στο χειρουργικό σημείο του εμφυτεύματος ώστε να είναι δυνατή η προβλέψιμη ενσωμάτωση και η ποσότητα του οστού που απαιτείται για την υποδοχή ενός εμφυτεύματος. Η οστική επάρκεια για τη

⁵⁵ Guo, Tianqi, Karan Gulati, Himanshu Arora, Pingping Han, Benjamin Fournier, and Sašo Ivanovski. "Race to invade: Understanding soft tissue integration at the transmucosal region of titanium dental implants." *Dental Materials* 37, no. 5 (2021): 816-831.

διατήρηση και την εξασφάλιση της οστεοενσωμάτωσης είναι επίσης ένα άλλο κρίσιμο ζήτημα.

1.3.2. Βιολειτουργικότητα

Μεγάλη προσπάθεια καταβάλλεται για τον καινοτόμο σχεδιασμό και τη σύνθεση βιοϋλικών προκειμένου να παραχθούν βιοϊατρικές εφαρμογές όπως εμφυτεύματα ή νανοσωματίδια με την απαιτούμενη λειτουργικότητα, αντοχή και μηχανικές ιδιότητες. Ανάλογα με την εφαρμογή, οι απαιτήσεις μπορεί να κυμαίνονται από υψηλή διαφάνεια έως εξαιρετική αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις. Οι λειτουργίες αυτές συνήθως διέπονται από τη γενική σύνθεση του βιοϋλικού. Από την άλλη πλευρά, η βιολογική αντίδραση επηρεάζεται σημαντικά από τη χημική σύσταση και τη δομή της επιφάνειας. Κατά συνέπεια, η λογική της επιφανειακής τροποποίησης των πολυμερών είναι απλή, υπό την έννοια ότι επηρεάζει τη βιολογική αλληλεπίδραση διατηρώντας παράλληλα τις βασικές φυσικές ιδιότητες του βιοϋλικού. Η φαγοκυττάρωση, η ινώδης ενθυλάκωση και οι διαδικασίες προσκόλλησης πρωτεϊνών, βακτηρίων και αιμοπεταλίων παρατηρούνται συχνά στις αλληλεπιδράσεις οποιουδήποτε υλικού με ένα βιολογικό σύστημα.⁵⁶ Η ακινητοποίηση βιομορίων, συμπεριλαμβανομένων πρωτεϊνών, πολυσακχαριτών και βιοδραστικών φαρμάκων, είναι ένα είδος τροποποίησης της επιφάνειας, γνωστό ως «Βιολειτουργικότητα». Η μέθοδος ακινητοποίησης που χρησιμοποιείται έχει σημαντικό αντίκτυπο στις βιολογικές δραστηριότητες του λειτουργικοποιημένου βιοϋλικού. Υπάρχουν πολλές διαθέσιμες τεχνικές ακινητοποίησης.

1.3.3. Βιοδραστικότητα

⁵⁶ Su, Yingchao, Irsalan Cockerill, Yufeng Zheng, Liping Tang, Yi-Xian Qin, and Donghui Zhu. "Biofunctionalization of metallic implants by calcium phosphate coatings." *Bioactive materials* 4 (2019): 196-206.

Υπάρχουν πολλές χρήσεις που αφορούν τη «βιοδραστικότητα». Με την ευρύτερη έννοια, συνιστά τη βιολογική απόκριση που προκαλεί η εμφυτευμένη ουσία στον οργανισμό. Αρχικά, ο όρος «βιοδραστικότητα» χρησιμοποιήθηκε για να περιγράψει την ικανότητα μιας ουσίας να συνδέεται με τα οστά, αλλά είναι πλέον γνωστό ότι το Bioglass® μπορεί επίσης να προάγει την ανάπτυξη νέου οστίτη ιστού (οστεογένεση) καθώς και να συνδέεται με μαλακούς ιστούς. Επίσης, έχει καταστεί δυνατή η δημιουργία νέων υλικών, συνήθως πολυμερών, που θα μπορούσαν να απελευθερώνουν βιολογικά διεγερτικά, όπως οι πρωτεΐνες οστεϊκής μορφογένεσης (bone morphogenetic proteins – BMP), οι οποίες ενθαρρύνουν την παραγωγή οστού και επομένως θεωρούνται επίσης βιοενεργές. Η ικανότητα ενός υλικού να συνδέεται με τον ιστό και να προάγει τον οστικό σχηματισμό χωρίς τη χρήση φαρμάκων ή βιολογικών παραγόντων αναφέρεται ως βιοδραστικότητα. Το Bioglass® δημιουργήθηκε για να έχει υψηλή συγκέντρωση ασβεστίου και φωσφόρου, επειδή τα εν λόγω μέταλλα υπάρχουν στα οστά.⁵⁷ Ο συνθετικός απατίτης, από την άλλη πλευρά, ήταν μια πιο λογική επιλογή υλικού για ένα εμφύτευμα που αποκαθιστά τα οστά, επειδή τα οστά συνίστανται από κρυστάλλους ανθρακούχου υδροξυαπατίτη (HCA). Ένα πολύ δημοφιλές βιοενεργό υλικό εμφυτεύματος είναι ο συντετηγμένος υδροξυαπατίτης (sHA), ο οποίος διαθέτει πολύ ευρύτερο φάσμα θεραπευτικών αγαθών από το Bioglass®.

1.3.4. Οστεοεπαγωγικότητα

Η οστεοεπαγωγικότητα είναι η διαδικασία ενεργοποίησης της οστεογένεσης από οστεοβλαστικά κύτταρα που βρίσκονται στον συνδετικό ιστό ή στον χόνδρο. Οι οστεοεπαγωγικές ουσίες χρησιμεύουν ως βιολογικό ερέθισμα για τη δημιουργία, την προσέλκυση, την ενεργοποίηση και τη διαφοροποίηση αδιαφοροποιήτων κυττάρων

⁵⁷ López-Valverde, Nansi, Javier Flores-Fraile, Juan Manuel Ramírez, Bruno Macedo de Sousa, Silvia Herrero-Hernández, and Antonio López-Valverde. "Bioactive surfaces vs. conventional surfaces in titanium dental implants: a comparative systematic review." *Journal of clinical medicine* 9, no. 7 (2020): 2047.

σε οστεοβλάστες ή προοστεοβλάστες. Στην πραγματικότητα, η κατάσταση αυτή εμφανίζεται συχνά κατά τη διάρκεια των διαδικασιών επούλωσης των οστών.⁵⁸

1.3.5. Οστική αγωγιμότητα

Ο εντοπισμένος οστίτης ιστός που σχηματίζει οστικές εκβλαστήσεις σε επιφάνειες διέπεται από οστική αγωγιμότητα. Ωστόσο, ο σύγχρονος ορισμός ενός οστεοαγώγιμου υλικού ομιλεί για ένα υλικό όπου – χάρη της σύνθεσης, του σχήματος και της επιφανειακής υφής του – ο οστικός σχηματισμός ενθαρρύνεται να προσκολληθεί στην επιφάνειά του όταν το υλικό εισάγεται στο οστό. Ο αρχικός ορισμός δεν ίσχυε αποκλειστικά για τα βιοϋλικά.⁵⁹ Στην ουσία, τα υλικά αυτά δρουν ως ευέλικτα ικρίώματα που βοηθούν τον σχηματισμό οστού. Σπάνια τα βιοϋλικά που είναι αμιγώς οστεοκατευθυντικά, όπως ο υδροξυαπατίτης (HA), σχετίζονται με τον σχηματισμό οστού εκτός του οστού.

1.3.6. Οστεοενσωμάτωση

Η διαδικασία δημιουργίας σταθερής άμεσης αγκύρωσης και επαφής μεταξύ οστού και εμφυτεύματος είναι γνωστή ως οστεοενσωμάτωση. Σύμφωνα με τον ορισμό, το εμφύτευμα και το οστό πρέπει να βρίσκονται σε άμεση επαφή σε επίπεδο μικροσκοπίου.⁶⁰ Η άμεση αγκύρωση ενός εμφυτεύματος με την ανάπτυξη οστικού ιστού γύρω από το εμφύτευμα χωρίς την εγκατάσταση ινώδους ιστού στη διεπιφάνεια οστού-εμφυτεύματος έχει επίσης διαπιστωθεί σε ιστολογικό επίπεδο. Ο όρος

⁵⁸ Chen, Xuening, Menglu Wang, Fuying Chen, Jing Wang, Xiangfeng Li, Jie Liang, Yujiang Fan, Yumei Xiao, and Xingdong Zhang. "Correlations between macrophage polarization and osteoinduction of porous calcium phosphate ceramics." *Acta biomaterialia* 103 (2020): 318-332.

⁵⁹ Bezerra, Gabriel Marques, Bruno Santana Freitas, Lucas Alves Ferreira, Sergio Charifker Ribeiro Martins, José Ricardo Mariano, and Leandro Lécio de Lima Sousa. "Immediate Implant Placement and Double Layer Socket Preservation Associated with Mix of Xenograft and Particulate Autogenous Bone Graft: A Case Report." *SVOA Dentistry* (2021): 131-138.

⁶⁰ Jayesh, Raghavendra S., and V. Dhinakarsamy. "Osseointegration." *Journal of pharmacy & bioallied sciences* 7, no. Suppl 1 (2015): S226.

οστεοενσωμάτωση έχει αποκτήσει επίσης έναν εμβιομηχανικό ορισμό: «Είναι η διαδικασία κατά την οποία επιτυγχάνεται και διατηρείται κλινικά ασυμπτωματική άκαμπτη προσκόλληση αλλοπλαστικών υλικών στο οστό κατά τη διάρκεια λειτουργικής φόρτισης». Στον τομέα της κρανιοπροσωπικής εμφυτευματολογίας, αυτή η μέθοδος αγκύρωσης μεταξύ οστού και εμφυτεύματος έχει εξαιρετικά επιτυχημένα και καλά αποδεδειγμένα.⁶¹

1.3.7. Πορώδη

Τα πορώδη υλικά έχουν ως χαρακτηριστικό τους ενσωματωμένα κενά στη δομή τους. Η υποκείμενη ουσία που γεμίζει τα κενά αυτά μπορεί να έχει περισσότερο ή λιγότερο συμμετρικές δομές καθιστώντας τα κενά αυτά να είναι ανοικτά ή κλειστά. Πρόσφατες έρευνες απέδειξαν ότι το βέλτιστο πορώδες ενός εμφυτεύματος, με διάμετρο πόρων μεταξύ 100 και 400nm, είναι της τάξης του 20 έως 50% για να προκληθεί αποτελεσματικά η οστική ενδυνάμωση. Ωστόσο, το μικροπορώδες που υπάρχει στα τοιχώματα μιας πορώδους δομής επηρεάζεται από τη διαδικασία κατασκευής και το μέγεθος των σωματιδίων. Αυτοί οι παράγοντες έχουν αντίκτυπο στις φυσικομηχανικές ιδιότητες της επιφάνειας – όπως η επιφανειακή ελεύθερη ενέργεια – που είναι κρίσιμες για την παραγωγή απατίτη.⁶² Τα μικρότερα σωματίδια μπορούν να αυξήσουν την επιφανειακή ενέργεια του εμφυτεύματος, η οποία προάγει τη σύνθεση απατίτη, κατά τη διαδικασία της κατασκευής. Οι δεσμοί είναι ένα ακόμη ουσιαστικό στοιχείο για τη σωστή οστεοενσωμάτωση. Η σύνδεση μεταξύ των πόρων δημιουργεί ένα μεγαλύτερο πέρασμα για την κίνηση βιολογικών υγρών, προωθώντας την αγγείωση.

⁶¹ Trincă, Lucia Carmen, Liviu Burtan, Daniel Mareci, Bibiana M. Fernández-Pérez, Iulian Stoleriu, Teodor Stanciu, Sergiu Stanciu, Carmen Solcan, Javier Izquierdo, and Ricardo M. Souto. "Evaluation of in vitro corrosion resistance and in vivo osseointegration properties of a FeMnSiCa alloy as potential degradable implant biomaterial." *Materials Science and Engineering: C* 118 (2021): 111436.

⁶² Matassi, Fabrizio, Alessandra Botti, Luigi Sirleo, Christian Carulli, and Massimo Innocenti. "Porous metal for orthopedics implants." *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism* 10, no. 2 (2013): 111.

1.3.8. Πήξη

Βιοϋλικά χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της απόδοσης των οργάνων ή/και την αντικατάσταση κατεστραμμένων ιστών. Το κύριο υγρό που έρχεται σε επαφή με την επιφάνεια των υλικών εμφυτευμάτων είναι το αίμα. Οι αλληλεπιδράσεις αίματος-υλικού πυροδοτούν μια σειρά από περίπλοκες διαδικασίες, όπως η πήξη, η ενεργοποίηση/προσκόλληση λευκοκυττάρων, η δημιουργία αιμοπεταλίων και η προσρόφηση πρωτεϊνών. Προκειμένου οι ιστοί, κατά τη διαδικασία οστεοενσωμάτωσης, να διεισδύσουν στις επιφάνειες των εμφυτευμάτων και ως συνέχεια της επούλωσης του χειρουργικού τραύματος, πρέπει να σχηματιστούν εκεί θρόμβοι αίματος.⁶³ Η πήξη είναι μια περίπλοκη αλυσίδα γεγονότων που έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη θρόμβων ινώδους από άμεση επαφή (εξωγενείς οδοί) ή τραυματισμό ιστών (ενδογενείς οδοί).

1.3.9. Ανοσολογική απόκριση

Κάθε φορά που εμφυτεύεται ένα βιοϋλικό, υπάρχει κίνδυνος χειρουργικής βλάβης. Μια φλεγμονώδης αντίδραση στο βιοϋλικό πυροδοτείται από τη βλάβη του ιστού ή του οργάνου και αρχίζει με την ανάπτυξη μιας προσωρινής μήτρας. Όταν εμφυτεύονται μηχανικά υβρίδια κυττάρων-υλικού, το κυτταρικό συστατικό προκαλεί προσαρμοστική ανοσολογική απόκριση, η οποία επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο ο ξενιστής αντιδρά στο συστατικό του υλικού.⁶⁴ Όταν χρησιμοποιούνται συσκευές

⁶³ Kizhakkedathu, Jayachandran N., and Edward M. Conway. "Biomaterial and cellular implants: foreign surfaces where immunity and coagulation meet." *Blood, The Journal of the American Society of Hematology* 139, no. 13 (2022): 1987-1998.

⁶⁴ Zhang, Ben, Yingchao Su, Juncen Zhou, Yufeng Zheng, and Donghui Zhu. "Toward a better regeneration through implant-mediated immunomodulation: harnessing the immune responses." *Advanced Science* 8, no. 16 (2021): 2100446.

αποικοδόμησης, τα προϊόντα και τα βιοϋλικά που προκύπτουν από τη διαδικασία αποικοδόμησης επηρεάζουν επίσης την ανοσολογική απόκριση.

1.3.10. Απιονισμένη μήτρα οστού (DBM)

Η απιονισμένη μήτρα οστού (Demineralized bone matrix – DBM) είναι ένα βιοϋλικό που κυκλοφορεί στο εμπόριο και αποτελεί μακρόχρονη θεραπευτική επιλογή για μια ποικιλία οστεοαγωγικών και οστεοεπαγωγικών οστικών ατελειών. Η DBM διατηρεί ένα μεγάλο μέρος των πρωτεϊνικών στοιχείων που υπάρχουν φυσιολογικά στο οστό. Περιέχει επίσης ίχνη κυτταρικών υπολειμμάτων, καθώς είναι μια οργανική μήτρα που εξάγεται με οξύ από πηγές οστίτη ιστού. Πολλά πρωτεϊνούχα στοιχεία της DBM, όπως οι αυξητικοί παράγοντες, είναι γνωστό ότι αποτελούν αποτελεσματικές οστεογενετικές ουσίες. Το DBM, το οποίο διατίθεται στην αγορά με τη μορφή στόκου, πάστας, φύλλων και εύκαμπτων τεμαχίων, προσφέρει μια αποικοδομήσιμη μήτρα που διευκολύνει την ενδογενή απελευθέρωση αυτών των ενώσεων στα σημεία οστικών τραυμάτων στα οποία εμφυτεύεται χειρουργικά, προάγοντας το σχηματισμό νέου οστού και επιταχύνοντας την επούλωση. Προκειμένου να χρησιμοποιηθεί το DBM ως μήτρα οστικής επούλωσης και σύστημα χορήγησης βιοδραστικών ενώσεων, είναι ζωτικής σημασίας να κατανοηθούν ορισμένες παράμετροι, όπως οι τρόποι συλλογής οστών από ανθρώπινους δότες, η ηλικία και το φύλο του δότη, καθώς και η σύνθεση και τα χαρακτηριστικά του DBM. Τα χαρακτηριστικά του οστού και οι κλινικές επιδόσεις μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής και επεξεργασίας του.⁶⁵

⁶⁵ Rodriguez, Rudy U., Nathan Kemper, Erick Breathwaite, Sucharita M. Dutta, Alexander Huber, Angela Murchison, Silvia Chen, Erin L. Hsu, Wellington K. Hsu, and Michael P. Francis. "Demineralized bone matrix fibers formable as general and custom 3D printed mold-based implants for promoting bone regeneration." *Biofabrication* 8, no. 3 (2016): 035007.

1.4. Ταξινόμηση

Ο FDA έχει δημιουργήσει τρία είδη ιατροτεχνολογικών προϊόντων. Η διαβάθμιση αυτή βασίζεται στο επίπεδο ελέγχου που είναι απαραίτητο για τη διασφάλιση της ασφάλειας του εξοπλισμού. Οι συσκευές της κατηγορίας I ενέχουν το χαμηλότερο επίπεδο κινδύνου για την ασφάλεια.⁶⁶ Αυτές οι συσκευές υπόκεινται μόνο σε γενικούς περιορισμούς, όπως η σωστή παραγωγή, η καταχώριση, η επωνυμία, η επισήμανση και η ενημέρωση από τον FDA. Η πλειονότητα των χειρουργικών εργαλείων χειρός, συμπεριλαμβανομένου του αρθροσκοπίου, των γαντιών επιθεώρησης και των ελαστικών επιδέσμων είναι μερικά παραδείγματα ορθοπεδικών συσκευών κατηγορίας I. Για αυτή την κατηγορία συσκευών δεν είναι απαραίτητη η επιστημονική ανάλυση.

Για να διασφαλιστεί η ασφάλεια, οι συσκευές της κατηγορίας II χρειάζονται κάτι περισσότερο από έναν απλό γενικό έλεγχο. Απαιτείται η εφαρμογή ειδικών ελέγχων που περιλαμβάνουν προδιαγραφές επισήμανσης, σημεία αναφοράς επιδόσεων και επαρκή επιτήρηση. Οι συσκευές της κατηγορίας II είναι συχνά μη επεμβατικές, όπως ακριβώς και οι συσκευές της κατηγορίας I. Τα εργαλεία απεικόνισης, όπως τα PACS, τα ακτινοσκοπικά μηχανήματα και τα φθοροσκόπια, οι χειρουργικές βελόνες, το υλικό ραμμάτων, οι αντλίες έγχυσης και οι χειρουργικές πετσέτες είναι μερικά παραδείγματα συσκευών της Τάξης II που χρησιμοποιούνται συχνά στην ορθοπεδική χειρουργική. Επί πλέον, στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται τα φώτα χειρουργείου, τα χειρουργικά τραπέζια και τα μηχανοκίνητα αναπηρικά αμαξίδια. Και πάλι, οι συσκευές της κατηγορίας II δεν απαιτούν επιστημονική εξέταση.

Οι ίδιοι γενικοί και μοναδικοί έλεγχοι με τις συσκευές των κατηγοριών I και II απαιτούνται και για τις συσκευές της κατηγορίας III. Μια συσκευή κατηγορίας III πρέπει επίσης να υποβληθεί σε επιστημονική αξιολόγηση που καλύπτει την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της συσκευής προκειμένου να λάβει άδεια

⁶⁶ Van Eck, Carola F., Antonia F. Chen, Brian A. Klatt, James D'Antonio, and Freddie Fu. "The classification of implants: class I, II, III." *Journal of long-term effects of medical implants* 19, no. 3 (2009).

PMA. Τα εργαλεία αυτά πρέπει να διατηρούν ή να υποστηρίζουν τη ζωή και να θωρακίζουν έναντι προβλημάτων υγείας. Τα περισσότερα από τα ορθοπεδικά βοηθήματα που διατίθενται σήμερα στην αγορά εμπίπτουν σε αυτή την κατηγορία, η οποία αποτελεί την πιο αυστηρή ταξινόμηση των ιατρικών βοηθημάτων σύμφωνα με την επιστήμη.⁶⁷ Οι εμφυτεύσιμες συσκευές απαιτούνται σε κάθε ορθοπεδική ειδικότητα. Οι τεχνητοί σύνδεσμοι για την αποκατάσταση του πρόσθιου (ACL) και του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου (PCL) είναι δύο παραδείγματα αθλητιατρικής για τα ιατροτεχνολογικά προϊόντα της κατηγορίας III. Οι πρωτογενείς αντικαταστάσεις γόνατος και ισχίου αποτελούν την πλειονότητα των συσκευών της Τάξης III που χρησιμοποιούνται στον τομέα της ολικής αρθροπλαστικής. Οι συσκευές στερέωσης εμπίπτουν στην κατηγορία III και στην ταξινόμηση του ορθοπεδικού τραύματος, ενώ περιλαμβάνουν ενδομυελικούς ήλους, αυλοφόρους κοχλίες, πλάκες και εξωτερικούς σταθεροποιητές. Στη χειρουργική της σπονδυλικής στήλης, χρησιμοποιούνται συσκευές Τάξης III, όπως οι διαυχενικοί κοχλίες και ράβδοι μίσχου.

1.5. Υλικά

Ο ωστενιτικός ανοξείδωτος χάλυβας τύπου 316L είναι κυρίως κράμα σιδήρου-χρωμίου-νικελίου, και είναι ο τύπος που χρησιμοποιείται συχνότερα σε ιατρικές εφαρμογές. Το χρώμιο είναι το πιο κρίσιμο συστατικό κράματος στον ανοξείδωτο χάλυβα και πρέπει να υπάρχει σε συγκεντρώσεις τουλάχιστον 12% προκειμένου ο χάλυβας να σχηματίσει την παθητική επίστρωση οξειδίου του χρωμίου που απαιτείται για την αντοχή στη διάβρωση. Η χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα είναι ιδανική, καθώς μπορεί να μειώσει σημαντικά την αντοχή στη διάβρωση, όταν κατακρημνίζεται ως καρβίδια χρωμίου μεταξύ 450 και 900 βαθμών Κελσίου.⁶⁸

⁶⁷ Van Eck, Carola F., Antonia F. Chen, Brian A. Klatt, James D'Antonio, and Freddie Fu. "The classification of implants: class I, II, III." *Journal of long-term effects of medical implants* 19, no. 3 (2009).

⁶⁸ W. Nicholson, John. "Titanium alloys for dental implants: A review." *Prosthesis* 2, no. 2 (2020): 11.

Πρόκειται, ουσιαστικά, για δύο τυπικές συνθέσεις χειρουργικών κραμάτων με βάση το Co-Cr. Το υψηλό ποσοστό χρωμίου (-30%) σε αυτά τα κράματα είναι αυτό που τους προσδίδει την εξαιρετική αντοχή στη διάβρωση. Λόγω της εξαιρετικής αντοχής στη φθορά, το χυτό κράμα Co-Cr με άνθρακα είναι το υλικό εκλογής για την αντικατάσταση αρθρικών επιφανειών. Τα στελέχη αγκύρωσης υψηλής καταπόνησης για πλήρη πρόθεση ισχίου κατασκευάστηκαν με τη χρήση του κράματος MP35N. Το τιτάνιο και τα κράματα αυτού, είναι σχετικά νέα υλικά σε σύγκριση με τον ανοξείδωτο χάλυβα και τα κοβαλτιούχα κράματα. Ένα κράμα «α-β» Ti-6 Al-4 V χρησιμοποιείται συχνότερα στην ιατρική βιομηχανία. Τρία ακόμη κράματα «α-β» που χρησιμοποιούνται λιγότερο συχνά είναι τα Ti-3 Al-2,5 V, Ti-5 Al-2,5 Fe και Ti-6 Al-7 Nb. Η ανάπτυξη κραμάτων τιτανίου χαμηλού μέτρου ελαστικότητας και υψηλής αντοχής, όπως Ti-Nb-Ta, Ti-Nb-Ta-Zr, Ti-Mo-TaZr και TiMo-Nb-Zr, συγκεντρώνουν ολοένα και μεγαλύτερο ενδιαφέρον.

Το κύριο ελάττωμα του τιτανίου και των κραμάτων του είναι η έλλειψη της απαιτούμενης αντοχής στη φθορά. Όλα τα κύρια μεταλλικά εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στη χειρουργική είναι αδρανή μέταλλα, πράγμα που σημαίνει ότι ένα σταθερό οξείδιο έχει παραμείνει στην επιφάνεια κατά τη διάρκεια της χρήσης τους, αποτρέποντας έτσι τη διάβρωση. Ένα στρώμα οξειδίου του τιτανίου/ρουτιλίου, TiO_2 , προστατεύει το τιτάνιο και τα κράματά του, ενώ ένα στρώμα οξειδίου του χρωμίου, Cr_2O_3 , προστατεύει τον ανοξείδωτο χάλυβα και τα κράματα Co-Cr. Η φύση των συνθηκών που θα οδηγήσουν στη διάσπαση του στρώματος οξειδίου και θα δημιουργήσουν διάβρωση είναι βασικός παράγοντας για την αδράνεια και την αντοχή τους στη διάβρωση. Τα πιο επιθυμητά μεταλλικά υλικά για βιοϊατρικές εφαρμογές στις μέρες μας είναι τα κράματα τιτανίου.⁶⁹ Χρησιμοποιούνται στην ιατρική για την αντικατάσταση κατεστραμμένων σκληρών ιστών με συσκευές εμφυτευμάτων. Τεχνητές αρθρώσεις ισχίου και γόνατος, πλάκες οστών, κοχλίες για την

⁶⁹ Nasibi, Shima, Kiana Alimohammadi, Leila Bazli, Sara Eskandarinezhad, Ali Mohammadi, and Niloufar Sheysi. "TZNT alloy for surgical implant applications: A systematic review." *Journal of Composites and Compounds* 2, no. 3 (2020): 62-68.

αποκατάσταση καταγμάτων, προθέσεις καρδιακών βαλβίδων, βηματοδότες και τεχνητές καρδιές είναι μερικά από τα παραδείγματα. Το Ti-6Al-4V είναι το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο κράμα τιτανίου στην ιατρική. Ωστόσο, λόγω του απελευθερούμενου βαναδίου και αλουμινίου το κράμα αυτό μπορεί να μην είναι ασφαλές για χρήση σε καταστάσεις που απαιτούν μόνιμα εμφυτεύματα. Αυτό οδήγησε στην ανάπτυξη κραμάτων απαλλαγμένων από βανάδιο και αλουμίνιο για εφαρμογές εμφυτευμάτων με βάση τα Ti-6Al-4V. Τα Ti-13Nb13Zr (ASTM F1713), Ti-6Al-7Nb (ASTM F1295) και Ti-12Mo6Zr είναι τρία από αυτά τα νέα κράματα (ASTM F1813). Πρόσφατες έρευνες κατέδειξαν τις δυνατότητες ενός βιοπολυμερούς που προέρχεται από το φυσικό λατέξ του καουτσούκ *Hevea brasiliensis*, το οποίο εξασφαλίζει τις κατάλληλες κυτταρικές μεμβράνες και είναι κατασκευασμένο από αλυσίδες πολυλυσίνης και πρωτεΐνες. Η εφαρμογή αυτού του φυσικού λατέξ σε μορφή μεμβράνης έχει αποδειχθεί ότι όχι μόνο είναι βιοσυμβατό, αλλά και ότι ενισχύει την αγγειογένεση, την κυτταρική προσκόλληση και την παραγωγή εξωκυττάριας μήτρας, προσπαθώντας έτσι να ενισχύσει την αντικατάσταση και ανανέωση των ιστών, καθώς και την επιτάχυνση της επούλωσης – χωρίς την πρόκληση συμπτωμάτων υπερευαισθησίας – σε δερματικούς ιστούς, το περικάρδιο, τον οισοφάγο, το κοιλιακό τοίχωμα, τον τυμπανικό υμένα, τα αιμοφόρα αγγεία και τον οφθαλμικό επιπεφυκότα.⁷⁰ Οι σιλικόνες είναι αδρανείς ουσίες που χρησιμοποιούνται σε ένα ευρύ φάσμα σχημάτων και λειτουργιών. Στις λαρυγγικές επεμβάσεις, τα εμφυτεύματα σιλικόνης έχουν χρησιμοποιηθεί ως υλικό ενθυλάκωσης για την αντιμετώπιση προβλημάτων, συμπεριλαμβανομένης της μονόπλευρης παράλυσης των φωνητικών χορδών, η οποία έχει ως αποτέλεσμα ατελές γλωττιδικό κλείσιμο και δυσλειτουργία της φωνής. Μελέτες που εξετάζουν αυτά τα εμφυτεύματα έχουν δείξει ότι η φωνητική λειτουργία των ασθενών έχει βελτιωθεί. Προϊόντα από πυρίτιο έχουν χρησιμοποιηθεί συχνά σε χειρουργικές επεμβάσεις για τη βελτίωση της εμφάνισης ενός ατόμου, επειδή είναι ασφαλή και έχουν χαμηλά ποσοστά μόλυνσης. Λόγω της χαμηλότερης επιφανειακής ενέργειας και της

⁷⁰ Radha, Rajendran, and D. Sreekanth. "Insight of magnesium alloys and composites for orthopedic implant applications—a review." *Journal of magnesium and alloys* 5, no. 3 (2017): 286-312.

ομαλότερης τοπογραφίας της, η σιλικόνη έχει βρεθεί ότι είναι πιο αξιόπιστη για μακροχρόνια ενθυλάκωση στο σώμα σε σχέση με τις επιστρώσεις εποξειδικής ρητίνης και πολυουρεθάνης.⁷¹

1.6. Βιο-υλικά

Ως βιοϋλικό αναφέρεται κάθε τεχνητή ουσία που έρχεται σε επαφή με σωματικά υγρά και χρησιμοποιείται για την αντικατάσταση ή την αναδιάταξη ιστών. Η εξαίρεση εκείνων των υλικών που απαιτούνται για την κατασκευή εξοπλισμού, όπως τα χειρουργικά ή οδοντιατρικά εργαλεία, καθιστά την ταξινόμηση αυτή αρκετά περιορισμένη. Αυτές οι συσκευές έρχονται σε επαφή με σωματικά υγρά, αλλά δεν αντικαθιστούν ή βελτιώνουν τη λειτουργικότητα του ανθρώπινου ιστού. Οι συσκευές ορθοπεδικών εμφυτευμάτων είναι ένα από τα πιο δημοφιλή πεδία εφαρμογής βιοϋλικών.⁷² Η ρευματοειδής αρθρίτιδα και η οστεοαρθρίτιδα επηρεάζουν αμφότερες τις αρθρώσεις του αρθρικού υμένα του ισχίου, του γόνατος, του ώμου, του αστραγάλου και του αγκώνα. Αυτές οι αρθρώσεις, ιδίως οι αρθρώσεις που υφίστανται ιδιαίτερη φόρτιση, όπως το ισχίο και το γόνατο, μπορεί να είναι αρκετά επώδυνες και οι συνέπειες για τη βάδιση μπορεί να είναι πολύ σοβαρές. Οι πολλαπλές διαταραχές που επηρεάζουν τους ιστούς του οφθαλμού μπορεί να προκαλέσουν διαταραχές της όρασης και, μακροπρόθεσμα, τύφλωση. Για παράδειγμα, ο καταρράκτης προκαλεί θόλωση του φακού και έτσι ένας συνθετικός (πολυμερής) ενδοφακός μπορεί να τον αντικαταστήσει. Τα υλικά για τους φακούς επαφής θεωρούνται επίσης βιοϋλικά επειδή έρχονται σε άμεση επαφή με τους ιστούς του οφθαλμού. Στο στόμα, οι βακτηριακά ελεγχόμενες ασθένειες μπορούν εύκολα να βλάψουν τα δόντια και τους

⁷¹ Colaris, Maartje JL, Mintsje de Boer, Rene R. van der Hulst, and Jan Willem Cohen Tervaert. "Two hundreds cases of ASIA syndrome following silicone implants: a comparative study of 30 years and a review of current literature." *Immunologic research* 65, no. 1 (2017): 120-128.

⁷² Teo, Adrian JT, Abhinay Mishra, Inkyu Park, Young-Jin Kim, Woo-Tae Park, and Yong-Jin Yoon. "Polymeric biomaterials for medical implants and devices." *ACS Biomaterials Science & Engineering* 2, no. 4 (2016): 454-472.

υποστηρικτικούς ιστούς των ούλων. Εκτεταμένη απώλεια δοντιών μπορεί να προκύψει από την τερηδόνα (κοιλότητες), την απομεταλλοποίηση (απασβεστίωση) που προκαλείται από τη μεταβολική δραστηριότητα στην πλάκα (ένα φιλμ με βάση τη βλέννα που παγιδεύει τα βακτήρια στην επιφάνεια των δοντιών). Ένα πλήθος υλικών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επισκευή ή την ανακατασκευή των δοντιών στο σύνολό τους καθώς και μεμονωμένων τμημάτων των δοντιών.⁷³

Πολλά διαφορετικά πολυμερή χρησιμοποιούνται ως βιοϋλικά στην ιατρική. Χρησιμοποιούνται σε μια πληθώρα εφαρμογών, όπως τραχειοσωλήνες, προσθέσεις προσώπου, οδοντοστοιχίες, αντικαταστάσεις νεφρών και καρδιάς, καθώς και στις αρθρώσεις του ισχίου και του γόνατος. Τα κεραμικά αποτελούν εδώ και καιρό υλικό εκλογής για αποκατάσταση στην οδοντιατρική. Σε αυτά περιλαμβάνονται υλικά για στεφάνες, οδοντοστοιχίες και κονίες, ωστόσο δεν έχουν χρησιμοποιηθεί τόσο εκτεταμένα σε άλλους βιοϊατρικούς τομείς όσο τα μέταλλα και τα πολυμερή. Είναι ζωτικής σημασίας να αναφέρουμε εν συντομία μερικές από τις ουσίες που εξετάζονται για χρήση ως βιοϋλικά και που προέρχονται από τον φυτικό και ζωικό κόσμο (Ren et al.2013). Το γεγονός ότι τα φυσικά υλικά είναι συγκρίσιμα με εκείνα στα οποία έχει συνηθίσει ο οργανισμός είναι ένα πλεονέκτημα της χρήσης τους για εμφυτεύματα. Η μελέτη της βιομιμητικής επεκτείνεται από αυτή την άποψη. Τα φυσικά υλικά συνήθως δεν έχουν τα προβλήματα τοξικότητας που έχουν συχνά τα τεχνητά υλικά. Επί πλέον, μπορεί να περιέχουν συγκεκριμένες θέσεις πρόσδεσης πρωτεϊνών και άλλα βιοχημικά σήματα που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην ενσωμάτωση και την επούλωση των ιστών.

1.7. Μικροσίπ

Τα εμφυτευόμενα μικροσίπ επιτρέπουν την απελευθέρωση φαρμάκων κατά παραγγελία. Τα στερεά μικροσίπ πυριτίου συνιστούν πολυάριθμες μικροδεξαμενές,

⁷³ Ong, Kevin L., Brian Min Yun, and Joshua B. White. "New biomaterials for orthopedic implants." *Orthopedic Research and Reviews* 7 (2015): 107-130.

καθεμία από τις οποίες περιέχει έως και 1 ml φαρμάκου σε άσηπτη στερεή, υγρή ή πηκτώδη μορφή. Μια ανοδική μεμβράνη που μπορεί να λειανθεί ηλεκτροθερμικά για την απελευθέρωση του περιεχομένου της δεξαμενής τοποθετείται στην κορυφή των μικροτσίπ πολλαπλών δεξαμενών, αφού σφραγιστούν ερμητικά για να αποτραπεί η αποικοδόμηση. Είναι ζωτικής σημασίας να κατανοήσουμε τα συστατικά των μικροτσίπ από την άποψη του τρόπου κατασκευής. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται μικροηλεκτρονικά ολοκληρωμένα κυκλώματα (MIC) και μικροηλεκτρομηχανικά συστήματα (MEMS), καθώς και τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία μικροσυσκευών, όπως αισθητήρες πίεσης, επιταχυνσιόμετρα, αισθητήρες ροής, κεφαλές εκτυπωτών inkjet και μικροκαθρέφτες προβολής. Τα μικροτσίπ παράγονται με επαναλαμβανόμενη εναπόθεση λεπτών υμενίων, φωτολιθογραφία και χάραξη (αφαίρεση), επιτρέποντας τον ακριβή έλεγχο της επιφανειακής μικροαρχιτεκτονικής.⁷⁴

Αξιοποιώντας την τεχνολογία κατασκευής MEMS, η διαδικασία ξεκινά με την εναπόθεση ενός μονωτικού ή διηλεκτρικού υλικού και στις δύο πλευρές της επιφάνειας ενός υποστρώματος. Κατασκευασμένο από κεραμικά, ημιαγωγούς, αποικοδομήσιμη γλυκόλη πολυαιθυλενίου και συνηθέστερα από πυρίτιο, το υπόστρωμα παρέχει δομική υποστήριξη στη συσκευή. Στη συνέχεια, με τη χρήση φωτολιθογραφίας στο υπόστρωμα του μονωτικού υλικού λαμβάνει χώρα μια φωτοευαίσθητη χημική αντίσταση, προκειμένου να σχηματιστεί το επιθυμητό γεωμετρικό σχήμα, το οποίο χρησιμεύει ως μάσκα χάραξης.⁷⁵ Χρησιμοποιούνται διάφορες διαδικασίες χάραξης για τη δημιουργία της επιθυμητής τοπογραφίας στη μία πλευρά του μονωτήρα και του υποστρώματος. Στην ακόμη διακοπτόμενη επιφάνεια, δημιουργείται μια άνοδος με την τοποθέτηση ηλεκτροδίων πάνω από το άνοιγμα της μικροδεξαμενής. Το μονωτικό υλικό λειτουργεί ως κάθοδος. Στη βάση

⁷⁴ Eltorai, Adam EM, Henry Fox, Emily McGurrian, and Stephanie Guang. "Microchips in medicine: current and future applications." *BioMed research international* 2016 (2016).

⁷⁵ Achille, Roger, Christine Perakslis, and Katina Michael. "Ethical issues to consider for microchip implants in humans." *Ethics in Biology, Engineering and Medicine: An International Journal* 3, no. 1-3 (2012).

της μελλοντικής μικροδεξαμενής, το μονωτικό υλικό αφαιρείται και οι μικροδεξαμενές γεμίζουν με το διάλυμα φαρμάκου της επιλογής.

Ενδοπροθέσεις έκλυσης φαρμάκων: Τα ιατρικά εμφυτεύματα που χορηγούν φάρμακα είναι ενεργά εμφυτεύματα που, εκτός από την υποστηρικτική λειτουργία τους, παράγουν επίσης θεραπευτικά αποτελέσματα. Τα ενεργά φαρμακευτικά συστατικά (Active pharmaceutical ingredients – API) απελευθερώνονται στον περιβάλλοντα ιστό υπό ελεγχόμενες συνθήκες για να παρέχουν αυτό το αποτέλεσμα. Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφονται τρεις διαφορετικοί τύποι εμφυτευμάτων που εκλύουν φάρμακα: ικρίώματα που εκλύουν πρωτεΐνες για την αναγέννηση ιστών, επιθέματα τραυμάτων καθώς και αγγειακά στεντ που εκλύουν φάρμακα. Αυτά τα εμφυτεύματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν εσωτερικά ή εξωτερικά. Κάθε ένα από αυτά προσφέρει μια λύση για το πρόβλημα του τρόπου απελευθέρωσης φαρμάκων. Η πλειονότητα των αγγειακών στεντς με επάλειψη φαρμάκων περιέχει αδιάλυτα στο νερό αντιϋπερπλαστικά φάρμακα που διαχέονται αργά στον περιβάλλοντα ιστό από τη συσκευή.⁷⁶ Αντιθέτως, η πλειονότητα των επιδέσμων τραύματος που χορηγούνται με φάρμακα είναι γεμάτη με ισχυρά υδατοδιαλυτά αντιβακτηριακά, γεγονός που καθιστά αναγκαία τη συζήτηση του ζητήματος της ταχείας έκλυσης. Η απελευθέρωση αυξητικών παραγόντων είναι μια νέα μέθοδος εισαγωγής βιοδραστικών ουσιών υψηλού μοριακού βάρους – εξαιρετικά ευαίσθητων στις συνθήκες επεξεργασίας, οι οποίες όμως διατηρούν τη δραστηρότητά τους κατά την προετοιμασία – σε ικρίώματα για την αναγέννηση ιστών.

1.8. Μηχανική ιστών (Ιστοτεχνολογία) και βιοσύνθεση

⁷⁶ Johnson, Ashley R., Seth P. Forster, David White, Graciela Terife, Michael Lowinger, Ryan S. Teller, and Stephanie E. Barrett. "Drug eluting implants in pharmaceutical development and clinical practice." *Expert Opinion on Drug Delivery* 18, no. 5 (2021): 577-593.

Τα τελευταία χρόνια έχουν εισαχθεί νεότερες τεχνολογίες μηχανικής ιστών. Εκτός από την έκπλυση των κυττάρων από τον ιστό, αυτές οι τεχνολογίες συνεργούν στη διάσπαση των συστατικών των ιστού στα μόρια που τους αποτελούν. Τα μόρια εν συνεχεία αναδιανέμονται και πολυμερίζονται για να δημιουργήσουν ένα προϊόν ιστικής μηχανικής που ομοιάζει σε πολλά φυσιολογικά χαρακτηριστικά με τον υγιή ιστό. Προκειμένου να μειωθεί το αντιγονικό δυναμικό του εμφυτεύματος και να βελτιωθεί η βιοσυμβατότητά του μετά την εφαρμογή του *in vivo*, η πλειονότητα αυτών των στοιχείων έχει εκλεκτικότητα μόνο για έναν ή δύο τύπους μορίων. Δεδομένου ότι το κολλαγόνο τύπου I αποτελεί την πλειονότητα της δομής του τένοντα, τα μόρια κολλαγόνου είναι ίσως τα πιο χρήσιμα βιολογικά μόρια στη μηχανική των τενόντων. Μεταξύ άλλων βιολογικών ενώσεων, το κολλαγόνο έχει βρεθεί ότι έχει την καλύτερη βιοσυμβατότητα και βιοαποικοδομησιμότητα.⁷⁷ Ωστόσο, το κύριο μειονέκτημα των ικριωμάτων με βάση το κολλαγόνο είναι ότι η *in vivo* χρήση αυτών των υλικών συνιστά μια πρόκληση, λόγω της συσχέτισης μεταξύ του υψηλού ρυθμού απορρόφησης και των χαμηλών εμβιομηχανικών ιδιοτήτων τους. Οι εμβιομηχανικές ιδιότητες των συνθετικών πολυμερών, όπως η πολυδιοξανόνη, απορροφούν ουσίες σημαντικά πιο αργά από τα μόρια κολλαγόνου. Όταν η σύζευξη αυτών των πολυμερών με το ικρίωμα κολλαγόνου είναι ο πρωταρχικός στόχος, οι ιδιότητες αυτές μπορεί να είναι σε θέση να αντισταθμίσουν τους περιορισμούς των ικριωμάτων κολλαγόνου και έτσι να αυξηθούν τα περιστατικά της *in vivo* εφαρμογής τους.⁷⁸ Παρά το γεγονός ότι η μηχανική ιστών έχει προχωρήσει σημαντικά τα τελευταία χρόνια, η πλειονότητα των ερευνών έχει επικεντρωθεί αποκλειστικά σε μελέτες *in vitro* με ελάχιστη προσοχή να έχει δοθεί σε μελέτες *in vivo*. Τα περισσότερα *in vitro* χαρακτηριστικά ενδέχεται να αλλάζουν σε ένα *in vivo*

⁷⁷ Fishero, BrianAlan, Nikita Kohli, Anusuya Das, JohnJared Christophel, and Quanjun Cui. "Current concepts of bone tissue engineering for craniofacial bone defect repair." *Craniomaxillofacial trauma & reconstruction* 8, no. 1 (2015): 23-30.

⁷⁸ Hackett, Joanne M., Neil Lagali, Kimberley Merrett, Henry Edelhauser, Yifei Sun, Lisha Gan, May Griffith, and Per Fagerholm. "Biosynthetic corneal implants for replacement of pathologic corneal tissue: performance in a controlled rabbit alkali burn model." *Investigative ophthalmology & visual science* 52, no. 2 (2011): 651-657.

περιβάλλον. Φερ'επείν, οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ ξενιστή και εμφυτεύματος και η όποια ανοσολογική απάντηση δεν μπορούν να αξιολογηθούν σε μελέτες in vitro.

1.9. Τρισδιάστατη εκτύπωση ιστών και οργάνων

Η προσθετική κατασκευή είναι η κινητήρια δύναμη πίσω από μια κρυφή επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο δημιουργούμε, αναπτύσσουμε και παράγουμε αγαθά και αναμφίβολα έχει εισχωρήσει σταδιακά σε πολλές πτυχές της ζωής. Η όψιμη υιοθέτηση της τεχνολογίας τρισδιάστατης εκτύπωσης στον ιδιαίτερο τομέα της ιατρικής είναι αποτέλεσμα των περιορισμών στους τύπους των υλικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Ωστόσο, καθώς αναπτύχθηκε ο τομέας της τρισδιάστατης εκτύπωσης, η τεχνολογία για την παραγωγή κλινικά συμβατών υλικών έχει προχωρήσει. Επί του παρόντος, υπάρχουν εξειδικευμένα μηχανήματα που μπορούν να εκτυπώνουν κεραμικά, μέταλλα και πολυμερή υψηλής ποιότητας για ιατρικές εφαρμογές. Αν και κυρίως ανεπίσημα και σε μικρούς αριθμούς, τρισδιάστατα εκτυπωμένα εμφυτεύματα έχουν χρησιμοποιηθεί στην κλινική σε πολλές περιπτώσεις. Επί πλέον, η προσβασιμότητα της τεχνολογίας έχει οδηγήσει σε νέες εξελίξεις για την εφαρμογή τρισδιάστατα εκτυπωμένων κατασκευών, όπως στον τομέα της χειρουργικής προσομοίωσης.⁷⁹ Επτά τεχνολογίες προσθετικής κατασκευής αναγνωρίζονται επί του παρόντος από τα πρότυπα ASTM και ISO, για εφαρμογή στην ιατρική: Αυτές οι διαδικασίες περιλαμβάνουν: κατευθυνόμενη εναπόθεση ενέργειας, ελασματοποίησης φύλλων, διεργασίες που χρησιμοποιούν τράπεζα σκόνης (Powder Bed Fusion, Binder Jetting) και δεξαμενή φωτοπολυμερών υλικών (ISO). Αυτό το ευρύ φάσμα της διαθέσιμης τεχνολογίας προοιωνίζει ένα πολλά

⁷⁹ Nagarajan, Neerajha, Agnes Dupret-Bories, Erdem Karabulut, Pinar Zorlutuna, and Nihal Engin Vrana. "Enabling personalized implant and controllable biosystem development through 3D printing." *Biotechnology advances* 36, no. 2 (2018): 521-533.

υποσχόμενο μέλλον για τη διαμόρφωση τεχνικών τρισδιάστατης εκτύπωσης για τον τομέα των βιοϊατρικών συσκευών.

1.10. Επιπλοκές και αποτυχίες

Μέσα από διεξοδικές αναλύσεις, έχουν προταθεί τρεις κύριοι αιτιολογικοί παράγοντες περί των προβλημάτων και της αποτυχίας των εμφυτευμάτων:

1- Μόλυνση: Κατά τη διάρκεια της θεραπείας με εμφυτεύματα, μπορεί οποιαδήποτε στιγμή να συμβεί μια βακτηριακή λοίμωξη που οδηγεί σε αποτυχία του εμφυτεύματος. Υπάρχουν διάφορες ορολογίες που χρησιμοποιούνται σήμερα για να περιγράψουν προβληματικά εμφυτεύματα. Η περιεμφυτευματική ασθένεια, η περιεμφυτευματική βλεννογονίτιδα και η περιεμφυτευματική ινομυελίτιδα είναι κάποιες από αυτές. Μια γενική ονομασία για τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις στους μαλακούς ιστούς γύρω από τα εμφυτεύματα είναι η περιεμφυτευματική νόσος. Ο όρος «περιεμφυτευματική βλεννογονίτιδα» αναφέρεται σε προσωρινές φλεγμονώδεις αντιδράσεις στους μαλακούς ιστούς γύρω από τα εμφυτεύματα.⁸⁰ Τα συρίγγια, τα βλεννογονικά αποστήματα και άλλες παθήσεις των μαλακών μορίων (υπερπλαστική βλεννογονίτιδα, για παράδειγμα) φαίνεται να έχουν μολυσματική αιτιολογία στις περισσότερες περιπτώσεις. Σε σχέση με χαλαρά προσθετικά εξαρτήματα, παρατηρούνται συχνά συρίγγια και υπερπλαστική βλεννογονίτιδα. Σωματίδια τροφής που έχουν κολλήσει στην περιεμφυτευματική σχισμή μπορεί περιστασιακά να προκαλέσουν αποστήματα. Ο όρος «περιεμφυτευματίτιδα» αναφέρεται σε μια φλεγμονώδη αντίδραση που συνοδεύεται από απώλεια οστού στον μαλακό ιστό που περιβάλλει τα εμφυτεύματα. Στον ορισμό της περιεμφυτευματίτιδας μπορεί να συμπεριληφθεί η λοίμωξη που προκαλείται από συσσωρευμένη

⁸⁰ Sakka, Salah, Kusai Baroudi, and Mohammad Zakaria Nassani. "Factors associated with early and late failure of dental implants." *Journal of investigative and clinical dentistry* 3, no. 4 (2012): 258-261.

μικροβιακή πλάκα στα επιφανειακά στρώματα του βιοϋλικού. Η περιεμφυτευματίτιδα είναι μια ειδική για την περιοχή λοίμωξη που μοιράζεται ορισμένα χαρακτηριστικά με τη χρόνια περιοδοντίτιδα των ενηλίκων, σύμφωνα με τις τελευταίες έρευνες.

2- Μερική επούλωση: Οι αποτυχίες των εμφυτευμάτων που σχετίζονται με μερική επούλωση πιστεύεται ότι επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τη σοβαρότητα του χειρουργικού τραύματος (έλλειψη παροχέτευσης και υπερθέρμανση), τη μικροκίνηση και διάφορα τοπικά και συστηματικά χαρακτηριστικά του ξενιστή.

3- Υπερφόρτιση: Οι αστοχίες των εμφυτευμάτων που σχετίζονται με την υπερφόρτιση συμβαίνουν όταν το λειτουργικό φορτίο που ασκείται στα εμφυτεύματα είναι μεγαλύτερο από αυτό που μπορεί να αντέξει το οστό. Οι αστοχίες που συμβαίνουν μεταξύ της σύνδεσης του κολοβώματος με την πρόθεση και της τοποθέτησής της, οι οποίες πιθανώς προκαλούνται από δυσμενείς συνθήκες φόρτισης ή και λόγω της προσθετικής τεχνικής. Εκτός από τις δύσκολες συνθήκες φόρτισης, η κακή χειρουργική τεχνική, η κακή ποιότητα του οστού και ο κακός σχεδιασμός της πρόθεσης είναι παράγοντες που συμβάλλουν επίσης στις αποτυχίες των εμφυτευμάτων.⁸¹

Κλινικά σημεία λοίμωξης: Η πιο συχνή αιτία των δυσκολιών που μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας επούλωσης είναι οι λοιμώξεις. Τα προβλήματα αυτά θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε αποτυχία του εμφυτεύματος και περιλαμβάνουν οίδημα, συρίγγια, πύον και πρώιμη ή όψιμη αποκόλληση του βλεννογόνου., η οποία μπορεί επίσης να προκληθεί από ράμματα, ανεπαρκή σχέδια περυγίων ή και πρόωρη φθορά της οδοντοστοιχίας. Λόγω της διαταραχής της διαδικασίας επούλωσης του οστού που έχει ως αποτέλεσμα την ενσωμάτωση του

⁸¹ Worni, Andreas, Lumni Kolgeci, Andrea Rentsch-Kollar, Joannis Katsoulis, and Regina Mericske-Stern. "Zirconia-based screw-retained prostheses supported by implants: A retrospective study on technical complications and failures." *Clinical implant dentistry and related research* 17, no. 6 (2015): 1073-1081.

εμφυτεύματος, οι πρώιμες ενδείξεις μπορεί να είναι σημάδι μιας πολύ πιο σοβαρής έκβασης απ' ό,τι αν οι ίδιες δυσκολίες εμφανιστούν αργότερα. Η αποτυχία του εμφυτεύματος μπορεί να προκύψει και από μια λοίμωξη που εμφανίζει καθυστερημένα σημάδια εξέλιξης.

Κλινικά αξιοσημείωτη κινητικότητα: Η κινητικότητα των εμφυτευμάτων είναι ο κύριος δείκτης της αποτυχίας τους. Σε σπάνιες περιπτώσεις, αυτή η κλινικά εμφανής κατάσταση μπορεί να υφίσταται χωρίς εμφανή ακτινολογικά στοιχεία που να υποδεικνύουν οστικές ανωμαλίες. Έχουν αναγνωριστεί τύποι κίνησης όπως περιστροφική, κάθετη και άλλοι. Χρησιμοποιούνται συσκευές για την ακριβέστερη αξιολόγηση της οριζόντιας κινητικότητας και η δοκιμή ροπής στρέψης αναπτύχθηκε για την ανεύρεση εμφυτευμάτων με κινητικότητα.⁸² Ενώ η οριζόντια και η κάθετη κίνηση μπορεί να συσχετιστούν με την απώλεια οστού και την ύπαρξη κάψας μαλακών μορίων, η περιστροφική κίνηση μπορεί να υποδεικνύει ανεπαρκή σύνδεση οστού/εμφυτεύματος.

Ακτινογραφικά σημάδια αποτυχίας: Στην κλινική πρακτική, η ακτινογραφική αξιολόγηση εξακολουθεί να αποτελεί μία από τις κύριες μεθόδους για τον εντοπισμό ελαττωματικών εμφυτευμάτων. Η ποιότητα των ακτινογραφιών και η εμπειρία του εξεταστή είναι τα πιο κρίσιμα στοιχεία για τη δημιουργία μιας εμπεριστατωμένης ακτινογραφικής αξιολόγησης. Σε συνήθη διαστήματα παρακολούθησης, θα πρέπει να εκτελούνται τυποποιημένες περιακρορριζικές ακτινογραφίες για την αναζήτηση ενδείξεων προοδευτικής οριακής οστικής απώλειας ή/και περιεμφυτευματικής διαύγασης. Όταν δεν υπάρχει άμεση επαφή οστού-εμφυτεύματος σε αυτό το σημείο,

⁸² Sevelde, Florian, Reinhard Schuh, Jochen Gerhard Hofstaetter, Martina Schinhan, Reinhard Windhager, and Philipp Theodor Funovics. "Total femur replacement after tumor resection: limb salvage usually achieved but complications and failures are common." *Clinical Orthopaedics and Related Research*® 473, no. 6 (2015): 2079-2087.

το εμφύτευμα μπορεί να γίνει ασταθές, ωστόσο αν υπάρχει αυξημένη οστική απώλεια, το εμφύτευμα μπορεί και να παραμείνει σταθερό.⁸³

1.11. Τεχνικές κατασκευής και αποθήκευσης - Τράπεζες μοσχευμάτων

Ο σχεδιασμός καθώς και η διαχείριση μιας τράπεζας οστικών μοσχευμάτων είναι μια ιδιαίτερα σύνθετη διαδικασία που περιλαμβάνει πολλά στοιχεία επιστημονικής μεθοδολογίας αλλά και νομοθεσίας. Σε καμία ευρωπαϊκή χώρα, δεν υπάρχουν επίσημες κατευθυντήριες γραμμές για την οργάνωση και διαχείριση των τραπεζών οστικών μοσχευμάτων. Στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες υπάρχει πρόσφατα τροποποιημένη «Νομοθεσία για την ασφάλεια και ποιότητα στη χρήση υλικών ανθρώπινης προέλευσης» η οποία υπαγορεύει συγκεκριμένες απαιτήσεις τόσο για τεχνικές όσο και οργανωτικές πτυχές για τη χρήση των ανθρώπινων ιστών και κυττάρων.

Μια σειρά από διαδικασίες είναι απαραίτητες στην λειτουργία μιας τράπεζας οστικών μοσχευμάτων. Όπως η επιλογή των δοτών με αυστηρούς κανόνες εξαίρεσης, μια σειρά από ορολογικές, μικροβιολογικές και ιστοπαθολογικές εξετάσεις καθώς και καταγραφή με τυποποιημένες διαδικασίες. Ο σχεδιασμός και η εφαρμογή όλων αυτών των κανόνων είναι απαραίτητοι όροι στην σύνταξη των κατευθυντήριων γραμμών για την λειτουργία τραπεζών οστικών μοσχευμάτων σε μια χώρα

1.11.1. Εισαγωγή

⁸³ Lang, Lisa A., Sarah E. Hansen, Norma Olvera, and Sorin Teich. "A comparison of implant complications and failures between the maxilla and the mandible." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 121, no. 4 (2019): 611-617.

Η χρήση των οστικών μοσχευμάτων στην ορθοπεδική αυξάνεται συνεχώς σε όλο τον κόσμο. Στις ΗΠΑ γίνονται ετησίως 1.000.000 επεμβάσεις στις οποίες τοποθετούνται οστικά μοσχεύματα, με μια αυξητική τάση της τάξης του 13% ετησίως. Οστικά μοσχεύματα χρησιμοποιούνται σε ελλείμματα των οστών που προκύπτουν από τραύμα, λοίμωξη, εκτομή των όγκων των οστών ή χρησιμοποιείται σε σπονδυλοδεσία, αρθροδέσεις και ως ενσφήνωση προθέσεων στην αναθεώρηση των ολικών αρθροπλαστικών.⁸⁴ Τα αυτόλογα οστικά μοσχεύματα προτιμούνται λόγω της οστεοεπαγωγικής και της οστεοκαθοδηγητικής τους ικανότητας, αλλά συχνά δεν είναι επαρκώς διαθέσιμα και η λήψη τους προκαλεί νοσηρότητα στην περιοχή της λήψης.⁸⁵ Τα ετερόλογα οστικά μοσχεύματα έχουν αποκλειστικά οστεοεπαγωγική δραστηριότητα και χρησιμεύουν ως ένα πλαίσιο βάσει του οποίου το νεοσχηματιζόμενο οστό παίρνει σχήμα.⁸⁶ Τα ετερόλογα οστικά παρέχονται από μια τράπεζα οστικών μοσχευμάτων. Στην επανορθωτική ορθοπεδική χειρουργική, η χρήση οστικών μοσχευμάτων από τράπεζες οστών είναι συχνά απαραίτητη και πολλές φορές επιβεβλημένη. Η παρούσα εργασία περιγράφει τεχνικές και επιστημονικές εκτιμήσεις σχετικά με τη λειτουργία μιας τράπεζας οστικών μοσχευμάτων, τη χρήση των οστικών μοσχευμάτων καθώς και τα ηθικά ζητήματα και τα κύρια εμπόδια που αντιμετωπίζουν.

1.11.2. Οστικά μοσχεύματα

⁸⁴ GE Friedlaender, "Bone grafts. The basic science rationale for clinical applications," *J Bone Joint Surg Am* 69, no. 5 (1987): 786-90.

HJ Mankin, MC Gebhardt, LC Jennings, DS Springfield, WW Tomford, "Long-term results of allograft replacement in the management of bone tumors," *Clin Orthop Relat Res*, no. 324 (1996): 86-97.

NM Raizman, JR O'Brien, KL Poehling-Monaghan, WD Yu, "Pseudarthrosis of the spine," *J Am Acad Orthop Surg* 17, no. 8 (2009): 494-503.

TJ Slooff, P Buma, BW Schreurs, JW Schimmel, R Huiskes, J Gardeniers, "Acetabular and femoral reconstruction with impacted graft and cement," *Clin Orthop Relat Res*, no. 324 (1996): 108-15.

⁸⁵ BN Summers, SM Eisenstein, "Donor site pain from the ilium. A complication of lumbar spine fusion," *J Bone Joint Surg Br* 71, no. 4 (1989): 677-80.

⁸⁶ MW Elves, LM Pratt, "The pattern of new bone formation in isografts of bone," *Acta Orthop Scand* 46, no. 4 (1975): 549-60.

1.11.2.1. Βασικές αρχές

Ως οστικό μόσχευμα ορίζεται το υλικό το οποίο έχει συγκεκριμένες ιδιότητες, οι οποίες περιλαμβάνουν την οστεοεπαγωγή (osteoiduction), την οστεοκαθοδήγηση (osteoiduction) και την οστική ενσωμάτωση (osseointegration). Η αποτελεσματικότητα των διαφόρων τύπων οστικών μοσχευμάτων διαφέρει καθώς πολλοί παράγοντες επηρεάζουν τις ιδιότητές τους.⁸⁷

1.11.2.2. Οστική επαγωγή (osteoiduction)

Η οστική επαγωγή (osteoiduction) είναι η διαδικασία στρατολόγησης πρωτόγονων, αδιαφοροποίητων και πολυδύναμων κυττάρων και μετατροπής του σε προοστεοβλάστες. Εκτός από τα διαφοροποιημένα κύτταρα των οστών (οστεοκύτταρα, οστεοβλάστες, οστεοκλάστες), ο οστίτης και ο συνδετικός ιστός περιέχουν έναν αριθμό πολυδύναμων, αδιαφοροποίητων κυττάρων. Κάτω από συγκεκριμένα ερεθίσματα, ένα αδιαφοροποίητο μεσεγχυματικό κύτταρο μπορεί να μετατραπεί σε προοστεοβλάστη. Η διαδικασία αυτή αποτελεί την οστική επαγωγή, η οποία παίζει εξαιρετικά σημαντικό ρόλο στην οστική επούλωση και στην «αγκυροβόληση» των οστικών προθέσεων.

Οι πρώτες έρευνες στην οστική επαγωγή έγιναν στα μέσα της δεκαετίας του 1960, από τον Urist,⁸⁸ ο οποίος χρησιμοποίησε αφυδατωμένο νερό σαν οστεοεπαγωγικό μέσο. Αργότερα, απομόνωσε μια υδατοδιαλυτή γλυκοπρωτεΐνη, με την ονομασία BMP, σαν μέσο επαγωγής.⁸⁹ Η οστική επαγωγή είναι μια βασική βιολογική διαδικασία που συμβαίνει στην επούλωση των καταγμάτων και στην ενσωμάτωση των οστικών προθέσεων. Η συνεισφορά των προϋπάρχοντων οστεοβλαστών είναι

⁸⁷ TW Bauer, GF Muschler, "Bone graft materials. An overview of the basic science," *Clin Orthop Relat Res*, no. 371 (2000): 10-27.

⁸⁸ MR Urist, "Bone: formation by autoinduction," *Science* 150, no. 698 (1965): 893-9.

⁸⁹ MR Urist, A Mikulski, A Lietze, "Solubilized and insolubilized bone morphogenetic protein," *Proc Natl Acad Sci U S A* 76, no. 4 (1979): 1828-32.

μικρή στην κατασκευή του νέου οστού μετά από κάταγμα. Το οστικό τραύμα έχει σαν αποτέλεσμα την ενεργοποίηση διαφορετικών τύπων κυττάρων και την απελευθέρωση τοπικών, βιοχημικών και βιοφυσικών διαμεσολαβητών που καθοδηγούν την κυτταρική οργάνωση και διαφοροποίηση.⁹⁰ Η οστική επαγωγή σαν διαδικασία ξεκινά αμέσως μετά τον τραυματισμό και παραμένει εξαιρετικά ενεργή κατά τη διάρκεια της 1^{ης} εβδομάδας. Η δράση των προοστεοβλαστών γίνεται ορατή εβδομάδες αργότερα κατά το σχηματισμό του πόρου του κατάγματος.⁹¹

1.11.2.3. Οστεοκαθοδήγηση (osteoconduction)

Η οστεοκαθοδήγηση (osteoconduction) είναι η ιδιότητα της θεμέλιας ουσίας να υποστηρίζει την προσέλκυση και σύνδεση οστεοπαραγωγικών κυττάρων με σκοπό την παραγωγή νέου οστίτη ιστού. Εξαρτάται από τη δράση διαφοροποιημένων οστικών κυττάρων, τα οποία προέρχονται είτε από προϋπάρχοντες προοστεοβλάστες που ενεργοποιούνται από τον τραυματισμό, είτε από αρχέγονα μεσεγχυματικά κύτταρα μέσω της διαδικασίας της οστικής επαγωγής. Η διαδικασία της οστεοκαθοδήγησης απαιτεί τη δράση οστικών αυξητικών παραγόντων και επαρκούς αιματικής παροχής. Οι αυξητικοί παράγοντες που εμπλέκονται είναι οι IGF-I, IGF-II, FGF, TGF-β και PDGF και παρουσιάζουν μιτογόνο και αγγειογενετική δράση.⁹² Μόλις τοποθετηθεί ένα μόσχευμα, κύτταρα του αίματος μεταναστεύουν στους πέριξ ιστούς. Η παρουσία της ξένης επιφάνειας προκαλεί προσκόλληση και συγκέντρωση αιμοπεταλίων και το παραγόμενο πλέγμα ινικής δρσας σαν ικρίωμα για τη μετανάστευση οστεοπαραγωγικών κυττάρων (οστεοκαθοδήγηση) και την τελική διαφοροποίησή τους σε οστικά κύτταρα (οστική επαγωγή).⁹³ Οστεοβλάστες και

⁹⁰ JE Schroeder, R Mosheiff, "Tissue engineering approaches for bone repair: concepts and evidence," *Injury* 42, no. 6 (2011): 609-13.

⁹¹ HM Frost, "The biology of fracture healing. An overview for clinicians. Part I," *Clin Orthop Relat Res*, no. 248 (1989): 283-93.

⁹² T Albrektsson, C Johansson, "Osteoinduction, osteoconduction and osseointegration," *Eur Spine J* 10, Suppl 2 (2001): S96-101.

⁹³ JE Davies, "Mechanisms of endosseous integration," *Int J Prosthodont* 11, no. 5 (1998): 391-401.

μεσεγχυματικά κύτταρα προσεγγίζουν την επιφάνεια του προθέματος μία ημέρα μετά την εμφύτευσή του και εναποθέτουν πρωτεΐνες που ρυθμίζουν την κυτταρική προσκόλληση.⁹⁴

Η οστεοκαθοδήγηση εξαρτάται από το είδος του βιοϋλικού που χρησιμοποιείται. Δεν είναι εφικτή σε υλικά όπως ο χαλκός, ο άργυρος, το χρώμιο, το κοβάλτιο και πολυμερή ενώ απαντάται ευρέως σε βιοϋλικά όπως το ανοξείδωτο ατσάλι, το καθαρό τιτάνιο και ο υδροξυαπατίτης. Μέσω της διαδικασίας της οστεοκαθοδήγησης, η πρόθεση ενσωματώνεται στο σκελετό, χωρίς την παρουσία ενδιάμεσου στρώματος συνδετικού ιστού, γεγονός που ευνοεί τη μετάδοση των δυνάμεων. Έτσι, πλάκες τιτανίου, συνδέονται απευθείας με το οστό και μπορούν αμέσως να υποκαταστήσουν τη μηχανική λειτουργία του οστού.⁹⁵

1.11.2.4. Οστεογένεση (osteogenesis)

Ως οστεογένεση καλείται η ιδιότητα των μοσχευμάτων να παρέχουν απευθείας οστεοπαραγωγά κύτταρα όπως οστεοβλάστες, οστεοκύτταρα και αρχέγονα μεσεγχυματικά κύτταρα, τα οποία μπορούν να διαφοροποιηθούν επίσης σε οποιαδήποτε κυτταρική γραμμή. Τα αυτόλογο οστικό μόσχευμα είναι το μόνο υλικό που περιέχει ζωντανά αρχέγονα μεσεγχυματικά κύτταρα. Μπορεί να δημιουργεί νέο οστό από τα δικά του ζωντανά κύτταρα, τους οστεοβλάστες που φέρει στη μάζα του. Όταν τα μοσχεύματα αυτά βρεθούν στη δέκτρια θέση, τότε μπορούν να ξεκινήσουν την παραγωγή νέου οστού.

1.11.2.5. Αντιγονικότητα

⁹⁴ F Takeshita, Y Ayukawa, S Iyama, K Murai, T Suetsugu, "Long-term evaluation of bone-titanium interface in rat tibiae using light microscopy, transmission electron microscopy, and image processing," *J Biomed Mater Res* 37, no. 2 (1997): 235-42.

⁹⁵ T Albrektsson, C Johansson, "Osteoinduction, osteoconduction and osseointegration," *Eur Spine J* 10, Suppl 2 (2001): S96-101.

Τα αλλομοσχεύματα αποτελούν σύνθετα υλικά και διαθέτουν πολλά δυνητικά αντιγόνα (κυρίως επιφανειακές γλυκοπρωτεΐνες). Τα αντιγόνα των μοσχευμάτων τάξης I και τάξης II αναγνωρίζονται από τα T-λεμφοκύτταρα και εκλύουν ανοσολογική αντίδραση. Τη μεγαλύτερη ανοσολογική απάντηση προκαλούν τα κύτταρα του μυελού των οστών. Η εξωκυττάρια ουσία δρα επίσης ως αντιγόνο μέσω του κολλαγόνου τύπου I, πρωτεογλυκανών και οστεοκαλσίνης. Ο υδροξυαπατίτης δεν εκλύει καμία ανοσολογική απόκριση.

1.11.3. Τύποι οστικών μοσχευμάτων

1.11.3.1. Οστικά αυτομοσχεύματα

Τα οστικά αυτομοσχεύματα διατηρούν και τις 3 κύριες ιδιότητες των οστικών μοσχευμάτων (οστεοεπαγωγή, οστεοκαθοδήγηση, οστική ενσωμάτωση) παρέχοντας τρισδιάστατο οστικό δίκτυο και τα οστεογενή κύτταρα τα οποία θα σχηματίσουν το νέο οστό. Στα πλεονεκτήματα περιλαμβάνονται η απουσία ανοσολογικής αντίδρασης και κινδύνου μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών. Στα μειονεκτήματα συγκαταλέγονται η ελαττωμένη διαθεσιμότητα και οι επιπλοκές στη δότρια περιοχή. Υπάρχουν 3 τύποι οστικών αυτομοσχευμάτων:

1.11.3.2. Σπογγώδες αυτομόσχευμα

Πρόκειται για μόσχευμα πολύ πλούσιο σε οστεογενετικά κύτταρα που λαμβάνεται από την περιοχή της λαγόνιας ακρολοφίας. Έχει υψηλή οστεοκαθοδήγηση, χαμηλή δομική υποστήριξη και ταχεία ενσωμάτωση μέσω έρπουσας υποκατάστασης.

1.11.3.3. Φλοιώδες αυτομόσχευμα

Έχει μικρότερη οστεογενετική δυνατότητα και μεγαλύτερη σκληρότητα από το

σπογγώδες αυτομόσχευμα. Λαμβάνεται από την έσω επιφάνεια της διάφυσης της κνήμης και από την περόνη.

1.11.3.4. Αγγειούμενο οστικό αυτομόσχευμα

Η λήψη είναι τεχνικά δύσκολη. Το μόσχευμα λαμβάνεται συνήθως από την περόνη ή τη λαγόνια ακρολοφία. Παρέχει αυξημένη ποσότητα οστεογενετικών κυττάρων στη δέκτρια περιοχή ενώ με την αγγειακή αναστόμωση επιτυγχάνεται άμεσα η επαναγγείωση του μοσχεύματος.

1.11.3.5. Οστικά αλλομοσχεύματα

Τα αλλογενή οστικά μοσχεύματα είναι άμεσα διαθέσιμα και ο ασθενής δεν χρειάζεται να υποβληθεί σε δεύτερη επέμβαση για τη λήψη αυτομοσχεύματος. Πρόκειται για πτωματικά μοσχεύματα που τοποθετούνται σε ζώντα ασθενή μετά από επεξεργασία. Μετά την λήψη ακολουθεί καθαρισμός από τα μαλακά μόρια, πλύση με αιθανόλη για απομάκρυνση ζωντανών κυττάρων και αποστείρωση με ακτίνες – γ. Η αυξημένη δόση ακτινοβολίας σκοτώνει ιούς και βακτήρια, αλλά επηρεάζει τις μηχανικές ιδιότητες του μοσχεύματος. Τα οστικά αλλομοσχεύματα διακρίνονται σε φρέσκα (fresh), φρέσκα κατεψυγμένα (fresh frozen) και λυοφιλοποιημένα (freeze-dried) αλλομοσχεύματα.

Τα φρέσκα αλλομοσχεύματα έχουν υψηλή αντιγονικότητα και κίνδυνο μετάδοσης νοσημάτων. Η επεξεργασία των φρέσκων κατεψυγμένων αλλομοσχευμάτων περιλαμβάνει τον έλεγχο των δοτών και την ψύξη των μοσχευμάτων, ελαττώνοντας την αντιγονικότητα τους, χωρίς όμως να εξαλείφεται πλήρως ο κίνδυνος μετάδοσης λοιμώξεων. Διατηρούνται οι BMPs και επομένως οι οστεοεπαγωγικές τους ιδιότητες. Τα φρέσκα-κατεψυγμένα αλλομοσχεύματα μπορούν να συντηρηθούν στους -20° C για 1 έτος και στους -70° C για 5 έτη.

Τα λυοφιλοποιημένα αλλομοσχεύματα υποβάλλονται σε αφαίρεση του ύδατος από

τον κατεψυγμένο ιστό και συσκευάζονται σε κενό και σε θερμοκρασία δωματίου, διατηρούμενα με τον τρόπο αυτό.⁹⁶ Η κατεργασία αυτή ελαττώνει στο ελάχιστο την αντιγονικότητα και τη λοιμογόνο δυνατότητα τους αλλά αφαιρεί όλη την οστεογενετική και το μεγαλύτερο μέρος της οστεοεπαγωγικής ικανότητας. Ο χρόνος συντήρησης τους είναι απεριόριστος. Λόγω της έλλειψης ζώντων κυττάρων τα οστικά αλλομοσχεύματα χαρακτηρίζονται κυρίως από την οστεοκαθοδήγηση και λιγότερο από την οστεοεπαγωγή.⁹⁷

1.11.3.6. Σπογγώδες αλλομόσχευμα

Τα φρέσκα-κατεψυγμένα σπογγώδη αλλομοσχεύματα έχουν έντονη αντιγονικότητα η οποία καταστέλλει τις διαδικασίες οστεοεπαγωγής και νεοαγγειογένεσης λόγω συσσώρευσης φλεγμονωδών κυττάρων. Σαν αποτέλεσμα το φρέσκο-κατεψυγμένο αλλομόσχευμα έχει ήδη περιχαρακωθεί τις πρώτες 8 εβδομάδες από ινώδη κάψα. Η χρήση λυοφιλοποιημένων σπογγωδών αλλομοσχευμάτων προλαμβάνει την έντονη αυτή ανοσολογική αντίδραση και επιτρέπει την τελική ενσωμάτωση του μοσχεύματος.⁹⁸ Το σπογγώδες οστό έχει μοναδικά, σπογγώδη χαρακτηριστικά, που τα καθιστούν μια εξαιρετική εναλλακτική λύση έναντι των αυτομοσχευμάτων. Συμπίεζεται στο μισό του αρχικού μεγέθους του, διατηρώντας τις ελαστικές ιδιότητές.

1.11.3.7. Φλοιώδες αλλομόσχευμα

Η ενσωμάτωση των φλοιωδών αλλομοσχευμάτων αρχίζει με υπεροχή της οστεοκλαστικής δραστηριότητας, κατά μήκος περιφερικών καναλιών Havers, με

⁹⁶ SN Khan, FP Cammisa Jr., HS Sandhu, AD Diwan, FP Girardi, JM Lane, "The biology of bone grafting," *J Am Acad Orthop Surg* 13, no. 1 (2005): 77-86.

⁹⁷ RR Betz, "Limitations of autograft and allograft: new synthetic solutions," *Orthopedics* 25, Suppl (5), (2002): S561-70.

⁹⁸ H Burchardt, "Biology of bone transplantation," *Orthop Clin North Am* 18, no. 2 (1987): 187-96.

υψηλότερο ρυθμό στις επιπολής από τις εν τω βάθει στιβάδες του φλοιού. Η οστεοκλαστική δράση σταματά όταν δημιουργηθεί οστεωνική κεντρική κοιλότητα συγκεκριμένης διαμέτρου, εντός της οποίας στρατολογούνται οι οστεοβλάστες, εναποθέτοντας νέο οστό. Η παραπάνω διαδικασία καλείται έρπουσα υποκατάσταση και εξελίσσεται εγκάρσια και παράλληλα στον επιμήκη άξονα του μοσχεύματος, ξεκινώντας από την επιφάνεια επαφής οστού δέκτη – μοσχεύματος.⁹⁹ Φλοιώδη αλλομοσχεύματα απεικονίζονται στην εικόνα 2.

1.11.3.8. Οστεοχόνδρινα αλλομοσχεύματα

Τα οστεοχόνδρινα αλλομοσχεύματα βρίσκουν εφαρμογή στην ογκολογική ορθοπεδική. Διατηρούνται σε γλυκερόλη ή dimethyl sulfoxide, ενώ η κατάψυξη τους αφήνει λίγα ζώντα χονδροκύτταρα (εικόνα 3). Η λήψη μοσχευμάτων από συγγενείς ελαττώνει την πιθανότητα ανοσολογικής απόκρισης.

1.11.3.9. Αλλογενής απομεταλλωμένη θεμέλια οστική ουσία (Demineralized Bone Matrix, DBM) και συνθετικά μοσχεύματα

Η απομεταλλωμένη οστική θεμέλια ουσία (Demineralized Bone Matrix, DBM) αποτελεί ένα ικρίωμα με οστεοκαθοδηγητικές ιδιότητες (osteoconductive scaffold). Περιέχει κολλαγόνο τύπου I, BMPs, TGF-β, μη-κολλαγονικές πρωτεΐνες (οστεοποντίνη, οστεοκαλσίνη, οστεονεκτίνη). Η περιεκτικότητα του DBM σε BMPs του προσδίδει οστεοεπαγωγικές ιδιότητες.¹⁰⁰

Συνθετικά μοσχεύματα. Πρόκειται για τα πλέον διάσημα και ευρέως διαδεδομένα συνθετικά υποκατάστατα οστικών μοσχευμάτων. Τα συνθετικά μοσχεύματα

⁹⁹ VM Goldberg, S Stevenson, JW Shaffer, D Davy, L Klein, J Zika, G Field, "Biological and physical properties of autogenous vascularized fibular grafts in dogs," *J Bone Joint Surg Am* 72, no. 6 (1990): 801-10.

¹⁰⁰ JF Connolly, "Injectable bone marrow preparations to stimulate osteogenic repair," *Clin Orthop Relat Res*, no. 313 (1995): 8-18.

αποτελούνται από οξείδιο του αργιλίου, φωσφορικό ασβέστιο, θειικό ασβέστιο, υδροξυαπατίτη και άλλα υλικά. Διαθέτουν μόνο οστεοεπαγωγικές ιδιότητες.

1.11.3.10. Οστικές μορφογενετικές πρωτεΐνες (Bone Morphogenetic Proteins, BMPs)

Οι οστικές μορφογενετικές πρωτεΐνες (BMPs) βρίσκονται στο προσκήνιο του ενδιαφέροντος των ορθοπεδικών, τα τελευταία χρόνια, καθώς έχουν μεγάλη συνεισφορά στη θεραπεία της ψευδάρθρωσης της κνήμης, στην αποκατάσταση των οστικών ελλειμμάτων, στα πρόσφατα κατάγματα, στην αποκατάσταση του μεσοσπονδύλιου δίσκου, στην ενσωμάτωση αλλομοσχευμάτων, στη σπονδυλοδεσία και στην ενίσχυση της ενσωμάτωσης τενόντιων μοσχευμάτων χρησιμοποιούμενων για την αποκατάσταση συνδεσμικών βλαβών.¹⁰¹

Οι πρωτεΐνες αυτές δρουν ως παράγοντες κυτταρικών σημάτων έχοντας κύριο ρόλο στην διέγερση των κυττάρων για οστική παραγωγή και οστική αποκατάσταση. Μόνο ορισμένοι τύποι κυττάρων (αρχέγονα μεσεγγυματικά κύτταρα) είναι ικανοί να ανταποκρίνονται στις BMPs.¹⁰² Η BMP-3 έχει οστεοεπαγωγική δράση, αλλά μπορεί να δράσει και ως αναστολέας με την παρουσία των BMP-2 και BMP-7.¹⁰³ Αποτελούν φορείς ισχυρών οστεοεπαγωγικών ιδιοτήτων.

Από τις πλέον των 40 BMPs που έχουν απομονωθεί, οι περισσότερες ξεχωρίζουν για τη δυνατότητά τους να επάγουν παραγωγή νέου οστού. Από αυτές, η ανασυνδυασμένες ανθρώπινες BMP-2 και BMP-7 (rhBMP-2 και rhBMP-7) φαίνεται να είναι οι πλέον δραστικές και οι μόνες που μέχρι αυτή τη στιγμή αναπτύχθηκαν για κλινική χρήση. Αποδείχτηκε ότι η BMP-7 είναι εξίσου αποτελεσματική με αυτόλογο

¹⁰¹ P De Biase, R Capanna, "Clinical applications of BMPs," *Injury* 36, Suppl 3 (2005): S43-6.

¹⁰² EH Groeneveld, EH Burger, "Bone morphogenetic proteins in human bone regeneration," *Eur J Endocrinol* 142, no. 1 (2000): 9-21.

¹⁰³ TW Axelrad, TA Einhorn, "Bone morphogenetic proteins in orthopaedic surgery," *Cytokine Growth Factor Rev* 20, no. 5-6 (2009): 481-8.

οστικό μόσχευμα στη θεραπεία της ψευδάρθρωσης της κνήμης.¹⁰⁴ Η BMP-2 ενισχύει την πώρωση των ανοικτών καταγμάτων της κνήμης¹⁰⁵ και αποδεικνύεται τουλάχιστον εξίσου αποτελεσματική με αυτόλογο οστικό μόσχευμα στην πρόσθια σπονδυλοδεσία για τη θεραπεία της εκφυλιστικής νόσου του δίσκου και την πλήρωση οστικών κενών.¹⁰⁶ Στις επιπλοκές της χρήσης τους συγκαταλέγονται η υπερπαραγωγή / υποπαραγωγή οστού, οι φλεγμονώδεις αντιδράσεις και η πρόωμη οστική απορρόφηση.

1.11.4. Σχεδιασμός τράπεζας οστικών μοσχευμάτων

Ο σχεδιασμός περιλαμβάνει το κατασκευαστικό σχέδιο του κτιρίου της τράπεζας, το ανθρώπινο δυναμικό, τις απαιτούμενες εγκαταστάσεις, τον απαιτούμενο εξοπλισμό και τον απαιτούμενο προϋπολογισμό για τα τρέχοντα έξοδα.¹⁰⁷

1.11.4.1. Σχέδιο κτιρίου

Ο κύριος περιοριστικός παράγοντας σχεδόν σε οποιαδήποτε χώρα είναι ο χώρος. Πράγματι, ο χώρος είναι πολύτιμος οπουδήποτε. Λόγω του περιορισμού του χώρου, οι ελάχιστες απαιτήσεις θα πρέπει να περιλαμβάνουν τα εξής (εικόνα 5):¹⁰⁸

1. Ένα δωμάτιο απομόνωσης για την υποδοχή των ιστών του δότη που να επιτρέπει την ανατομή, την κοπή, τη πλύση και την αποστείρωση των μοσχευμάτων.

¹⁰⁴ GE Friedlaender, CR Perry, JD Cole, SD Cook, G Cierny, GF Muschler, GA Zych, JH Calhoun, AJ LaForte, S Yin, "Osteogenic protein-1 (bone morphogenetic protein-7) in the treatment of tibial nonunions," *J Bone Joint Surg Am* 83-A, Suppl 1 (Pt 2) (2001): S151-8.

¹⁰⁵ S Govender et al., "Recombinant human bone morphogenetic protein-2 for treatment of open tibial fractures: a prospective, controlled, randomized study of four hundred and fifty patients," *J Bone Joint Surg Am* 84-A, no. 12 (2002): 2123-34.

¹⁰⁶ JK Burkus, EE Transfeldt, SH Kitchel, RG Watkins, RA Balderston, "Clinical and radiographic outcomes of anterior lumbar interbody fusion using recombinant human bone morphogenetic protein-2," *Spine (Phila Pa 1976)* 27, no. 21 (2002): 2396-408.

¹⁰⁷ A Nather, "Bone banking and transplantation in developing countries," *Transplant Proc* 24, no. 5 (1992): 1944-5.

¹⁰⁸ A Nather, V David, "Femoral head banking: NUH tissue bank experience," *Orthopedics* 30, no. 4 (2007): 308-12.

2. Ένα δωμάτιο ξηρής επεξεργασίας Η ξηρή επεξεργασία περιλαμβάνει τη λυοφιλίωση, τη συσκευασία και την επισήμανση των μοσχευμάτων. Θα ήταν ιδανικό αν αυτό είναι ένα δωμάτιο νηματικής ροής (laminar flow room). Εντούτοις, το κόστος ενός τέτοιου δωματίου είναι 500.000 - 1.000.000 δολάρια,
3. Ένα δωμάτιο τεκμηρίωσης που επιτρέπει την ορθή υποβολή όλων των δικαιολογητικών και των αρχείων διατηρώντας παράλληλα απόλυτη εχεμύθεια.

1.11.4.2. Οργανόγραμμα ανθρώπινου δυναμικού

Πριν από το σχεδιασμό μιας τράπεζας οστικών μοσχευμάτων, πρέπει να οργανωθεί το οργανόγραμμα του ανθρώπινου δυναμικού της τράπεζας. Από την αρχή, θα πρέπει να αποφασιστεί ποια οργάνωση ή φορέας θα είναι υπεύθυνος για την υποστήριξη και τη χρηματοδότηση της τράπεζας. Η έγκριση πρέπει πρώτα να αναζητείται από τον αρμόδιο οργανισμό ή ίδρυμα που να αποδεχθεί αυτή την ευθύνη. Είναι σημαντικό να καθοριστεί η ακόλουθη οργανωτική δομή: συμβουλευτική επιτροπή, επιτροπή τράπεζας ιστών, επιτροπή διαχείρισης.¹⁰⁹

Ο ρόλος της συμβουλευτικής επιτροπής είναι να παρακολουθεί τις λειτουργίες και την πρόοδο της τράπεζας, να αξιολογούν τις εκθέσεις από την τράπεζα, να ελέγχουν όλες τις συστάσεις που έγιναν από την επιτροπή τράπεζας ιστών, να εγκρίνει όλες τις κατευθυντήριες γραμμές στη διαδικασία και την ποιότητα υλικών που παράγονται και να εγκρίνει νέες τροποποιήσεις που έγιναν από την επιτροπή τράπεζας ιστών.

Η επιτροπή της τράπεζας περιλαμβάνει ορθοπεδικούς, μικροβιολόγους, παθολογοανατόμους, ακτινολόγους και προεδρεύεται από το διευθυντή της τράπεζας. Ο ρόλος της επιτροπής είναι να διατυπώσει κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με τις διαδικασίες για την προμήθεια, επεξεργασία και διανομή οστικών μοσχευμάτων ιστού, η διατύπωση πολιτικών διασφάλισης της ποιότητας, η παρακολούθηση της προόδου της τράπεζας, η προώθηση της ευαισθητοποίησης του κοινού σχετικά με τις τράπεζες και η έκθεση για την συμβουλευτική επιτροπή

¹⁰⁹

Nather and David, *Orthopedics* 2007, 308-12.

σχετικά με όλες τις δραστηριότητες της τράπεζας οστικών μοσχευμάτων.

Η επιτροπή διαχείρισης έχει πρόεδρο το διευθυντή της τράπεζας και είναι υπεύθυνη για την καθημερινή λειτουργία της τράπεζας. Αποτελείται από το διευθυντή, τον υποδιευθυντή και τους τεχνολόγους. Θα πρέπει να συνεδριάζει εβδομαδιαίως για να συζητείται ο αριθμός των μοσχευμάτων που συλλέγεται και μεταμοσχεύεται, ενδεχόμενα προβλήματα ή επιπλοκές, διαχειριστικά θέματα και θέματα προσωπικού. Η τράπεζα πρέπει να καλύπτεται από δυο τεχνολόγους πλήρους απασχόλησης, πιστοποιημένους από τους αρμόδιους φορείς.¹¹⁰

1.11.4.3. Απαιτούμενες εγκαταστάσεις

Περιλαμβάνει την επείγουσα παροχή ηλεκτρικής ενέργειας και υγρού CO₂ στους καταψύκτες, σε περίπτωση πτώσης τάσης καθώς και την φύλαξη βιολογικών αποβλήτων.

1.11.4.4. Απαιτούμενος εξοπλισμός

Ο απαιτούμενος εξοπλισμός της τράπεζας οστικών μοσχευμάτων περιλαμβάνει τους ηλεκτρικούς καταψύκτες, πριόνια από ανοξείδωτο ατσάλι, αναδευτήρα με λουτρό, υδατόλουτρο, σφραγιστές κενού και ηλεκτρονικούς ζυγούς (εικόνα 6). Ο ελάχιστος απαιτούμενος εξοπλισμός κοστολογείται στα 100.000 δολάρια.

1.11.4.5. Οικονομικός προϋπολογισμός

Βάση ενός ετήσιου προϋπολογισμού θα πρέπει να υπάρχει επαρκής χρηματοδότηση εγκεκριμένη από τον αρμόδιο φορέα. Η κυβερνητική χρηματοδότηση από το υπουργείο υγείας της κάθε χώρας είναι σημαντικός παράγοντας για την ανάπτυξη

¹¹⁰ Nather and David, *Orthopedics* 2007, 308-12.

τράπεζας οστικών μοσχευμάτων. Σε χώρες που υπάρχει κρατική υποστήριξη, η ανάπτυξη των τραπεζών είναι ραγδαία.

Η λειτουργία μια τράπεζας οστικών μοσχευμάτων είναι εγχείρημα υψηλού κόστους και θα πρέπει να καταφέρει να γίνει αυτοχρηματοδοτούμενη μέσα σε ένα χρονικό διάστημα 3 έως 5 ετών αν θέλει να επιβιώσει. Για να γίνει αυτό θα πρέπει αφού κοστολογηθεί σωστά να χρεώνει το προϊόν με κάποιο τρόπο στον τελικό χρήστη. Λόγω της μεγάλης ζήτησης οστικών μοσχευμάτων πολλά νοσοκομεία προσπαθούν να δημιουργήσουν δικές τους τράπεζες μοσχευμάτων. Αυτή η αύξηση ζήτησης οφείλεται στην εξέλιξη των ορθοπεδικών τεχνικών που δημιουργεί διαρκώς αυξανόμενη ανάγκη για μεταμόσχευση μυοσκελετικών ιστών. Το κόστος επεξεργασίας του μοσχεύματος συνιστάται να είναι το κόστος παραγωγής συν 20% για να επιτρέψει για την ανάκτηση του κόστους.¹¹¹

1.11.5. Λειτουργίες τράπεζας οστικών μοσχευμάτων

Οι τράπεζες οστικών μοσχευμάτων είναι απαραίτητες για την παροχή βιολογικών υλικών για μια σειρά από ορθοπεδικές διαδικασίες. Η αυξανόμενη ανάγκη για μεταμόσχευση μυοσκελετικών ιστών οφείλεται στην ανάπτυξη νέων χειρουργικών τεχνικών, και αυτό έχει οδηγήσει σε μια κατάσταση στην οποία μια ποικιλία νοσοκομειακών υπηρεσιών ήταν πρόθυμοι να αποκτήσουν δικές τους πηγές ιστών για μεταμόσχευση. Για την αύξηση της ασφάλειας της μεταμόσχευσης οστών, έχουν επιβληθεί από την κυβέρνηση πρότυπα για τη λειτουργία τράπεζας οστικών μοσχευμάτων, τα οποία έχουν περιορίσει τον αριθμό των εγκεκριμένων ιδρυμάτων. Για να λειτουργεί μια τράπεζα οστικών μοσχευμάτων σωστά χρειάζεται αυστηρό έλεγχο σε όλα τα στάδια, συμπεριλαμβανομένων του σχηματισμού κατάλληλα εκπαιδευμένης ομάδας συγκομιδής, την σωστή επιλογή του δότη, τη αυστηρή διεξαγωγή διαγνωστικών δοκιμασιών για τα δείγματα και τον αποδοτικό έλεγχο στις τεχνικές επεξεργασίας. Οι διαδικασίες αυτές αυξάνουν την σχετική παραγωγή και

¹¹¹ Nather and David, *Orthopedics* 2007, 308-12.

τον τελικό αριθμό των χρηστών.

1.11.5.1. Ιστορική αναδρομή

Ο Macewen περιγράφει πρώτος τη χρήση του αλλογενούς ανθρώπινου οστίτη ιστού το 1881.¹¹² Από το έτος αυτό και μετά, η χρήση των αλλομοσχευμάτων έχει καθιερωθεί όλο και περισσότερο και σήμερα αποτελεί ένα στάνταρ σε πολλές ορθοπεδικές επεμβάσεις.¹¹³ Ωστόσο, πολλά έχουν αλλάξει κατά την τελευταία δεκαετία: επιλογή του δότη, κλινική υγιεινή, αποθήκευσης και επεξεργασίας, κατανομή, εμφύτευση και τεκμηρίωση δεσμεύονται από αυστηρούς κανόνες.

Η πρώτη κοινή προσπάθεια αποθήκευσης οστικών μοσχευμάτων για μετέπειτα χρήση και η περιγραφή των κλινικών αποτελεσμάτων έγινε από τον Inclan το 1942 (εικόνα 7), ο οποίος διατηρούσε τα αλλομοσχεύματα σε αίμα ή φυσιολογικό ορό οριακά πάνω από τους 0° C. Με τον τρόπο αυτό, αναπτύχθηκε η ιδέα σχηματισμού μιας τράπεζας οστικών μοσχευμάτων στην Κούβα.¹¹⁴

Ιστορικά, οι τράπεζες οστικών μοσχευμάτων έχουν υπάρξει από το τη δεκαετία του 1950. Με βάση τα ευρήματα του Inclan, οι Bush και Wilson, ανεξάρτητα, περιέγραψαν τη συντήρηση οστικών μοσχευμάτων στους -20° C και την ανάγκη για κατασκευή κτιρίου φύλαξης των οστικών μοσχευμάτων.¹¹⁵ Κατόπιν, πολλοί ορθοπεδικοί στις Η.Π.Α. αναφέρουν αποθήκευση μηριαίων κεφαλών σε καταψύκτες στα νοσοκομεία τους. Το 1949, ιδρύθηκε η Τράπεζα Ιστών του Αμερικανικού Ναυτικού, η οποία εφάρμοσε τους κανόνες των σύγχρονων τραπεζών (εικόνα 8). Οι Verbeek και Kingma έχουν αναφέρει από το 1953, τη χρήση τράπεζας

¹¹² RG Burwell, G Gowland, F Dexter, "Studies in the Transplantation of Bone. Vi. Further Observations Concerning the Antigenicity of Homologous Cortical and Cancellous Bone," *J Bone Joint Surg Br* 45 (1963): 597-608.

¹¹³ WW Tomford, HJ Mankin, GE Friedlaender, SH Doppelt, MC Gebhardt, "Methods of banking bone and cartilage for allograft transplantation," *Orthop Clin North Am* 18, no. 2 (1987): 241-7.

¹¹⁴ A Inclan, "The use of preserved bone graft in orthopaedic surgery," *J Bone Joint Surg* 24 (1942): 81-96.

¹¹⁵ LF Bush, "The use of homogenous bone grafts; a preliminary report on the bone bank," *J Bone Joint Surg Am* 29, no. 3 (1947): 620-8.

οστικών μοσχευμάτων στην Ολλανδία. Ωστόσο, η τεχνική της συλλογής, επεξεργασίας και αποθήκευσης των οστικών μοσχευμάτων έχει αναφερθεί από τον καθηγητή Imamaniaen στη Ρωσία κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1960. Το 1970, ιδρύθηκε η πρώτη τράπεζα ιστικών μοσχευμάτων για πολίτες, στις Η.Π.Α. από τον Malinin.¹¹⁶ Έκτοτε έχει περιγραφεί πληθώρα τεχνικών για τη διατήρηση και αποθήκευση και τη διατήρηση της βιολογικής ποιότητας του μοσχεύματος.¹¹⁷ Στα μέσα της δεκαετίας του 1990, επιβλήθηκαν κανονισμοί σχετικά με τις πρακτικές που ακολουθούνται από τις τράπεζες οστικών μοσχευμάτων, οι οποίοι ανέδειξαν μια σειρά από περιορισμούς που ελάττωσε τον αριθμό των τραπεζών και των εξουσιοδοτημένων χειρουργών που επιτρέπεται να χρησιμοποιούν το μυοσκελετικό ιστό.¹¹⁸

1.11.5.2. Πρωτόκολλο διαδικασιών

Η Αμερικανική Εταιρεία Τράπεζας Ιστών (American Association of Tissue Banks, AATB) έχει θεσπίσει κατευθυντήριες οδηγίες για τη λειτουργία της τράπεζας οστικών μοσχευμάτων. Το πρωτόκολλο των διαδικασιών της τράπεζας οστικών μοσχευμάτων πρέπει να περιγράφεται λεπτομερέστερα σε ένα ιδιαίτερα ευρύ φάσμα που αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη: οργάνωση, επιλογή του δότη, συγκομιδή του μοσχεύματος, εργαστηριακός έλεγχος, επεξεργασία, αποθήκευση και εφαρμογή. Ο διευθυντής ορθοπεδικής (επικεφαλής του τμήματος) από την ορθοπεδική κλινική του νοσοκομείου και ο διαχειριστής της τράπεζας οστικών μοσχευμάτων συνθέτουν αυτό το πρωτόκολλο.¹¹⁹

¹¹⁶ TI Malinin, "University of Miami Tissue Bank: collection of postmortem tissues for clinical use and laboratory investigation," *Transplant Proc* 8, no. 2 Suppl 1 (1976): 53-8.

¹¹⁷ GE Friedlaender, "Bone banking. In support of reconstructive surgery of the hip," *Clin Orthop Relat Res*, no. 225 (1987): 17-21.

¹¹⁸ P Hernigou, Bone transplantation and tissue engineering, part III: allografts, bone grafting and bone banking in the twentieth century. *Int Orthop*. 39(3) (2015), : 577-87.

¹¹⁹ Lavernia CJ, Malinin TI, Temple HT, Moreyra CE, , Bone and tissue allograft use by orthopaedic surgeons. *J Arthroplasty*. 19(4) (2004):. 430-5.

Η σχετική οργάνωση γίνεται σε ένα οργανόγραμμα που περιγράφονται οι ευθύνες των διαφόρων φορέων: Ένας υπεύθυνος ιατρός από το τμήμα ορθοπεδικής, είναι ο διαχειριστής της τράπεζας των οστικών μοσχευμάτων. Επίσης συμμετέχουν νοσηλεύτρια χειρουργείου, μικροβιολόγος, παθολογοανατόμος, βιοχημικός, ένα εξουσιοδοτημένο εργαστήριο για αιματολογικές και βιοχημικές εξετάσεις και ένας εκπαιδευτής. Την κύρια ευθύνη της τράπεζας των οστικών μοσχευμάτων έχει ο εκάστοτε διευθυντής του ορθοπεδικού τμήματος, ενώ ο διαχειριστής είναι υπεύθυνος για την καθημερινή διαχείριση. Οι γνώσεις και δεξιότητες σχετικά με χειρουργικές τεχνικές και τους κανόνες υγιεινής είναι απαραίτητες και πρέπει να εξασφαλίζονται από ορθοπεδικό χειρουργό και νοσηλεύτρια χειρουργείου. Ένας εξουσιοδοτημένος υπάλληλος διοίκησης φροντίζει για την διοίκηση, καθώς και την αποθήκευση και την κατανομή των οστών του δότη. Για τη συντήρηση και τον καθαρισμό των εγκαταστάσεων αποθήκευσης (καταψύκτες, κλπ.), και την επαλήθευση των εγγραφών για τις μηριαίες κεφαλές που πληρούν τις απαιτήσεις για την αποθήκευση στην τράπεζα των οστικών μοσχευμάτων πρέπει να ορίζεται ένας διαχειριστής. Για τη συντήρηση και τον καθαρισμό των εγκαταστάσεων αποθήκευσης (καταψύκτες, κλπ.), και την επαλήθευση των εγγραφών για τις μηριαίες κεφαλές που πληρούν τις απαιτήσεις για την αποθήκευση στην τράπεζα των οστικών μοσχευμάτων πρέπει να ορίζεται ένας διαχειριστής. Ο εκπαιδευτής και ο διαχειριστής της τράπεζας ευθύνονται για εκπαίδευση των εργαζομένων. Εκτός από μια ενότητα που αφορά τον προσανατολισμό για τους νέους υπαλλήλους, το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αποτελείται από τακτικές επιμόρφωσης για όλα τα μέλη του προσωπικού, προκειμένου να διατηρηθεί η γνώση των διαδικασιών και η σχετική επιστημονική ενημέρωση.

Με στόχο την ορθή χρήση των οστικών αλλομοσχευμάτων στην τράπεζα οστικών μοσχευμάτων, ένας ενεργός χειρουργός ορθοπεδικός που ασχολείται με αυτά τα αντικείμενα θα πρέπει να έχει μια σειρά από συγκεκριμένες γνώσεις όπως:

1. Την προέλευση των μοσχευμάτων (χειρουργεία, νεκροτομεία, κτλ.). Μια και το φορτίο ιστικής επιμόλυνσης των αλλομοσχευμάτων εξαρτάται άμεσα από τον τόπο και τις συνθήκες θανάτου του δότη.

2. Της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε από την εκάστοτε εταιρεία παροχής των μοσχευμάτων για την ταυτοποίηση των λοιμογόνων παραγόντων.
3. Της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε από την εκάστοτε εταιρεία παροχής των μοσχευμάτων για την μείωση ή την εξάλειψη της ιστικής επιμόλυνσης. Καθότι η πιθανότητα βιολογικής ή μηχανικής υποβάθμισης του μοσχεύματος κατά την αποστείρωσή του θα πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη.
4. Την ύπαρξη έμπειρου και εξειδικευμένου προσωπικού με ιατρική κρίση για την εκτίμηση του δότη.
5. Την ύπαρξη πρωτοκόλλου αναφοράς παραπόνων και ανεπιθύμητων ενεργειών.
6. Την ύπαρξη έγκρισης και πρόσφατου ελέγχου της ιστικής τράπεζας από την Αμερικανική Εταιρεία Τράπεζας Ιστών (American Association of Tissue Banks, AATB) και τον FDA (Food and Drug Administration).
7. Την εφαρμογή γενετικού ελέγχου και screening test για HIV, HCV και CMV.
8. Τέλος, καθοριστική θεωρείται η γνώση ότι δεν αποστειρώνονται όλα τα οστικά μοσχεύματα και ότι η άσηπτη διαδικασία λήψης δεν είναι ισοδύναμη της αποστείρωσης.

1.11.5.3. Επιλογή του δότη

Η επιλογή του δότη είναι πολύ σημαντική διαδικασία και πρέπει να γίνεται με προσοχή. Η ηλικία του δότη, η αιτία θανάτου, το φύλλο, το ιατρικό ιστορικό, τη φυσική εξέταση και μια σειρά από εργαστηριακές δοκιμές όπως προσδιορισμός της ομάδας αίματος, του Rhesus και της ταχύτητας καθίζησης ερυθρών (ΤΚΕ) είναι απαραίτητες. Ο ορθοπεδικός χειρουργός εξετάζει τον ασθενή λεπτομερώς: συλλέγονται δείγματα αίματος για τον προσδιορισμό της ομάδας αίματος, του Rhesus και της ταχύτητας καθίζησης ερυθρών (ΤΚΕ). Ο παράγοντας Rhesus γίνεται πρόβλημα μόνο αν ασθενής λήπτρια είναι μια νεαρή γυναίκα. Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται σε μεταδιδόμενες ασθένειες μετά την χρήση αλλομοσχευμάτων οι οποίες περιλαμβάνουν συνήθως βακτηριακές λοιμώξεις, όπως λοιμώξεις από κλωστηρίδια

και τον β αιμολυτικό στρεπτόκοκκο της ομάδας A, αλλά και ιογενείς λοιμώξεις με συχνότερη την λοίμωξη από τον HIV και ηπατίτιδα.¹²⁰

Ως δότες οστικών μοσχευμάτων εξαιρούνται τα άτομα με ιστορικό σαρκώματος, λεμφώματος, λευχαιμίας, μελανώματος, ρευματοειδούς αρθρίτιδας, συστηματικού ερυθρηματώδους λύκου, οζώδους πολυαρθρίτιδας, σαρκοείδωσης, μυασθένειας, σκλήρυνσης κατά πλάκας, συνδρόμου Sjogren, σκληροδέρματος, νόσου Kawasaki, νόσου Goodpasture, κοκκιωμάτωσης Wegener, αυτοάνοσης αιμολυτικής αναιμίας, νοσημάτων του συνδετικού ιστού, νόσο Creutzfeldt-Jacob, τρέχουσα ή προηγούμενη ιογενή ηπατίτιδα, λύσσα, σημαντική τοξική έκθεση σε χημικά (κυάνιο, μόλυβδος, υδράργυρος, χρυσός) ή σημαντική ιστική βλάβη (ακτινοβολία).¹²¹

Η επιλογή του δότη πραγματοποιείται μετά από μια εμπεριστατωμένη και ευρεία έρευνα και συμπληρωματική φυσική εξέταση. Είναι απαραίτητη η συνεχή αναθεώρηση των λοιμωδών νοσημάτων που περιλαμβάνονται στους κανόνες αποκλεισμού ώστε να συμπεριλαμβάνονται όλοι οι νέοι λοιμογόννοι παράγοντες που εμφανίζονται. Στην περίπτωση ζώντος δότη, ο ορθοπεδικός χειρουργός ενημερώνει τον ασθενή προφορικά και γραπτά. Σε περίπτωση που ο ασθενής παραχωρεί το δικαίωμα, υπογράφει τα έντυπα συγκατάθεσης, και συμπληρώνει μια τυπική φόρμα. Ο ιατρός αποφασίζει εάν ο ασθενής είναι κατάλληλος για διαδικασία συλλογής μοσχευμάτων καθώς και για τις ψυχολογικές επιπτώσεις της ιδιότητας του δότη.¹²²

1.11.5.4. Συγκομιδή μοσχεύματος

Είναι απαραίτητη η δικτύωση με σωστή οργάνωση των ομάδων συγκομιδής ώστε να

¹²⁰ Karcher HL, HIV transmitted by bone graft. *BMJ*. 314(7090) (1997): 1300. και Strong DM, Friedlaender GE, Tomford WW, Springfield DS, Shives TC, Burchardt H, Enneking WF, Mankin HJ, (1996), Immunologic responses in human recipients of osseous and osteochondral allografts. *Clin Orthop Relat Res*. (326) (1996): 107-14.

¹²¹ Pruss A, Hansen A, Kao M, Gurtler L, Pauli G, Benedix F, Von Versen R, Comparison of the efficacy of virus inactivation methods in allogeneic avital bone tissue transplants. *Cell Tissue Bank*. 2(4) (2001): 201-15.

¹²² Bryce SL, Journeaux SF, Bone allograft banking in South Australia. *Aust N Z J Surg*. 66(8)(1996): 562-3. και Campbell DG, Oakeshott RD, , Bone allograft banking in South Australia. *Aust N Z J Surg*. 65(12)(1995): 865-9.

λαμβάνουν έγκαιρα και σωστά τις σχετικές ειδοποιήσεις.

Υπάρχουν δύο τύποι δότη οστικών μοσχευμάτων:

- Ζώντες δότες: Πρόκειται κυρίως για δωρεές των μηριαίων κεφαλών μετά από αρθροπλαστική ισχίου. Στην περίπτωση αυτή υπάρχει επιπλέον το πλεονέκτημα ότι ο δότης είναι διαθέσιμος για εργαστηριακές και κλινικές εξετάσεις ώστε να επιβεβαιωθεί ή να διαγρευστεί οποιοδήποτε αμφιβολία για την καταλληλότητα του υλικού. Λήψη μοσχευμάτων οστίτη ιστού δεν μπορεί να επιτευχθεί επαρκώς στην αρθροπλαστική γόνατος ή ώμου. Ως εκ τούτου, ασθενείς που υποβάλλονται σε τέτοιες επεμβάσεις δεν μπορούν να συμπεριληφθούν.
- Πτωματικοί δότες: Πρόκειται κυρίως για νέους δωρητές με καλύτερη ποιότητα οστών από τους ζώντες δότες. Έτσι μπορεί να συλλεχθεί πολύ μεγαλύτερη ποσότητα οστικών μοσχευμάτων.

Η συγκομιδή των οστικών μοσχευμάτων γίνεται πάντοτε με μεγάλη προσοχή και με αυστηρή τήρηση των οδηγιών αντισηψίας και ασηψίας από μια κατάλληλα εκπαιδευμένη ομάδα. Η ομάδα αυτή συνήθως είναι τετραμελής αποτελούμενη από χειρουργούς, τεχνικό συσκευασίας και βοηθό. Κατά τη λήψη των μοσχευμάτων λαμβάνονται δείγματα για καλλιέργεια από την επιφάνεια του οστού και το αρθρικό υγρό.

Σε περίπτωση ζώντος δότη, ο θεράπων ορθοπεδικός ζητά από τον ασθενή την έγγραφη άδεια να αποθηκεύσει οποιοδήποτε ιστό που αφαιρεί για δωρεά. Στην περίπτωση πτωματικών ιστών, όλοι οι ιστοί λαμβάνονται εντός 15 ωρών από την καρδιακή ασυστολία, ή 24 ωρών εάν ο δότης ψυχθεί εντός 12 ωρών από την καρδιακή ασυστολία.

Υπάρχει μια νομική υποχρέωση, ως θέμα σεβασμού για τις οικογένειες των δωρητών, να ανασκευαστεί ο σωματικός σκελετός του πτώματος, το οποίο γίνεται με τη χρήση κομματιών PVC (εικόνα 10).

1.11.5.5. Μικροβιολογικός έλεγχος μοσχεύματος

Αξίζει να αναφερθεί ότι ο κίνδυνος μετάδοσης ηπατίτιδας Β από μεταμόσχευση

φρέσκων – κατεψυγμένων αλλομοσχευμάτων είναι 1 / 63000. Ο κίνδυνος μετάδοσης ηπατίτιδας C από μεταμόσχευση φρέσκων – κατεψυγμένων αλλομοσχευμάτων είναι 1 / 100.000. Ο αντιστοίχως κίνδυνος από τον ιό HIV είναι 1 / 1000000. Ο έλεγχος ξεκινά την στιγμή της λήψης των ιστών και συνεχίζεται καθ' όλη την διάρκεια της επεξεργασίας. Δείγματα αίματος του δότη ελέγχονται από πιστοποιημένα εργαστήρια κατά CLIA (Clinical Laboratory Improvement Amendments) για: HBV, HCV, HIV και HTLV I/II και σύφιλη.¹²³

Κατά την επέμβαση, συλλέγονται δείγματα καλλιέργειας και μια βιοψία του οστού η οποία στέλνεται για ιστοπαθολογική ανάλυση. Σε περίπτωση λήψης μηριαίας κεφαλής, ο αρθρικός θύλακος περιαρθρικός ιστός καλλιεργούνται για αερόβια και αναερόβια βακτήρια. Προκειμένου να αποκλειστούν κακοήθειες, αυτοάνοσες νόσοι ή λοιμώξεις, μια βιοψία του 1 cm³ φλοιοσπογγώδους οστού καθώς και συνδέσμων συλλέγεται για ιστοπαθολογική εξέταση. Γίνεται καθορισμός και κατάταξη του υλικού και τοποθετείται σε ειδική αποστειρωμένη συσκευασία τριών στρωμάτων. Η όλη διαδικασία πρέπει να γίνει σε 30 λεπτά για λόγους κανόνων αποστείρωσης. Κάθε δείγμα συσκευάζεται μόνο του σε ειδικά μονωμένο κιβώτιο με συσκευασία ξηρού πάγου. Ορολογικές εξετάσεις πρέπει να γίνουν για τουλάχιστον 6 μήνες από το χειρουργείο ώστε να αποφευχθεί τύπου II σφάλμα (ψευδώς αρνητικό). Με τον τρόπο αυτό γίνεται ολοκληρωμένος ο έλεγχος για το αν έγινε μόλυνση στο χειρουργείο. Η ενημέρωση του δότη στην περίπτωση αυτή, βασίζεται αποκλειστικά στην ρητή έκφραση σχετικής πρόθεσης πριν την δωρεά.

Εκτός από τις υφιστάμενες εθνικές και διεθνείς κατευθυντήριες γραμμές και τις διαδικασίες του AATB, NBF-BIS, και πρώην EAMST, η ιστοπαθολογική εξέταση προστίθεται στην τρέχουσα διαδικασία της τράπεζα των οστικών μοσχευμάτων. Σε προηγούμενες μελέτες έχουν βρει παθολογικές ανωμαλίες στο 8%, και λεμφωμάτων B-κυττάρων σε 2,2% του δοτών σε μηριαίες κεφαλές.¹²⁴ Αν και η μετάδοση των

¹²³ Whitlock PW, Seyler TM, Parks GD, Ornelles DA, Smith TL, Van Dyke ME, Poehling GG, , A novel process for optimizing musculoskeletal allograft tissue to improve safety, ultrastructural properties, and cell infiltration. *J Bone Joint Surg Am.* 94(16)(2012): 1458-67.

¹²⁴ SH Palmer, CL Gibbons, NA Athanasou, "The pathology of bone allograft," *J Bone Joint Surg Br* 81, no. 2 (1999): 333-5. και S Sugihara, AD van Ginkel, TU Jiya, BJ van Royen, PJ van Diest,

κακοήθων κυττάρων μετά από μεταμόσχευση δεν έχει ποτέ αποδειχθεί, μηνιαίες κεφαλές με ιστοπαθολογικά ανωμαλίες εξαιρούνται από την αλλογενή μεταμόσχευση.

1.11.5.6. Επεξεργασία μοσχεύματος

Η μεγαλύτερη επιπλοκή που πρέπει να αποφεύγεται είναι η μετάδοση ασθενειών από τον δότη στον λήπτη, η οποία θα μπορούσε να είναι ιικής φύσης (HIV ή ηπατίτιδα) ή βακτηριακής φύσης, που προκαλείται από έναν μικροοργανισμό που υπάρχει στο δότη ή από μόλυνση κατά τη στιγμή της συγκομιδής του σκελετικού ιστού.¹²⁵ Για να αποφευχθεί αυτή η επιπλοκή, μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποστειρωτικές μέθοδοι (αυτόκαυστο, χρήση οξειδίου του αιθυλενίου ή ακτινοβολία), με πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, ή στείρες διαδικασίες που εφαρμόζονται από τη στιγμή της συγκομιδής ως την τελική αποθήκευση, με διαδοχικές δοκιμασίες που εναλλάσσονται με περιόδους καραντίνας (εικόνα 11).¹²⁶

Συνήθως επιπρόσθετα των διαδικασιών αποστείρωσης τα οστικά μοσχεύματα ακτινοβολούνται εντός της τελικής τους συσκευασίας με ακτίνες - γ από πηγή ακτινοβολίας Cobalt 60, σε δόση 15-25 kGy (1.5 – 2.5 Mrads) ως πρόσθετο μέτρο ασφάλειας των μοσχευμάτων. Έχει βρεθεί ότι τα 2,5 Mrads επηρεάζουν τη μηχανική αντοχή του μοσχεύματος.¹²⁷ Η αδρανοποίηση του ιού HIV δοσοεξαρτώμενη καθιστώντας το αρχικό βιοφορτίο του ιού ως τον σημαντικότερο παράγοντα. Εντούτοις, μελέτη των Smith et al έδειξε ότι ακόμα και σε συγκεντρώσεις οριακές

PI Wuisman, "Histopathology of retrieved allografts of the femoral head," *J Bone Joint Surg Br* 81, no. 2 (1999): 336-41. καθώς και EW Zwitser, A de Gast, MJ Basie, FJ van Kemenade, BJ van Royen, "B-cell lymphoma in retrieved femoral heads: a long term follow up," *BMC Musculoskelet Disord* 10 (2009): 53.

¹²⁵ WW Tomford, "Transmission of disease through transplantation of musculoskeletal allografts," *J Bone Joint Surg Am* 77, no. 11 (1995): 1742-54.

¹²⁶ K Thoren, P Aspenberg, "Ethylene oxide sterilization impairs allograft incorporation in a conduction chamber," *Clin Orthop Relat Res*, no. 318 (1995): 259-64.

¹²⁷ J Komender, A Komender, A Dziedzic-Goclawska, K Ostrowski, "Radiation-sterilized bone grafts evaluated by electron spin resonance technique and mechanical tests," *Transplant Proc* 8, no. 2 Suppl 1 (1976): 25-37.

για την ποιότητα του μοσχεύματος, η ακτινοβόληση δεν κατάφερε να εξολοθρεύσει τον ιό HIV τύπου I.¹²⁸ Στα προϊόντα που εκτός από DBM εμπεριέχεται και σημαντικό ποσοστό BMP, η ακτινοβόληση εντός της τελικής τους συσκευασίας γίνεται με E-beam ακτινοβολία χαμηλής ενέργειας για την διατήρηση της οστεοεπαγωγικότητάς τους.¹²⁹

Οι διάφορες τεχνικές αποστείρωσης που χρησιμοποιούν οι διάφορες εταιρείες παρασκευής οστικών μοσχευμάτων συνήθως προστατεύονται από δικαιώματα ευρεσιτεχνίας. Το πρωτόκολλο που πρέπει να τηρείται πριν από την απελευθέρωση έχει σαν αποτέλεσμα την απόρριψη του ιστού στο 30% των περιπτώσεων, λόγω της απόλυτης αυστηρότητας του πρωτόκολλου.¹³⁰

1.11.5.7. Αποθήκευση μοσχεύματος

Τα οστικά μοσχεύματα συνήθως διατηρούνται σε καταψύκτες σε θερμοκρασία -80° C. Η θερμοκρασία παρακολουθείται με οθόνες συνεχούς καταγραφής θερμοκρασίας ενώ για την προστασία από ενδεχόμενη πτώση τάσης οι καταψύκτες συνδέονται με σύστημα αυτόματης ενεργοποίησης που λειτουργεί με γεννήτριες. Θα πρέπει η θερμοκρασία να μην είχε πέσει έξω από τα αποδεκτά όρια των -90° και -70° C. Παράλληλα υπάρχει και ένα σύστημα συναγερμού που ειδοποιεί την τεχνική υπηρεσία ώστε να επιδιορθωθεί έγκαιρα η βλάβη. Με το τρόπο αυτό δημιουργείται ένα ολοκληρωμένο σύστημα προστασίας από βλάβες στους ιστούς λόγω πτώσεως της θερμοκρασίας. Το σύστημα αυτό παρέχει 24 ασφάλεια γιατί ακόμα και η

¹²⁸ RA Smith, J Ingels, JJ Lochemes, JP Dutkowsky, LL Pifer, "Gamma irradiation of HIV-1," *J Orthop Res* 19, no. 5 (2001): 815-9.

¹²⁹ A Pruss et al., "Comparison of the efficacy of virus inactivation methods in allogeneic avital bone tissue transplants," *Cell Tissue Bank* 2, no. 4 (2001): 201-15. και R Lomas, O Drummond, JN Kearney, "Processing of whole femoral head allografts: a method for improving clinical efficacy and safety," *Cell Tissue Bank* 1, no. 3 (2000): 193-200. αλλά και S Wientroub, AH Reddi, "Influence of irradiation on the osteoinductive potential of demineralized bone matrix," *Calcif Tissue Int* 42, no. 4 (1988): 255-60.

¹³⁰ N Asada, H Tsuchiya, K Kitaoka, Y Mori, K Tomita, "Massive autoclaved allografts and autografts for limb salvage surgery. A 1-8 year follow-up of 23 patients," *Acta Orthop Scand* 68, no. 4 (1997): 392-5.

προσωρινή πτώση θερμοκρασίας έχει καταστροφικές συνέπειες στα δείγματα. Επίσης διαθέτουν συναγερμούς και παροχή υγρού CO₂ για επί πλέον ασφάλεια. Μια επιπλέον ασφάλεια κατά οποιασδήποτε βλάβης του καταψύκτη παρέχει μια δεξαμενή αζώτου η οποία εγκαθίσταται συνήθως επάνω από τον καταψύκτη. Υπάρχει ακόμα καταγραφέας θερμοκρασίας 24ωρης λειτουργίας. Τα δεδομένα του καταγραφέα ελέγχονται το πρωί κάθε εργάσιμης ημέρας και πρέπει για λόγους ελέγχου να φυλάσσονται για περίοδο τουλάχιστον 5 ετών. Υπό ιδανικές συνθήκες τα οστικά μοσχεύματα μπορούν να συντηρηθούν για 5 έτη.

Στη θερμοκρασία αυτή, έχει αποδειχθεί ότι τα αντιβιοτικά που είχαν χορηγηθεί προεγχειρητικά στο δότη παραμένουν ενεργά, ακόμα και μετά από 12 μήνες στους -80° C.¹³¹ Επίσης έχει βρεθεί ότι μηνιαίες κεφαλές, στους 12 μήνες μετά τη συγκομιδή τους, έχουν συγκέντρωση αντιβιοτικών επαρκή για να επάγει αλλεργική αντίδραση στο δέκτη του μοσχεύματος.¹³² Επομένως, η λήψη κατάλληλου ιστορικού για τις αλλεργίες ή ακόμα και δερματικά test σε αλλεργικά άτομα θα πρέπει να ενταχθούν στο πρωτόκολλο διανομής των οστικών μοσχευμάτων.

1.11.5.8. Ιχνηλασιμότητα μοσχευμάτων

Ορίζουμε ως ιχνηλασιμότητα (Traceability) την δυνατότητα για την παρακολούθησης καθώς και για ανίχνευσης της προέλευσης ενός προϊόντος τόσο κατά την διάρκεια της παραγωγής όσο και κατά την διακίνησής του. Έχουν δημιουργηθεί ηλεκτρονικά συστήματα που παρακολουθούν τα προϊόντα σε όλες της φάσεις της πορείας τους. Ξεκινώντας από τις διάφορες φάσεις κατά την παραγωγή του προϊόντος και ακολουθώντας το στην αποθήκευση και στην διακίνηση. Τα

¹³¹ NM Mathijssen, PL Petit, P Pilot, BW Schreurs, P Buma, RM Bloem, "Impregnation of bone chips with antibiotics and storage of antibiotics at different temperatures: an in vitro study," *BMC Musculoskelet Disord* 11 (2010): 96. και DC Coraca-Huber, A Wurm, M Fille, J Hausdorfer, M Nogler, KD Kuhn, "Effect of freezing on the release rate of gentamicin palmitate and gentamicin sulfate from bone tissue," *J Orthop Res* 32, no. 6 (2014): 842-7..

¹³² Chang Y, Shih HN, Chen DW, Lee MS, Ueng SW, Hsieh PH, The concentration of antibiotic in fresh-frozen bone graft. *J Bone Joint Surg Br.* **92**(10): pp. 1471-4. και Crnogaca K, Bicanic G, Delimar D, (2015), Antibiotics in frozen bone grafts can cause allergic reactions in recipient patients. *Med Hypotheses.* **84**(2) (2010): 107-8.

συστήματα αυτά ακολουθώντας όλη την παραγωγική και εφοδιαστική αλυσίδα παρέχουν την δυνατότητα εντοπισμού και ανάκλησης μίας ολόκληρης παρτίδας στην περίπτωση που εντοπιστεί κάποιο ελαττωματικό προϊόν. Έτσι, λειτουργεί ως «εργαλείο» για την ασφάλεια του δέκτη και των εταιριών παραγωγής, την άμεση απόκρισή τους σε περιπτώσεις κρίσεων, την προστασία τους έναντι των λαθών και την γενικότερη βελτίωση της λειτουργίας της παραγωγής μέσα από τον εντοπισμό των πηγών των προβλημάτων.¹³³

Στην περίπτωση της τράπεζας οστικών μοσχευμάτων, η ιχνηλασιμότητα σχετίζεται με την προέλευση των μοσχευμάτων και το ιστορικό λήψης, το ιστορικό της επεξεργασίας, κατεργασίας και αποστείρωσης, τη διανομή και τη αποθήκευση του προϊόντος μέχρι τη στιγμή της χρήσης του. Αποκλειστικός κωδικός καταχώρισης έχει προβλεφθεί για κάθε οστικό μόσχευμα. Με βάση αυτόν τον κώδικα ο δότης εντοπίζεται αποκλειστικά και μόνο από εξουσιοδοτημένο άτομο. Για κάθε εγγεγραμμένο οστικό μόσχευμα, υπάρχει ένα αρχείο, που περιέχει τα έντυπα συγκατάθεσης και τα αποτελέσματα του ελέγχου, μικροβιολογικές και ιστοπαθολογικές εξετάσεις, καθώς και άλλων σχετικών δεδομένων, όπως τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του μοσχεύματος και η ημερομηνία ανάθεσης. Ένα έντυπο καταλληλότητας για χρήση υπογράφεται όταν έχουν ολοκληρωθεί οι ορολογικές εξετάσεις και δεν υπάρχουν αλλοιώσεις. Η όλη διαδικασία κρατάει 6 μήνες. Το σχετικό επίσημο έγγραφο ακαταλληλότητάς συνοδεύει το δείγμα. Περιοριστικοί παράγοντες της ιχνηλασιμότητας είναι τα τεχνικά προβλήματα και το κόστος. Σε περίπτωση που ένα αρχείο δεν μπορεί να ολοκληρωθεί πλήρως, ή οποιαδήποτε ανώμαλη τιμή καταγράφεται, το οστικό μόσχευμα θα καταστραφεί σύμφωνα με το πρωτόκολλο.¹³⁴ Το νοσοκομείο ή κλινική εγγυάται την εκπλήρωση

¹³³ DM Strong, N Shinozaki, "Coding and traceability for cells, tissues and organs for transplantation," *Cell Tissue Bank* 11, no. 4 (2010): 305-23. και DM Strong, D Seem, G Taylor, J Parker, D Stewart, MJ Kuehnert, "Development of a transplantation transmission sentinel network to improve safety and traceability of organs and tissues," *Cell Tissue Bank* 11, no. 4 (2010): 335-43.

¹³⁴ P Ashford, "Traceability," *Cell Tissue Bank* 11, no. 4 (2010): 329-33. και M Reynolds, RM Warwick, S Poniatowski, E Trias, "European coding system for tissues and cells: a challenge unmet?" *Cell Tissue Bank* 11, no. 4 (2010): 353-64.

των απαιτήσεων ιχνηλασιμότητας, γεγονός που συνεπάγεται ότι η αποθήκευση του αρχείου του οστικού μοσχεύματος και εγγραφές του ασθενούς πρέπει να κρατηθούν για 30 χρόνια μετά την εμφύτευση.

1.11.5.9. Διανομή και εφαρμογή μοσχεύματος

Μόλις πληρούνται όλες οι απαιτήσεις, το οστικό μόσχευμα μπορεί να απελευθερωθεί για τη δωρεά. Η λίστα των προϋποθέσεων πρέπει να ελέγχεται εις βάθος. Προεγχειρητική εκτίμηση που περιλαμβάνει κριτήρια αποκλεισμού, μη φυσιολογικές μικροβιολογικές τιμές σε ιστούς από την χειρουργική επέμβαση, ανώμαλη ιστοπαθολογική δομή στο οστικό τεμάχιο από την χειρουργική επέμβαση και μη φυσιολογικές ορολογικές τιμές 6 μήνες μετά την επέμβαση αποτελούν κριτήρια αποκλεισμού.

Αν κατά τη διάρκεια χειρουργικής επέμβασης ένας χειρουργός αποφασίζει να χρησιμοποιήσει οστικό αλλομόσχευμα από την τράπεζα, αυτό βγαίνει από τον καταψύκτη και μαζί με τα έγγραφα παραδίδεται στο θεράποντα χειρουργό, ο οποίος μαζί με τη νοσηλεύτρια του χειρουργείου ελέγχουν το αρχείο και την ημερομηνία λήξης του μοσχεύματος. Στη συνέχεια, το μόσχευμα αποψύχεται σε φυσιολογικό ορό. Μετά την απόψυξη, λαμβάνονται καλλιέργειες από τη νοσηλεύτρια. Ο χειρουργός θα πρέπει να επιθεωρεί ο ίδιος τα κουτιά των μοσχευμάτων, να έχει υπόψη του τους χώρους και τα πρωτόκολλα φύλαξης στις εγκαταστάσεις της τράπεζας και να ασχολείται σχολαστικά με τον περιορισμό της επιμόλυνσης των μοσχευμάτων όταν αυτά πλέον ανοιχτούν στο χειρουργικό τραπέζι.

Γενικά, η χρήση οστικών μοσχευμάτων από τράπεζα έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Υπάρχουν αρκετοί λόγοι για αυτό:

1. Αδυναμία απόκτησης μεγάλων ποσοτήτων αυτόλογων οστικών μοσχευμάτων
2. Νοσηρότητα στην συγκομιδή του μοσχεύματος
3. Αύξηση του αριθμού των αναθεωρήσεων ολικών αρθροπλαστικών ισχίου και γόνατος
4. Ανάπτυξη νέων χειρουργικών τεχνικών που εξαρτώνται από την

μεταμόσχευση οστών

1.12. Οι χρήσεις

1.12.1. Κατάγματα

Στην σύγχρονη εποχή έχουν αυξηθεί τα τραύματα υψηλής ενέργειας, κυρίως λόγω των τροχαίων ατυχημάτων αλλά και αθλητικών τραυμάτων όπως τα τραύματα στο σκι. Τα τραύματα αυτά δημιουργούν μεγάλη οστική απώλεια και πολλές φορές οδηγούν σε ψευδάρθρωση. Οι απαιτήσεις οστικών μοσχευμάτων επομένως αυξάνονται ανάλογα. Η χρήση μοσχευμάτων σπάνια ενδείκνυται σε πρόσφατα κλειστά κατάγματα μακρών οστών. Σε περίπτωση που τα κατάγματα αυτά αντιμετωπίζονται με εσωτερική οστεοσύνθεση και υπάρχει σημαντικό οστικό κενό, αυτό μπορεί να καλυφθεί με χρήση αλλομοσχεύματος, ειδικά σε περίπτωση πολυτραυματιών. Σε περίπτωση ενδομυελικής ήλωσης ή εξωτερικής οστεοσύνθεσης διαφυσιακών καταγμάτων, δεν προτείνεται η χρήση μοσχευμάτων σε πρώτο χρόνο. Σε μεταφυσιακά κατάγματα με εμβύθιση της αρθρικής επιφάνειας και οστικό κενό, προτείνεται η χρήση μοσχευμάτων που έχουν σαν κύριο σκοπό, την κάλυψη του οστικού κενού και την υποστήριξη του υπερκείμενου αρθρικού χόνδρου. Στα ανοικτά κατάγματα αντενδείκνυται η χρήση αλλομοσχευμάτων.

1.12.2. Ολικές αρθροπλαστικές – Αναθεωρήσεις

Η αύξηση του προσδόκιμου ζωής και οι ενδείξεις για αρθροπλαστική σε όλο και νεότερους ασθενείς έχουν σαν αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των ολικών αρθροπλαστικών ισχίου και γόνατος και κατά συνέπεια και του αριθμού των αναθεωρήσεων τους. Σε αυτές τις χειρουργικές επεμβάσεις, οι ασθενείς συχνά παρουσιάζουν οστικές απώλειες που οφείλεται σε διαφορετικές αιτίες (λοίμωξη,

οστεόλυση, άσηπτη χαλάρωση, κλπ), και η αντικατάσταση του οστικού αποθέματος από οστικά μοσχεύματα μπορεί τόσο να παρέχει καλύτερα βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμο αποτέλεσμα και να διευκολύνει πιθανή μεταγενέστερη αναθεώρηση, εάν αυτό καταστεί αναγκαίο.¹³⁵

Στις primary αρθροπλαστικές γενικά δεν ενδείκνυται η χρήση αλλομοσχευμάτων, εκτός από την περίπτωση συγγενούς δυσπλασίας του ισχίου με πλήρη απουσία οροφής. Σε οστικά ελλείμματα στις αναθεωρήσεις της κοτύλης, προτείνεται η χρήση σπογγωδών αλλομοσχευμάτων. Σε περιπτώσεις αναθεώρησης μηριαίων στελεχών, ανάλογα με το οστικό κενό, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μαζικά φλοιώδη αλλομοσχεύματα.

1.12.3. Όγκοι οστών

Σε περιπτώσεις εκτομής τμημάτων οστών, λόγω όγκων, μια από τις επιλογές είναι η χρήση οστικών μοσχευμάτων για την ανοικοδόμηση των άκρων. Δεν ενδείκνυται η χρήση αλλομοσχευμάτων σε κακοήθεις πρωτοπαθείς ή μεταστατικούς ή αταυτοποιήτους όγκους. Τοποθέτηση αλλομοσχευμάτων ενδείκνυται στην περίπτωση καλοήθων όγκων της σπονδυλικής στήλης μόνο μετά την απόξεση.¹³⁶

1.12.4. Παιδοορθοπαιδική

Θεωρείται ότι στην παιδοορθοπαιδική, η χρήση μοσχευμάτων από τράπεζα είναι περιορισμένη λόγω της ικανότητας αυτοϊασης των παιδιών στα κατάγματα. Αυτό

¹³⁵ CT Lim, DF Amanatullah, JI Huddleston 3rd, KL Hwang, WJ Maloney, SB Goodman, "Cortical Strut Allograft Support of Modular Femoral Junctions During Revision Total Hip Arthroplasty," *J Arthroplasty* (2016). και CT Lim, DF Amanatullah, JI Huddleston 3rd, KL Hwang, WJ Maloney, SB Goodman, "Use of Cortical Strut Allograft After Extended Trochanteric Osteotomy in Revision Total Hip Arthroplasty," *J Arthroplasty* (2016). αλλά και DA Dartee, J Huij, AJ Tonino, "Bank bone grafts in revision hip arthroplasty for acetabular protrusion," *Acta Orthop Scand* 59, no. 5 (1988): 513-5.

¹³⁶ Z Matejovsky Jr., Z Matejovsky, I Kofranek, "Massive allografts in tumour surgery," *Int Orthop* 30, no. 6 (2006): 478-83.

όμως δεν είναι σωστό. Οι επεμβάσεις διόρθωσης της σκολίωσης, οι αρθροδέσεις του άκρου ποδός, καθώς και η θεραπεία συγγενών ψευδαρθρώσεων απαιτούν την χρήση οστικών μοσχευμάτων. Επειδή η λήψη αυτόλογων μοσχευμάτων είναι δύσκολη, ανεπαρκής και αποφεύγεται λόγω της σχετικής νοσηρότητάς που δημιουργεί, υπάρχει ανάγκη για οστικών μοσχευμάτων από τράπεζες.

1.12.5. Αθλητικές κακώσεις

Στην αθλητιατρική, η ανάγκη για θεραπεία νέων και δραστήριων ασθενών ευνόησαν την χρήση μοσχευμάτων σε επεμβάσεις όπως η μεταμόσχευση μηνίσκων. Υπάρχει αυξανόμενη χρήση των μεταμοσχευμένων ιστών, με αυξανόμενο φάσμα εφαρμογών. Η χρήση τενόντιων μοσχευμάτων σε ανακατασκευές προσθίου χιαστού συνδέσμου του γόνατο είναι καθιερωμένη στην ιατρική βιβλιογραφία.¹³⁷

1.12.6. Ψευδαρθρώσεις

Στην ατροφική ψευδάρθρωση υπάρχει ανάγκη βιολογικής υποστήριξης. Καλύτερη επιλογή αποτελούν τα οστικά αυτομοσχεύματα. Η εσωτερική οστεοσύνθεση μπορεί να συμπληρώνεται με αλλομοσχεύματα, DBM ή αυτόλογους παράγοντες. Δεν είναι απαραίτητη η χρήση μοσχευμάτων όταν η μέθοδος αντιμετώπισης της ατροφικής ψευδάρθωσης είναι η γλυφανιζόμενη ενδομυελική ήλωση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί οστεοεπαγωγικό αλλομόσχευμα σε περίπτωση καθυστερημένης πώρωσης που αντιμετωπίστηκε με τη μέθοδο Pizarov.

Σε περίπτωση υπερτροφικής ψευδάρθρωσης, δεν υπάρχει ανάγκη χρήσης αλλομοσχευμάτων. Η σηπτική ψευδάρθρωση αποτελεί αντένδειξη χρήσης αλλομοσχευμάτων.

¹³⁷ CD Harner, MY Lo, "Future of allografts in sports medicine," *Clin Sports Med* 28, no. 2 (2009): 327-40, ix. και JA Tom, SA Rodeo, "Soft tissue allografts for knee reconstruction in sports medicine," *Clin Orthop Relat Res*, no. 402 (2002): 135-56.

1.13. Ηθικά και νομικά ζητήματα

Ένα κομβικό ζήτημα για την ανάπτυξη των τραπεζών οστικών μοσχευμάτων είναι η ύπαρξη ενός ολοκληρωμένου και σταθερού νομικού πλαισίου για την δωρεά και την μεταμόσχευση ιστών. Η έλλειψη νομοθεσίας έχει αναστείλει την εξέλιξη των σχετικών τραπεζών σε ορισμένες χώρες, όπως στην Ιαπωνία. Αντίθετα, η απουσία τέτοιας νομοθεσίας δεν έχει προκαλέσει κανένα πρόβλημα σε χώρες όπως η Κίνα. Η νομοθεσία οφείλει να ρυθμίζει ποικίλα ζητήματα, όπως η ανάγκη επιλογής έμπειρου προσωπικού που θα αναλαμβάνει την τεχνική ευθύνη, θα πιστοποιεί την επιλογή των δοτών και τις συνθήκες για την αποθήκευση και επεξεργασία. Είναι σημαντικό να εξεταστούν οι ενδεχόμενες επιπτώσεις της ύπαρξης ή μη σχετικού νομοθετικού πλαισίου προτού δημιουργηθούν τράπεζες οστικών μοσχευμάτων.¹³⁸

1.13.1. Άδεια λειτουργίας

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με το νόμο 3984/ΦΕΚ Α' 150/ 27/6/2011, άρθρο 52, οι τράπεζες οστικών μοσχευμάτων υπάγονται στις τράπεζες ιστών και κυττάρων, όπου πραγματοποιείται έλεγχος, συντήρηση, αποθήκευση και διανομή κάθε είδους ιστών και κυττάρων, με σκοπό την αυτόλογη ή αλλογενή μεταμόσχευσή τους, αδιακρίτως εάν ο λήπτης είναι συγγενικό πρόσωπο ή τρίτος. Τέτοιου τύπου τράπεζες μπορούν να λειτουργήσουν:

- Σε νοσηλευτικά ιδρύματα Ν.Π.Δ.Δ. ή Ν.Π.Ι.Δ. κοινωφελούς και μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα
- Στο κέντρο ερευνών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»
- Στο Ίδρυμα ιατροβιολογικών Ερευνών Ακαδημίας Αθηνών
- Στο Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών
- Σε Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου

¹³⁸ A Nather, "Bone banking and transplantation in developing countries," *Transplant Proc* 24, no. 5 (1992): 1944-5.

Η άδεια χορηγείται με απόφαση του Υπουργού Υγείας, αφού προηγηθεί έλεγχος τήρησης των νόμιμων προϋποθέσεων. Για την λήψη της άδειας οι ιδιωτικές κλινικές υποχρεούνται να έχουν διασυνδεθεί με τον Εθνικό Οργανισμό Μεταμοσχεύσεων. Το Υπουργείο Υγείας κατόπιν αιτήματος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ή άλλου κράτους – μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης, παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις προϋποθέσεις για τη χορήγηση άδειας σε Μονάδες Μεταμόσχευσης.

Με βάση την ιστοσελίδα του Υπουργείου Υγείας, 22 εταιρείες έχουν λάβει άδεια λειτουργίας τράπεζας οστικών μοσχευμάτων. Στον Δημόκριτο λειτουργεί τράπεζα οστικών μοσχευμάτων σύμφωνα με τα διεθνή σχετικά πρότυπα και προδιαγραφές του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας, της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης Τραπεζών Ιστών. Λειτουργεί σύμφωνα με τα διεθνή σχετικά πρότυπα και προδιαγραφές των Ευρωπαϊκών Οδηγιών 23/2004, 17/2006 και 86/2006. Η λειτουργία της έχει πιστοποιηθεί κατά ISO 9001/2000. Η Τράπεζα έχει διαθέσει μέχρι σήμερα πάνω από 40.000 συσκευασίες μοσχευμάτων. Υπάρχουν διάφορων τύπων τράπεζες οστικών μοσχευμάτων. Κάποιες είναι κεντρικές και μπορούν να διαχειρίζονται και άλλους ιστούς ^[69]. Αρκετά νοσοκομεία στο εξωτερικό διαχειρίζονται τη δική τους τράπεζα οστικών μοσχευμάτων και έχουν καθιερώσει εσωτερικές διαδικασίες για την χρήση τους. Οι τράπεζες των νοσοκομείων συνήθως είναι απλές και αφορούν μόνο μηνιαίες κεφαλές. Ο λόγος είναι ότι υπάρχει αφθονία κεφαλών από τα υποκεφαλικά κατάγματα του ισχίου. Παράλληλα για λόγους απλοποίησης και τυποποίησης της διαδικασίας δεν συμφέρει ένα νοσοκομείο να επεκταθεί στην συλλογή και συντήρηση άλλων τύπων ιστών. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται μια επάρκεια μοσχευμάτων χωρίς πολύπλοκες διαδικασίες και περιττά έξοδα.

1.13.2. Ποιοτικός έλεγχος

Ποιοτικός έλεγχος είναι μια διαδικασία που πιστοποιεί ότι τα παραγόμενα προϊόντα

έχουν την προβλεπόμενη από τις προδιαγραφές ποιότητα η οποία παραμένει σταθερή εντός των προβλεπόμενων ορίων όσο διαρκεί η παραγωγή τους χωρίς εξαιρέσεις. Περιλαμβάνει την διατύπωση των προδιαγραφών , την δειγματοληψία, τις απαραίτητες διαγνωστικές εξετάσεις, την τεκμηρίωση, την τυποποιημένη διαδικασία οργάνωσης και την επιτήρηση της διανομής ώστε όλα τα παραγόμενα προϊόντα να τηρούν απαράβατα τις προδιαγραφές.

Ο ποιοτικός έλεγχος οφείλει να είναι ολιστικός, να αφορά δηλαδή όχι μόνο το προϊόν αλλά και τις διαδικασίες παραγωγής του. Κομβικής σημασίας είναι η εξασφάλισης της ανεξαρτησίας του ποιοτικού ελέγχου από την παραγωγή. Αυτοαξιολόγηση, αν υπάρχει σαν διαδικασία στην αλυσίδα παραγωγής, αποκλείεται από τον ποιοτικό έλεγχο. Ο ποιοτικός έλεγχος γίνεται από ανεξάρτητο και εξειδικευμένο προσωπικό που έχει πρόσβαση σε όλα τα στάδια της παραγωγής αποθήκευσης και διανομής. Πραγματοποιεί δειγματοληψίες και ελέγχους σε κάθε στάδιο ακολουθώντας ανεξάρτητες χρονοροές και χρησιμοποιώντας αυτόνομο εξοπλισμό. Φυλάσσει τα δείγματα για προκαθορισμένους χρόνους ώστε να είναι δυνατός ο δευτερογενής έλεγχος σε κάθε στιγμή και χρησιμοποιεί πρωτόκολλα επισήμανσης που διευκολύνουν την παρακολούθηση των προϊόντων. Με τους τρόπους αυτούς εξασφαλίζει την ασφάλεια και την σταθερότητα των προϊόντων. Οι εκτελούμενοι έλεγχοι περιλαμβάνουν τη μέτρηση, ανάλυση ή παρακολούθηση της επεξεργασίας, της συντήρησης και της αποθήκευσης των μοσχευμάτων, τον εξοπλισμό και αντιδραστήρια προκειμένου να ελεγχθεί η συμμόρφωση με τα καθιερωμένα όρια ανοχής. Τα αποτελέσματα όλων αυτών των δοκιμών πρέπει να καταγράφονται.

Σύμφωνα με τις οδηγίες της AATB, οι διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου θα πρέπει να περιλαμβάνουν τα εξής:

- Παρακολούθηση του συνθηκών του περιβάλλοντος συμπεριλαμβανομένης της θερμοκρασίας, της σχετικής υγρασίας, της ποιότητας του αέρα, τον έλεγχο της μόλυνσης και την καθαριότητα στο χώρο επεξεργασίας
- Συντήρηση εξοπλισμού, τη βαθμονόμηση και τον έλεγχο ο οποίος θα πρέπει να γίνεται τακτικά, τουλάχιστον μια φορά το χρόνο
- Τα όρια ανοχής, δηλαδή τα όρια που καθορίζουν μια σειρά αποδεκτών τιμών

που είναι εγκατεστημένοι σε κάθε διαδικασία δοκιμής, τα οποία, αν υπερβούν, απαιτείται εφαρμογή διορθωτικών ενεργειών

- Διαδικασία παρακολούθησης της τελικής ή ενδιάμεσης αποστείρωσης των μοσχευμάτων
- Παρακολούθηση της ποιότητας των αντιδραστηρίων, καθώς και την ποιότητα των παραγόμενων αλλομοσχευμάτων
- Παρακολούθηση των επιδόσεων του εργαστηρίου

Μετά τη θέσπιση των κανόνων λειτουργίας των τραπεζών οστικών μοσχευμάτων οι μέχρι τότε χρησιμοποιούμενες πρακτικές άλλαξαν. Υπήρχαν σημαντικοί κίνδυνοι από τη χρήση συμβατικών ψυγείων, τα οποία ως επί το πλείστον δεν ήταν υπό κατάλληλη επίβλεψη από υπεύθυνο γιατρό και υπόκεινταν σε προβλήματα σχετικά με την αναγνώριση του δότη, διακοπές ρεύματος και έλλειψη επαρκών τεχνικών ελέγχου για τον εξοπλισμό. Ειδικά μετά την εμφάνιση του ιού HIV οι διαδικασίες αναθεωρήθηκαν επί το αυστηρότερο με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν μόνιμες ομάδες εργασίας, να εκπαιδευτούν και να εξειδικευθούν ειδικοί τεχνικοί οι οποίοι εμπλέκονται τόσο στην συγκομιδή, όσο και στην διαλογή, αποθήκευση, την επεξεργασία καθώς και διανομή των οστικών μοσχευμάτων.

Ως εκ τούτου, σε κάθε νοσοκομείο πρέπει να θεσπιστεί ένα κεντρικό σύστημα επαγρύπνησης και θα πρέπει να συμμετέχουν όλες οι υπηρεσίες που απαιτούν τα κύτταρα ή/και τους ιστούς για τους σκοπούς της μεταμόσχευσης. Έτσι, επιτυγχάνουμε υψηλότερα επίπεδα ασφάλειας εντός του νοσοκομείου που δικαιολογούν τον ρόλο τους ελέγχοντας την πλήρη αλυσίδα της μεταμοσχευτικής διαδικασίας από τη δωρεά στη μεταμόσχευση, συμπεριλαμβανομένων των κατάλληλων μέτρων κοινοποίησης και παρακολούθησης των περιστατικών και των παρενεργειών.¹³⁹

¹³⁹ Nather A, (1992), Bone banking and transplantation in developing countries. *Transplant Proc.* 24(5): pp. 1944-5. και A Nather, V David, "Femoral head banking: NUH tissue bank experience," *Orthopedics* 30, no. 4 (2007): 308-12. αλλά και A Nather, "Musculoskeletal tissue banking in Singapore: 15 years of experience (1988-2003)," *J Orthop Surg (Hong Kong)* 12, no. 2 (2004): 184-90.

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία:

«όλα τα στάδια της αλυσίδας από τη δωρεά έως τη μεταμόσχευση ή την αποβολή του οργάνου διέπονται από πλαίσιο ποιότητας και ασφάλειας, το οποίο καθορίζεται με απόφαση του Υπουργού Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης μετά από πρόταση του Εθνικού Οργανισμού Μεταμοσχεύσεων και γνώμη του ΚΕ.Σ.Υ. Το πλαίσιο ποιότητας και ασφάλειας αφορά τους επαγγελματίες υγείας που συμμετέχουν, τα ιατρικά πρωτόκολλα, τις εγκαταστάσεις, τον εξοπλισμό, τα αρχεία που τηρούνται και κάθε άλλο σχετικό θέμα.»¹⁴⁰

1.13.3. Ενημέρωση – Συγκαταθέσεις

Είναι υποχρεωτική η λήψη συγκατάθεσης από ζώντες δότες, ή από τους στενούς συγγενείς στην περίπτωση των πτωματικών δοτών για την συγκομιδή του μοσχεύματος. Σε αυτό φυσικά συμπεριλαμβάνεται η πρόσβαση στο ιατρικό ιστορικό καθώς και στις συνήθειες του δότη που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την επιλογή του βάσει κριτηρίων. Οι διαδικασίες αυτές είναι θεμελιώδεις για την επιλογή του δότη.

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία:

«η ενημέρωση σε ζώντα πρόσωπα, που επιθυμούν να γίνουν δωρητές οργάνων, με σκοπό τη μεταμόσχευση, παρέχεται από ιατρό σχετικής ειδικότητας ή τον ιατρό ή την ιατρική ομάδα των Οργανισμών Αφαίρεσης ή τους ιατρούς των Μονάδων Μεταμόσχευσης ή τους Συντονιστές Μεταμοσχεύσεων ή ορισμένους για το σκοπό αυτόν και ειδικά καταρτισμένους υπαλλήλους του Εθνικού Οργανισμού Μεταμοσχεύσεων. Η παροχή της ενημέρωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος αποδεικνύεται με προδιατυπωμένο έντυπο, το οποίο υπογράφεται από τον

¹⁴⁰ ν. 3984/2011 άρθρο 12 (άρθρο 4 Οδηγίας 2010/53/ΕΕ)

δότη και τον ιατρό ή τους ιατρούς που την παρέχουν και αντίγραφο του οποίου παραμένει στον ιατρικό του φάκελο. Η συγκατάθεση παρέχεται με έναν από τους ακόλουθους τρόπους: α) με συμβολαιογραφικό έγγραφο, β) με έγγραφο στο οποίο βεβαιώνεται η γνησιότητα της υπογραφής του δότη. Η συναίνεση πρέπει να είναι ρητή και ειδική.»¹⁴¹

Οι συμπληρωματικές εξετάσεις των οστικών μοσχευμάτων δεν είναι, από μόνες τους, αρκετές για να επιτραπεί η χειρουργική χρήση τους. Η μεταμόσχευση οστικών μοσχευμάτων, ανεξάρτητα από τη μέθοδο που χρησιμοποιείται για την επιλογή και την επεξεργασία, δεν είναι απαλλαγμένη από τους κινδύνους της μετάδοσης ασθενειών, και οι δέκτες των μοσχευμάτων θα πρέπει να ενημερωθούν για αυτό και να υπογράψουν μια τεκμηριωμένη δήλωση συγκατάθεσης.

1.13.4. Οικονομικές συναλλαγές

Ένα θέμα που έχει δώσει αφορμή για αντιπαράθεση είναι αν θα πρέπει να γίνεται πληρωμή για τη χρήση ανθρώπινων οστικών μοσχευμάτων. Όπως και τα άλλα ιδρύματα που συνδέονται με τη μεταμόσχευση, οι τράπεζες οστικών μοσχευμάτων είναι υποχρεωτικά μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα. Η δωρεά και η χρήση οστικών μοσχευμάτων είναι διαδικασίες που διαρκώς αυξάνονται σε αριθμό. Τα οφέλη της τράπεζας οστικών μοσχευμάτων μπορούν να επεκταθούν στο μεγαλύτερο δυνατό αριθμό ατόμων με την κάλυψη των δαπανών από δημόσιους φορείς και ιδιωτικές πηγές πληρωμής.¹⁴²

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, ν. 3984/2011 άρθρο 5 (άρθρο 13 Οδηγίας 2010/53/ΕΕ).

¹⁴¹ Ν. 3984/2011 άρθρο 7.

¹⁴² PG De Alencar, IF Vieira, "Bone Banks," *Rev Bras Ortop* 45, no. 6 (2010): 524-8.

«η δωρεά ανθρώπινων οργάνων από νεκρούς και ζώντες δότες γίνεται εθελοντικά και χωρίς αμοιβή. Για να εξασφαλιστεί ότι η προμήθεια οργάνων πραγματοποιείται σε μη κερδοσκοπική βάση απαγορεύεται η λήψη οποιουδήποτε οικονομικού ανταλλάγματος από τον δότη, πριν ή μετά την αφαίρεση του οργάνου, η χορήγηση οικονομικού ανταλλάγματος από τον λήπτη του οργάνου ή την οικογένεια του στον δότη ή στην οικογένεια του ή στους ιατρούς ή άλλους επαγγελματίες υγείας που συμμετέχουν στην αλυσίδα από την αφαίρεση του οργάνου έως τη μεταμόσχευση, όπως και κάθε οικονομική συναλλαγή μεταξύ δότη και λήπτη είτε άμεσα είτε με τη διαμεσολάβηση τρίτων προσώπων.»

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία:

«Η αρχή της δωρεάν προσφοράς δεν εμποδίζει τη χορήγηση αποζημίωσης στον ζώντα δότη, υπό την προϋπόθεση ότι η αποζημίωση αυτή περιορίζεται αυστηρά στην αντιστάθμιση των δαπανών και της απώλειας εισοδήματος που σχετίζονται με τη δωρεά, ώστε να μη δημιουργείται οικονομικό κίνητρο ή όφελος για τον δυνητικό δότη. Οι δαπάνες για την αφαίρεση ενός ή περισσότερων οργάνων από ζώντα ή θανόντα δότη, τη συντήρηση, τη μεταφορά και τη μεταμόσχευση τους, βαρύνουν τον ασφαλιστικό οργανισμό του λήπτη ή του υποψήφιου λήπτη.»¹⁴³

1.13.5. Θρησκεία και πολιτισμός

Η θρησκεία, τα ήθη, τα έθιμα και οι παραδόσεις παίζουν σημαντικό ρόλο στην επιτυχία μιας τράπεζας οστικών μοσχευμάτων. Για παράδειγμα, σε χώρες που ο Βουδισμός αποτελεί κυρίαρχο θρήσκευμα υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα επιτυχίας, καθώς ο Βουδισμός τάσσεται υπέρ της δωρεάς ιστών – συνεπώς παρατηρείται πληθώρα δωρητών μοσχευμάτων. Αντίθετα, σε μουσουλμανικές χώρες, οι δωρεές δεν είναι ευπρόσδεκτες, παρά το γεγονός ότι το Ισλάμ δεν

¹⁴³ Ν. 3984/2011 άρθρο 6 (άρθρο 13 Οδηγίας 2010/53/ΕΕ).

απαγορεύει την δωρεά οργάνων.¹⁴⁴

1.13.6. Κατευθυντήριες γραμμές

Από πολλά ευρωπαϊκά κράτη ακόμα απουσιάζουν εθνικώς θεσπισμένες κατευθυντήριες γραμμές για την συντήρηση και την διαχείριση των τραπεζών οστών. Στην ανά χείρας εργασία ανέλυσσα το παράδειγμα μιας τράπεζας οστικών μοσχευμάτων, η οποία καλύπτει τα κριτήρια για επίσημη έγκριση και την σχετική αναγνώριση από την διεθνή επιστημονική κοινότητα και θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως δυναμικό περίγραμμα για πολλά Ελληνικά νοσοκομεία.

Η διαδικασία πιστοποίησης μιας τράπεζας οστικών μοσχευμάτων απαιτεί έγκριση από το Υπουργείο Υγείας με βάση την Ελληνική νομοθεσία και τις σχετικές κοινοτικές οδηγίες. Πρέπει επίσης να καθιερωθεί μια εξαμηνιαία επιθεώρηση από ελεγκτές δημόσιας υγείας, ως μια προϋπόθεση για να διατηρεί αυτή την πιστοποίηση.

Η διαδικασία της τράπεζας οστικών μοσχευμάτων πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των αναθεωρημένων κανόνων ασφάλειας και ποιότητας για τη χρήση υλικών ανθρώπινης προέλευσης. Οι κανόνες αυτοί άρχισαν να ισχύουν από τα μέσα του 2007 στην Ελλάδα λόγω των ευρωπαϊκών οδηγιών 2004/23/EK και 2006/86/EK. Για όλες οι φάσεις της παραγωγής και διανομής έχουν προβλεφθεί τεχνικές απαιτήσεις που περιλαμβάνονται στις κατευθυντήριες γραμμές. Οι άνθρωποι ιστοί πρέπει να είναι ανιχνεύσιμοι, και οι σοβαρές ανεπιθύμητες ενέργειες και οποιαδήποτε άλλα συμβάντα σχετικά με την χρήση ανθρώπινων ιστών και κυττάρων πρέπει να αναφέρονται. Η διαδικασία της τράπεζας οστικών μοσχευμάτων στηρίζεται στις κατευθυντήριες γραμμές της Αμερικανικής Εταιρείας Τράπεζας Ιστών (AATB).¹⁴⁵

Παλιότερα σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες ακολουθούνταν οι κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Ένωση για τις μυοσκελετικές μεταμοσχεύσεις. Όμως ως

¹⁴⁴ A. Nather, "Musculoskeletal tissue banking in Singapore: 15 years of experience (1988-2003)," *J Orthop Surg* 12, no. 2 (2004): 184-90.

¹⁴⁵ "Standards for tissue banking, June 1995. British Association of Tissue Banks," *Transfus Med* 6, no. 2 (1996): 155-8.

αποτέλεσμα των αποκλινουσών ευρωπαϊκών νομοθεσιών, αυτή η οργάνωση έχει διακοπεί ως μια οργάνωση-ομπρέλα σε Ευρωπαϊκό επίπεδο επί του παρόντος με αποτέλεσμα να επικρατήσουν νομοθεσίες, κανόνες και διαδικασίες που καθορίζονται μόνο από εθνικές ενώσεις ή υπηρεσίες.

Στην Ελλάδα, από το 2011, βρίσκεται σε ισχύ ο νόμος 3984/ΦΕΚ Α' 150/ 27/6/2011 ο οποίος ορίζει τις γενικές αρχές και προϋποθέσεις αφαίρεσης οργάνων από ζώντες και θανόντες ανθρώπους με σκοπό τη μεταμόσχευση στο ανθρώπινο σώμα. Ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία η Οδηγία 2010/53/ΕΕ (αρχικά 2010/45/ΕΕ) του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 7ης Ιουλίου 2010 (επίσημη εφημερίδα αριθμ. L. 207 της 06.08.2010 σ. 00140029) σχετικά με τα πρότυπα ποιότητας και ασφάλειας των οργάνων αυτών και θεσπίστηκαν μέτρα υλοποίησης της.

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία,

«η δωρεά, η προμήθεια, ο έλεγχος, η κωδικοποίηση, η επεξεργασία, η συντήρηση, η αποθήκευση και η διανομή ανθρώπινων ιστών και κυττάρων που προορίζονται για εφαρμογές στον άνθρωπο, καθώς και επεξεργασμένων προϊόντων που προέρχονται από ανθρώπινους ιστούς και κύτταρα και προορίζονται για εφαρμογές στον άνθρωπο διέπεται από τις διατάξεις του π.δ. 26/2008 (Α' 51), που ενσωμάτωσε την Οδηγία 2004/23/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 31.3.2004 (ΕΕL102/7.4.2004) και τις συναφείς προς αυτήν Οδηγίες 2006/17/ΕΚ (ΕΕL 38/9.2.2006) και 2006/86/ΕΚ (ΕΕL 294/25.10.2006).»

Η επιλογή των δοτών και η επεξεργασία των μοσχευμάτων καθορίζεται από τις οδηγίες της Αμερικανικής Εταιρείας Τράπεζας Ιστών (AATB). Παρόλα αυτά, οι πρακτικές των τραπεζών οστικών μοσχευμάτων διαφέρουν μεταξύ τους. Μελέτη των Vangsness et al ερεύνησε 42 τράπεζες οστικών μοσχευμάτων που ήταν διαπιστευμένες από την AATB. Επίδραση στα αποτελέσματα φαίνεται να έχει τόσο

η μέθοδος συγκομιδής, όσο και η μέθοδος αποστείρωσης και αποθήκευσης. Σημαντική φαίνεται να είναι η μείωση του χρόνου συγκομιδής των ιστών από πτωματικούς δότες. Σχεδόν το ήμισυ αυτών των τραπεζών επεξεργάζονται τα μοσχεύματα αποκλειστικά σε εξωτερικούς συνεργάτες. Μόνο το 15% των ορθοπεδικών χειρουργών συμμετείχαν άμεσα στην επιλογή αλλομοσχεύματος, σύμφωνα με τα νοσοκομεία που συμμετείχαν στην έρευνα. Η επιλογή έγινε ως επί το πλείστον από μη ορθοπεδικό προσωπικό με ελάχιστες γνώσεις σχετικά με τις βασικές αρχές των τραπεζών οστικών μοσχευμάτων.¹⁴⁶ Στην Ελλάδα ισχύει ο νόμος 3984/ΦΕΚ Α' 150/ 27/6/2011 που προσπαθεί να θέσει όρια και να δώσει κατευθυντήριες οδηγίες στη διαχείριση τραπεζών ιστών και κυττάρων. Η μακρόχρονη χρησιμοποίηση του ΦΕΚ 984/02 με πολλές κατηγορίες αλλομοσχευμάτων οδήγησε στην αλόγιστη χρήση τους. Τα τελευταία χρόνια η ενεργοποίηση των ασφαλιστικών ταμείων και η προοδευτική μείωση των τιμών λειτούργησε θετικά και οδήγησε στην ορθολογιστικότερη χρήση των αλλομοσχευμάτων στη χώρα μας.

1.13.7. Προοπτική

Παρά τις μεγάλες δυνατότητες, η διάθεση οστικών μοσχευμάτων παραμένει σε χαμηλά επίπεδα. Αυτό μπορεί να αλλάξει με τη ευαισθητοποίησης του πληθυσμού. Με την επιλογή και ανάπτυξη εκστρατειών ενημέρωσης σχετικά με την δωρεά μοσχευμάτων. Την ανάπτυξη της εμπειρίας μεταξύ των χειρουργών σχετικά με τις δυνατότητες χρήσης οστικών μοσχευμάτων και την εξοικείωσης με τις αντίστοιχες χειρουργικές τεχνικές, η οποία μπορεί να βελτιωθεί με την αύξηση της κατάρτισης των ειδικών και τη μεγαλύτερη πρόσβαση σε τράπεζες οστικών μοσχευμάτων. Καθώς και την άρση των γραφειοκρατικών εμποδίων που δυσκολεύουν τόσο τους χειρουργούς όσο και ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης να αποκτήσουν άδεια για

¹⁴⁶ CT Vangsness Jr., MJ Triffon, MJ Joyce, TM Moore, "Soft tissue for allograft reconstruction of the human knee: a survey of the American Association of Tissue Banks," *Am J Sports Med* 24, no. 2 (1996): 230-4.

την χρήση των μοσχευμάτων.

Η δυσχερής πρόσβαση στα μοσχεύματα οδηγεί στην χρήση άλλων υποκατάστατων οστών, τα οποία έχουν υψηλότερο κόστος, ενώ η αποτελεσματικότητά τους είναι σαφώς υποδεέστερη. Εκφράζεται η ελπίδα ότι περισσότεροι ιατρικοί φορείς θα κινητοποιηθούν για να ξεπεραστούν τα τρέχοντα εμπόδια ή ότι οι αλλαγές των νομικών πλαισίων θα κάνουν τη χρήση των οστικών μοσχευμάτων από τράπεζα ιστών πιο διαδεδομένη στο εγγύς μέλλον.

1.14. Συμπεράσματα πρώτου μέρους.

Η εξέλιξη της ορθοπεδικής και των τεχνικών της. Η γήρανση των ολικών αρθροπλαστικών στον συνολικό πληθυσμό και η αυξανόμενη κινητικότητα των πληθυσμών που οδηγεί σε κατάγματα υψηλής ενέργειας συνεπάγεται αυξανόμενες απαιτήσεις για οστικά μοσχεύματα. Παράλληλα υπάρχει μια εύλογη ευαισθητοποίηση για την επιλογή περισσότερο βιολογικών χειρουργικών τεχνικών με λιγότερο υλικό και περισσότερο βιολογικό ιστό. Θεωρείται ότι αυτό εξασφαλίζει μια πιο μακροχρόνια διατήρηση των αποτελεσμάτων των τεχνικών ανακατασκευής. Δεν υπάρχει μέχρι στιγμής κανένα καλύτερο υλικό για την αντικατάσταση των οστικών απωλειών από το ίδιο τον ανθρώπινο ιστό. Από βιολογικής άποψης, ο καλύτερος τύπος μοσχεύματος είναι το αυτόλογο οστικό μόσχευμα, δηλαδή μόσχευμα από τον ίδιο τον ασθενή. Ωστόσο, οι επιπλοκές από τη δότηρια περιοχή (αυξημένη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης, πόνος, αιμορραγία, κατάγματα και νευροαγγειακές βλάβες) και η ανάγκη για συγκεκριμένες μορφές και μεγάλες ποσότητες βιολογικού υλικού έχουν καταστήσει τη χρήση των τραπεζών οστικών μοσχευμάτων καταλληλότερη στις περισσότερες περιπτώσεις.¹⁴⁷ Ο σχεδιασμός και η διαχείριση μιας ανεξάρτητης τράπεζας οστικών μοσχευμάτων είναι μια πολύ σύνθετη

¹⁴⁷ PG Whang, JC Wang, "Bone graft substitutes for spinal fusion," *Spine J* 3, no. 2 (2003): 155-65. και AR Vaccaro, K Chiba, JG Heller, T Patel, JS Thalgott, E Truumees, JS Fischgrund, MR Craig, SC Berta, JC Wang, "Bone grafting alternatives in spinal surgery," *Spine J* 2, no. 3 (2002): 206-15.

διαδικασία με πτυχές που αφορούν την επιστημονική πρακτική, την ιατρικής οργάνωση και πλέκονται τόσο μεταξύ τους όσο και με την νομοθεσία.

Η δημιουργία μιας τράπεζας οστικών μοσχευμάτων είναι πράγματι μια σοβαρή επιχείρηση που απαιτεί λεπτομερή σχεδιασμό και έγκριση από διάφορα επίπεδα. Θα πρέπει να προσεγγιστεί με συστηματικό και ολοκληρωμένο τρόπο. Πρώτα, η διάθεση του χώρου θα πρέπει να εξασφαλίζεται από ένα θεσμικό όργανο. Τα επόμενα στάδια είναι η εξασφάλιση χρηματοδότησης, η σύσταση οργανογράμματος και η πρόσληψη του προσωπικού στο επίπεδο της διεύθυνσης. Ακολουθεί ο προγραμματισμός για τον σχεδιασμό και την κατασκευή των κτηρίων. Αργότερα θα πρέπει να προσληφθούν τεχνολόγοι, για να ασχοληθούν με τις καθημερινές ανάγκες. Με το απαιτούμενο διαθέσιμο κεφάλαιο, συχνά θα πρέπει να αποκτηθεί μια ερευνητική επιχορήγηση, και τότε μπορεί να αρχίσει σταδιακά η αγορά του απαραίτητου εξοπλισμού.

2. Μέρος δεύτερο

2.1. Ιατρικά εμφυτεύματα και ηθική

Η ανάπτυξη νέων ιατρικών συσκευών και χειρουργικών εμφυτευμάτων έχει φέρει επανάσταση στην σύγχρονη ιατρική, βελτιώνοντας καθοριστικά την ζωή πολλών ασθενών. Αρκετές νέες τεχνολογίες έχουν καταστεί απαραίτητες τα τελευταία 50 χρόνια, συμβάλλοντας σημαντικά στην βελτίωση της ζωής των ανθρώπων παγκοσμίως. Από την άλλη πλευρά, η προσοχή και η εκτίμηση του κοινού φαίνεται να είναι υπερβολικά επικεντρωμένη σε ιατρικές λύσεις που υπόσχονται να αντιμετωπίσουν «το πρόβλημα». Η στρατηγική για την επίλυση των ηθικών διλημμάτων στην ιατρική περίθαλψη εξαρτάται από τέσσερις θεμελιώδεις εκ πρώτης όψεως ηθικές αρχές – την αυτονομία, την ωφελιμότητα, την μη κακοπραγία και την δικαιοσύνη. Η εστίαση στις αρχές αυτές επιτρέπει μια βασική ηθική συλλογιστική, καθώς και μια ηθική γλώσσα. Οι αρχές αυτές μπορούν να συνδράμουν τους ειδικούς και άλλους επαγγελματίες της ιατρικής κατά την λήψη αποφάσεων και κατά την εξέταση των ηθικών προκλήσεων που ανακύπτουν στο εργασιακό περιβάλλον. Η ιατρική έχει μεταβληθεί καθοριστικά τα τελευταία χρόνια, τόσο όσον αφορά τις πρακτικές της, όσο και σε σχέση με την διαχείριση των ασθενών, των πόρων και των υλικών. Πιο περίπλοκες θεραπείες έχουν προκύψει χάρη στην πρόοδο της τεχνολογίας και της ιατρικής επιστήμης, και ως αποτέλεσμα αυτού του μετασχηματισμού οι δομές οικονομικής διαχείρισης της υγειονομικής περίθαλψης έχουν γίνει επίσης πιο πολύπλοκες. Οι ιδιωτεύοντες θεράποντες ιατροί έχουν εξαρτηθεί σημαντικά από τα μεγάλα δίκτυα υγειονομικής περίθαλψης, καθώς οι επιχειρήσεις υγειονομικής περίθαλψης έχουν «εκβιομηχανισθεί», με τα ιδιωτικά ιατρεία να μετατρέπονται σε νοσοκομειακές εξωτερικές κλινικές. Η συνεχής παρατήρηση των πραγματικών ορίων (θερμοκρασία, πίεση και βιοδυναμικά), η υποστηριζόμενη μεταφορά φαρμάκων, τα stents και άλλες θεραπευτικές εφαρμογές έχουν ολοκληρωθεί με εμφυτεύσιμα κλινικά μηχανήματα. Ορισμένα βιοσυμβατά

υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία εμφυτεύσιμων συσκευών, συμπεριλαμβανομένου του τιτανίου και των ενώσεών του, του αλουμινίου, των σύνθετων υλικών κοβαλτίου, του σκληρυμένου χάλυβα, του πολυαιθυλενίου, των πολυουρεθανών, του πολυγλυκολιδίου και των πολυλακτιδίων.

Η ιατρική επιστήμη έχει σημειώσει αλματώδη πρόοδο στην υγειονομική περίθαλψη κατά τις προηγούμενες δεκαετίες, σώζοντας και βελτιώνοντας ζωές. Τα ιατρικά εμφυτεύματα έχουν γίνει ένα πολύ σημαντικό στοιχείο της σύγχρονης ιατρικής και είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με αυτή.¹⁴⁸ Χρησιμοποιούνται ευρέως στην ιατρική και η οφθαλμολογία έχει γίνει σχεδόν συνώνυμη με την χρήση τους με τη μορφή εμφύτευσης ενδοφακών για την χειρουργική του καταρράκτη, συσκευών παροχέτευσης του υδατοειδούς υγρού, εμφυτευμάτων απελευθέρωσης φαρμάκων και αισθητικών προθέσεων. Η χρήση των εμφυτευμάτων έχει αποκτήσει αυξημένη δημοτικότητα, θέτοντας σε τακτική βάση κλινικά και ηθικά ζητήματα.¹⁴⁹

Ένα ιατρικό εμφύτευμα εξ ορισμού αποτελεί προσθήκη, η οποία αντικαθιστά ή ενισχύει την δομή ή την λειτουργία κάποιου οργάνου ή συστήματος οργάνων που έχει αλλοιωθεί λόγω ασθένειας, τραυματισμού ή μόλυνσης, αποκαθιστώντας την φυσιολογική του λειτουργία. Η χρήση αυτών των ιατρικών συσκευών για την αλλαγή της εξωτερικής αντίληψης του ανθρώπινου σώματος, την κοινωνική αναγνώριση κ.ά. έχει αυξημένη δημοτικότητα ως αποτέλεσμα του σύγχρονου τρόπου ζωής.¹⁵⁰ Η εισαγωγή νέων θεραπειών, τεχνολογιών και ιατρικών gadgets στην πρακτική του χειρουργού εγείρει ηθικές ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια και την

¹⁴⁸ Dayal, A., Annadurai, P., Khurana, M. and Vijaya, L., 2022. Cosmetic iris prosthesis and severe visual loss. *Indian Journal of Ophthalmology-Case Reports*, 2(1), p.116.

¹⁴⁹ Mansour, A.M., Ahmed, I.I.K., Eadie, B., Chelala, E., Saade, J.S., Slade, S.G., Mearza, A.A., Parmar, D., Ghabra, M., Luk, S. and Kelly, A., 2016. Iritis, glaucoma and corneal decompensation associated with BrightOcular cosmetic iris implant. *British Journal of Ophthalmology*, 100(8), pp.1098-1101.

¹⁵⁰ Karkhur, S., Singh, P., Koshti, D. and Sharma, B., 2022. Commentary: Cosmetic iris implants-A clinical and ethical dilemma in ophthalmology. *Indian Journal of Ophthalmology-Case Reports*, 2(1), p.118.

αποτελεσματικότητά τους.¹⁵¹

2.2. Κομβικές ηθικές αντιλήψεις για το ανθρώπινο σώμα, την φροντίδα του και την βελτίωσή του

Το πλέγμα των ηθικών θεωριών σχετικά με την υγεία, τα φάρμακα, το ανθρώπινο σώμα, την θεραπεία αλλά και την βελτίωση του έχει διαμορφωθεί σε βάθος χρόνου τόσο στο πλαίσιο του δυτικό πολιτισμό, αλλά και ευρύτερα. Πολλές από αυτές τις θεωρίες έχουν κωδικοποιηθεί σε κανόνες, δεοντολογίες και νόμους και έχουν οδηγήσει σε μια ορισμένη ηθική της ιατρικής περίθαλψης και θεσμισμένη βιοηθική. Άλλες πάλι συνεχίζουν να τροφοδοτούν την επιστημονική συζήτηση.

2.2.1. Σωκράτης και Πλάτων

Στους πλατωνικούς διαλόγους συζητείται εκτενώς η θεωρία και η πρακτική της αρχαίας ελληνικής ιατρικής. Ο Πλάτων παρουσιάζει τον Σωκράτη να διευρύνει και να επανερμηνεύει την ιατρική προκειμένου να δημιουργήσει μια μορφή ηθικής βασισμένης στην διερεύνηση της ουσίας της ζωής και της υγείας. Ο Werner Jaeger (1888-1961), ένας από τους σπουδαιότερους μελετητές της ελληνικής σκέψης κατά τον 20ό αιώνα, υποστήριξε τα ακόλουθα:

Πρόκειται για έναν κώδικα αρκετά αυστηρό ώστε να χρησιμεύει ως ιδανικό πρότυπο της κατάλληλης σχέσης μεταξύ της γνώσης και της εστιάσής της στην πρακτική συμπεριφορά, και ο οποίος παρατίθεται με συνέπεια, στοχεύοντας στην παιδεία των

¹⁵¹ Landeen, K.C., Maldonado, F. and Langerman, A., 2022. Introducing New Techniques, Technology, and Medical Devices. In *Difficult Decisions in Surgical Ethics* (pp. 687-704). Springer, Cham.

συμμετεχόντων στο να μάθουν ότι η θεωρητική γνώση μπορεί να βοηθήσει στη μετατροπή της δομής της ανθρώπινης ζωής. Δεν είναι υπερβολή να ισχυριστεί κανείς ότι τα πολλά επιχειρήματα των πλατωνικών διαλόγων, επικεντρώνονται στην ιδέα του Σωκράτη για την ηθική γνώση και θα ήταν μη λογική χωρίς την ύπαρξη ενός μοντέλου όπως αυτό που χρησιμοποιείται στην ιατρική επιστήμη, στο οποίο τόσο συχνά αναφέρεται.

Ο Πλάτωνας βλέπει τον ιατρό σαν εκπρόσωπο ενός πολύ εξειδικευμένου και εκλεπτυσμένου τομέα γνώσης και την ιατρική τέχνη σαν ενσάρκωση ενός αυστηρού επαγγελματικού κώδικα που αποτελεί ένα λειτουργικό και πρακτικό μοντέλο σχέσης μεταξύ της γνώσης και του σκοπού της. Αναφέρεται συχνά στο ιατρικό επάγγελμα για να βοηθήσει το κοινό του να κατανοήσει το πώς η θεωρητική γνώση μπορεί να αλλάξει τη δομή της ανθρώπινης ζωής.

Σε σχέση με το επιχείρημα του Jaeger θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς ότι ο Πλάτων ασχολείται με ένα είδος «ιατρικής ηθικής» που δεν προσομοιάζει διόλου σε σύγχρονες ιατρικές πρακτικές. Προκειμένου να αποτραπούν βιαστικές γενικεύσεις για τις δυσχέρειες που συνοδεύουν την ιατρική πρακτική, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι η σημερινή ηθική της υγείας επιχειρεί πρώτιστα να αποκαλύψει τις γενικές υποθέσεις και αρχές που διέπουν διάφορους τύπους ηθικής σκέψης, ανεξάρτητα από οποιαδήποτε εξέταση θεμάτων ζωής και υγείας. Όμως με τον πλατωνικό Σωκράτη, η σειρά είναι αντίστροφη, καθότι αυτός ασκεί την ηθική φιλοσοφία έχοντας πρώτα μάθει για την καλή υγεία. Αναγνωρίζοντας ότι η έννοια της υγείας είναι ευρύτερη από τη σωματική υγεία, εφιστά την προσοχή σε μια έννοια της υγείας που χρησιμοποιείται ήδη στην ιατρική και επεξεργάζεται την απήχυσή της σε όλες τις εκφάνσεις της ανθρώπινης συμπεριφοράς, και ιδίως στις κοινωνικοπνευματικές περιστάσεις.

Ο Σωκράτης χτίζει το ηθικό του θεμέλιο με γνώμονα τους στόχους και τη φύση μιας

υψηλής ποιότητας ιατρικής περίθαλψης. Η χρήση της ιατρικής πρακτικής από τον Πλάτωνα ως προτύπου για την εφαρμογή της ηθικής φιλοσοφίας έχει αντίκτυπο στον τρόπο με τον οποίο κατανοούμε τόσο τη φύση της ιατρικής όσο και τους πλατωνικούς διαλόγους αυτούς καθ' εαυτούς. Ωστόσο, ούτε ο Jaeger, ούτε κανένας άλλος έχει διερευνήσει επαρκώς αυτές τις επιπτώσεις.¹⁵² Κατά συνέπεια, η έρευνα θα πρέπει να αποσκοπεί στην επίτευξη τριών στόχων: α) να ερμηνεύσει ορισμένα σημαντικά αποσπάσματα από τους διαλόγους ως απόδειξη ότι ο Πλάτων χρησιμοποίησε την ηθική φιλοσοφία ως πρότυπο για την ιατρική, και πως αυτή υπήρξε ένα από τα πυρηνικά στοιχεία για τη συγγραφή των διαλόγων, β) να εξετάσει την σημασία της σύνδεσης που εντοπίζει ο Πλάτων αφ' ενός μεταξύ της ηθικής δικαιοσύνης και της ηθικής διαφθοράς, και αφ' ετέρου της υγείας και της ασθένειας, γ) να εξετάσει τις βασικές συνιστώσες της σημασίας της αντίθεσης του Πλάτωνα μεταξύ του σχεδίου του ιατρού και της άσκησης του φιλοσόφου, εστιάζοντας αρχικά στις λειτουργίες της ηθικής φιλοσοφίας και της ιατρικής στην κοινωνία των πολιτών, και εν συνέχεια στη δυναμική των σχέσεων ιατρού-ασθενούς και φιλοσόφου-συνομιλητή.

Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν πολυάριθμες αναφορές στην ιατρική σε όλους τους διαλόγους, τα έργα *Φαίδρος*, *Γοργίας*, *Φαίδων* και *Πολιτεία* περιλαμβάνουν μερικές από τις πλέον μακροσκελείς και πιο εμπειριστατωμένες συζητήσεις για την υγειονομική περίθαλψη και την σχέση της με τη φιλοσοφία. Ως παράδειγμα, ας αναλογισθούμε την συζήτηση του Σωκράτη στον *Φαίδρο* για την θεραπευτική αξία της ρητορικής, μέσα από μια διεξοδική σύγκριση μεταξύ του ιατρικού επαγγέλματος και της ρητορικής στον διδακτικό λόγο:

Αν σκοπεύουμε να είμαστε επιστημονικοί και να μην αρκούμαστε σε μια απλώς εμπειρική αγωγή, όταν αναφερόμαστε στην ιατρική και στη διατροφή για να τονώσουμε την υγεία και τη δύναμη, ή και στα λόγια και τους κανόνες συμπεριφοράς για να εμφυτεύσουμε

152

Jaeger, W. 1957. Aristotle's use of medicine as a model of method in his Ethics.

τέτοιες πεποιθήσεις και αρετές που επιθυμούμε, υπάρχει μια φύση που πρέπει να προσδιορίσουμε και στις δύο περιπτώσεις, τη φύση του σώματος στην ιατρική και της ψυχής στη ρητορική (270b3-9).¹⁵³

Ο Σωκράτης στηρίζει την επιμονή του να εξετάζεται η ψυχή ολιστικά στα κεφάλαια που ακολουθούν, και όλο αυτό σε αναλογία με τον Ιπποκράτη, ο οποίος πρόκρινε το να εξετάζεται το σώμα ολιστικά.

Ο Σωκράτης προσπαθώντας να εξηγήσει τις αιτίες και προσφέροντας έναν τύπο λόγου που είναι κατάλληλος για κάθε τύπο ψυχής κατηγοριοποιεί τους τύπους λόγου και ψυχών, καθώς και τις μεθόδους με τις οποίες επηρεάζονται οι ψυχές. Καταδεικνύει, επίσης, το πού και γιατί ορισμένοι τύποι λόγου μπορούν να βασιστούν ώστε να εμπνεύσουν πίστη σε έναν τύπο ψυχής και να προκαλέσουν δυσπιστία σε έναν άλλο (271b-c).¹⁵⁴

Οι παρατηρήσεις του Σωκράτη καταδεικνύουν ότι στην επικοινωνιακή του πρακτική παραδειγματίζεται από το ιατρικό επάγγελμα, στοχεύοντας σε ένα είδος «ομιλούσας θεραπείας» για τους πάσχοντες. Η επαρκής γνώση του συνόλου του σώματος των διαλόγων καθιστά κατανοητή και την προσπάθεια του Σωκράτη στο να επισφραγίζει τα πιστεύω του διά μέσου της αντιστοίχισης με το λειτούργημα του ιατρού. Σύμφωνα με τον Σωκράτη, ένας γνήσια ηθικός δάσκαλος συνομιλεί με τους μαθητές του προκειμένου να εντοπίσει τις ηθικές τους δυνάμεις και αδυναμίες και να τους βοηθήσει να ανακτήσουν τα προηγούμενα επίπεδα ευημερίας τους. Ένα κεφάλαιο στον *Γοργία* έχει επίσης σε περίοπτη θέση την ιατρική ως παράδειγμα για το πώς η ηθική γνώση μπορεί να εφαρμοστεί, ώστε να βοηθήσει τους ανθρώπους (461b-

¹⁵³ Plato. 1963. The collected dialogues, edited by E. Hamilton and H. Cairns. Princeton: Princeton Univ. Press. Pastoral care, translated and annotated by H. Davis, S.J. New York: Newman Press.

¹⁵⁴ Plato. 1963. Princeton Univ. Press.

465e).¹⁵⁵ Σε αυτό το κεφάλαιο ο Σωκράτης επεκτείνει την ιδέα της σωματικής υγείας στην σφαίρα του νου και πείθει τον Γοργία να αναγνωρίσει ότι πρόκειται για νοητική διεργασία που αφορά τόσο τα φυσικά σώματα, όσο και τις ψυχές, που ενίοτε βρίσκονται σε καταστάσεις ακόμα και φαινομενικά υγιείς. Υποστηρίζει ότι η άσκηση της τέχνης που αφορά τον λόγο θεραπεύει τις ψυχές με τον ίδιο τρόπο που οι επιστήμες της ιατρικής, της γυμναστικής, της φαρμακολογίας, της διαιτολογίας και άλλων παρόμοιων θεραπεύουν τα σώματα.

Για τον Πλάτωνα είναι σημαντική η γνώση μιας τέχνης, η οποία είναι σε σημαντικό βαθμό μια μη λεκτική και μη θεωρητική μορφή γνώσης.¹⁵⁶ Στον *Γοργία* απαριθμούνται ιδιότητες που διακρίνουν την τέχνη ή την τεχνική από την απλή εμπειρία: Η τέχνη έχει την ικανότητα να εξηγεί τη διαδικασία της, να αναγνωρίζει την αληθινή φύση του σκοπού της και να υπηρετεί το γενικότερο καλό της ανθρωπότητας (465a).¹⁵⁷ Επί πλέον, πολυάριθμα χωρία διάσπαρτα στους διαλόγους υπονοούν ότι η γνώση της τέχνης χρησιμεύει ως καλό παράδειγμα της πρακτικής εμπειρίας του ενάρετου ανθρώπου.

Σε αντίθεση με τις λεκτικές πληροφορίες για την αλήθεια και την εμπειρική γνώση, η πρακτική γνώση αναφέρεται στη μη εμπειρική «αίσθηση» των δεξιοτήτων ενός ατόμου. Στον *Γοργία*, ο Σωκράτης ορίζει δύο τέχνες που αφορούν την μεταχείριση των σωμάτων, και δύο τέχνες που αφορούν την μεταχείριση των ψυχών. Οι μεν είναι οι τέχνες της νομοθετικής και της δικαιοσύνης, οι δε η γυμναστική και η ιατρική. Συγκρίνει την νομοθετική τέχνη με το ηθικό ισοδύναμο της προληπτικής ιατρικής (γυμναστική), και την τέχνη της δικαιοσύνης με το ηθικό ισοδύναμο της αποκαταστατικής ιατρικής (ιατρική).

Οι δικαστές και οι νομοθέτες έχουν το ταλέντο να επιδιορθώνουν ή και να διατηρούν άριστες ηθικές διαθέσεις, ενώ οι γιατροί και οι γυμναστές έχουν τις ικανότητες για

¹⁵⁵ Plato. 1963. Princeton Univ. Press.

¹⁵⁶ Schildknecht, C. 1996. The knowledge that the mind seeks: The epistemic impact of Plato's form of discourse. *Philos. Rhetoric* 29.3:225–43.

¹⁵⁷ Plato. 1963. *ibid.*

το αντίστοιχο ως προς το σώμα. Εδώ, η επέκταση της ιδέας της φυσιολογικής υγείας από τον Σωκράτη στο πεδίο του νου, εγείρει μια σειρά από ενδιαφέρουσες αναλογίες μεταξύ φιλοσοφίας και ιατρικής που είναι τόσο πρακτικές, όσο και ωφέλιμες: (1) υπάρχουν συγκρίσιμα αντικειμενικά πρότυπα για την ηθική υγεία με εκείνα για τη σωματική υγεία, (2) όπως ακριβώς υπάρχουν οργανικές σχέσεις μεταξύ των μερών των έμψυχων σωμάτων, υπάρχουν οργανικές σχέσεις μεταξύ των δυνάμεων της ψυχής (μια οργανική ενότητα των αρετών), και (3) όπως ακριβώς ο ιατρός προχωρά από την αναγνώριση μιας ασθένειας σε κάποια θεραπευτική αγωγή, ο σοφός προχωρά από την αναγνώριση κοινών εκδηλώσεων της ελαττωματικής φύσης σε θεραπευτικές τεχνικές προσαρμοσμένες στον συγκεκριμένο συνομιλητή του. Όταν ο Σωκράτης δίνει εντολή στον Πόλο «να υποβληθεί γενναία στην συζήτηση όπως θα έκανε κανείς σε έναν ιατρό, και να απαντήσει είτε ναι είτε όχι στην πρότασή του», στην πραγματικότητα υιοθετεί τη συμπεριφορά του ιατρού (475d).¹⁵⁸

Η λέξη «λόγος» έχει πολλές έννοιες και πλούσιες συνδηλώσεις στα αρχαία ελληνικά καθώς μπορεί να αναφέρεται σε λέξεις, φράσεις, ιστορίες, συζητήσεις, αντιπαραθέσεις, σχέσεις, αναλογίες ή ακόμη και στην ίδια την δύναμη του λόγου.

Ο Σωκράτης παροτρύνει τους ακολούθους του να κατανοήσουν ότι οι ανθυγιεινές συζητήσεις και τα επιχειρήματα απορρέουν από έναν ανθυγιεινό χαρακτήρα. Τα σχόλιά του στον *Φαίδωνα* σχετίζονται αναμφίβολα με τις προτάσεις του για την ανάπτυξη της ιαματικής ρητορικής στον *Φαίδρο* και την εισαγωγή ενός ιατρικού προτύπου για τη θεραπεία της ψυχής στον *Γοργία*. Και στους τρεις διαλόγους τονίζει τη σημασία της εκλεπτυσμένης αντίληψης τόσο της ανθρώπινης φύσης, όσο και της άρθρωσης του λόγου, και χαρακτηρίζει τόσο τα άτομα όσο και τους λόγους ως ενίοτε υγείς και ενίοτε ανθυγιεινούς. Στο σύνολο του *Φαίδωνα*, μπορούμε να παρατηρήσουμε τον Σωκράτη να κατευθύνει τη συζήτηση σύμφωνα με τους κανόνες της «ιατρικής» ρητορικής που θέτει στον *Φαίδρο*, προσαρμόζοντας τα λεγόμενά του

¹⁵⁸

Plato. 1963. Princeton: Princeton Univ. Press.

στα ψυχολογικά και άλλα χαρακτηριστικά των συνομιλητών του, καθώς και στις ανάγκες διάγνωσης και θεραπείας του προβλήματός τους.

Η *Πολιτεία* είναι ο τέταρτος διάλογος που περιλαμβάνει συγκρίσεις μεταξύ ηθικής φιλοσοφίας και ιατρικής. Ο Σωκράτης προβαίνει σε αυτήν την σύγκριση στο τέταρτο βιβλίο και ορίζει την δικαιοσύνη ως σύστημα καλά οργανωμένων σχέσεων μεταξύ των λειτουργούντων μερών, χάρη σε μια ενοποίηση των λογικών δυνάμεων σε διαρκή ισορροπία (443c-444e).¹⁵⁹ Θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι ο Σωκράτης ήθελε να αναδείξει τις αρμονικές σχέσεις μεταξύ των διακριτών διανοητικών ικανοτήτων μέσα σε μια υγιή ψυχή, και αυτός είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους διατύπωσε την αλληγορία της 'διαιρεμένης γραμμής' στο τέλος του 6^{ου} βιβλίου. Η γραμμή απεικονίζει πώς ο ανθρώπινος νους υποδεικνύει την καλосύνη και την κατανοεί μόνο όταν οι διάφορες διανοητικές του δυνάμεις (και, κατ' επέκταση, οι επιθυμίες του για τα διάφορα αγαθά που γίνονται αντιληπτά από τις εν λόγω διανοητικές δυνάμεις) λειτουργούν συντονισμένα, καθώς γίνονται φυσικά και ευρισκόμενα σε τέλεια αρμονία μεταξύ τους, ενώ τα τμήματα της γραμμής αντιστοιχούν στις διάφορες διανοητικές δυνάμεις και εξουσίες που συνδέονται μεταξύ τους με διατεταγμένες μαθηματικές αναλογίες. Οι πλατωνικοί διάλογοι αποκτούν νέο νόημα, αν θεωρήσουμε τα προαναφερθέντα αποσπάσματα ως απόδειξη ότι ο Σωκράτης εμφανίζει χαρακτηριστικά σχέσης ιατρού-ασθενή στις αλληλεπιδράσεις του με τους συνομιλητές του. Φαίνεται ότι απεικονίζουν συζητήσεις στις οποίες ο Σωκράτης αρχικά διαγιγνώσκει και θεραπεύει τους συνομιλητές του επισημαίνοντας τις – προσωπικές ή μη – αδυναμίες, ενίοτε μιμούμενος αυτές και εκθέτοντάς τες μπροστά στους συνομιλητές (σαν την μέθοδο που χρησιμοποιούν ψυχαναλυτές όπως ο Heinz Kohut, ο οποίος σκόπιμα αναπτύσσει σχέσεις φορτισμένης μεταφοράς με τους συνομιλητές του προκειμένου να τους αντανakλά τα δικά τους χαρακτηριστικά) και εν συνέχεια προσπαθεί να τους αλλάξει. Ο Σωκράτης στους διαλόγους λαμβάνει την μορφή ενός είδους ιατρού της ψυχής,

159

Plato. 1963. Princeton: Princeton Univ. Press.

κάποιου που χρησιμοποιεί μια «ιατρική φιλοσοφία», η οποία δεν είναι απλώς μια εξωτερική φιλοσοφία για την ιατρική, αλλά μάλλον ένα πρότυπο ηθικοφιλοσοφικής δραστηριότητας που επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την ιατρική. Η κατανόηση αυτή της μεθόδου του Σωκράτη μπορεί να υποστηριχθεί από το γεγονός ότι πολλές κλασικές και μεσαιωνικές μελέτες ηθικής ανθρωπολογίας χρησιμοποίησαν κάποια θεραπευτική προσέγγιση ανάλογη με αυτή.¹⁶⁰

Εν κατακλείδι, τρεις θέσεις συνοψίζουν τα βασικά στοιχεία της ιδέας του Πλάτωνα για μια ηθική θεωρία βασισμένη στην ιατρική: (1) Ο Πλάτων συγκρίνει την ανθρώπινη υγεία με την ανθρώπινη αρετή – (2) Ο Πλάτων συγκρίνει την ανθρώπινη κακία και την κακή συμπεριφορά με την ανθρώπινη ασθένεια και την αρρώστια – (3) Ο ηθικός φιλόσοφος, ο ενάρετος σοφός, συγκρίνεται στον Πλάτωνα με έναν εξειδικευμένο ιατρό. Αυτή η αναλογία δείχνει ότι τόσο ο ιατρός όσο και ο φιλόσοφος διαθέτουν γνώσεις που είναι τόσο θεωρητικές όσο και πρακτικές.

2.2.1.1. Υγεία και ασθένεια, αρετή και κακία

Οι θεμελιώδεις παραδοχές που διέπουν τη χρήση του πλατωνικού προτύπου στους διαλόγους, λαμβάνοντας ως ενιαία πτυχή την υγεία και την ασθένεια θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι είναι οι ακόλουθες. Ως πρώτη παραδοχή τονίζεται ότι η ηθική αξία, όπως και η σωματική υγεία, είναι λειτουργική εσωτερική κατάσταση που απαιτείται για την εκτέλεση ποικίλων ανώτερων καθηκόντων και όχι μια περιοριστική στάση για τη δράση ενός ατόμου. Από την άλλη, η ηθική κακία είναι εσωτερική κατάσταση που όντως περιορίζει ή αναστέλλει την πραγμάτωση και την εκτέλεση ενεργειών, όπως συμβαίνει σε μια ασθένεια. Στη *Πολιτεία* ο Σωκράτης διατυπώνει τον έμμεσο ισχυρισμό ότι η αρετή συγγενεύει με την υγεία της ψυχής, τις σχέσεις μεταξύ των ικανοτήτων του ατόμου και την αρμονική λειτουργία όλων των ικανοτήτων.

¹⁶⁰ Nussbaum, Martha Craven (1994). *The Therapy of Desire: Theory and Practice in Hellenistic Ethics*. Princeton University Press.

Ο Σωκράτης εισηγείται στη *Πολιτεία* ότι ο καλός χαρακτήρας εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από την ύπαρξη ενός υγιούς σώματος (403d, 408e βλ. επίσης *Χαρμίδης* 155-57).¹⁶¹ Επίσης, ο καλός και ενάρετος άνθρωπος κάνει το σώμα του όσο πιο άριστο μπορεί να είναι, προσθέτοντας ότι «ένα γυμνασμένο σώμα δεν κάνει με την δική του καλλιέργεια την ψυχή καλή». Αν και η ηθική αρετή μπορεί να βελτιώσει την σωματική υγεία κάποιου, η σωματική υγεία από μόνη της δεν μπορεί να καταστήσει κάποιον ηθικό.

Μια ακόμα ιδέα που διέπει το πρότυπο του Πλάτωνα είναι ότι για την πνευματική ικανότητα των ανθρώπων ότι δεν είναι επαρκής μόνο η καλή σωματική υγεία για μια αξιοπρεπή ζωή, αλλά ούτε και εντελώς απαραίτητη. Ένα άτομο που πάσχει ταυτόχρονα από έλκη, χρόνιο εμφύσημα, ψωρίαση, όγκους και καρδιακά προβλήματα μπορεί να ζήσει μια ζωή γεμάτη πνευματική δραστηριότητα και με σχέσεις αγάπης. Αν εξετάσουμε την καλή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού στο σύνολό του, παρατηρούμε ότι οι σχέσεις με τους συζύγους, τα παιδιά και τους φίλους, η αγάπη, η μάθηση, η σκέψη, η μνήμη, η αυτοκυριαρχία κ.ο.κ., επιδρούν περισσότερο από την σωματική υγεία.¹⁶²

Στην *Πολιτεία* (496b-c), όταν ο Σωκράτης ισχυρίζεται ότι οι σωματικές ασθένειες του Θεάγη του επέτρεψαν να γίνει ειλικρινής λάτρης της σοφίας, φαίνεται να παρέχει μια υπόδειξη προς αυτή την κατεύθυνση. Σύμφωνα με τον Σωκράτη, η ύπαρξη δύο λειτουργικών νεφρών δεν θα ήταν ούτε επαρκής ούτε απαραίτητη για την σωματική υγεία, όπως ακριβώς η καλή σωματική υγεία δεν είναι ούτε επαρκής ούτε απαραίτητη για τον καλό χαρακτήρα. Με απλά λόγια, δεν συνδέει τη σωματική υγεία με την υγεία της ψυχής, με την οποία άμεση σχέση έχει η φιλοσοφική γνώση και η ηθική

¹⁶¹ Plato. 1963. The collected dialogues, edited by E. Hamilton and H. Cairns. Princeton: Princeton Univ. Press. Pastoral care, translated and annotated by H. Davis, S.J. New York: Newman Press.

¹⁶² Kass, L. 1985. Towards a more natural science: Biology and human affairs. New York: Free Press.

προσωπικότητα.

Αν και δεν συνδέει την δικαιοσύνη με τη σωματική ευεξία, ο Σωκράτης ισχυρίζεται ότι η δικαιοσύνη είναι ζήτημα του χαρακτήρα της ανθρώπινης διάνοιας, όπως ακριβώς η σωματική ευεξία είναι προϋπόθεση της φύσης του συγκεκριμένου σώματος. Αυτό είναι ένα ακόμα συμπέρασμα αλλά και προϋπόθεση του προτύπου. Στην *Πολιτεία* (445a-b) ο Σωκράτης χρησιμοποιεί τον όρο *φθίση* για να αναφερθεί τόσο στην κατάσταση του πνεύματος που καταστρέφεται από την αδικία, όσο και στην κατάσταση του σώματος που καταστρέφεται από την ασθένεια και την κακή υγεία. Σύμφωνα με τον Σωκράτη, η υγεία είναι θεμελιώδες πρότυπο και κανόνας, που αντιπροσωπεύει την συνολική λειτουργία του ατόμου, η οποία αποτελεί «τέλος» ή ιδανικό.

Αν και μπορεί να είναι εν μέρει αλήθεια ότι οι έννοιες της υγείας, της κακής υγείας, της ασθένειας διαφέρουν από πολιτισμό σε πολιτισμό και ότι οι έννοιες της ασθένειας είναι αφηρημένες κατασκευές που μπορεί να διαμορφωθούν ανεπαρκώς (όπως για παράδειγμα όταν τα ολοκληρωτικά καθεστώτα κατατάσσουν τους αντιφρονούντες στους ψυχικά ασθενείς), ωστόσο πολλές αποκλίσεις από την υγεία και διάφορες μορφές της ασθένειας αναγνωρίζονται σε όλους τους πολιτισμούς. Κάποιος θα μπορούσε να ισχυριστεί ότι η αντιμετώπιση της ανηθικότητας ως ασθένειας ή αρρώστιας μας βάζει σε πειρασμό να «απαλλαχτούμε» από την ευθύνη για τις κακές πράξεις ή τα εγκλήματά μας και να θεωρήσουμε τους εαυτούς μας θύματα ή ασθενείς, και όχι υποκείμενους σε ηθική κρίση. Επί πλέον, η αθέμιτη συμπεριφορά κάποιου αποτελεί μείζον πρόβλημα και προσδίδει στην προσωπικότητα αρνητικό πρόσημο. Αυτή η παρατήρηση μπορεί να έχει μεγάλη βαρύτητα σε μια κοινωνία στην οποία οι ιδέες για την ασθένεια και την εξάρτηση έχουν αντικαταστήσει τις ιδέες για την αμαρτία.

Ωστόσο, τούτο δεν υποδηλώνει ότι ο Πλάτων θεωρεί τον άδικο άνθρωπο θύμα και όχι ηθικώς δρώντα, ή ότι πιστεύει ότι οι άδικοι άνθρωποι δεν είναι ικανοί να

αναλύουν την κατάσταση κάποιου τρίτου. Αντίθετα, υπονοεί απλώς ότι ο άδικος άνθρωπος είναι αντιμέτωπος με μια κατάσταση που είναι τρομερή για αυτόν. Ένας από τους στόχους του Πλάτωνα στη *Πολιτεία* είναι να καταδείξει ότι η «θεραπεία» μέσω της φιλοσοφίας είναι η αιτιολόγηση της επιλογής μιας δίκαιης ζωής έναντι μιας άδικης.

Επί πλέον, μπορεί να συναχθούν συμπεράσματα από την διαφοροποίηση στην οποία προβαίνει ο Σωκράτης στον *Γοργία* μεταξύ του να πείσει κάποιον αφήνοντάς τον να χρησιμοποιήσει τις δικές του λογικές ικανότητες και του να πείσει κάποιον χρησιμοποιώντας συναισθηματικό καταναγκασμό και υποβολή, λέγοντας ότι οι άνθρωποι είναι οι αρχιτέκτονες της δικής τους αδικίας. Ο Πλάτων απορρίπτει την ιδέα ότι οι πράξεις προκαλούνται άμεσα από ελαττώματα του χαρακτήρα και ότι οι άνθρωποι δεν είναι πραγματικά έτοιμοι να αναλάβουν την ευθύνη για τις πράξεις τους. Η θέση του Πλάτωνα έγκειται στο ότι η ελεύθερη βούληση αρχίζει να συμπεριφέρεται άδικα, τόσο μεμονωμένα όσο και κυρίως με την πάροδο του χρόνου, καθιστώντας τα δρώντα μέλη ανυπεράσπιστα και εκδηλώνοντας ασθένειες της διάθεσης.

Σε διάφορα σημεία, συμπεριλαμβανομένου του μύθου του Ηρός, ο οποίος εμφανίζεται προς στο τέλος της *Πολιτείας*, ο Πλάτων κάνει αναφορά στην δυνατότητα της τιμωρίας να βοηθήσει κάποιον να ξεπεράσει την κακία του. Αναφέρεται εκτενώς σε φυσικές κυρώσεις ή ποινές που απορρέουν κατά τρόπο φυσικό από τις συμπεριφορές που προκαλούν τις επιπτώσεις, όπως όταν η ασθένεια προκύπτει από απερίσκεπτη συμπεριφορά. Ο Πλάτων δεν υποστηρίζει την αντικατάσταση των ποινικών ή θετικών νομικών κυρώσεων με την ιατρική περίθαλψη.

Όπως έχει ήδη ειπωθεί, ο Πλάτων κάνει κάτι περισσότερο από το να συνδέει απλώς την ευτυχία με την ηθική αρετή. Μήπως την συσχετίζει και με την ψυχική υγεία; Αν ναι, θα πρέπει να αντιμετωπίσει ένα δεύτερο ζήτημα που αφορά την εφαρμοσιμότητα

του προτύπου του. Αφού ανέλυσε διεξοδικά τις ιδέες της ψυχικής υγείας και της ηθικής αρετής, ο Mark Pestana καταλήγει στη διαπίστωση ότι η υπεροχή στην αρετή μπορεί να συνυπάρχει με την υπεροχή στην ψυχική υγεία, και ότι η ψυχική υγεία είναι απλά επαρκής, αλλά όχι αναγκαία προϋπόθεση για την ηθική.¹⁶³ Εδώ είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η απόλυτη ψυχική υγεία δεν αποτελεί καν προϋπόθεση για κάποια ηθική, αν και είναι απαραίτητη για την απόλυτη ηθική καλοσύνη.

Φαίνεται ότι αρκετοί άνθρωποι που πάσχουν από ψυχικές νόσους μπορούν να διαθέτουν επίσης υψηλά ηθικά πρότυπα. Ο Pestana τάσσεται υπέρ της διεύρυνσης της «πλατωνικής προοπτικής της αρετής», με την συμπερίληψη μιας ερμηνείας της βούλησης κατά τα πρότυπα των όσων παρείχαν ο Θωμάς Ακινάτης και ο Duns Scotus κατά τον Μεσαίωνα. Αυτό μπορεί κάλλιστα να ισχύει, αλλά δεδομένου ότι ο πλατωνικός Σωκράτης δεν έκανε ποτέ την σύνδεση μεταξύ ηθικής υπεροχής και αυτού που σήμερα είναι γνωστό ως ψυχική υγεία, η ανάλυση του Pestana δεν παρουσιάζει σοβαρές προκλήσεις για το ιατρικό πρότυπο του Πλάτωνα. Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν σαφώς συναρπαστικοί παραλληλισμοί μεταξύ των δύο ιδεών, η έννοια της πλατωνικής ηθικής δεν μπορεί να συνδεθεί με τον ορισμό της ψυχικής υγείας με τον ίδιο τρόπο που μπορεί να συνδεθεί με την έννοια της σωματικής υγείας.¹⁶⁴

Μία από τις υποθέσεις (ή, τα συμπεράσματα) με βάση το πρότυπο του Πλάτωνα είναι ότι υπάρχουν διάφορα είδη αμαρτίας, των οποίων τα σημάδια, οι πορείες και τα αίτια είναι προφανή για τους σοφούς, οι οποίοι τα μαθαίνουν από την ιερή ή κοσμική γραμματεία ή και από την εμπειρία, όπως ακριβώς υπάρχουν διάφοροι τύποι ασθενειών, των οποίων τα σημάδια, οι πορείες και τα αίτια είναι γνωστά στους επαγγελματίες της ιατρικής επιστήμης. Στο πλατωνικό λόγο θεωρείται ότι αυτός που ασκεί την αρετή, είναι λίγο-πολύ απρόσβλητος από τον ισχυρό πειρασμό να συμβιβάσει τα υψηλότερα ιδανικά με τις χαμηλότερες αξίες, ή να υποκύψει σε ισχυρές φθοροποιές επιρροές από το κοινωνικό, πολιτιστικό και πνευματικό του

¹⁶³ Pestana, M. 1998. *Moral virtue or mental health*. New York: Peter Lang.

¹⁶⁴ Peck M.S *People of the Lie: The Hope For Healing Human Evil* (Simon & Schuster, 1983)

περιβάλλον. Αυτό είναι παρόμοιο με το πώς ένα υγιές σώμα είναι εξαιρετικά ανθεκτικό σε δυνητικά ισχυρές φθοροποιές επιρροές.

Όπως κάποιος μπορεί λανθασμένα να θεωρήσει ότι είναι υγιής (ενώ δεν είναι), μπορεί λανθασμένα να πιστέψει ότι είναι ηθικός, ενώ δεν είναι. Η κατ' επίφαση καλή υγεία και αρετή αποκαλύπτονται όταν το σώμα και η ψυχή δοκιμάζονται κάτω από δύσκολες συνθήκες. Επίσης, όπως ακριβώς ένα άτομο οφείλει να είναι διατεθειμένο να αφιερωθεί σε ένα πρόγραμμα σωματικής άσκησης αν επιθυμεί να αναπτυχθεί σωματικά, έτσι πρέπει να είναι πρόθυμο να υποβάλει τον εαυτό του στις κακουχίες των ηθικών και πνευματικών τεχνικών και προγραμμάτων αυτοβελτίωσης.¹⁶⁵ Η ακεραιότητα της ψυχής καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο αυτή επηρεάζεται από ιδέες, συστάσεις και αντιλήψεις, όπως η σωματική υγεία επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο ανταποκρίνεται στην τροφή και σε άλλα ερεθίσματα. Επί πλέον, όπως ακριβώς η διαίτα και η καθημερινότητα επηρεάζει το πόσο κάποιος μπορεί να επωφεληθεί από τη βοήθεια ενός ιατρού, έτσι και η ηθική και πνευματική διαίτα και ρουτίνα επηρεάζει το πόσο κάποιος μπορεί να επωφεληθεί από την τέχνη της διανοήσης. Ο καθηγητής φιλοσοφίας οφείλει να τροποποιεί αναλόγως τις αλληλεπιδράσεις κατά τη διάρκεια των μαθημάτων του, ώστε αυτά να ταιριάζουν στις ανάγκες των μαθητών του.

Η τελευταία παραδοχή στο παράδειγμα του Πλάτωνα φαίνεται να είναι ιδιαίτερα κρίσιμη. Το ανθρώπινο σώμα φαίνεται να έχει την ικανότητα να συντηρείται, να θεραπεύεται και να τροποποιείται. Ο σωστός χρόνος παρέμβασης και υποστήριξης της έμφυτης επιθυμίας του ασθενούς για αυτοθεραπεία αναγνωρίζεται από τους κλινικούς. Σε αρκετές από τις συζητήσεις του, ο Σωκράτης διατυπώνει τον ισχυρισμό ότι όλοι έχουν την επιθυμία να εξελιχθούν σε μια καλύτερη εκδοχή του εαυτού τους, και ότι ο ρόλος του φιλοσόφου είναι να ενισχύσει και να απελευθερώσει αυτή την τάση.

¹⁶⁵ Lidz, Joel Warren (1995). Medicine as metaphor in Plato. *Journal of Medicine and Philosophy* 20 (5):527-541.

Ο Σωκράτης αναφέρεται συχνά στην ψυχική ανάγκη να θεραπεύσει κάποιος τον εαυτό του, στον έρωτα που όλοι διαθέτουν και που, όταν διοχετεύεται και καθοδηγείται σωστά, καταλήγει στην σύλληψη της πραγματικής αρετής στο κέντρο της προσωπικότητας. Όταν ο Πλάτων αφηγείται στο *Συμπόσιο* την εξιστόρηση της Διοτίμας για τις αναβαθμίδες του έρωτα, φαίνεται να υπαινίσσεται μια τέτοια επιθυμία. Όταν εξηγεί τον μύθο του σπηλαίου στη *Πολιτεία* (518c), υποστηρίζει ότι ενώ όλοι έχουν την ικανότητα να μάθουν για την αρετή, αυτή η ικανότητα δεν ενεργοποιείται μέχρις ότου ολόκληρη η ψυχή κατευθυνθεί στον ορθό δρόμο. Φαίνεται, ωστόσο, να πιστεύει ότι όταν το περιβάλλον είναι ακατάλληλο, αυτή η παρόρμηση μπορεί να έχει μη αναμενόμενη και επί τα χείρω εξέλιξη. Για παράδειγμα, ο Σωκράτης στην περιγραφή των ψευδοφιλοσόφων στην *Πολιτεία* (491a-493d) υπονοεί ότι η κακή ανατροφή ή η κοινωνική συγκυρία οδηγεί στην διαφθορά περισσότερο την πιο ζωηρή φύση. Επί πλέον, η αναπαράσταση του Αλκιβιάδη στο *Συμπόσιο* υπονοεί ότι εκτός από το αρνητικό περιβάλλον, μια λανθασμένη επιλογή μπορεί να επιφέρει ανάλογα αποτελέσματα. Ο αναγνώστης του 20^{ου} αιώνα θα διαμαρτυρόταν ότι εκ πρώτης όψεως υπάρχουν πολλά στοιχεία που έρχονται σε αντίθεση με την σωκρατική ιδέα ότι οι άνθρωποι έχουν την έμφυτη επιθυμία για ηθική αυτοδιόρθωση.

Σύμφωνα με μια τέτοια θεώρηση, φαίνεται ότι στα τέλη του 20^{ου} αιώνα τα άτομα αναζητούσαν την αρετή με σημαντικά λιγότερο ζήλο από ό,τι τη σωματική υγεία. Πού είναι η απαίτηση για καθολική αρετή, την ώρα που γίνεται τόση συζήτηση για καθολική υγεία; Παρ' όλα αυτά, ο υποστηρικτής του Σωκράτη μπορεί να αντιτείνει ότι τέτοια υπερβολική εστίαση στην σωματική υγεία ενδεχομένως αποτελεί διαστρεβλωμένη αντανάκλαση και μετεγκατάσταση μιας καταπιεσμένης και ανεκπλήρωτης λαχτάρας για την ανάπτυξη της ηθικής αρετής. Η επιθυμία της ψυχής να επιδιορθώσει τον εαυτό της εκδηλώνεται συχνά με στρεβλούς τρόπους, όπως όταν άνθρωποι με κακή συνείδηση κατασκευάζουν ένα διαστρεβλωμένο σύμπαν

δικαιολογιών για να πείσουν τον εαυτό τους ότι αυτό που κάνουν είναι ορθό.¹⁶⁶

Η παρόρμηση μπορεί να συγκριθεί από αυτή την άποψη με το ανοσοποιητικό σύστημα, το οποίο μπορεί ομοίως να δυσλειτουργεί, υποσκάπτοντας την υγεία του σώματος. Βέβαια, αυτός που αποδέχεται το πλατωνικό/σωκρατικό μοντέλο οφείλει να αναγνωρίσει το ότι η ικανότητα αποκατάστασης του ηθικού χαρακτήρα διαφέρει σημαντικά από την ικανότητα αποκατάστασης της σωματικής υγείας. Τόσο η ψυχή όσο και το σώμα έχουν τους περιορισμούς τους και μπορούν να διαταραχθούν σε τέτοιον βαθμό, ώστε μόνον εξωτερική βοήθεια να είναι αποτελεσματική για την αποκατάστασή τους. Για τον πεπαιδευμένο χριστιανό που αντιλαμβάνεται κυριολεκτικά την θεωρία του προπατορικού αμαρτήματος και θεωρεί ότι όχι μόνο η ανθρώπινη αλλά και η ουράνια παρέμβαση είναι απαραίτητη, ο Πλάτων ήταν αδικαιολόγητα αισιόδοξος για τις προοπτικές της ανθρώπινης ηθικής αυτοδιόρθωσης.¹⁶⁷

2.2.1.2. Η άσκηση της φιλοσοφίας και η ιατρική τέχνη στην υπηρεσία των φυσικών αγαθών

Αφού συζητήσαμε εν συντομία τις θεωρίες του Πλάτωνα περί του είδους υγείας (σωματική ευεξία) που υπηρετεί η ιατρική και του άλλου είδους (ηθική αρετή) που είναι το φυσικό «τέλος» που επιδιώκει η ηθική, ήρθε η ώρα να εξετάσουμε τις απόψεις του Πλάτωνα σχετικά με τα είδη γνώσης και εμπειρίας που κατέχει ο ικανός και ο φιλόσοφος, καθώς και την θέση αυτών των ειδών γνώσης και εμπειρίας σε μια ευρύτερη ομάδα.

Ποιες είναι οι συνέπειες του τρόπου με τον οποίον σκεφτόμαστε την θέση του ιατρού

¹⁶⁶ Budziszewski, J. 1999. The revenge of conscience. Dallas: Spence. Fleischer, T. E. 1999. Suffering reclaimed: Medicine according to Job. *Perspect. Biol. Med.* 42.4:475–88.

¹⁶⁷ Jansen, C. R. 1999. A neurophysiological perspective on original sin. *Perspect. Biol. Med.* 42.2:262–69.

και του λόγιου στις ευρύτερες κοινότητες τους, καθώς και του τρόπου που αντιλαμβανόμαστε την ουσία των σχέσεων ιατρού-ασθενούς και φιλοσόφου-συνομιλητή, αν υιοθετήσουμε την υπόθεση του Πλάτωνα ότι τόσο η γνώση του γιατρού όσο και η κατανόηση του σοφού καταλήγουν να εξυπηρετούν συγκεκριμένους φυσικούς σκοπούς ή κανόνες σωματικής και προσωπικής ευημερίας;¹⁶⁸

2.2.1.3. Οι λειτουργίες του ιατρού και του σοφού στην ευρύτερη κοινότητα

Θα ήταν ωφέλιμο στο σημείο αυτό να θυμηθούμε ότι ο Σωκράτης αναφέρεται στον *Φαίδρο* στην Ιπποκράτειο πρακτική, και επιχειρηματολογεί πάνω στην ιατρική αξία της ρητορικής για έναν πραγματικό φιλόσοφο (259e-274b). Ο όρκος του Ιπποκράτη αντιπροσωπεύει μια προοπτική της ιατρικής ως τομέα ο οποίος δεν είναι ούτε ηθικά ουδέτερος ούτε απαλλαγμένος από αξίες αλλά και εκεί, όπου το ηθικό και το ιατρικό είναι αλληλένδετα και συνυφασμένα. Οι μελετητές έχουν τοποθετούν την διατύπωση του όρκου του Ιπποκράτη σε εύρος χρόνου που κυμαίνεται από τον πέμπτο αιώνα π.Χ. έως τον πρώτο αιώνα μ.Χ. Ωστόσο μπορεί να υποτεθεί ότι ακόμη και αν υπήρχε στα χρόνια του Πλάτωνα, οι βασικές του αρχές μπορούν να εντοπιστούν στις ιατρικές σχολές της Κω και της Κνίδου στη Μικρά Ασία τον πέμπτο αιώνα π.Χ..

Ωστόσο, στον βαθμό που προσαρμόζεται στην ιπποκρατική κληρονομιά, ο Σωκράτης θεωρεί πως όταν οι γιατροί χρησιμοποιούν τις μεθόδους τους για να ικανοποιήσουν τις κακοφορμισμένες επιθυμίες των ασθενών τους ή και των ιδίων, δεν παρέχουν περίθαλψη, αλλά μαγεία. Ο Σωκράτης ασπάζεται γενικώς αυτό το δόγμα, ότι οι τέχνες που εμπεριέχουν μια τέτοια «ιατρική» πρακτική είναι ηθικά αποδεκτές, στο πλαίσιο ότι οι μέθοδοι και οι επί μέρους δεξιότητες που αποτελούν αναπόσπαστο

¹⁶⁸ Stalley, R. F. 1981. Mental health and individual responsibility in Plato's Republic. J.Value Inquiry 15.2:109-24.

μέρος αυτών των τεχνών μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για θετικούς όσο και για αρνητικούς σκοπούς.

Αυτό φαίνεται όταν ο Θρασύμαχος πείθεται από τον Σωκράτη στην *Πολιτεία* (341c-342e) ότι οι «τεχνίτες» όπως οι ιατροί ωφελούν πραγματικά τους ασθενείς τους. Αυτό υποστηρίζεται περαιτέρω από την τρίτη έως την έβδομη παράγραφο του όρκου, όπου αναφέρεται ότι η άσκηση της ιατρικής απαιτεί από τον επαγγελματία να διαθέτει χαρακτηριστικά όπως η φιλανθρωπία, η προσοχή και ο σεβασμός. Υπάρχει μια φυσική μετάβαση από την ιπποκρατική εικόνα του ηθικού γιατρού στη σωκρατική και πλατωνική έννοια του ηθικού διανοούμενου (αναζητητής της σοφίας).¹⁶⁹

Εκείνοι που αγνοούν τον τρόπο με τον οποίο ο πλατωνικός Σωκράτης διεκδικεί από μια οπτική την διάκριση μεταξύ τόσο της ιατρικής των Ιπποκρατικών και των Ασκληπιείων, και από μια άλλη την τεχνητή και «ουτοπική» επέκταση του πλαισίου της ιατρικής από μια νέα γενιά ιατρών στα τέλη του πέμπτου αιώνα, μπορεί να έχουν αντιρρήσεις για την ιατρική φιλοσοφία του Πλάτωνα (*Πολιτεία* 403a-408c). Κάποιοι τείνουν να αντιλαμβάνονται τον Πλάτωνα ως πρόδρομο των τάσεων του 20ού αιώνα προς την επικίνδυνη διεύρυνση του πεδίου εφαρμογής και των στόχων της ιατρικής. Μπορεί επίσης να τρέφουν σειρά ανησυχιών ότι με την εφαρμογή ιατρικών κανόνων και κατευθυντήριων γραμμών σε όλες τις πτυχές της ανθρώπινης ύπαρξης – όπως και σε κοινωνικά και πολιτικά ζητήματα που αφορούν την λεγόμενη «ανθρώπινη ζωή» (άλλωστε, στο δεύτερο βιβλίο της *Πολιτείας*, όντως συσχετίζεται περίφημα η συγκρότηση της ψυχής με εκείνη της πόλης) – ο Πλάτων έθεσε τα θεμέλια για μια διευρυμένη ιατρική που θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως δέσμη αποτελεσματικών αλλά και απάνθρωπων τρόπων ικανοποίησης των επιθυμιών των ασθενών, όσο αδικαιολόγητες κι αν είναι αυτές, καθ' ότι στην προσπάθειά του να διορθώσει ή να αλλάξει την ανθρώπινη φύση, θα κατασκεύαζε ψεύτικες μορφές διανοητικής, ηθικής και κοινωνικής ευημερίας.

¹⁶⁹

Kass, L. 1985. *Towards a more natural science: Biology and human affairs*. New York: Free Press.

2.2.2. Αριστοτέλης

Ο Αριστοτέλης θεωρεί στα *Ηθικά Ευδήμεια* ότι οι «άρρωστοι και τρελοί», όπως και τα παιδιά, ενδέχεται να έχουν παράξενες ιδέες, ωστόσο, κανένα λογικό άτομο δεν θα τις αντιμετώπιζε σοβαρά, ούτε θα άρχιζε να τις αμφισβητεί, αφού αυτές είναι δύσκολο να εκλογικευτούν.¹⁷⁰

Τα *Ηθικά Νικομάχεια* προσφέρουν κάποια ανάλυση των ασυνήθων τρόπων συμπεριφοράς. Ενώ τόσο ο τρόπος συμπεριφοράς, όσο και τα νοητικά στοιχεία ως επί το πλείστον υπόκεινται σε αδιαμφισβήτητα όρια, κάποιες ολίγον άκομπες κοινωνικές προτροπές, έχουν αποκλειστικά αισθητικό αντίκρισμα, χωρίς καμία διδακτική αξιοποίηση. Τέτοιους ασυνήθιστους ανθρώπους θα μπορούσε να βρει κανείς στο πρόσωπο του Σικελού τυράννου Φάλαρι, ο οποίος απολάμβανε τον βασανισμό. Παρόμοιες απάνθρωπες καταστάσεις μπορούν να ξεκινήσουν από ασθένειες όπως η τρέλα και η επιληψία, που προκαλούν παράλογους τρόπους συμπεριφοράς και παράξενους φόβους, ακόμη και ιδιότυπα επεισόδια αγριότητας ή και δολοφονίας. Αυτά είτε παράγουν αυθαίρετες μεταβολές, είτε κάνουν φορείς τους να υποτροπιάζουν προς κάτι απάνθρωπο, όπως συμβαίνει με τις τρομακτικές συνέπειες της πείνας στην *Πολιτεία*.¹⁷¹

Αυτού του είδους η «ζωικότητα» είναι πρωτοφανής στους Έλληνες. Ο ηθικός και πολιτικός συλλογισμός του Αριστοτέλη την λαμβάνει υπόψη του, μα κάθε περίπτωση, θα μπορούσε κανείς να θέσει εδώ την περιβόητη ιδέα του «φύσει δούλου». Ο Αριστοτέλης ισχυρίζεται στα *Πολιτικά* ότι ορισμένα άτομα είναι κατά γενική έννοια και αμετάκλητα ελαττωματικά στην αντικειμενικότητά τους και ότι ενώ η ικανότητα ή το έργον ενός εξελεγμένου ανθρώπου είναι να χρησιμοποιεί την

¹⁷⁰ Gerson, L.P., 2017. Aristotle and other Platonists. In *Aristotle and Other Platonists*. Cornell University Press.

¹⁷¹ Gerson, L.P., 2017 *Aristotle and Other Platonists*.

κρίση του, ενώ ένας «φύσει δούλος» μπορεί να χρησιμοποιεί το σώμα του. Οι κανονικοί αιχμάλωτοι των *Πολιτικών* συγκρίνονται με τα απάνθρωπα κτήνη των *Ηθικών Νικομαχείων*, καθώς η ελαττωματική τους κρίση είναι σε συνάρτηση με φρικτές κλιματολογικές καταστάσεις στις χώρες καταγωγής τους.¹⁷²

Ο Αριστοτέλης μιλάει επί πλέον για ψυχοφυσιολογικές προδιαθέσεις, οι οποίες επηρεάζουν τα άτομα στο να ενεργούν μη αναμενόμενα, χωρίς την συσχέτιση της θλίψης. Οι επονομαζόμενοι «μανιακοί» χαρακτηρίζονται από βαθύτατη αιφνιδιαστικότητα και εκνευρισμό. Επιπροσθέτως, λόγω της τάσης τους να διακατέχονται από πολύ έντονα συναισθήματα, μπορεί να διαθέτουν δημιουργικό δυναμικό. Οι μελαγχολικοί είθισται να είναι υπερευαίσθητοι, και αισθάνονται οικεία συνήθως εντός της οικίας τους. Ωστόσο η πραγματική τους κατάσταση τους τείνει προς απρόσεκτες και ενεργές ψυχικές εκφάνσεις. Ως εκ τούτου, οι άνθρωποι κατακλύζονται από ψυχικούς συμβολισμούς και ακραία όνειρα τα οποία ενδέχεται να αποβαίνουν προφητικά. Είναι αδιάκριτοι και συγκρουσιακοί, ανταποκρινόμενοι στις συνεχώς εναλλασσόμενες εντυπώσεις τους, ενώ παραιτούνται από τις χαρές της ζωής για να ελαφρύνουν τη σταθερή αίσθηση του «δαγκώματος» στο σώμα τους. Είναι γενικά υποκινούμενοι και σε επιφυλακή, δεν ξεκουράζονται σχεδόν ποτέ και τρώνε πολύ ενώ παραμένουν αδύνατοι.¹⁷³

Η συζήτηση περί της μελαγχολικής συμπεριφοράς, η οποία αποδίδεται τακτικά στον μαθητευόμενο του Αριστοτέλη Θεόφραστο, εισηγείται ότι οι μελαγχολικοί είναι ευαίσθητοι λόγω της επικίνδυνης ιδέας της «μαύρης χολής», και ότι είναι επίσης ευεπίφοροι σε αληθινή τρέλα. Η μαύρη χολή μπορεί να είναι είτε εξαιρετικά θερμή, είτε παγωμένη, και επηρεάζει κυρίως τους ανθρώπους που είναι αθυρόστομοι. Κατά συνέπεια, οι μελαγχολικοί βιώνουν θλίψη και «ψυχρές» λοιμώξεις, όπως αδυναμία κίνησης, ωστόσο σε άλλες χρονικές στιγμές είναι υπερβολικά δυναμικοί, ευφορικοί

¹⁷² Broadie, S. and Rowe, C., 2002. Aristotle: Nicomachean ethics: Translation, introduction, commentary.

¹⁷³ Ibid.

και υπερκινητικοί. Επί πλέον, εάν η μαύρη χολή παραμένει σε υψηλή θερμοκρασία, οι μελαγχολικοί μπορεί να επιδεικνύουν εξαιρετικές ικανότητες, καθώς είναι πνευματικά ευκίνητοι, προσεκτικοί και ευαίσθητοι, γεγονός που τους καθιστά εξαιρετικούς καλλιτέχνες ή νομοθέτες.¹⁷⁴

Όπως υποδεικνύει ο Αριστοτέλης, η ευδαιμονία δεν είναι μόνον απόρροια των δυνατοτήτων του ατόμου, αλλά και των ορθών τρόπων συμπεριφοράς που επιλέγει το δρων υποκείμενο. Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη, ανεξάρτητα από το αν τα ευτυχή ή ατυχή περιστατικά μπορούν να προσθέτουν στην χαρά ενός ατόμου, δεν μπορούν αφ' εαυτών να καταστήσουν απελπισμένο ένα άτομο που πριν ήταν χαρούμενο, ή το αντίθετο. Κατά συνέπεια, για τον Αριστοτέλη το ιστορικό της ευδαιμονίας διατηρείται. Αν και απαιτούνται εξωτερικοί πόροι για μια ευτυχισμένη διαβίωση, η εγκράτεια αποτελεί κύρια αρετή. Ο Αριστοτέλης, λοιπόν, δέχεται και πάλι ότι τα ιδανικά δεν είναι από μόνα τους αρκετά για την ευδαιμονία. Σε δύσκολες συνθήκες, το εύδαιμον άτομο θα είναι δυστυχημένο, ωστόσο δεν θα είναι απελπισμένο εφ' όσον δεν κάνει τίποτα αξιοθρήνητο.

Αντίστοιχα, ανεξάρτητα από το αν η μεγαλοσύνη σε ένα άτομο του παρέχει τα εχέγγυα να δραστηριοποιείται ακόμα και σε μη ευνοϊκές συνθήκες, μπορεί κανείς να επικαλεστεί τον Σόλωνα, ο οποίος υποστηρίζει ότι οι συνθήκες αυτές οικοδομούνται ούτως ή άλλως όταν το άτομο γίνεται προπετές. Η ιδέα του Αριστοτέλη για το «μέτρο» δεν είναι απολύτως σαφής. Το μέτρο σύγκρισης μπορεί να μη βασίζεται μόνο στην οπτική γωνία ενός ειδικού, διότι μπορεί να άπτεται μόνον μιας ομάδα ανθρώπων, αλλά και ακόμα να είναι παρόμοιο με άτομα που έχουν διαφορετικές ικανότητες, διαθέσεις και επαγγέλματα. Μια ευρύτερη ανάλυση της έννοιας του μέτρου (μέσου όρου) του Αριστοτέλη είναι ότι δεν δύναται να υπάρχει μόνο μια στρατηγική απόφασης που να αφορά μια δραστηριότητα. Ο Αριστοτέλης δίνει

¹⁷⁴ Ahonen, M., 2019. Ancient philosophers on mental illness. *History of Psychiatry*, 30(1), σελ.3-18.

μερικές ορθές προτάσεις για τον καλύτερο τρόπο επίτευξης του μέτρου.¹⁷⁵

2.2.3. Χριστιανισμός

Οι διδασκαλίες διαμέσου των θρησκειών επηρεάζουν τα ηθικά των πιστών τους. Υπάρχουν πεδία διεπαφής μεταξύ του χριστιανισμού και της βιοϊατρικής ηθικής ενίσχυσης (BME – Biomedical Moral Enhancement). Η εμπιστοσύνη ως σημαντικό κομμάτι του τι σημαίνει να είναι κανείς άνθρωπος, η σημασία της απόφασης και τα πολιτικά δικαιώματα είναι τρεις βασικές θρησκευτικές συγκλίσεις.

2.2.3.1. Θρησκευτική ανθρωπολογία: Μειονότητες και «Τι σημαίνει να είναι κανείς άνθρωπος;»

Η θρησκευτική φιλοσοφία της ομοίωσης του Θεού στον Χριστιανισμό αναγνωρίζει την εγγενή ισορροπία και αξία του ανθρώπου. Το να είμαστε οι καλύτεροι άνθρωποι που μπορούμε να είμαστε, είναι το κλειδί για την ηθική βελτίωση. Τα τελευταία 50 χρόνια, έχει σημειωθεί μια αξιοσημείωτη πρόοδος μεταξύ των μελετητών της κοινωνίας, της ελευθερίας, των ακτιβιστών και άλλων κινημάτων. Οι έννοιες του συμβολαίου και της εξάρτησης εμφανίζονται σε μια κοινωνική κατανόηση της σκέψης περί την ομοίωση του Θεού. Ο χριστιανός μελετητής Philip Hefner συνέστησε την κατανόηση ότι οι άνθρωποι πλαισιώνονται ως συνδιαμορφωτές, με ηθική και φιλοσοφική δέσμευση να συμβάλλουν στη βελτίωση της ζωής. Παρόλο που οι φιλοσοφικές ανθρωπιστικές επιστήμες του Hefner έχουν επιτιμηθεί για υπερβολική αισιοδοξία σχετικά με τις ανθρώπινες ευκαιρίες, η υπόθεσή του είναι σταθερή με πρόσθετες φιλελεύθερες χριστιανικές φιλοσοφίες που διαθέτουν την αναμενόμενη ανθρώπινη καλοσύνη.¹⁷⁶

¹⁷⁵ ibid.

¹⁷⁶ Trothen, T.J., 2017. Moral Bioenhancement from the Margins: An Intersectional Christian Theological Reconsideration. In *Religion and Human Enhancement* (σελ. 245-263). Palgrave Macmillan, Cham.

Η αναγνώριση της διασύνδεσης της ζωής είναι σημαντική για την κοινωνική κατανόηση της ομοίωσης του Θεού. Οι θρησκευτικές ανθρωπιστικές επιστήμες αναγνώρισαν τα μέσα που χρησιμοποιούνται για την περαιτέρω ανάπτυξη των ανθρώπων.¹⁷⁷

2.2.3.2. Κοινωνική ισότητα

Στην περίπτωση που η εξάρτηση θεωρείται πλεονέκτημα και όχι μειονέκτημα, οι ηθικές συζητήσεις σχετικά με τη βιοϊατρική ηθική βελτίωση θα πρέπει να ξεκινούν με τις επιπτώσεις στην κοινότητα και όχι στο άτομο. Όπως εξηγεί ο McQueen, η σχέση αποτελεί σημαντικό μέρος της θρησκευτικής φιλοσοφίας της χριστιανικής ηθικής, όπως και τα πολιτικά δικαιώματα και η ρωμαιοκαθολική ιδέα της ωφέλειας όλων.¹⁷⁸

Οι Buttrey και McQueen επεκτείνονται στα πολιτικά δικαιώματα και εξετάζουν επί πλέον τη μισαλλοδοξία, όπως αυτή συνδέεται με τη βιοϊατρική ηθική βελτίωση (BME – Biomedical Moral Enhancement). Ο συν-σχεδιασμός, η εξέταση διαφορετικών απόψεων στο στάδιο της δημιουργίας καινοτομίας, είναι ένας τρόπος σκέψης που ευθυγραμμίζεται με τη χριστιανική υποχρέωση του «οι έσχατοι έσονται πρώτοι». Η επιστημονική ιεράρχηση των ανθρώπων στα κοινωνικά άκρα είναι το κλειδί για τη χριστιανική κατανόηση των πολιτικών δικαιωμάτων. Οι φωνές αυτών που βρίσκονται στα άκρα πιστεύεται ότι είναι κρίσιμες για την εκτίμηση του τι συμβαίνει κοινωνικά και πώς να επιλυθούν αυτά τα ζητήματα.¹⁷⁹

¹⁷⁷ Trothen, T.J., *Religion and Human Enhancement* 245-263

¹⁷⁸ Sherwin, S., 2000. A relational approach to autonomy in health care. *Readings in health care ethics*, σελ.69-87.

¹⁷⁹ Sherwin, S., *Readings in health care ethics*, 69-87.

2.2.3.3. Ηθική ενίσχυση

Οι Persson και Savulescu είναι οι κύριοι θιασώτες της βιοϊατρικής ηθικής ενίσχυσης (BME). Μεταγενέστερες δημοσιεύσεις τους ενσωματώνουν τα προθέματα «βιο» ή «βιοϊατρική», όπως στο «βιοϊατρική ηθική ενίσχυση» (BME) ή «ηθική βιοενίσχυση». Ποιος ήταν ο λόγος που συμπεριλήφθηκε ο προσδιορισμός; Δεδομένου ότι υπάρχει μια εκτεταμένη ιστορία προσπαθειών για την ηθική βελτίωση των ανθρώπων, ένα σύνολο εμπειριών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να εγκρίνουν ή να ακυρώσουν τις αρχικές ιδέες της BME, εν τέλει ο διαχωρισμός της τελευταίας από αυτές τις προηγούμενες θεωρήσεις κατέστη θεμελιώδης.¹⁸⁰

2.2.3.4. Ηθική ενίσχυση έναντι ηθικής διδασκαλίας

Ουκ ολίγοι υποστηρικτές της βιοϊατρικής ηθικής βελτίωσης (BME) αντιπαραβάλλουν τις κινήσεις τους με την ηθική εκπαίδευση. Όπως υποδεικνύεται από τους Persson και Savulescu, «είναι προφανές ότι η ηθική αναβάθμιση μέσω συνήθων, κοινωνικών μέσων – ήτοι, η ανταλλαγή παρελθόντων ηθικών διδασκαλιών και δεδομένων – δεν ήταν αρκετά βιώσιμη και γρήγορη όσο η ψυχική πρόοδος με τα ίδια μέσα». Έτσι, αναμένεται ότι τα κλινικά και κληρονομικά θεραπευτικά μέσα για την BME θα μπορούσαν να είναι ταχύτερα διαδιδόμενα και πιο ευρέος φάσματος. Σύμφωνα με τους Persson και Savulescu, η συνήθης ηθική διδασκαλία για τους νέους δεν περιορίζει απαραίτητα τις ευκαιρίες τους, ωστόσο, είναι επί πλέον ανεπαρκής στην παροχή μεγάλης δραστηριότητας. Αντίθετα, λένε ότι η BME θα είναι πιο παραγωγική σε μια δραστηριότητα, ενώ δεν θα είναι πιο περιοριστική από την ηθική καθοδήγηση.¹⁸¹

¹⁸⁰ Persson, I. and Savulescu, J., 2008. The perils of cognitive enhancement and the urgent imperative to enhance the moral character of humanity. *Journal of applied philosophy*, 25(3), σελ.162-177.

¹⁸¹ Douglas, T., 2008. Moral enhancement. *Journal of applied philosophy*, 25(3), σελ.228-245.

2.2.3.5. Νέοι «Αριστοτελικοί» και νέες αρετές

Η νεοαριστοτελική υπόθεση της σύνεσης είναι μια σύγχρονη τροποποίηση του Αριστοτέλη από μελετητές όπως η Julia Annas. Όπως υποδεικνύει η Annas, η απόκτηση αρετών δεν εξαρτάται από τις συνθήκες της ζωής, αλλά από τον τρόπο με τον οποίον ζει κανείς τη ζωή του. Οι συνθήκες περιλαμβάνουν πράγματα τα οποία δεν υπόκεινται σε κανέναν έλεγχο, όπως η ηλικία, ο προσανατολισμός, το επίπεδο, η οικογένεια, η εθνικότητα, η γλώσσα κ.λπ. Αυτές οι συνθήκες επηρεάζουν τη ζωή και τις δυνατότητες εκάστου, ωστόσο σημασία έχει πόσο έξυπνα (ή όχι) χρησιμοποιεί κανείς τις «φυσικές του δυνατότητες». Ως εκ τούτου, ανεξάρτητα από το αν η κληρονομική ηθική του Walker έδωσε ένα ανώτερο σημείο εκκίνησης, το σίγουρο είναι πως δεν θα μπορούσε να επιφέρει μια γνήσια σύνεση, για το λόγο ότι η ανάπτυξη της εγκράτειας θα εξαρτιόταν από το πώς διαχειρίζεται κανείς τα κληρονομικά του προσόντα.¹⁸²

2.2.3.6. Ανακεφαλαίωση

Η ανθρώπινη ευγένεια και τα πολιτικά δικαιώματα απαιτούν την απόρριψη της μειωτικής στάσης απέναντι στην ανθρωπότητα. Οι άνθρωποι είναι κάτι πέρα από τις εγκεφαλικές νευρικές οδούς και τα προσθετικά μέλη. Οι προσπάθειες να γίνουν οι άνθρωποι ηθικά καλύτεροι θα χάσουν το στόχο τους αν αποδεχτούμε ότι η ηθική βελτίωση θεωρείται αποκλειστικά φυσική αποστολή. Η βιοϊατρική ηθική βελτίωση (BME) δεν μπορεί να αντικαταστήσει την ηθική ανάπτυξη, τα επιστημονικά πεδία και τα διάφορα είδη αυτοαναφορικής σχολικής εκπαίδευσης. Σε κάθε περίπτωση, η BME πρέπει να λογίζεται ως συμπληρωματική σε διάφορα είδη ηθικής βελτίωσης, ως μια βιώσιμη οδός προς ορισμένες φιλελεύθερες χριστιανικές αντιλήψεις.¹⁸³

¹⁸² Annas, J., 2011. *Intelligent virtue*. Oxford University Press.

¹⁸³ Buttrey, M., McQueen, M. and Trothen, T.J., 2022. Faster, Higher, More Moral: Human Enhancement and Christianity. *Religions*, 13(4), p.354.

2.2.4. Descartes

Στον Έκτο στοχασμό του, στο Στοχασμοί περί της πρώτης φιλοσοφίας, ο René Descartes (1596-1650) συγκρίνει τα ανθρώπινα σώματα με μηχανικές οντότητες όπως τα ρολόγια. «... επίσης το ανθρώπινο σώμα μπορεί να θεωρηθεί ως μια μηχανή έτσι φτιαγμένη και αποτελούμενη από οστά, νεύρα, μύες, φλέβες, αίμα και δέρμα που ακόμα κι αν δεν υπήρχε μυαλό σε αυτό, δεν θα έπαυε να κινείται σε όλα τα τρόπους που κάνει επί του παρόντος όταν δεν κινείται υπό την καθοδήγηση της θέλησης».¹⁸⁴ Αυτή η περιγραφή του μηχανικού σώματος δεν είναι ουδέτερη. Εάν το σώμα είναι πράγματι μια μηχανή, τότε μπορεί κανείς εύκολα να αναγνωρίσει ότι μια «υγιή» μηχανή θα ήταν μια μηχανή που λειτουργεί ομαλά χωρίς βλάβες. Ο ίδιος ο Descartes θεωρούσε ότι «η διατήρηση της υγείας ήταν πάντα ο βασικός σκοπός των σπουδών μου»¹⁸⁵ και επειδή το σώμα ήταν ένας μηχανισμός που προσέφερε μηχανική απόδειξη, ήλπιζε να επινοήσει «ένα σύστημα ιατρική η οποία θεμελιώνεται σε αλάνθαστες ενδείξεις».¹⁸⁶

Εάν το σώμα είναι ένας μηχανισμός, τότε ένα σώμα μοιάζει σχεδόν με ένα άλλο - όλοι έχουν τα ίδια όργανα, τον ίδιο αριθμό οστών στη σκελετική τους δομή, και ούτω καθεξής. Μπορούν να εφαρμοστούν καρτεσιανοί τύποι σε αυτά. Υπάρχει ένα τυπικό σώμα με ένα τυπικό σύνολο μερών του σώματος. Η μοναδικότητα ενός ατόμου που κυριαρχούσε στην ιατρική της εποχής άρχισε να υποτάσσεται στην κατανόηση ενός τυποποιημένου σώματος στη σύγχρονη επιστημονική ιατρική. Η αναζήτηση κατευθύνθηκε προς τους γενικούς νόμους του σώματος, προς φόρμουλες που ίσχυαν για όλα τα σώματα και προς θεραπείες που θα μπορούσαν να μετατραπούν σε ξεκάθαρα πρωτόκολλα για όλες τις περιπτώσεις μιας ασθένειας.

¹⁸⁴ Ευάγγελος Βανταράκης, PENE NTEKAPT. Στοχασμοί περί της πρώτης φιλοσοφίας. (2003) :157-189.

¹⁸⁵ John Cottingham. The Philosophical Writings of Descartes. (1985): 275

¹⁸⁶ John Cottingham. The Philosophical Writings of Descartes. (1985): vol. 3, 17.

Η φιλοσοφική σκέψη του Descartes επηρέασε σημαντικά την Ιατρική εγκαινιάζοντας μια πιο σύγχρονη και ορθολογική θεώρηση της. Τόσο η σύγχρονη «ιατρική βασισμένη στις ενδείξεις» όσο και η θέσπιση «ιατρικών πρωτοκόλλων θεραπείας» βασίζονται στην δική του σκέψη. Παρόλο που σε όλες τις εποχές αλλά και σήμερα, αυτός ο σκληρός ορθολογισμός υπόκειται σε κριτική, εξακολουθεί να αποτελεί το gold standard στην ιατρική σκέψη.

2.2.5. Η συμβολή του Kant στην ιατρική ηθική

2.2.5.1. Η ασθένεια

Η θεραπεία της ασθένειας, η απαλλαγή από τον πόνο και η επιστροφή στην καθημερινή πρακτική και δράση είναι αναμφίβολα επιτακτική ανάγκη, και οι άνθρωποι οφείλουν να αφιερώνουν την ζωή τους στην επίτευξη αυτών των στόχων. Ωστόσο, οι σχέσεις μεταξύ των ατόμων που παρέχουν και λαμβάνουν ιατρική περίθαλψη είναι άνισες, παραμένοντας απομακρυσμένες από κάθε ηθική ευθύτητα. Αντί λοιπόν να διευθετούνται θεμελιώδη ηθικά ζητήματα, η καντιανή προσέγγιση μπορεί να είναι χρήσιμη για τον καθορισμό προτεραιοτήτων μεταξύ των διαφόρων μορφών υποχρεώσεων. Στην σκέψη του Kant, τα ηθικά καθήκοντα υπέρκεινται των νομικών.¹⁸⁷ Σε ό,τι αφορά τα ηθικά καθήκοντα, τα τέλεια προηγούνται των ατελών, γεγονός που συνεπάγεται ότι η επιτέλεση των πρώτων είναι αδήριτη, ενώ των δευτέρων επιτρέπει κάποια ελαστικότητα. Για παράδειγμα, είναι ηθικώς απαράδεκτο να συνδράμουμε τους άπορους στην διάπραξη κλοπής, καθότι το καθήκον αλληλεγγύης προς τους άλλους δεν υπερισχύει του καθήκοντος σεβασμού της ιδιοκτησίας. Τα καθήκοντα που έχει κανείς απέναντι στον εαυτό του και εκείνα που έχει απέναντι στους άλλους διαφοροποιούνται με διαφορετικό τρόπο και, το δίχως

¹⁸⁷ Agledahl, Kari Milch, Reidun Førde, and Åge Wifstad. "Choice is not the issue. The misrepresentation of healthcare in bioethical discourse." *Journal of medical ethics* 37, no. 4 (2011): 212-215.

άλλο, κανένα από αυτά δεν θεωρείται ότι κατέχει υπέρτερη θέση έναντι του άλλου. Τα καθήκοντα προς τον εαυτό μου περιλαμβάνουν την ασφάλεια και την ενεργό αυτοβελτίωση, ενώ οι ευθύνες προς τους άλλους συνεπάγονται την νόμιμη, υπεύθυνη και παραγωγική δράση. Η δε μέριμνα για την αποφυγή της αυτοκτονίας θεωρείται από τον Kant ως το υπόδειγμα των τέλειων καθηκόντων προς τον εαυτό μου. Οι εμπειρικές ανισότητες στην υγεία, τον πλούτο, την ηλικία, το φύλο, τις γνώσεις και άλλα χαρακτηριστικά των ανθρώπων λαμβάνονται υπόψη κατά τον καθορισμό των ρόλων. Ως εκ τούτου, μέσα από την καντιανή προσέγγιση μπορούν να αναζητηθούν οι εμπειρικές ιδιαιτερότητες της υγειονομικής περίθαλψης καθώς και ο καθορισμός των υποχρεώσεων σε ηθικοϊατρικό πλαίσιο. Υπάρχουν δύο αλληλοϋποστηριζόμενες ιδιότητες: (α) Πολλές αλληλεπιδράσεις μεταξύ επαγγελματιών και μη επαγγελματιών είναι ασύμμετρες, όπως και αρκετές γνωστικές και συναισθηματικές συνδέσεις μεταξύ ιατρών και ασθενών και (β) Ο λειτουργικός οργανισμός είναι το αντικείμενο στο οποίο οι ιατροί θεωρούνται ειδικοί, καθώς επίσης ο επιτελεστικός οργανισμός αποτελεί προϋπόθεση για το σύνολο της ανθρώπινης συμπεριφοράς, με τον αυταρχισμό από μέρους του ειδικού να είναι μια απολύτως μη αποδεκτή πρακτική.

2.2.5.2. Σύστημα υγειονομικής περίθαλψης

Σημαντικές ιατρικές εξελίξεις σημειώθηκαν τον 19^ο και τον 20^ο αιώνα, οι οποίες μπορούν να συνοψιστούν ως εξής: Η τεχνολογική πρόοδος και η επιστήμη της βιολογίας «εισέβαλαν» στο ανθρώπινο σώμα με τόσο ραγδαίο τρόπο, με την μεν τεχνολογία να έχει επιταχύνει τον καταμερισμό της εργασίας εντός της κοινωνίας. Αυτό οδήγησε σε αύξηση της επεμβατικότητας, της αποτελεσματικότητας, της αξιοπιστίας και της υπολογιστικότητας της ιατρικής επιστήμης.

Οι ανάγκες μιας λειτουργικής κοινωνίας, καθώς και οι προσδοκίες των ανθρώπων για καλύτερη διαβίωση αποτελούν τους θεμελιώδεις παράγοντες της εξέλιξής της. Η εξάρτηση μεταξύ των διαφόρων σταδίων της παραγωγικής διαδικασίας έχει αυξηθεί, καθώς ο καταμερισμός της εργασίας έχει προχωρήσει. Σε μια βιομηχανική κοινωνία,

η ασθένεια περιορίζει την ικανότητα των ανθρώπων να συμπεριφέρονται ελεύθερα, αλλά και τον τρόπο λειτουργίας της κοινωνίας. Ως αποτέλεσμα, η διατήρηση μιας άριστης υγείας ωφελεί τόσο το άτομο όσο και την κοινωνία.¹⁸⁸ Οι δαπάνες για την υγειονομική περίθαλψη πρέπει να σταθμίζονται σε σχέση με το προσωπικό κόστος υγείας, σε συνδυασμό με την ύπαρξη νομικών αξιώσεων σχετικά με την υγειονομική περίθαλψη. Συνεπώς, η δημόσια πτυχή της ιατρικής ιατρικής έχει αναμφίβολα επεκταθεί. Οι ευθύνες των ασθενών, των κλινικών ιατρών και της κοινωνίας πρέπει να εξισορροπηθούν εκ νέου υπό το πρίσμα των ιστορικών εξελίξεων, αλλά και από ηθική άποψη. Οι τεχνολογικές και επιστημονικές εξελίξεις πρέπει να ενσωματωθούν στα κατά τόπους έθιμα και νοοτροπίες. Τα πραγματικά ηθικά πρότυπα και αξίες πρέπει να διαφοροποιούνται από τα απλά έθιμα και, πράγματι, ο Kant παρέχει ικανοποιητικούς πόρους για την προσπάθεια αυτή. Η θεμελιώδης θεωρία του για τη λειτουργία του κράτους, ο διαχωρισμός δικαίου – ηθικής και η έννοια της συμπεριφοράς, συνδέονται μέσα από μια κοινή άποψη. Για την αντιμετώπιση των σημερινών ζητημάτων, θα μπορούσε κανείς να χρησιμοποιήσει αυτό ακριβώς το εργαλείο.

2.2.5.3. Το τέλος της ζωής

Όταν ένας ασθενής είναι ετοιμοθάνατος, τότε είναι η πιο κρίσιμη στιγμή για να επέμβει ένας ιατρός, καθότι θα πρέπει να αναγνωρίσει εκ νέου τις ανάγκες του ασθενούς και να πάψει κάθε περαιτέρω θεραπεία, αν αυτό απαιτηθεί. Η αβίαστη επικοινωνία μεταξύ των δύο μερών μπορεί να καταστεί αδύνατη λόγω της διαταραγμένης συνειδητότητας του ασθενούς. Τα θεμελιώδη ερωτήματα που ακολουθούν τίθενται όταν η κατάσταση του ασθενούς κρίνεται δύσκολα αντιμετωπίσιμη: Για πόσο εκτείνεται η υποχρέωση διάσωσης της ζωής – δηλαδή, πότε είναι αποδεκτή ή απαραίτητη η διακοπή της θεραπείας/παροχή βοήθειας – σε

¹⁸⁸ Kelm, Zak, James Womer, Jennifer K. Walter, and Chris Feudtner. "Interventions to cultivate physician empathy: a systematic review." BMC medical education 14, no. 1 (2014): 1-11.

κάποιον για να αυτοκτονήσει ή ακόμη και η θανάτωση κάποιου κατ' απαίτηση του ιδίου; Υπάρχει κάποια απτή προσέγγιση που θα ήταν σε μια πλήρη συμφωνία με την καντιανή προσέγγιση;

Η καντιανή προσέγγιση συμφωνεί με την έρευνα των περισσότερων σύγχρονων δυτικών ηθικολόγων στη σύσταση του δικαιώματος της αυτοδιάθεσης. Εφ' όσον η συγκατάθεση μετά από ενημέρωση είναι απαραίτητη, η θεραπεία πρέπει να τερματιστεί μόλις η ενημέρωση περατωθεί. Όταν ένας ασθενής δεν έχει τη διανοητική ικανότητα να δώσει τη συγκατάθεσή του, είναι ευθύνη του ιατρού να εκτιμήσει τι μπορεί να γίνει προκειμένου να ικανοποιηθεί η πραγματική βούληση του ασθενούς. Η καντιανή προσέγγιση υπογραμμίζει ότι η «συναίνεση διαμεσολάβησης» δεν θα πρέπει να είναι απλώς η έγκριση ενός πληρεξουσίου, καθότι θα πρέπει να είναι μια κρίση που πραγματοποιείται ανάλογα με το τι θα επιθυμούσε ο ασθενής εάν όντως διέθετε την διανοητική ικανότητα να κάνει μια επιλογή. Ο κλινικός δεν έχει την υποχρέωση – ή το ηθικό καθήκον – να κρατήσει έναν ασθενή στην ζωή παρά την θέληση του ιδίου του ασθενούς. Οι περισσότεροι μελετητές βρίσκουν την θέση του Kant για την αυτοκτονία μάλλον ξεκάθαρη. Πιστεύεται ότι ο περιορισμός του αυτοτραυματισμού, ή το «να μην επιτρέπει κανείς τον εαυτό του με την ακατάλληλη χρήση φαγητού ή ποτού», είναι ανάλογος με την απαγόρευση της αυτοκτονίας. Η αυτοκτονία γίνεται αντιληπτή ως εξιδανικευμένη μορφή αυτοκαταστροφικής υπευθυνότητας. Ωστόσο, είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι όταν ο Kant συζητά για ένα μη γενικεύσιμο, αυτοαναιρούμενο αξίωμα, δεν αναφέρεται σε κάποια νομική απαγόρευση.¹⁸⁹ Το ακριβές καθεστώς της καντιανής απαγόρευσης είναι κρίσιμο, καθώς η πρόθεση αυτοκτονίας αποτελεί προϋπόθεση για να ζητηθεί από ένα άλλο άτομο να συνδράμει στην αυτοκτονία ή ακόμη και να συνεργήσει στο θάνατο. Δεδομένου ότι τα τέλεια καθήκοντα (όπως το καθήκον να απέχει κανείς από την αυτοκτονία) προηγούνται των ατελών, δεν θα μπορούσε καν να υπάρχει κάποιο ατελές καθήκον παροχής βοήθειας, στην περίπτωση που η αυτοκτονία ήταν

¹⁸⁹ Guyer, Paul, ed. *The Cambridge Companion to Kant's Critique of Pure Reason*. Cambridge University Press, 2010.

απολύτως ηθικώς απαράδεκτη, καθότι η συμπόνια και η καλοσύνη δεν μπορούν να δικαιολογήσουν την έλλειψη σεβασμού στον ηθικό νόμο.

2.2.5.4. Εν ζωή δωρεά και πώληση οργάνων

Η εν ζωή δωρεά οργάνων αποτελεί ζητούμενο παγκοσμίως, καθώς είναι ελάχιστες οι περιπτώσεις μεταθανάτιας δωρεάς που θα μπορούσαν να καλύψουν τις ανάγκες. Το όργανο που αφαιρείται συχνότερα από έναν ζωντανό δότη είναι ο νεφρός, καθώς και άλλοι ιστοί και όργανα, όπως τμήματα του ήπατος. Είναι πολύ δύσκολο να απαξιωθεί η «μερική αυτοκτονία», συγκεκριμένα αυτό που η καντιανή προσέγγιση αναφέρει ως «δωρεά ενός αναπόσπαστου συστατικού ή οργάνου», αν η αυτοκτονία δεν απαγορεύεται ρητά και κατηγορηματικά σε όλες τις περιπτώσεις και ιδίως αν δεν διαπράττεται από πεποίθηση. Η καντιανή διαλεκτική σχετικά με τα φιλοσοφικά ζητήματα που περιβάλλουν την νομιμότητα της αυτοκτονίας καθιστά σαφές ότι τα κίνητρα πίσω από αυτήν την πράξη, όπως το όφελος για τους άλλους και ο βαθμός του κινδύνου, αποτελούν σημαντικές εκτιμήσεις που πρέπει να γίνονται τη στιγμή ακριβώς που αποφασίζεται αν μια τέτοια πράξη είναι αντίθετη ή όχι με το «καθήκον του ανθρώπου προς τον εαυτό του ως ζώντος όντος».¹⁹⁰ Εντός του καντιανού πλαισίου, εάν υπάρχει ένα ουσιαστικό όφελος για κάποιο άλλο άτομο, που δεν μπορεί να επιτευχθεί με άλλα μέσα, ένας ανιδιοτελής σκοπός και μια ελεύθερη, συνειδητή επιλογή εκ μέρους του δότη καθίσταται η εν ζωή δωρεά οργάνων αποδεκτή. Δια τούτο και το άτομο έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει τον εαυτό του ως μέσον για να προωθήσει τα συμφέροντα των άλλων, καθώς και οι άλλοι μπορούν να πράξουν κάτι ανάλογο. Το να παραιτηθεί κανείς από τις «πραγματικές του ανάγκες» για να βοηθήσει κάποιον άλλον έρχεται σε αντίθεση με τις δικές του ανάγκες. Η αρχή της τοποθέτησης της ευτυχίας των άλλων πάνω από τη δική μας ευχαρίστηση και τις δικές μας πραγματικές ανάγκες θα ερχόταν σε αντίθεση με τον ίδια της την ουσία,

¹⁹⁰ Heubel Friedrich, and Nikola Biller-Andorno. "The contribution of Kantian moral theory to contemporary medical ethics: a critical analysis." *Medicine, Health Care and Philosophy* 8, no. 1 (2005): 5-18.

εάν τούτο γινόταν παγκόσμιος νόμος. Υπό κατάλληλες συνθήκες, η δωρεά οργάνων δύναται να θεωρηθεί ως ελαττωματική πράξη αγάπης. Οι περιορισμοί του να χρησιμοποιεί κάποιος «τα περιουσιακά του στοιχεία κατά την άσκηση της ευεργεσίας» εξετάζονται κατά την καντιανή προσέγγιση στην ανάλυση των «δυσκολιών κατά περίπτωση», η οποία περιλαμβάνει και αυτό το θέμα. Δεδομένου ότι η καντιανή προσέγγιση αναγνώριζε τις ξεχωριστές ηθικές επιπτώσεις ειδικών σχέσεων όπως η φιλία και η πατρότητα, η σύνδεση μεταξύ του δυνητικού δότη και λήπτη θα ήταν ένας σημαντικός παράγοντας που θα έπρεπε να εξεταστεί σε αυτήν την περίπτωση.¹⁹¹

Σύμφωνα με το καντιανό πλαίσιο, η δωρεά οργάνων είναι αποδεκτή εάν δεν μπορεί να επιτευχθεί με άλλες μεθόδους κάποιο σημαντικό όφελος για ένα άλλο άτομο, καθώς θα πρόκειται για έναν αλτρουιστικό στόχο και μια συνειδητή απόφαση εκ μέρους του δότη.¹⁹² Θα ήταν παράλογο να θυσιάσει κανείς τα δικά του «πραγματικά θέλω» προκειμένου να προωθήσει την ευημερία ενός άλλου ατόμου, διότι αν αυτό μετουσιωνόταν σε καθολικό νόμο της φύσης, το αξίωμα της ενθάρρυνσης της ευτυχίας των άλλων εις βάρος της δικής μας ευτυχίας και των δικών μας πραγματικών αναγκών θα ερχόταν σε σύγκρουση με τον πυρήνα της ανθρώπινης ύπαρξης. Υπό κάποιες συνθήκες, η δωρεά οργάνων θα μπορούσε να θεωρηθεί πεπλανημένη πράξη αγάπης. Το ζήτημα αυτό φαίνεται να εμπίπτει στην περιπτωσιολογία, εκεί όπου η καντιανή προσέγγιση αναλύει τους περιορισμούς της χρήσης «των πόρων κάποιου κατά την άσκηση της ευεργεσίας».

2.2.6. Hegel

Στη εγγελιανή φιλοσοφία η ασθένεια περιλαμβάνει μια φυσική και νοητική

¹⁹¹ Thomas, Laurence. "Trust, Affirmation, and Moral Character: A Critique of Kantian Morality · In NOUS, vol. 24, no. 2, pp. 294-295. 350 MAIN STREET, STE 6, CAMBRIDGE, MA 02148-5023: BLACKWELL PUBLISHERS, 1990.

¹⁹² Van Hoof, Stan. "Bioethics and caring," Journal of Medical Ethics 22, no. 2 (1996): 83-89.

πραγματικότητα που είναι συνεπής και αρθρωμένη μέσα της. Τα διδάγματα της υγείας και της ασθένειας αποτελούν εγγενείς «στιγμές» μέσα σε ένα συνεχές φαινόμενο που εκτείνεται από την άψυχη ύλη μέχρι την ύψιστη εκδήλωση του πνεύματος, συμπεριλαμβανομένης της θρησκείας, της τέχνης και της φιλοσοφίας. Ό,τι οργανικό έπεται της μηχανικής, της φυσικής και της χημείας, εφ' όσον είναι η πιο απτή και διακριτή πτυχή της φύσης, ενώ σηματοδοτεί το όριο μεταξύ του φυσικού και του ψυχικού κόσμου. Εξ αιτίας του ότι η φύση και το πνεύμα συνδέονται μεταξύ τους, η ασθένεια αποκτά νόημα με τον ίδιο τρόπο που αποκτά νόημα ο θάνατος ενός ζωντανού ανθρώπου.¹⁹³ Σύμφωνα με τον Hegel, η ασθένεια είναι μια θεμελιώδης πτυχή του οργανικού, ενώ το «οργανικό» είναι η αρχική ασθένεια, στην οποία περιλαμβάνεται το «μικρόβιο του θανάτου». Μέσω, δηλαδή, της ασθενείας τους, οι άνθρωποι μπορεί να ανακαλύψουν «τον τρόπο του θανάτου τους». Ο φυσικός θάνατος είναι η «γενική ανεπάρκεια της ζωής», ενώ η ασθένεια είναι μια «παροδική ασυμφωνία». Από φιλοσοφική άποψη, το ανθρώπινο είδος συντηρείται μέσω των περιστατικών της ατομικής ασθένειας και του θανάτου, ενώ το πνεύμα είναι άμεσα συσχετισμένο με τα παραπάνω.

Σύμφωνα με την αντίληψη του Hegel η ασθένεια είναι διαταραχή του οργανισμού, αποσύνθεση των σωματικών συστημάτων και ικανοτήτων που σε κατάσταση υγείας αλληλοσυντηρούνται. Η φιλοσοφία της ασθένειας του Hegel δεν εξετάζει τη νοσολογία ή κάποιο συγκεκριμένο θεραπευτικό δόγμα, ούτε και ασχολείται με την αίσθηση του εαυτού του ασθενούς, ή με το πώς η ασθένεια εκδηλώνεται εντός μιας αίσθησης του εαυτού στην κοσμοθεωρία του και στις σχέσεις του με τους άλλους ανθρώπους, βάσει του κοινωνικού πλαισίου και της σχέσης ιατρού-ασθενούς. Ωστόσο, αυτές οι «στιγμές» δεν παρουσιάζουν τη ανωτέρω φιλοσοφική άποψη ως ασύμβατη.¹⁹⁴ Κατά τον Hegel, οι φιλοσοφικές έννοιες περιλαμβάνουν το είναι και την ύπαρξη, και όχι «προϋποθέσεις που εκφράζονται σε ψυχολογικές,

¹⁹³ Engelhardt, Dietrich von. "Hegel's Philosophical Understanding of Illness." In *Hegel and the Sciences*, pp. 123-141. Springer, Dordrecht, 1984.

¹⁹⁴ Engelhardt, Dietrich von. *In Hegel and the Sciences*, 1984.

ανθρωπολογικές και άλλες πτυχές». Ο Hegel σε καμία περίπτωση δεν προσποιείται ότι έχει προσδιορίσει κάθε ασθένεια, τα αίτιά της, την εξέλιξή της, τις δυνατότητες θεραπείας της, τις προσεγγίσεις της και τους περιορισμούς της. Υποστηρίζει ότι η φιλοσοφία δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο για ένα τέτοιο έργο.

2.2.7. Nietzsche

Η λύση του Nietzsche αποτελεί τον αντίποδα της πίστης του Kierkegaard σε μια ενιαία εξωτερική αρχή. Αν και οι δύο αποθάρρυναν την προσκόλληση στο κυρίαρχο ήθος. Ωστόσο ο Nietzsche απαιτούσε την αποκήρυξη όλων των καθιερωμένων αξιών και πρότεινε ένα νέο παράδειγμα σκέψης με επίκεντρο την ανθρώπινη δημιουργικότητα, την δημιουργία νέων, νατουραλιστικής προέλευσης αξιών. Ο Nietzsche συνειδητοποίησε ότι η κοινωνία μας γίνεται όλο και πιο ανθρωποκεντρική.¹⁹⁵ Ο Nietzsche είδε δύο τύπους ηθικής, αυτήν του αφέντη και εκείνην του δούλου, τύποι που βασίζονταν στις πρώιμες ταξικές διαφορές και λειτουργούσαν για τη διαιώνιση της ύπαρξης αυτών των τάξεων. Έτσι ο Nietzsche συνέλαβε την ιδέα του *Υπερανθρώπου*, ως ένα ον του οποίου οι αξίες είναι ανεξάρτητες από τις κοινωνικές αντιλήψεις για το καλό και το κακό. Ο Nietzsche αμφισβήτησε ευθέως την επικρατούσα ηθική και ζήτησε την παραίτηση από αυτή τη νοοτροπία «αφέντη-σκλάβου».

Σε αντίθεση με τις προ-δαρβινικές απόψεις, εστιάζοντας σε αυτό που ο Bernard είχε υπερασπιστεί ως «φυσιολογικό», ένα σταθερό εσωτερικό περιβάλλον, οι Scott H. Podolsky και Alfred I. Tauber παρείχαν μια εξήγηση της σύλληψης του Nietzsche για την υγεία στο πόνημά τους με τίτλο, *Η αντίληψη του Nietzsche για την υγεία*.

Σε αντίθεση με την προηγουμένως επικρατούσα μεταφυσική του είναι, υποστηρίζουν

¹⁹⁵ Ziegler, J., 1999. Practitioners and saints: Medical men in canonization processes in the thirteenth to fifteenth centuries. *Social history of medicine*, 12(2), pp.191-225.

ότι με τον Δαρβίνο αναπτύχθηκε μια παραδειγματική στροφή στις βιοϊατρικές επιστήμες που επικεντρώνεται στο γίγνεσθαι. Επομένως, στο εσωτερικό του μετα-δαρβινικού κόσμου, η «υγεία» θα έπρεπε να είναι ροή ή μάχη αντί για απλή οντότητα – γεγονός που ισχύει για τον Nietzsche. Αν και αποτυπώνεται ως «μάχη», η φιλοσοφία του Nietzsche αντιλαμβάνεται την «υγεία» τόσο ως ιατρική, όσο και ως ηθική έννοια που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση των σημερινών ηθικών μας προτύπων (βλ. *Ο Αντίχριστος, Ecce Homo, Το Λυκόφως των Ειδώλων* και άλλα έργα).¹⁹⁶

Η έννοια της «ασθένειας» με την μορφή της «παρακμής» θα μπορούσε να καταστεί ουσιαστική για την κριτική του πολιτισμού, μέσω της ενσωμάτωσης των χαρακτηριστικών της συλλογικά στην έννοια της «υγείας». Επομένως, θα ήταν εσφαλμένο να αναζητήσουμε τις ακριβείς ιατρικές εφαρμογές αυτών των εννοιών, προκειμένου να κατανοήσουμε βαθύτερα τα πρώιμα γραπτά του Nietzsche, όπου οι έννοιες του «φυσικού» και του «φυσιολογικού» εντοπίζονται συχνότατα. Ωστόσο, μια προσεκτικότερη ανάγνωση που δεν θα υπέκυπτε στην ανωτέρω παρωχημένη αντίληψη, θα επέτρεπε την κατανόηση του τι υπονοείται στο πλαίσιο των μεταγενέστερων γραπτών του Nietzsche.

Το γεγονός ότι ο Nietzsche εφάρμοζε συχνά τις έννοιες της υγείας και της αρρώστιας/ασθένειας, θα μπορούσε να οδηγήσει κάποιον να πιστέψει ότι αυτές οι έννοιες ασκούσαν επιρροή στο πλαίσιο ότι χρησίμευσαν ως μεταφορές, αλλά και ως αντικείμενο κριτικής των νιτσεϊκών αποφθεγμάτων από τους συγκαίρινούς του, ιδίως υπό το πρίσμα της επιρροής που ασκούσαν οι χρόνιες ασθένειες του ίδιου του Nietzsche στην ζωή του.¹⁹⁷ Ακόμη και αν αυτό αποτελεί μέρος της πραγματικότητας, παρ' όλα αυτά δε συνιστά ολόκληρη την αλήθεια. Αντίθετα, θα έπρεπε να εξεταστεί υπό το πρίσμα της αποδοχής της ζωής από τον Nietzsche, και πιο συγκεκριμένα την

¹⁹⁶ Nietzsche, F. "Thus Spoke Zarathustra—A Book for All and None (III)." A. Del Caro, translator (2006).

¹⁹⁷ Nietzsche, F. *A Book for All and None* 2006.

αναγνώρισης της «ζωής». Υπ' αυτήν την έννοια, η ύπαρξη αποτελεί ορμή για δύναμη που προωθεί την κατανόηση της οργανικής θεμελίωσης και της πολιτισμικής υπερδομής. Ο μηδενισμός ηττάται και η διεκδίκηση της ζωής παρουσιάζεται ως στόχος της μετουσίωσης όλων των αξιών. Κατά συνέπεια, η διαδικασία αυτή έχει φυσικές καταβολές και ρίζες στο ίδιο το ανθρώπινο σώμα. Για τον Nietzsche, οι έννοιες της υγείας και της ασθένειας φαίνονται ουσιώδεις για τη μετουσίωση των εγγενών ιδιοτήτων του σώματος.

Επί πλέον, η σύλληψη του Nietzsche ότι ο πολιτισμός αποκρυσταλλώνει την φυσική επιθυμία για δύναμη, αποτελεί το σημείο από όπου απορρέει η μεταφορική εφαρμογή της. Οι φάσεις στις οποίες διαιρείται η φιλοσοφία του, εξυφαίνουν τα υπονοούμενα σχήματα πανομοιότυπων σκέψεων σε περιπτώσεις οι οποίες δεν εξηγούνται από μια φυσιοκρατική άποψη, καθώς και μια συγκεκριμένη και ξεκάθαρη ροπή προς ό,τι κανονιστικό, αλλά μάλλον διέπονται από καλλιτεχνικές και πολιτισμικές δηλώσεις, συνδράμοντας έτσι στην εκ των υστέρων κατανόηση της συνέπειας στην σκέψη του Nietzsche. Από αυτή την άποψη, πρέπει να καταστεί σαφές ότι η εκ μέρους του Nietzsche διάγνωση του σύγχρονου του πολιτισμού ως *ασθενούς* – και όχι η κριτική του σε αυτόν – είναι η θεμελιώδης πηγή της ανησυχίας. Αντίθετα, η κριτική αυτή είναι συναφής με τους στόχους μας, στο βαθμό που επηρεάζονται από τις θεωρίες του Nietzsche για την υγεία.

Ενώ λοιπόν ο Nietzsche ομιλεί πληρέστερα για την παρακμή μόνο στα μεταγενέστερα έργα του, είναι ωστόσο εφικτό να εντοπίσουμε στοιχεία της σε όλα του το έργο, έστω και ανεπαίσθητα. Η κριτική του Nietzsche στον πολιτισμό, η οποία περιλαμβάνει την διαφθορά ως απαραίτητο συστατικό του, αναδεικνύει τα δεινά της σύγχρονης ευρωπαϊκής κοινωνίας.¹⁹⁸ Ο Nietzsche υποστήριξε ότι ο μηδενισμός που δέσποζε στην Ευρώπη του 19^{ου} αιώνα ήταν αποτέλεσμα κυρίως του ορθολογισμού της εποχής, τον οποίο αντιλαμβανόταν ως ανταγωνιστικό προς το ενστικτώδες ή το σωματικό. Στην πραγματικότητα, ο Nietzsche αντιμετωπίζει αυτήν την ασθένεια ως

¹⁹⁸ Friedrich Wilhelm Nietzsche. *Beyond good and evil: Prelude to a philosophy of the future*. Vintage, 1989.

παρακμή στη *Γένεση της Τραγωδίας*, καθ' ό τι την αντιλαμβάνεται ως επιστροφή στην παρακμή του ελληνιστικού κόσμου. Η έννοια της «υγείας» παρουσιάζεται σε αυτό το έργο ως αισθητικό φαινόμενο, σε αντίθεση με την επιστημονική αντίληψη που επικρατούσε στις σύγχρονες του κοινωνίες. Σύμφωνα με τον Nietzsche, η τέχνη αποτελεί εκδήλωση της θετικής προοπτικής και της χαράς του γένους των Ελλήνων.¹⁹⁹ Ας έχουμε όμως κατά νου ότι για τον Nietzsche αυτή η χαρά δεν είναι ο θετικισμός που απαντάται στον υπερφυσισμό του χριστιανισμού και στον ορθολογισμό της επιστήμης. Αντιθέτως, πρόκειται για την απαισιοδοξία της δύναμης, η οποία αποδέχεται την ζωή στο σύνολό της, και συνεπώς με τον τρόπο αυτόν αντιμετωπίζεται η παρακμή.

Ενώ ο Nietzsche θεωρεί τη σύγκρουση μεταξύ της απολλώνιας και της διονυσιακής πτυχής απαραίτητη για την εναρμόνιση, από το έργο του καθίσταται σαφές ότι ο αντιλαμβάνεται τον Διόνυσο ως πηγή υγείας, καθώς αυτός ενσαρκώνει την στενή σύνδεση με την φύση. Αναφερόμενος συγκεκριμένα σε όσους απεχθάνονται τις διονυσιακές γιορτές, γράφει: «Αυτά τα άθλια ζώα δεν έχουν την παραμικρή αντίληψη του πόσο φανταστικά και θνησιγενώς χλωμή εμφανίζεται η υγεία τους όταν η φωτεινή ζωή των φανατικών διονυσιακών σαρώνει τα πάντα δίπλα τους». Κατά τον Nietzsche, ο Ευριπίδης έχει την τάση «να εξαλείψει το διονυσιακό στοιχείο από την τραγωδία και να ξαναχτίσει την τραγωδία με έναν φρέσκο τρόπο, δείχνοντας ότι το σώμα βρίσκεται στη βάση μιας μη διονυσιακής τέχνης, ηθικής και προοπτικής του σύμπαντος», θεωρώντας τον ως μια μεταμπίεση της σωκρατικής φιλοσοφίας.

2.2.8. Kierkegaard

Ο Kierkegaard έζησε σε μια εποχή που τόσο η χώρα στην οποία ζούσε όσο και η επίσημη θρησκεία ήταν ηθικά χρεοκοπημένες. έτσι η διακήρυξη της πίστης μέσα από μια κυρίαρχη ηθική, μετατρέπεται σε απλή προσκόλληση σε έναν κοινωνικό κανόνα.

¹⁹⁹ Porter, Theodore M. "Genres and Objects of Social Inquiry, from the Enlightenment to 1890." *The Cambridge history of science* 7 (2003): 13-39.

Ο Kierkegaard έδωσε έμφαση στην υποκειμενική αλήθεια έναντι της αντικειμενικής ως αντιστάθμισμα στην εκτεταμένη ηθική παρακμή. Ως άμεση συνέπεια αυτής της εκτεταμένης ηθικής παρακμής, ο Kierkegaard έδωσε έμφαση στην υποκειμενική αλήθεια έναντι της αντικειμενικής. Ενώ πίστευε στην αντικειμενική αλήθεια του χριστιανικού θείσμου, τόνισε την προσωπική του δύναμη να μεταμορφώνει υπαρξιακά το άτομο μέσα από την αφοσίωση σε μια μοναδική δέσμευση.²⁰⁰ Αυτό έγινε η πανάκεια για την αποκατάσταση της ανθρώπινης σωτηρίας, ατομική αυτοπραγμάτωση μέσω της απόλυτης πίστης στην πεποίθηση. Ο Kierkegaard κάλεσε σε ένα «άλμα πίστης»: να προσπαθήσουμε για την επίτευξη μιας αμιγώς χριστιανικής ζωής.²⁰¹ Διακήρυξε ότι λογική δεν έχει θέση στην πίστη, καθώς ο Θεός είναι πέρα από τη λογική. Έτσι απέρριπτε τόσο την ορθολογιστική παράδοση, όσο και τις συστηματικές φιλοσοφίες, επειδή θεωρούσε ότι χρησιμοποιούσαν αφηρημένες έννοιες που δεν είχαν καμία σχέση με την καθημερινή εμπειρία. Η αφοσίωση σε μια ενιαία εξωτερική αρχή επιτρέπει στην αυτογνωσία του ατόμου να παραμείνει σταθερή και ακλόνητη σε ένα ρευστό και ασταθές περιβάλλον. Χωρίς αυτόν τον εξωτερικό πυλώνα δύναμης ο Kierkegaard πίστευε ότι ο άνθρωπος θα ήταν παγιδευμένος σε μια κατάσταση απελπισίας, χωρίς σταθερή βάση για την οικοδόμηση της ταυτότητας του εαυτού του.²⁰²

Ο «πατέρας του υπαρξισμού» επιτέθηκε ταυτόχρονα σε αυτό που θεωρούσε ως τον υπέρμετρο έκφραση του συναισθηματισμού και στην εγγελιανή υπερσυστηματοποίηση της πραγματικότητας. Το έργο του, το οποίο είναι φιλοσοφικά διεισδυτικό, δεν επικεντρώθηκε μόνο στην κοινωνική κριτική της κοινωνίας του 19ου αιώνα και στη χριστιανική πίστη εντός μιας εθνικής θρησκείας. Ο όρος «τελεολογική αναστολή της ηθικότητας» που επινοήθηκε από τον Kierkegaard, αναφέρεται στην οριστική εγκατάλειψη των συμβατικών θρησκευτικών

²⁰⁰ Epstein, M., 2009. 12. Transculture: A broad way between globalism and multiculturalism. *American Journal of Economics and Sociology*, 68(1), pp.327-351.

²⁰¹ Keltner, D. and Haidt, J., 2003. Approaching awe, a moral, spiritual, and aesthetic emotion. *Cognition and emotion*, 17(2), pp.297-314.

²⁰² Price, Connie C. "Cinematic thinking: Narratives and bioethics unbound." *The American Journal of Bioethics* 7, no. 8 (2007): 21-23.

ιδεών από ένα άτομο υπέρ της πλήρους και ακλόνητης πίστης στο θέλημα του Θεού.²⁰³ Επειδή η τελεολογία συνίσταται στην έρευνα των «τελικών αιτιών», η θεωρία του Kierkegaard υποθέτει ότι τα ηθικά πρόσωπα οφείλουν να αναγνωρίζουν συνειδητά τις ευθύνες τους απέναντι σε μια δύναμη μεγαλύτερη από τα κοινωνικά πρότυπα και τις προσδοκίες από αυτά, προκειμένου να δεσμεύονται από αυτήν την δύναμη.²⁰⁴ Θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι οι ακόλουθες ιατρικές διαδικασίες υποστηρίζονται από αυτή τη θεωρία: νοσοκομειακά περιβάλλοντα που προσφέρουν πνευματική στήριξη και ενσυναίσθηση για την συνολική θεραπεία του ασθενούς, συμπεριλαμβανομένου «του φυσιολογικού, ψυχολογικού, κοινωνικού και διανοητικού». Η παραδοχή της αναγνώρισης ενός «θέλημα του Θεού» σε όλα όσα συμβαίνουν στους ασθενείς, υποβοηθά τους τελευταίους να εξάγουν κάποιο νόημα, διαχειριζόμενοι τα συναισθήματά τους. Οι ιατρικοί ηθικολόγοι και οι επαγγελματίες του κλάδου δίνουν έμφαση στο γεγονός ότι σε περιβάλλοντα πρακτικής, «η θρησκεία και η πνευματικότητα παρέχουν το θεμέλιο του νοήματος και μιας εύρυθμης λειτουργίας για πολλούς ανθρώπους».

2.2.9. Το γαλλικό εγχείρημα του δέκατου όγδοου αιώνα

Το ιστορικό υπόβαθρο των συνθηκών διαβίωσης του δέκατου όγδοου αιώνα συνετέλεσε σε μια αναθεώρηση, μέρος της οποίας υπήρξε η συνεργασία μεταξύ θρησκείας και «κλινικού» διαφωτισμού, ενώ το σημείο σύνδεσης μεταξύ φαρμάκων, θρησκείας και ανθεκτικότητας ήταν ένα νέο χαρακτηριστικό των πρώιμων ερευνών. Η στρατιωτική φαρμακευτική αγωγή ξεχωρίζει σίγουρα, με σημεία που ξεκινούν από τις πρακτικές των θεραπόντων και φτάνουν μέχρι τη διατροφή και τις προμήθειες τροφίμων/ποτών, καθώς και την ευημερία και τη θνησιμότητα των ναυτικών, των

²⁰³ Williams, Marc. "Kant and Kierkegaard on Faith." Logos (2004): 83.

²⁰⁴ Martel, Robert. "Søren Kierkegaard's Self-Affirming Moral Philosophy and its Relationship to Charles Taylor's Notions of Relativism and Authenticity." (2005).

πολεμιστών και των σκλάβων.²⁰⁵

Επί πλέον, το ιστορικό υπόβαθρο των ασθενειών παρέμεινε στο προσκήνιο. Οι επιδημιολογικές, οικονομικές, οικολογικές και κλινικές εκτιμήσεις σχετικά με τη φύση, την έκταση και την ισορροπία των συστατικών που επηρεάζουν τις μετατοπίσεις των τμημάτων, συνεχίζονται. Η πιο πρόσφατη ανασκόπηση έχει επιθεωρήσει όχι απλώς τα προηγούμενα ζητήματα, όπως η επίδραση των ασθενειών στις κοινωνικές τάξεις/πληθυσμούς και τα σημεία αποκοπής/αποτελέσματα των ανθρώπινων αντιμέτρων, αλλά επί πλέον τον τρόπο με τον οποίο οι ασθενείς έκαναν το χρέος τους και τον τρόπο με τον οποίο οι ασθένειες και οι θεραπείες αναγνωρίστηκαν και απαντήθηκαν από τους ασθενείς.²⁰⁶

Οι ολοκληρωμένες μελέτες βάσει μεθοδολογίας που εντάσσουν τη θνησιμότητα στην επιδημιολογία με μετρήσιμα δεδομένα, μπορεί να φαίνονται κάπως στεγνές κατά την εξέταση του σε μια κοινωνική συζήτηση, ωστόσο οι αλληλεπιδράσεις ανομοιογενών μεθοδολογιών αποδεικνύονται αμοιβαία επωφελείς. Οι τελευταίες καταγραφές των ασθενειών μεταξύ των προσκυνητών έχουν επικεντρωθεί στη διακίνηση και το εμπόριο πληροφοριών μεταξύ εστιών και περιφερειών. Η πανούκλα και η ευλογιά συνέχισαν να εμπνέουν εκτεταμένο ενδιαφέρον και συζήτηση, όπως με τη σημαντική έρευνα της Elizabeth A. Fenn για την επίδραση της ευλογιάς στα τέλη του δέκατου όγδοου αιώνα στον λευκό επαρχιακό αμερικανικό πολιτισμό, καθώς και στα δίκτυα ιθαγενών και σκλάβων από το Μεξικό έως τον Καναδά.²⁰⁷

Ορισμένες παθολογίες ασθενειών έχουν δώσει μια συγκεκριμένη κατεύθυνση. Τα ΣΜΝ ξεχωρίζουν, μέσα από έρευνες για την εδραίωση της ευημερίας των παιδιών και άλλων που βλάπτονται από συγκεκριμένες καταστάσεις, είναι πρώτης τάξεως

²⁰⁵ Rusnock, A.A., 2002. *Vital accounts: quantifying health and population in eighteenth-century England and France*. Cambridge University Press.

²⁰⁶ Jenner, M., 2005. Death, decomposition and dechristianisation? Public health and church burial in eighteenth-century England. *The English Historical Review*, 120(487), pp.615-632.

²⁰⁷ Johnston, K., 2013. The constitution of empire: Place and bodily health in the eighteenth-century Atlantic. *Atlantic Studies*, 10(4), pp.443-466.

παραδείγματα με βαθιά ποιότητα. Ορισμένοι ερευνητές έχουν επικεντρωθεί διεξοδικά σε διορθωτικές κινήσεις για την αναθεώρηση των ασθενειών υπό ένα σύγχρονο πρίσμα, λαμβάνοντας υπόψη τη φυλή, το σεξουαλικό προσανατολισμό κ.α.²⁰⁸

Υπάρχουν πρωτοβουλίες που αναδεικνύουν το ζήτημα, προσπαθώντας με εκλαϊκευμένο τρόπο να παρουσιάσουν την επίδραση του κύκλου ζωής της ασθένειας και τις περιορισμένες παρεμβάσεις κάποιων ειδικών στη βελτίωση της υγείας των ασθενών τους. Η έρευνα του Kevin P. Sienna για την έμφαση των κλινικών «Foul Wards» του Λονδίνου για τα μεταδιδόμενα νοσήματα βοηθά στην κατανόηση της προηγούμενης ακαδημαϊκής πρακτικής καθώς και στην πρόσληψη των τότε θεσμών προς αυτά τα είδη ασθενών. Η μεγαλύτερη προβολή των «μοντέρνων/απροσάρμοστων» ασθενειών είναι επίσης μια θετική εξέλιξη των πραγμάτων με τους κλινικούς, φοιτητές, κοινωνικούς φορείς να εγκύπτουν πλέον στη διερεύνηση διαφόρων «υποβαθμισμένων», ωστόσο πραγματικών προβλημάτων.²⁰⁹

Για τον Gilman, οι σύνθετες εξετάσεις θέτουν έντονες διασυνδέσεις μεταξύ της ιατρικο-φυσιολογικής ομιλίας για την απορρόφηση, την απόρριψη, το λίπος και το στομάχι και τις ασθένειές του και των φιλοσοφικών, αφηρημένων εννοιών για την αυθυπαρξία, την επιείκεια, το σώμα και την ψυχή/δημιουργικό νου. Ορισμένες εργασίες σε αυτόν τον τομέα έχουν περιοριστεί στην απήχηση τους από την έμφαση σε μια μόνο πρακτική (αν και προσεκτικά πλαισιωμένη) ή, εναλλακτικά, από τα ακανόνιστα, λογικά άλματα σε ένα τεράστιο επαληθεύσιμο και παγκόσμιο τοπίο. Άλλωστε, κάθε σχετική εξέταση υποστηρίζει μια διαρκή επιστημονική σύνδεσης της «οικολογικής» ιστορίας με το ιστορικό υπόβαθρο της ευημερίας και της μόλυνσης.²¹⁰

²⁰⁸ Jaadla, H., Shaw-Taylor, L. and Davenport, R., 2021. Height and health in late eighteenth-century England. *Population studies*, 75(3), pp.381-401.

²⁰⁹ Haines, R. and Shlomowitz, R., 2000. Explaining the mortality decline in the eighteenth-century British slave trade. *Economic History Review*, pp.262-283.

²¹⁰ Dodsworth, F.M., 2008. The idea of police in eighteenth-century England: Discipline, reformation, superintendence, c. 1780-1800. *Journal of the History of Ideas*, 69(4), pp.583-604.

Ανεξάρτητα από τις καθιερωμένες εκκλήσεις για έρευνα σχετικά με τις συνήθειες καταστάσεις, όπως τη δυσπεψία και τα προβλήματα χολής, έχει παραμεληθεί και η μέριμνα για την ίαση ασθενειών που ξεκινούν από τον πονοκέφαλο και καταλήγουν στη δυσκαμψία. Εν πάση περιπτώσει, οι νέες έρευνες για τα παραφαρμακευτικά προϊόντα, συμπληρώματα διατροφής κ.ά. αρχίζουν να κλείνουν το κενό της διερεύνησης. Παρ' όλα αυτά, περιορισμένη πρόοδο έχει καταγραφεί στο να διάκριση του πώς και πότε τα αυτοσχέδια και φυσικά φάρμακα αντικαταστάθηκαν από πατέντες, φάρμακα χωρίς συνταγή και θεραπείες ουσιών σε διάφορες περιοχές/τάξεις και μεταξύ επαρχιακών και μητροπολιτικών περιοχών στο πέρασμα του χρόνου.²¹¹

Οι ερευνητές έχουν επί πλέον μετακυλήσει το ενδιαφέρον τους σε επαληθεύσιμες προελεύσεις της ευημερίας, της διάρκειας ζωής, της ευδαιμονίας, της φαρμακευτικής προφύλαξης, καθώς και της διαταραχής/ασθένειας. Επί πλέον, οι σύγχρονες έρευνες για διάσημους και εντόπιους θεραπευτές έχουν επικεντρωθεί σε θρησκευτικές-υπερφυσικές, πεποιθήσεις και πρακτικές. Εν τω μεταξύ, συνεχίζονται οι συζητήσεις σχετικά με το βαθμό στον οποίο αυτές οι «κλινικές» πληροφορίες έχουν εξαπλωθεί πέραν των ορίων των τοπικών κοινωνιών. Ενώ ο αφοσιωμένος ενθουσιασμός για το ιστορικό υπόβαθρο του σώματος έχει ξεθωριάσει, οι ερευνητές συνεχίζουν να αναλαμβάνουν τεράστιες δεσμεύσεις στον τομέα.²¹²

Οι έρευνες του Roy Porter συνεχίζουν να προάγουν την κατανόησή μας (post mortem), εξετάζοντας με σύνεση τις κυρίαρχες επιπτώσεις που συνδέονται με τις ουσιαστικές απεικονίσεις των κλινικών ειδικών, των ασθενειών και του θανάτου, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο επικοινωνήθηκε και εγκαθιδρύθηκε κοινωνικά η αυτοσυνειδησία μέσα από σκέψεις και πρακτικές. Ορισμένες ενότητες αφορούν, το ανατομημένο, αναλυμένο και βασανισμένο σώμα, καθώς και τα αίτια που επηρέασαν

²¹¹ Dodsworth, F.M., *Journal of the History of Ideas*, 583-604.

²¹² Kaitaro, T., 2008. Can matter mark the hours? Eighteenth-century vitalist materialism and functional properties. *Science in Context*, 21(4), pp.581-592.

τις αντιδράσεις του δέκατου όγδοου αιώνα στις παραμορφώσεις, τις ατέλειες και τα τέρατα, καθώς και τις παραδοξότητες και τις επιστημολογικές συζητήσεις.²¹³

Άλλες ομάδες ειδικών ερευνούν τα κλινικά συμπτώματα αστέγων ατόμων (εξογκώματα, εξιδρώματα και εκβλαστήσεις). Οι μελέτες έχουν προχωρήσει από τις αφηρημένες κοινωνικές και σημειωτικές επισκοπήσεις των ασθενών με ιατρικές διαδικασίες μέχρι τις κοινωνικο-ηθικές και ψυχοσωματικές προεκτάσεις που προκύπτουν από την πραγματογνωμοσύνη. Παρά το πρωτοποριακό έργο της Barbara Duden, το ιστορικό υπόβαθρο έχει απορριφθεί για λόγους επαληθευσιμότητας.²¹⁴

2.2.10. Νέες αξίες

Η ιδέα μιας εσώτερης βαθιάς ποιότητας, την οποία χρησιμοποίησε ο Fuller προσεγγίζοντας το μέτρο, προσαρμόστηκε και εφαρμόστηκε στην κλινική ηθική από τον John Ladd. Περί της ηθικής ποιότητας της φαρμακευτικής εισηγήθηκε μια δέσμη οδηγιών που οι κλινικοί θα πρέπει να ακολουθούν. Πίστωσε αυτά τα πρότυπα στα εξαιρετικά χαρακτηριστικά της συνεργασίας ιατρού-ασθενούς. Ο Ladd ξεχώρισε αυτά τα εσωτερικά πρότυπα από τα εξωτερικά πρότυπα, όπως τη δυνατότητα απόρριψης της θεραπείας. Όσον αφορά την έκφραση της πραγματικότητας, αυτή μπορεί να μην είναι απαραίτητα σύμφωνη σε όλες τις περιπτώσεις με την ευημερία του ασθενούς.²¹⁵

Ο Ladd πιθανότατα διεύρυνε την υπόθεσή του για να διερευνηθεί το ζήτημα των στόχων της φαρμακευτικής αγωγής. Ο ισχυρισμός του ήταν ως επί το πλείστον διαφωτιστικός, αναδεικνύοντας αυτό που αποκαλούσε «αποκλειστική βοήθεια και επιθυμίες της φαρμακευτικής αγωγής». Ο Ladd δεν αντλούσε τα σημεία της

²¹³ Kaitaro, T *Science in Context*, 581-592.

²¹⁴ Andrews, J., 2011. History of medicine: Health, medicine and disease in the eighteenth century. *Journal for Eighteenth-Century Studies*, 34(4), pp.503-515.

²¹⁵ Anderson, E., 2005. Dewey's moral philosophy.

φαρμακευτικής αγωγής από την ιδέα αυτή καθεαυτή. Αντίθετα, υιοθέτησε μια «θεματική προσέγγιση», η οποία διερευνούσε παραδείγματα που βιώνονται στην κλινική πρακτική. Σε αυτό, επανέλαβε το υπόβαθρο του Fuller για την εσωτερη ρυθμιστική φαρμακευτική αγωγή στις αναμενόμενες συνθήκες αποτελεσματικής λειτουργίας ενός γενικού συνόλου νόμων.²¹⁶

Ο Leon Kass έχει υιοθετήσει προληπτικά έναν εναλλακτικό τρόπο αντιμετώπισης της έννοιας των κινήτρων πίσω από τη φαρμακευτική αγωγή. Η προσέγγισή του ήταν αναμφισβήτητα αριστοτελική και αντικειμενικά διατεταγμένη. Η ευημερία και η νόμιμη δραστηριότητα της ανθρώπινης ζωής εν γένει, χαρακτηρίστηκε από τον Kass ως «μια ενέργεια του ανθρώπινου σώματος σύμφωνα με ένα συγκεκριμένο μεγαλείο». Ο Kass αποδέχθηκε ότι η προώθηση των κλινικών στόχων και σκοπών ήταν ζωτικής σημασίας για την ηθική ποιότητα της φαρμακευτικής αγωγής. Αυτή η προοπτική, καθώς και αυτή που διατύπωσε ο Curran, απορρίφθηκε από τον Ladd ως πολύ μη επικουρική για την ανθρώπινη υγεία. Η πολιτιστική θεμελίωση δεν θα μπορούσε ενδεχομένως να έχει υπάρξει χωρίς την εστίαση στον MacIntyre. Για να διατηρηθεί η ηθική που είναι ζωτικής σημασίας για τις δοκιμές, απαιτούνται μερικές πολιτιστικές επιλογές. Λόγω της σύνδεσής της με το όφελος όλων και τη συστηματοποίηση, το κάλεσμα είναι μια ιδιαίτερα αξιόλογη κίνηση από κοινωνική άποψη.²¹⁷

Σύμφωνα με την ιδέα του MacIntyre, η εκπαιδευτική ικανότητα των ανθρώπων μέσα σε μια περιοχή και με υποδεικνυόμενες κατευθυντήριες γραμμές, ικανότητες και αρετές, δεν μπορεί να προαχθεί χωρίς την παρουσία ειδικών. Σημαντικά μέρη της ιδέας του MacIntyre για κάλεσμα στην εκπαίδευση, είναι συμβατά με την ιδέα της εσωτερικής ηθικής ποιότητας. Ο MacIntyre θέτει σημαντικούς τομείς ισχύος για την πολιτιστική ανάπτυξη, καθώς και τα πλεονεκτήματα και την ηθική της. Ωστόσο αυτά

²¹⁶ *ibid.*

²¹⁷ Fourie, P.J., 2007. Moral philosophy as the foundation of normative media theory: The case of African Ubuntuism. pp. 1-29.

δε συνδέονται με την κλινική φαρμακευτική αγωγή. Η φαρμακευτική αγωγή υπάρχει επειδή η εξασθένιση και ανάγκη για αντιμετώπιση είναι ευρέως διαδεδομένες ανθρώπινες αντιδράσεις και όχι επειδή η κοινωνία κατέστησε τη φαρμακευτική αγωγή ως μέσο εκπαίδευσης. Η προσωπικότητα της φαρμακευτικής αγωγής και τα εσωτερικά χαρακτηριστικά, χαρακτηρίζονται από τα *a priori* οντολογικά σημεία της ίδιας της φαρμακευτικής αγωγής.²¹⁸

Ουσιαστικά, οι οκτώ προϋποθέσεις του Fuller για το μέτρο θα πρέπει να ληφθούν από κάτι κεντρικό στην ιδέα αυτού του «μέτρου». Η αυθεντικότητά τους θα αυτονομιμοποιούνταν στην απίθανη περίπτωση του να αποτελούν εγγενή ηθική ποιότητα του μέτρου. Τόσο ο Αριστοτέλης όσο και ο Ακινάτης απεικονίζουν την επιτυχή ολοκλήρωση της φαρμακευτικής αγωγής ως μέτρο ευημερίας, ενώ το ίδιο ακριβώς λέει και ο Πλάτων. Ο Kass χαρακτηρίζει αυτόν τον στόχο ως μια νόμιμη λειτουργία του ανθρώπινου σώματος. Αυτοί οι ορισμοί είναι επαρκώς εκτεταμένοι για να ενσωματώσουν την κλινική φαρμακευτική αγωγή καθώς και βασικά κλινικά μαθήματα όπως η κοινωνική και η προληπτική φαρμακευτική αγωγή. Εν πάση περιπτώσει, οφείλουμε να θεσπίσουμε τα απώτατα όρια της κλινικής φαρμακευτικής αγωγής. Η κλινική εμπειρία, η ανθρώπινη σχέση μεταξύ κάποιου που νοσεί και κάποιου που δηλώνει θεραπευτής, βρίσκεται στον πυρήνα της κλινικής ιατρικής.²¹⁹

Ενώ η ευεξία είναι ο καθοριστικός στόχος της θεραπείας, η επίτευξη της συνολικής λειτουργίας του ανθρώπινου σώματος και του νου πέρα από το πεδίο των δυνατοτήτων του κατά 100% είναι το ζητούμενο στο βάθος του χρόνου. Η λήψη της νόμιμης και μεγάλης απόφασης για τον ασθενή αυτό είναι ένας γενικότερος στόχος προς την αποκατάσταση της φυσιολογίας και του νου που έχουν πληγεί από την ασθένεια. Αυτό είναι το γρήγορο πλεονέκτημα που αναμένει ο ασθενής εξαιτίας της

²¹⁸ Fourie, P.J., 2007. Moral philosophy as the foundation of normative media theory: The case of African Ubuntuism. pp. 1-29.

²¹⁹ Schicktanz, S., 2007. Why the way we consider the body matters—Reflections on four bioethical perspectives on the human body. *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine*, 2(1), pp.1-12.

συνάντησής του με τον ειδικό. Παρόλο που η ακριβής έννοια της λέξης υγεία, «το να γίνει κανείς ξανά ολόκληρος», δεν είναι πάντοτε εφικτή, πολλά πρέπει να είναι δυνατά για την αποκατάσταση της αρμονίας και της φυσιολογικής νοητικής ικανότητας. Η προσοχή, η ενθάρρυνση, η διαθεσιμότητα, η βοήθεια στην προσαρμογή και η ελάφρυνση της αγωνίας και της υπομονής είναι πράξεις επιδιόρθωσης. Υπό αυτή την έννοια, η επιδιόρθωση μπορεί να συμβεί σε κάθε περίπτωση, όταν ο ασθενής είναι σε καταληκτικό στάδιο και η διόρθωση είναι αδύνατη. Η παρηγορητική αντιμετώπιση είναι μια χρήσιμη επίδειξη προσαρμοσμένη σε ένα επιδιωκόμενο αποτέλεσμα παρά στην ασθένεια αυτή καθαυτή. Η ίαση μπορεί να είναι ασήμαντη, αλλά η φροντίδα δεν είναι ποτέ. Εφ' όσον υπάρχει το μέτρο, τότε οικοδομούνται και οι προϋποθέσεις για αποτελεσματική ρύθμιση. Το μέτρο προϋπάρχει και δεν προκύπτει άμα τη εμφανίσει κάποιων προϋποθέσεων του.²²⁰

Η κλινική φαρμακευτικής αγωγής ως κοσμοθεωρία δεν σημαίνει ότι αγνοούμε τα διαφορετικά πεδία της φαρμακευτικής αγωγής, καθένα από τα οποία έχει τον ιδιαίτερο σκοπό του. Ο βασικός σκοπός είναι η φαρμακευτική αγωγή να καταστεί οργανική υποβοήθηση για την ευημερία. Στόχος της φαρμακευτικής αγωγής είναι η επίτευξη της ευημερίας και η απομάκρυνση της ασθένειας, ενώ ο στόχος της κοινωνικής φαρμακευτικής αγωγής είναι η ευρωστία ολόκληρου του κοινωνικού συνόλου.²²¹

Όταν οι πληροφορίες μέσα από τη φαρμακευτική αγωγή εφαρμόζονται στην ανάρρωση ενός συγκεκριμένου ατόμου, τα αποτελέσματα αυτού του κλάδου συνδυάζονται με τα αποτελέσματα της κλινικής φαρμακευτικής αγωγής. Όπως αναφέρει ο Αριστοτέλης, κάθε τέλος είναι αξιοπρεπές. Οι όροι «τέλος» και «τελεολογική (τέλεια) ηθική» χρησιμοποιούνται εδώ με την σημασία του

²²⁰ Schicktanz, S., 2007. Why the way we consider the body matters—Reflections on four bioethical perspectives on the human body. *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine*, 2(1), pp.1-12.

²²¹ Pellegrino, E.D., 2001, January. The internal morality of clinical medicine: a paradigm for the ethics of the helping and healing professions. In *The Journal of Medicine and Philosophy: A Forum for Bioethics and Philosophy of Medicine* (Vol. 26, No. 6, pp. 559-579). Oxford University Press.

αριστοτελικού πρωτοτύπου και δεν πρέπει να συγχέονται με τον επαγωγισμό ή την πιο διάσημη εμφάνισή του, τον ωφελιμισμό. Επί πλέον, δεν είναι αδιαφοροποίητοι όροι από την «ευκολόπιστη» οργανική τελεολογία την οποία και αποστρέφεται η σημερινή επιστήμη.²²²

2.2.11. Hegel και Marx

Οι επιρροές του Karl Marx και του Georg Wilhelm Friedrich Hegel θεωρούνται γενικά ότι προέρχονται από τρεις πρωταρχικές πηγές: τη γερμανική ιδεαλιστική φιλοσοφία, τον γαλλικό σοσιαλισμό και την αγγλική και σκωτσέζικη πολιτική οικονομία. Μέχρι τον θάνατό του, ο Hegel ήταν ο πιο επιφανής φιλόσοφος στη Γερμανία.²²³ Οι απόψεις του διαδόθηκαν ευρέως και απέκτησε πολλούς μαθητές με μεγάλη επιρροή. Από αυτούς που ακολούθησαν τις ιδέες του ξεχώρισαν δύο ομάδες οι δεξιοί και οι αριστεροί Εγελιανοί. Οι δεξιοί Εγελιανοί προσέφεραν μια συντηρητική ερμηνεία του έργου του θεολογικά και πολιτικά. Έδιναν περισσότερο έμφαση στη συμβατότητα μεταξύ της φιλοσοφίας του Hegel και του χριστιανισμού. Ήταν ας πούμε «ορθόδοξοι». Αντίθετα οι αριστεροί Εγελιανοί παρουσίασαν μια πιο αθεϊστική θέση και στον τομέα της πολιτικής, αρκετοί από αυτούς υιοθέτησαν επαναστατικές ιδέες. Αυτή η ιστορικά σημαντική αριστερή ομάδα περιλάμβανε τον Feuerbach, τον Bruno Bauer, Engels και τον ίδιο τον Marx. Συχνά αναφέρονταν ως οι Νέοι Εγελιανοί. Η άποψη του Marx για την ιστορία, η οποία ονομάστηκε ιστορικός υλισμός, είναι σίγουρα επηρεασμένη από τον ισχυρισμό του Hegel ότι η πραγματικότητα και η ιστορία πρέπει να εξετάζονται διαλεκτικά.²²⁴

²²² Pellegrino, E.D., *The Journal of Medicine and Philosophy: A Forum for Bioethics and Philosophy of Medicine* 559-579

²²³ Waldby, Catherine, and Melinda Cooper. "From reproductive work to regenerative labour: The female body and the stem cell industries." *Feminist Theory* 11, no. 1 (2010): 3-22.

²²⁴ Hook, Sidney. "The logical influence of Hegel on Marx." *The Journal of Philosophy* 23, no. 4 (1926): 106-108.

Ο Marx αναφέρεται συνήθως ως ένας από τους κύριους αρχιτέκτονες της σύγχρονης κοινωνικής επιστήμης.²²⁵

2.2.12. Μαρξισμός

Η θεωρία της ηθικής συμπεριφοράς και της ηθικής που βασίζεται ή αναπτύσσεται από τη οπτική της μαρξιστικής φιλοσοφίας είναι γνωστή ως μαρξιστική ηθική. Ο Marx δεν ασχολήθηκε ειδικά με την ηθική στα γραπτά του. Με αυτό το δεδομένο, πολλοί μαρξιστές θεωρητικοί προσπάθησαν να δημιουργήσουν μια ποικιλία κανονιστικών ηθικών συστημάτων, συχνά σε αντιπαράθεση μεταξύ τους, βασισμένων στις αρχές του ιστορικού και διαλεκτικού υλισμού, καθώς και στην κριτική του Marx στον καπιταλιστικό τρόπο παραγωγής. Οι μαρξιστικές αναλύσεις της ιατρικής δίνουν μεγάλη έμφαση στην τρέχουσα κοινωνική, οικονομική και πολιτική επικυριαρχία. Παρά το γεγονός ότι η μαρξιστική κοσμοθεωρία έχασε σταδιακά την επιρροή της στις αρχές του 20ού αιώνα, στον τομέα της ηθικής γνώρισε πρόσφατα ραγδαία ανάπτυξη.

Σύμφωνα με την μαρξιστική θεώρηση, μέσω της ιδιοκτησίας επί των ιδρυμάτων υγειονομικής περίθαλψης, του διαχωρισμού του υγειονομικού προσωπικού και της έλλειψης επαγγελματικής κινητικότητας στα επαγγέλματα υγείας, το σύστημα υγείας αντανakλά την ταξική κοινωνική δομή.²²⁶ Οι όμιλοι υγειονομικής περίθαλψης και η επέκταση των ιδιωτικών ιατρικών εγκαταστάσεων είναι παραδείγματα του τρόπου με τον οποίο το μονοπωλιακό κεφάλαιο είναι ορατό. Θεωρείται ότι οι διάφορες προτάσεις για πολιτικές υγείας αντιπροσωπεύουν αντίστοιχα τους πολιτικούς και οικονομικούς στόχους των διαφόρων τάξεων. Έτσι ο ιδιωτικός τομέας της υγείας και η καπιταλιστική οικονομική δομή του προστατεύονται από την ανάμειξη του κράτους

²²⁵ van Geest, P., 2021. Theology as a Cold Shouldered Participant in Economic Discussion. In *Morality in the Marketplace* (pp. 29-53). Brill.

²²⁶ Bloom, Bernard S., and William L. Kissick. "Marxism, the theory of complementarity, and medical care." *Annals of Internal Medicine* 109, no. 6 (1988): 446-448.

στην υγειονομική περίθαλψη. Η ανάπτυξη μιας κυρίαρχης ιατρικής ιδεολογίας προστατεύει το ταξικό σύστημα και τα καθιερωμένα πρότυπα κυριαρχίας. Οι επιπτώσεις της αποικιοκρατίας, ο μετασχηματισμός του σοσιαλισμού και οι δυσκολίες της μεταρρύθμισης της υγειονομικής περίθαλψης στα καπιταλιστικά κράτη εξετάζονται μέσω της σύγκρισης των συνεχιζόμενων μελετών.²²⁷ Η κλασική υλιστική επιχειρηματολογία δίνει έμφαση στο σεξισμό, στις κακές συνθήκες εργασίας, στις κοινωνικές πιέσεις και στις οικονομικές τάσεις. Η υποστήριξη «μη μεταρρυθμιστικών αλλαγών» και η εμπλοκή σε απτές πολιτικές συγκρούσεις αποτελούν αμφότερες μέρος της υγειονομικής πρακτικής, της ελεγχόμενης συγχώνευσης της γνώσης και της δράσης.

Η μοναδική άποψη μιας κοινωνικής τάξης διαμορφώνεται από ένα αλληλένδετο σύστημα δογμάτων και εννοιών, γνωστό ως ιατρική ιδεολογία. Ο Marx καθιέρωσε ένα διαχωρισμό μεταξύ των δύο βαθμίδων του κοινωνικού συστήματος. Η «οικονομική βάση» ή η «υποδομή» αναφέρεται στις φυσικές σχέσεις που στηρίζουν την οικονομική δραστηριότητα- βασικό συστατικό της είναι η κοινωνική τάξη, η οποία καθορίζεται από το ποιος κατέχει ή ελέγχει τις μεθόδους παραγωγής ή και τα δύο. Αντίθετα, το εποικοδόμημα αποτελείται από τα νομικά και κυβερνητικά πλαίσια, καθώς και από τις κυρίαρχες ιδεολογίες μιας συγκεκριμένης ιστορικής περιόδου. Σύμφωνα με τη μαρξιστική άποψη, οι οικονομικές δυνάμεις είναι η πρωταρχική αιτία των ιστορικών γεγονότων- αυτός ο «οικονομικός καθορισμός» προσδίδει στον τομέα της μεταποίησης και στον ταξικό διαχωρισμό αιτιώδη προτεραιότητα. Κατά συνέπεια, οι ακριβείς πτυχές του εποικοδομήματος καθορίζονται συνήθως από την οικονομική δομή. Ωστόσο, η ιδεολογία και άλλα στοιχεία του εποικοδομήματος υποστηρίζουν και διαιωνίζουν τους κοινωνικούς τρόπους παραγωγής, ιδίως τα κυρίαρχα πρότυπα. Οι μαρξιστές θεωρητικοί καταδεικνύουν την «ιδεολογική ηγεμονία» που ασκούν διακριτικά οι οργανώσεις της κοινωνίας των πολιτών (όπως τα σχολεία, οι εκκλησίες και οι οικογένειες) για να προωθήσουν ιδέες και απόψεις που διατηρούν την υπάρχουσα τάξη, τους

²²⁷ Carse, Alisa L. "Impartial principle and moral context: Securing a place for the particular in ethical theory." *The Journal of medicine and philosophy* 23, no. 2 (1998): 153-169.

«ιδεολογικούς μηχανισμούς» που χρησιμοποιεί η καπιταλιστική τάξη για να διατηρήσει την κρατική εξουσία και τις ιδεολογικές πτυχές της σύγχρονης επιστήμης που νομιμοποιούν τις επιλογές των «ειδικών» στον τομέα της κοινωνικής πολιτικής που λειτουργούν προς τα συμφέροντα της άρχουσας τάξης)²²⁸. Το ιατρικό επάγγελμα προωθεί μια ιδεολογία που υποστηρίζει τη διατήρηση και αναπαραγωγή της ταξικής δομής και των προτύπων κυριαρχίας, μαζί με άλλους θεσμούς, όπως η οικογένεια, η εκπαιδευτική οργάνωση, τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και το θρησκευτικό δόγμα. Οι ιδεολογικές πτυχές της ιατρικής δεν αναιρούν τις προσπάθειές της, όταν εξετάζεται ως συστατικό στοιχείο του ευρύτερου κοινωνικού εποικοδομήματος. Ωστόσο, η ιατρική ιδεολογία έχει σημαντικές κοινωνικές επιπτώσεις που υπερβαίνουν την ίδια την ιατρική, όταν εξετάζεται ως συστατικό στοιχείο του ευρύτερου κοινωνικού το εποικοδομήματος.

Με βάση τους ερευνητές αυτούς, ο καπιταλισμός, και ιδιαίτερα ο τομέας της υγείας, τροφοδοτείται από την επιθυμία για κερδοφορία και επέκταση. Προλαμβάνοντας και θεραπεύοντας τις ασθένειες των εργαζομένων, διατηρώντας την κοινωνική τάξη και βοηθώντας στη μείωση της ασφυκτικής κοινωνικοοικονομικής και φτωχοποίησης της εργατικής και μεσαίας τάξης, η υγειονομική περίθαλψη ενισχύει τα κέρδη.²²⁹ Με την ιστορική του ερμηνεία για τη σημασία της ταξικής σύγκρουσης, ο μαρξισμός έχει καταφέρει να επιβιώσει στη δοκιμασία του χρόνου. Αλλά ένα βασικό ζήτημα με κάθε δοκιμασμένη και αληθινή θεωρία είναι η τάση να επαληθεύεται σε αληθινά περιστατικά. Η μελέτη των Himmelstein και Woolhandler αποτελεί μια εξαιρετική εικόνα του γιατί μια ενιαία και ολοκληρωμένη προσέγγιση σπάνια μπορεί να εξηγήσει μια μεγάλη ποικιλία αλληλένδετων πολιτικών, κοινωνικών, πολιτιστικών και οικονομικών φαινομένων. Οι Himmelstein και Woolhandler απέδειξαν πειστικά ότι υπάρχει σύγκρουση μεταξύ των εταιρικών πελατών υγειονομικής περίθαλψης και των παρόχων επιχειρήσεων. Ωστόσο, η μαρξιστική ανάλυση θα μπορούσε να

²²⁸ Marx, Karl, Friedrich Engels, and Samuel Moore. "The Communist Manifesto New Edition." (2014).

²²⁹ Marx, Karl. "Capital. A Critical Analysis of Capitalist Production,(Wordsworth Classics of World Literature)." (2013).

εξηγηθεί εξίσου απλά από τη θεωρία του Galbraith για τον ανταγωνισμό των οικονομικών δυνάμεων.

Παρά την επέκταση, οι κερδοφόρες ιατρικές υπηρεσίες εξακολουθούν να αποτελούν ένα πολύ μικρό μερίδιο της αγοράς. Μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό των κλινών στα νοσοκομεία βρίσκεται σε ιδιωτικές κερδοσκοπικές εγκαταστάσεις. Μεγάλος αριθμός μικρών ιατρικών μονάδων, όπως μονοπρόσωπες ή μικρές ομάδες γιατρών και οδοντιάτρων, μικρά νοσοκομεία με 100 έως 125 κλίνες, ξενώνες, διανεμημένες κλινικές, γηροκομεία, γραφεία κατ' οίκον φροντίδας, και, αποτελούσαν παραδοσιακά το μεγαλύτερο μέρος της παροχής υπηρεσιών. Ειδικά για τις νοσοκομειακές υπηρεσίες, υπάρχουν πλέον πιο σημαντικοί εταιρικοί πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης.²³⁰ Ο κύριος όγκος των άλλων δυτικών εθνών, ακόμη και εκείνων με «κοινωνικοποιημένα» συστήματα υγειονομικής περίθαλψης, όπως οι Κάτω Χώρες, η Γαλλία, η Μεγάλη Βρετανία, το Βέλγιο και οι σκανδιναβικές χώρες, μοιράζονται επίσης αυτή την πραγματικότητα. Οι περισσότερες εταιρείες εκτός του κλάδου παροχής υπηρεσιών είναι κερδοσκοπικές, όπως αυτές που κατασκευάζουν και πωλούν φάρμακα, ιατρικές συσκευές και αναλώσιμα.

Η αξιολόγηση της αναπηρίας σε σχέση με τις κοινωνικές δομές, τα εμπόδια και τις διακρίσεις άλλαξε σημαντικά με την εμφάνιση του μοντέλου της κοινωνιολογίας που επηρεάστηκε από τον μαρξισμό.²³¹ Ο Marx θεωρείται ως ένας από τους σημαντικότερους θεωρητικούς που αναγνώρισε τον τρόπο με τον οποίο η κοινωνία εξελίσσεται ανάλογα με τις υλιστικές αρχές της. Για παράδειγμα, η κοινωνιολογία έχει επηρεαστεί από τη μαρξιστική θεωρία ως θεωρία που δίνει έμφαση στις αντικρουόμενες προτεραιότητες των τάξεων και η υγεία έχει εξεταστεί σε σχέση με το καπιταλιστικό σύστημα και την κατάσταση της εργατικής τάξης.²³² Οι μαρξιστές

²³⁰ Engelhardt Jr, H. Tristram. *The foundations of bioethics*. Oxford University Press, 1996.

²³¹ Barnes, Thomas, Carol, C. M. Oliver, and L. Barton. "Disability theory: Key ideas issues and theories." *Disability Studies Today* (2002).

²³² Collyer, Fran, ed. *The Palgrave handbook of social theory in health, illness, and medicine*. Springer, 2015.

στοχαστές έχουν επίσης επικεντρωθεί στο σώμα σε σχέση με την κοινωνική δομή και τη βιομηχανική μεθοδολογία. Ο Marx υπογράμμισε την ιδέα ότι, παρά το γεγονός ότι η αλλοτρίωση έχει μετατρέψει το σώμα σε αντικείμενο εργασίας και χρήσης σε σχέση με τη λογική ενός καπιταλιστικού μοντέλου που «καταστρέφει την αξιοπρέπεια του εργαζόμενου σώματος», το ανθρώπινο σώμα είναι βαθύτατα μια εφευρετική και ενεργητική μορφή ζωής ικανή για διαρκή δημιουργία και αναγνώριση μελλοντικών σωματικών ικανοτήτων. Προηγούμενες μελέτες έχουν επισημάνει αυτή την έννοια.²³³ Είναι δύσκολο να εντοπιστούν μελέτες που αναλύουν με σαφήνεια τη στάση του Marx σχετικά με την αναπηρία ως τέτοια, βασιζόμενες σε διεξοδικές έρευνες των προσωπικών του γραπτών, αν και οι ερευνητές έχουν εξετάσει την υγεία και την ασθένεια σε σχέση με τη μαρξιστική θεωρία. Ένας συγγραφέας που χρησιμοποίησε τα γραπτά του Marx για να μελετήσει καλύτερα τη θέση του σχετικά με τις ανησυχίες που σχετίζονται με την υγεία σε σχέση με το ευρύτερο θεωρητικό του πλαίσιο είναι ο Collyer (2015). Ισχυρίστηκε ότι ο Marx προώθησε την ιδέα ότι το καπιταλιστικό μοντέλο άλλαξε τόσο την ανθρώπινη φύση όσο και το φυσικό σώμα και ότι κατέδειξε τη σχέση μεταξύ των ασθενειών και των παθήσεων και του βιοτικού επιπέδου της εργατικής και μεσαίας τάξης. Ο Harvey υπογράμμισε επίσης την ανάγκη κατανόησης του Marx και του σώματος σε σχέση με την κοινωνική τάξη.²³⁴

Τα γραπτά του Marx είναι επομένως απαραίτητα για τη μελέτη του σώματος και της αναπηρίας. Ωστόσο, η ανάλυση των κειμένων και των εννοιών του Marx υπό το πρίσμα των δικών του εξηγήσεων για την πραγματικότητα, τις έννοιες και τα ιδανικά σε σχέση με τις αναπηρίες είναι ένα θέμα που σπάνια διερευνάται σε ακαδημαϊκά έργα. Η θεωρία του Marx χρησιμοποιείται κυρίως ως γενική πηγή κινήτρων, δίνοντας έμφαση σε θεωρητικά στοιχεία όπως η προοπτική της σύγκρουσης. Οι θεωρίες του Marx σχετικά με τα εμπόδια και τον τρόπο με τον οποίο τα δημιουργούν οι κοινωνικές οικονομικές διαδικασίες είναι σχετικές εδώ. Τα γραπτά του Marx

²³³ Goodley, D. (2014). *Dis/ability Studies: Theorising disablism and ableism* (1st ed.). Routledge.

²³⁴ Harvey, David. *Spaces of hope*. Vol. 7. Univ of California Press, 2000.

συγκρίνονται με τον τρόπο παραγωγής, την ικανότητα κάποιου να παράγει και να προσθέτει αξία, την αντίληψη που έχει κάποιος για τον τυπικό εργαζόμενο και τον βαθμό αναγνώρισης που μπορεί να περιμένει. Ο Marx δεν εξέτασε απλώς πώς ο καπιταλισμός έθετε σε κίνδυνο την ανθρώπινη φύση. Επιπροσθέτως, σημείωσε ότι ο καπιταλισμός είναι δημιουργός της αναπηρίας. Έτσι, το *Κεφάλαιο* είναι γεμάτο από ιστορίες που αποδεικνύουν πώς ο στόχος του καπιταλισμού να παράξει κέρδος είχε σημαντική αρνητική επίδραση στους ανθρώπους, «κλέβοντας» το εργατικό δυναμικό από τις φυσικές, ηθικές και φυσικές προϋποθέσεις ανάπτυξης και λειτουργίας.²³⁵ Ο Marx υποστήριξε ότι η αντιφατική φύση του καπιταλιστικού συστήματος παραγωγής «το οδηγεί στο να μετρά τη σπατάλη της ζωής και της υγείας του εργάτη και την υποβάθμιση των συνθηκών της ύπαρξής του». Επειδή «δημιουργεί αυτή τη σπατάλη της ζωής και της υγείας των εργαζομένων», σύμφωνα με τον Marx, ο καπιταλισμός αποτελεί απλώς απειλή για την ανθρώπινη υγεία στο σύνολό της.

2.2.13. Μεταρρυθμιστές, ωφελισμιστές, ιδεαλιστές

Τα πρώτα χρόνια της εξέλιξης του πεδίου της βιοϊατρικής ηθικής αφιερώθηκαν σε μια σειρά συζητήσεων για κάτι που δεν ήταν παρά μια συλλογή θεμάτων κοινωνικής και ηθικής διαμάχης. Οι ιστορικοί της ιατρικής ηθικής συζητούν για τη χρονολόγηση των απαρχών της σύγχρονης ιατρικής ηθικής, η οποία σήμερα αποκαλείται βιοϊατρική ηθική ή απλώς βιοηθική.²³⁶ Οι Garchar κ.ά.²³⁷ συνδέουν αμφότεροι την αρχή της με το θέμα της έρευνας σε ανθρώπινα υποκείμενα που έχει τις ρίζες του στις δίκες για τα εγκλήματα πολέμου των Ναζί και αναδύεται σε πλήρη ανάπτυξη στην αμερικανική σκηνή με την έκθεση του Henry Beecher στην εφημερίδα *New England Journal of Medicine* το 1966 σχετικά με ηθικά αμφισβητήσιμα προγράμματα ιατρικής

²³⁵ Harvey, *Spaces of hope*. 2000.

²³⁶ Krauss, Edward. "A study of bioethics for Christian students at a secular university." (1995).

²³⁷ Garchar, Kimberly, and John Kaag. "Classical American Philosophy and Modern Medical Ethics: The Case of Richard Cabot." *Transactions of the Charles S. Peirce Society: A Quarterly Journal in American Philosophy* 49, no. 4 (2013): 553-574.

έρευνας. Ο Albert Jonsen συνέδεσε κάποτε την προέλευση περισσότερο με τη διαμάχη του Belding Scribner για το μηχάνημα αιμοκάθαρσης του Πανεπιστημίου της Ουάσινγκτον που χρονολογείται από τις αρχές της δεκαετίας του 1960.

Οι Keltner & Haidt²³⁸ τείνουν περισσότερο να χρονολογήσουν τη σημερινή γενιά της βιοϊατρικής ηθικής κάπως αργότερα, με μια απόκλιση δύο-τριών ετών από το 1970, εντός των οποίων έλαβαν χώρα: η πρώτη μεταμόσχευση καρδιάς, η δημοσίευση μιας πρότασης για έναν νέο εγκεφαλικά προσανατολισμένο ορισμό του θανάτου, η έναρξη λειτουργίας του πρώτου σύγχρονου τμήματος ιατρικής σχολής αφιερωμένου ρητά στις ιατρικές ανθρωπιστικές επιστήμες,²³⁹ η ίδρυση των δύο πρώτων μεγάλων ερευνητικών κέντρων που ασχολούνται με την ιατρική ηθική.

Αυτή η αναδιαμόρφωση του επιστημονικού πεδίου συνέβη σε μεγάλο βαθμό λόγω της επίδρασης κλάδων της φιλοσοφίας εκτός της ηθικής. Σε αυτούς δεν περιλαμβάνονται μόνο η καντιανή θεωρία του σεβασμού των προσώπων, η θεωρία της προσωπικής ταυτότητας, η φιλοσοφία της βιολογίας, η γλωσσολογική ανάλυση των εννοιών της υγείας και της ασθένειας,²⁴⁰ η θεωρία της προσωπικότητας, η επιστημολογία και η πολιτική φιλοσοφία, αλλά και η πιο θεμελιώδης αναδιάρθρωση της ιατρικής. Αυτή η αναδιαμόρφωση βρίσκεται σε εξέλιξη, προερχόμενη εν μέρει από την εφαρμογή της σύγχρονης φιλοσοφίας της επιστήμης στον ιατρικό τομέα. Το αντιπροσωπευτικότερο για αυτά τα κρίσιμα γεγονότα των τελευταίων τριών δεκαετιών περιοδικό είναι το *The Journal of Medicine and Philosophy*. Μέχρι το τέλος της επόμενης τριακονταετίας ενδέχεται να δούμε τους καρπούς μιας ριζικής αναδιατύπωσης της σχέσης ασθενούς-ιατρού και του τι σημαίνει να ασκεί κανείς την ιατρική με τρόπο ηθικό.²⁴¹

²³⁸ Keltner, D. and Haidt, J., 2003. Approaching awe, a moral, spiritual, and aesthetic emotion. *Cognition and emotion*, 17(2), pp.297-314.

²³⁹ Galliamova, I. *Ethical Marketing*, 2019.

²⁴⁰ Halper, Thomas. "Life and death in a welfare state: end-stage renal disease in the United Kingdom." *The Milbank Memorial Fund Quarterly. Health and Society* (1985): 52-93.

²⁴¹ Veatch, R.M., 2006. How philosophy of medicine has changed medical ethics. *The Journal of Medicine and Philosophy*, 31(6), pp.585-600.

2.2.14. Σύγχρονη ηθική φιλοσοφία

Το «Modern Moral Philosophy» είναι ένα άρθρο της G. E. M. Anscombe για την ηθική φιλοσοφία, που δημοσιεύθηκε αρχικά στο περιοδικό *Philosophy*, τόμος 33, αρ. 124. Από την κωδικοποίηση της ιατρικής ως επιστήμης και τέχνης από τον Έλληνα Ιπποκράτη τον 4ο αιώνα π.Χ., η παγκοσμιοποιούμενη ανθρωπότητα με τα πλουραλιστικά συστήματα πεποιθήσεών της, έχει εμπλουτίσει τον κλάδο.²⁴² Πιστό στις πρώτες αρχές της σύγχρονης ιατρικής που διατυπώθηκαν από τον όρκο του Ιπποκράτη, τη δικαιοσύνη, το ιατρικό απόρρητο, το σεβασμό προς τους διδάσκοντες και τη συναδελφική αλληλεγγύη, αυτό το ποικιλόμορφο διεθνές περιβάλλον επιβάλλει στους θεράποντες να συνεργάζονται με τη βιοηθική για την ορθή εφαρμογή των αναδυόμενων γνώσεων και τεχνολογιών για την καλύτερη δυνατή διαχείριση των περιστατικών. Τα ιατρικά εμφυτεύματα αποτελούν ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα για αυτήν την ανάγκη. Λίγοι τομείς αυξάνονται τόσο γρήγορα σε τεχνική πολυπλοκότητα και ηθικές προκλήσεις όσο η χειρουργική, στην οποία οι πρόοδοι στη γενετική και τη βιοτεχνολογία διευρύνουν καθημερινά τα όρια των ανθρώπινων δυνατοτήτων.²⁴³

Ο Mueller στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Σπουδών για την Ουρολογία του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Ουρολογίας (EBU) σημειώνει το πώς η επαγγελματική δεοντολογία διατρέχει αυτόν τον τομέα, . Επισημαίνει πώς αυτό το πρόγραμμα σπουδών υπογραμμίζει τον τεχνικό περιορισμό της ιατρικής στο να διδάξει τις πληροφορίες για επείγοντα και σπάνια περιστατικά. Για να μπορεί όμως η ιατρική να πραγματοποιήσει τον σκοπό της στην υπηρεσία του ασθενή χρειάζεται να αναπτυχθούν πρωτόκολλα βιοηθικών αρχών. Ωστόσο απαιτείται η «ανάγκη να ενεργούμε ανά πάσα στιγμή με ηθικό και επαγγελματικό τρόπο» για να κατανοήσουμε πώς να εφαρμόσουμε αυτές τις πληροφορίες με ρεαλιστικό τρόπο. Τέτοιες διπλές ιδιότητες των ιατρών στην τεχνική πτυχή της ιατρικής και στην

²⁴² Anscombe, Gertrude Elizabeth Margaret. "Modern moral philosophy1." *Philosophy* 33, no. 124 (1958): 1-19.

²⁴³ Crisp, Roger. "Does modern moral philosophy rest on a mistake?" *Royal Institute of Philosophy Supplements* 54 (2004): 75-93.

εφαρμογή της στην πράξη, ενισχύουν τη «σημασία και την κατανόηση της ιατρικής που βασίζεται στην τεκμηρίωση», ιδιαίτερα με τη συσχέτιση ότι τα περιορισμένα στοιχεία για μια νέα καινοτομία χειρουργικών εμφυτευμάτων πρέπει να παρουσιάζονται στους επαγγελματίες με προσοχή και επιστημονικότητα.²⁴⁴

Μια πηγή δεδομένων βιοηθικής για τους χειρουργούς είναι η αυξανόμενη παγκόσμια συναίνεση περί τα ανθρώπινα δικαιώματα, όχι μόνο ως κοινά αποδεκτές πεποιθήσεις, αλλά και ως βασικές αρχές βιοηθικής και διεθνούς δικαίου, μετά την υιοθέτηση της Οικουμενικής Διακήρυξης των Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων το 1948 από τα Ηνωμένα Έθνη (ΟΗΕ) στον απόηχο του Β' Παγκοσμίου Πολέμου.

2.2.15. Αρτιμελισμός

Ο αρτιμελισμός προτρέπει σε μια κατανόηση του εαυτού μας, του σώματός μας και των συσχετισμών μας με διαφορετικά άτομα αλλά και διαφορετικά είδη. Ο αρτιμελισμός προτρέπει σε μια βασισμένη στην ικανότητα αντίληψη του εαυτού, του σώματός και των συσχετισμών με διαφορετικά άτομα ομάδες, είδη σε μια οποιαδήποτε περίσταση.²⁴⁵

Με τρεις τρόπους, ο αρτιμελισμός συνδέεται με ηθικές υποθέσεις: i) ορισμένες παραδοχές ικανότητας ήταν και συνεχίζουν να είναι ένα κίνητρο για τη βελτίωση των ηθικών υποθέσεων, ii) μια δεδομένη ηθική υπόθεση εξαρτάται από συγκεκριμένες ικανότητες και iii) μια δεδομένη ηθική υπόθεση προάγει συγκεκριμένες ικανότητες, και η αναγνώρισή της αντιστοιχεί στην αναγνώριση συγκεκριμένων υποθέσεων ικανότητας.

Η ηθική της δημόσιας υγείας (ΗΔΥ) είναι ένα νέο σχετικά αντικείμενο της βιοηθικής που ασχολείται με τις ηθικές προεκτάσεις ενός ευρέος φάσματος δραστηριοτήτων

²⁴⁴ Anscombe, Gertrude EM. "Modern moral philosophy." In *The is-ought question*, pp. 175-195. Palgrave Macmillan, London, 1969.

²⁴⁵ *ibid.*

που αποσκοπούν στη διαφύλαξη και την προαγωγή της ευημερίας του πληθυσμού. Η ΗΔΥ είναι ένα πεδίο που περικλείει τόσο ηθικούς όσο και χρήσιμους προβληματισμούς.²⁴⁶

2.2.16. UNESCO

Η Διακήρυξη της UNESCO για τη Βιοηθική και τα Ανθρώπινα Δικαιώματα (DBHR) το 2005 βασίστηκε σε αυτή την παγκόσμια συναίνεση με την ιστορική δέσμευση μέσω των 193 κρατών μελών του ΟΗΕ να εφαρμόσουν 15 καθορισμένες βιοηθικές αρχές εντός και μεταξύ των χωρών.²⁴⁷ Μετά από τις διεθνείς παραβιάσεις των ανθρωπίνων δικαιωμάτων στη δεκαετία του 1990, όπως για παράδειγμα η υπό την ηγεσία των ΗΠΑ μελέτη για τον HIV με εικονικό φάρμακο στην Αφρική, η Διακήρυξη της UNESCO αναδείχθηκε πρωτοπόρος στην ευέλικτη σύνδεση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων με τη βιοηθικής μέσω της προσέγγισής της, ούτως ώστε να επιτρέπει την εφαρμογή σε συγκεκριμένες καταστάσεις και ταυτόχρονα να είναι η σύνδεση αυτή αρκετά ευρεία ώστε να επιτρέπει την πλουραλιστική συναίνεση, ειδικά για τα κράτη του ΟΗΕ που δεν διαθέτουν εθνικές συμβουλευτικές επιτροπές βιοηθικής.²⁴⁸

Έτσι, διάφοροι φιλόσοφοι προτείνουν τις ακόλουθες άμεσα σχετικές αρχές από την προσέγγιση αυτή ως ένα ηθικά ισχυρό και ρεαλιστικά χρήσιμο πλαίσιο για τη διερεύνηση και τη σύγκλιση σε πρωτόκολλα για τη βέλτιστη εφαρμογή χειρουργικών εμφυτευμάτων σε ασθενείς: (I) ανθρώπινη αξιοπρέπεια και ανθρώπινα δικαιώματα, (II) όφελος και μη-βλάβη, (III) αυτονομία και συναίνεση και (IV) δικαιοσύνη. Εάν δεν υιοθετηθεί μια τέτοια διεπιστημονική προσέγγιση με παγκόσμιο πεδίο εφαρμογής

²⁴⁶ Abbasi, M., Majdzadeh, R., Zali, A., Karimi, A. and Akrami, F., 2018. The evolution of public health ethics frameworks: systematic review of moral values and norms in public health policy. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 21(3), σελ.387-402.

²⁴⁷ Halkoaho, A., 2012. *Ethical aspects of human tissue research: views of the stakeholders* (Doctoral dissertation, Itä-Suomen yliopisto).

²⁴⁸ Diamond, Cora. "Consequentialism in Modern Moral Philosophy and in 'Modern Moral Philosophy'." In *Human Lives*, pp. 13-38. Palgrave Macmillan, London, 1997.

στην ιατρική, τότε η κοινή τεχνογνωσία των ιατρών, των επιστημόνων, των νομικών, των φιλοσόφων και των ασθενών με ποικίλα πιστεύω δεν μπορεί να καταλήξει σε συγκεκριμένα και ουσιαστικά πρωτόκολλα. Για να μπορεί όμως η ιατρική να πραγματοποιήσει τον σκοπό της στην υπηρεσία του ασθενή χρειάζεται να αναπτυχθούν πρωτόκολλα βιοηθικών αρχών. «Η προώθηση της τέχνης της σύγκλισης και της συνεργασίας στην παγκόσμια ηθική», όπως είναι η δήλωση-αποστολή της Έδρας Βιοηθικής και Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων της UNESCO, προκειμένου η βιοηθική να δράσει συμπληρωματικά και αποτελεσματικά στη σύγχρονη επιστήμη της ιατρικής.²⁴⁹

2.3. Συμπεράσματα δεύτερου μέρους

Ανά τους αιώνες η φιλοσοφική σκέψη μελέτησε το ανθρώπινο σώμα μέσω της ιατρικής, καθώς και τη βελτίωση της υγείας και τη σχέση της με το ευ ζην. Διάφοροι φιλόσοφοι έχουν διατυπώσει τη σοφία τους μέσα από τις σκέψεις τους σχετικά με την ίδια την έννοια της υγείας.

Βασισμένη στην φιλοσοφική σκέψη του Descartes και πολλών νεότερων φιλοσόφων υπάρχει η γενικευμένη πεποίθηση ότι ο άνθρωπος πρέπει να προστατεύει το δικαίωμα του στη ζωή. Το δικαίωμα ενός ανθρώπου στη ζωή είναι πρώτιστα το δικαίωμα για επιβίωση και στην επιβίωση. Η ιδέα του δικαιώματος στη ζωή έρχεται στο προσκήνιο μέσα από διάφορα θέματα, όπως η θανατική ποινή – την οποία ορισμένοι θεωρούν ηθικά λανθασμένη – , η άμβλωση, – όπου ορισμένοι πιστεύουν ότι το έμβρυο είναι ζωντανό και δεν πρέπει να τερματίζεται πρόωρα η κύηση – , η ευθανασία, – όπου η επιλογή να τερματίσει κανείς τη ζωή του χωρίς τη χρήση φυσικών μέσων είναι για κάποιους λανθασμένη – , και τέλος οι δολοφονίες, οι οποίες παραβιάζουν το δικαίωμα του ανθρώπου στη ζωή. Κάποιοι μπορεί να αμφισβητήσουν το αν και κατά πόσον σε αυτές τις καταστάσεις μπορεί να είναι εφαρμόσιμη η έννοια του

²⁴⁹ O'Neill, Onora. "Modern moral philosophy and the problem of relevant descriptions." *Royal Institute of Philosophy Supplements* 54 (2004): 301-316.

δικαιώματος στη ζωή.

Κατά τον Αριστοτέλη, «Η αξιοπρέπεια δεν συνίσταται στην κατοχή τιμών αλλά στη συνείδηση ότι τις αξίζουμε». Όλοι μας έχουμε το έμφυτο δικαίωμα να βελτιώσουμε τη ζωή μας με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, εντός του οποίου ενυπάρχει το δικαίωμα της αυτοπροστασίας. Ο Αμερικανός φιλόσοφος Neutron υποστηρίζει ότι «η χρήση ίσων μέτρων βίας όταν η ζωή κινδυνεύει είναι ηθικά επιτρεπτή και συνεπώς ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα στην αυτοάμυνα, ένα θεμελιώδες δικαίωμα, το οποίο πρέπει να ασκούμε στη ζωή μας, χωρίς κανένα φόβο».

Είναι επίσης θεμελιωμένη πεποίθηση ότι η υγειονομική περίθαλψη πρέπει να είναι ανθρώπινο δικαίωμα και όχι αγαθό προς πώληση. Ανήκει αναμφίβολα στα θεμελιώδη δικαιώματα του ανθρώπου, το δικαίωμα να απολαμβάνει το καλύτερο δυνατό επίπεδο υγείας. Αυτό είναι ή πρέπει να είναι ένα ανθρώπινο δικαίωμα ανεξάρτητο από φύλλο, εθνικότητα, θρησκεία, πολιτικές πεποιθήσεις, σεξουαλικό προσανατολισμό, οικονομική κατάσταση ή κοινωνική του θέση. Αυτή η παραδοχή συνεπάγεται το αντίστοιχο δικαίωμα στην ιατρική περίθαλψη και κατά συνέπεια και το δικαίωμα στη βελτίωση ή την προστασία της υγείας. Υπήρξαν περιπτώσεις στην ιστορία όπου οι μειονότητες και τα περιθωριοποιημένα άτομα στερούνταν την ιατρική περίθαλψη, αποκλειστικά και μόνο λόγω προκατάληψης, γεγονός που οδήγησε στην ανάπτυξη της κατανόησης ότι, αυτή η ιατρική περίθαλψη δεν πρέπει να περιορίζεται σε, συγκεκριμένη ομάδα ή κοινωνική τάξη.

Η σύγχρονη ηθική έχει τονίσει το δικαίωμα του ανθρώπου, να χρησιμοποιεί τους πόρους της φύσης, για την προστασία της ζωής και της υγείας, καθώς η φύση παρέχει τροφή και θεραπευτικά φυσικά προϊόντα, ωφέλιμα για την υγεία. Κάθε πολίτης ενός κράτους έχει λόγο να αποφασίζει το πώς επιθυμεί να επωφεληθεί από τη φυσικά προϊόντα. Στην προσπάθειά τους να απολαμβάνουν τη βέλτιστη υγεία, οι άνθρωποι παράγουν και κατασκευάζουν διάφορα καινοτόμα προϊόντα. Με την κατοχύρωση όλων των προαναφερθέντων δικαιωμάτων, οι άνθρωποι είναι πλήρως υπεύθυνοι για το πώς θέλουν να συμπεριφέρονται στον εαυτό τους, όταν πρόκειται για την υγεία τους, ή για τις αλλαγές θέλουν να επιφέρουν στο σώμα τους.

Ένα θέμα που αποτελεί αντικείμενο συζήτησης ή αντιπαράθεσης με την πάροδο των ετών είναι η χρήση των εμφυτευμάτων. Τα ιατρικά εμφυτεύματα είναι τεχνητά αντικείμενα που εισάγονται στο σώμα για θεραπευτικούς σκοπούς και συχνά παραμένουν εκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διατήρηση οργάνων και ιστών, καθώς και για την αντικατάσταση σωματικών τμημάτων όπως οι αρθρώσεις του ισχίου και του γονάτου, τη διανομή αναλγητικών φαρμάκων και την παρακολούθηση και τον έλεγχο σωματικών διεργασιών όπως ο καρδιακός ρυθμός.

Με την πρόοδο των καινοτομιών που σχετίζονται με την υγεία, η έννοια της ιατρικής ηθικής έχει έρθει επίσης στην επιφάνεια. Αρκετοί αρχαίοι κανόνες δεοντολογίας είναι εν ισχύ, εκεί που έχει τις ρίζες της η σύγχρονη ιατρική δεοντολογία. Ο όρκος του Ιπποκράτη της αρχαίας Ελλάδας είναι ο πιο γνωστός, καθώς υποχρέωνε τους γιατρούς να θέτουν ως προτεραιότητα το «μη βλάπτειν». Ο πρώτος κώδικας δεοντολογίας που αναπτύχθηκε το 1846 από τους ιδρυτές του Αμερικανικού Ιατρικού Συλλόγου βασίστηκε στα επαγγελματικά ηθικά πρότυπα που καθιέρωσε ο Άγγλος γιατρός Thomas Percival τον 18ο αιώνα. Ως αντίδραση στις απάνθρωπες καταχρήσεις στην πειραματική έρευνα που διεξήχθη στη ναζιστική Γερμανία, ο Κώδικας της Νυρεμβέργης συντάχθηκε κατά τη διάρκεια των δικών για εγκλήματα πολέμου στο τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου και αφορούσε τη δεοντολογία της έρευνας. Η ανάπτυξη της νέας αναπαραγωγικής και ιατρικής τεχνολογίας μετά τη δεκαετία του 1950 αύξησε τις ηθικές και κοινωνικές προεκτάσεις της ιατρικής πρακτικής και της έρευνας.

Παρά το ότι τα εμφυτεύματα ανταποκρίνονται ολοένα και περισσότερο στις υψηλές απαιτήσεις υγείας, η χρήση τους ωστόσο έχει θεωρηθεί ότι έρχεται σε αντίθεση με τις αρχές της ιατρικής δεοντολογίας. Ωστόσο κάθε ασθενής έχει το δικαίωμα να αποφασίσει αν θέλει τα εμφυτεύματα να ενσωματωθούν στο σώμα του ή όχι, έχοντας ο ίδιος την πρωτοβουλία όταν πρόκειται να αποφασίσει. Εάν ο ασθενής δεν είναι σε θέση να λάβει απόφαση, τότε πρέπει να επιτραπεί στους άμεσους συγγενείς να λάβουν απόφαση για την εφαρμογή των εμφυτευμάτων, ή εάν σε περίπτωση

έκτακτης ανάγκης, ο γιατρός μπορεί να αποφασίσει για τον ασθενή. Τα εμφυτεύματα είναι το προϊόν που έχει αναπτυχθεί από την ανθρώπινη νοημοσύνη. Σε οτιδήποτε προϊόν της νοημοσύνης παρέχεται δικαίωμα εκμετάλλευσης, εκτός εάν το προϊόν δεν έχει κατοχυρωθεί με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας.

Ωστόσο, εάν υπάρχει διαφωνία για την τοποθέτηση εμφυτεύματος, επί παραδείγματι λόγω απροθυμίας από την πλευρά του γιατρού, τότε το Δικαστήριο μπορεί να παρέμβει στην τελική απόφαση.

Ο λήπτης του εμφυτεύματος έχει επίσης το δικαίωμα να κατανοήσει τις ιδιότητες του και να γνωρίζει τον ακριβή σκοπό της χρήσης του εμφυτεύματος. Μπορεί ακόμη και να αποφασίσει ποιος τύπος ή μορφή εμφυτεύματος θα πρέπει να τοποθετηθεί, εάν φυσικά υπάρχουν επιλογές για την περίπτωσή του.

Εν κατακλείδι, ο άνθρωπος είναι υπεύθυνος για τα εμφυτεύματα που ενσωματώνονται στο σώμα του και ουδείς δεν μπορεί να παρέμβει στην απόφασή του αυτή, εκτός αν μια έξωθεν ιατρική παρέμβαση είναι για το καλό του ασθενούς. Ο λήπτης είναι επιφορτισμένος στο να κατανοεί και να εφαρμόζει τα δικαιώματά του αναφορικά με τα ιατρικά εμφυτεύματα.

3. Μέρος τρίτο

3.1. Εισαγωγή

Η ανάπτυξη νέων ιατρικών συσκευών και χειρουργικών εμφυτευμάτων έχει φέρει επανάσταση στη σύγχρονη ιατρική, βελτιώνοντας καθοριστικά τη ζωή πολλών ασθενών. Αρκετές νέες τεχνολογίες έχουν καταστεί απαραίτητες τα τελευταία 50 χρόνια, συμβάλλοντας σημαντικά στη βελτίωση της ζωής των ανθρώπων παγκοσμίως. Από την άλλη πλευρά, η προσοχή και η εκτίμηση του κοινού φαίνεται να είναι υπερβολικά επικεντρωμένη σε ιατρικές λύσεις που υπόσχονται να αντιμετωπίσουν «το πρόβλημα».

3.2. Ιατρικά εμφυτεύματα και σύγχρονη ηθική

Η στρατηγική για την επίλυση των ηθικών διλημμάτων στην ιατρική περίθαλψη εξαρτάται από τέσσερις θεμελιώδεις εκ πρώτης όψεως ηθικές αρχές – αυτονομία, ωφελιμότητα, μη κακοπραγία και δικαιοσύνη. Παρέχει μια βασική ηθική συλλογιστική, καθώς και μια ηθική γλώσσα. Οι ιδέες αυτές μπορούν να συνδράμουν τους ειδικούς και άλλους επαγγελματίες της ιατρικής στην λήψη αποφάσεων κατά την εξέταση των ηθικών προκλήσεων που ανακύπτουν στο εργασιακό περιβάλλον. Η ιατρική έχει μεταβληθεί καθοριστικά τα τελευταία χρόνια, τόσο όσον αφορά τις πρακτικές της, όσο και σε σχέση με την διαχείριση των ασθενών, των πόρων και των υλικών. Πιο περίπλοκες θεραπείες έχουν προκύψει από την πρόοδο της τεχνολογίας και της ιατρικής επιστήμης και ως αποτέλεσμα αυτού του μετασχηματισμού οι δομές οικονομικής διαχείρισης της υγειονομικής περίθαλψης έχουν γίνει επίσης πιο πολύπλοκες. Οι ιδιωτεύοντες θεράποντες ιατροί έχουν εξαρτηθεί σημαντικά από τα μεγάλα δίκτυα υγειονομικής περίθαλψης, καθώς οι επιχειρήσεις υγειονομικής περίθαλψης έχουν «εκβιομηχανισθεί», με τα ιδιωτικά ιατρεία να μετατρέπονται σε

νοσοκομειακού τύπου κλινικές. Η συνεχής παρατήρηση των πραγματικών ορίων (θερμοκρασία, πίεση και βιοδυναμικά), η υποστηριζόμενη χορήγηση φαρμάκων, τα stents και άλλες θεραπευτικές εφαρμογές έχουν ολοκληρωθεί με εμφυτεύσιμα κλινικά μηχανήματα. Ορισμένα βιοσυμβατά υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία εμφυτεύσιμων συσκευών, συμπεριλαμβανομένου του τιτανίου και των ενώσεών του, του αλουμινίου, των σύνθετων υλικών κοβαλτίου, του σκληρυμένου χάλυβα, του πολυαιθυλενίου, των πολυουρεθανών, του πολυγλυκολιδίου και των πολυλακτιδίων.

Η ιατρική επιστήμη έχει σημειώσει αλματώδη πρόοδο στην υγειονομική περίθαλψη κατά τις προηγούμενες δεκαετίες, σώζοντας και βελτιώνοντας ζωές. Τα ιατρικά εμφυτεύματα έχουν γίνει ένα πολύ σημαντικό στοιχείο της σύγχρονης ιατρικής και είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με αυτή.²⁵⁰ Χρησιμοποιούνται ευρέως στην ιατρική και η οφθαλμολογία έχει γίνει σχεδόν συνώνυμη με τη χρήση τους με τη μορφή εμφύτευσης ενδοφακών για τη χειρουργική του καταρράκτη, συσκευών παροχέτευσης του υδατοειδούς υγρού, εμφυτευμάτων απελευθέρωσης φαρμάκων και αισθητικών προθέσεων. Η χρήση των εμφυτευμάτων έχει αυξηθεί σε δημοτικότητα, θέτοντας σε τακτική βάση κλινικά και ηθικά ζητήματα.²⁵¹

Ένα ιατρικό εμφύτευμα, εξ ορισμού, είναι μια συσκευή που αντικαθιστά ή ενισχύει τη δομή ή τη λειτουργία ενός οργάνου ή συστήματος οργάνων που έχει αλλοιωθεί από μια διαδικασία ασθένειας, τραυματισμού ή μόλυνσης, επαναφέροντας τη φυσιολογική του λειτουργία. Η χρήση αυτών των ιατρικών συσκευών για την αλλαγή της εξωτερικής εικόνας του ανθρώπινου σώματος, τη κοινωνική αναγνώριση κ.ά. έχει

²⁵⁰ Dayal, A., Annadurai, P., Khurana, M. and Vijaya, L., 2022. Cosmetic iris prosthesis and severe visual loss. *Indian Journal of Ophthalmology-Case Reports*, 2(1), p.116.

²⁵¹ Mansour, A.M., Ahmed, I.I.K., Eadie, B., Chelala, E., Saade, J.S., Slade, S.G., Mearza, A.A., Parmar, D., Ghabra, M., Luk, S. and Kelly, A., 2016. Iritis, glaucoma and corneal decompensation associated with BrightOcular cosmetic iris implant. *British Journal of Ophthalmology*, 100(8), pp.1098-1101.

αυξημένη δημοτικότητα ως αποτέλεσμα του σύγχρονου τρόπου ζωής.²⁵² Η εισαγωγή νέων θεραπειών, τεχνολογιών και ιατρικών gadgets στην πρακτική ενός χειρουργού εγείρει ηθικές ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητά τους.²⁵³ Η βιοϊατρική μηχανική είναι ένας κλάδος της μηχανικής που μελετά και αναπτύσσει τη χρήση ιδεών και εννοιών της μηχανικής στην ιατρική και τη βιολογία. Ο κλάδος αυτός έχει προχωρήσει στην ανάπτυξη τεχνητών οργάνων που μπορούν να αντισταθμίσουν τις ελλείψεις στα προσφερόμενα όργανα προς μεταμόσχευση. Μεγάλη ανάπτυξη έχει και ο κλάδος της ιατρικής μηχανικής όπου λύνει προβλήματα της ιατρικής και των βιοεπιστημών χρησιμοποιώντας δεξιότητες μηχανικής και σχεδιασμού. Αυτό μπορεί επίσης να βοηθήσει στη διάγνωση, την παρακολούθηση και τη θεραπεία ασθενειών με βάση έννοιες μοριακής και κυτταρικής βιολογίας.²⁵⁴

Σήμερα, τεχνολογικά εμφυτεύματα για την αύξηση των έμφυτων ανθρώπινων ικανοτήτων είναι ήδη διαθέσιμα στην αγορά. Τα cyborgs, τα οποία νοούνται ως υγιείς άνθρωποι που αποφασίζουν να ενσωματώσουν στο σώμα τους τέτοιου είδους την τεχνολογία, δεν είναι πλέον επιστημονική φαντασία αλλά γεγονός. Η εξέλιξη των cyborg αναμένεται ραγδαία διαμορφώνοντας μια κατάσταση που θα επηρεάσει σημαντικά τόσο τη βιομηχανία όσο και την κοινωνία. Πιο συγκεκριμένα, οι τεχνολογίες cyborg είναι ένα μοναδικό προϊόν, με δυνητικά κρίσιμες επιπτώσεις στο μέλλον της ανθρωπότητας.²⁵⁵ Ο κύριος σκοπός των εμφυτευμάτων είναι να δώσουν τη δυνατότητα στα άτομα με αναπηρία να επιστρέψουν στην κανονική τους

²⁵² Karkhur, S., Singh, P., Koshti, D. and Sharma, B., 2022. Commentary: Cosmetic iris implants-A clinical and ethical dilemma in ophthalmology. *Indian Journal of Ophthalmology-Case Reports*, 2(1), p.118.

²⁵³ Landeen, K.C., Maldonado, F. and Langerman, A., 2022. Introducing New Techniques, Technology, and Medical Devices. In *Difficult Decisions in Surgical Ethics* (pp. 687-704). Springer, Cham.

²⁵⁴ Hayaliev, R., Nurkhodjaev, S., Nazarova, N., Rizayev, J., Rahimberdiyev, R., Timokhina, T. and Petrov, I., 2021. Interdisciplinary Approach of Biomedical Engineering in the Development of Technical Devices for Medical Research. In *Journal of Biomimetics, Biomaterials and Biomedical Engineering* (Vol. 53, pp. 85-92). Trans Tech Publications Ltd.

²⁵⁵ Pelegrín-Borondo, J., Arias-Oliva, M., Murata, K. and Souto-Romero, M., 2020. Does ethical judgment determine the decision to become a cyborg?. *Journal of Business Ethics*, 161(1), pp.5-17.

λειτουργία για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Τα ιατρικά εμφυτεύματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντικατάσταση ελλειπόντων ιστών ή οργάνων και για τη βελτίωση της τρέχουσας απόδοσης του σώματος. Τα περισσότερα ιατρικά εμφυτεύματα είναι βιομηχανοποιημένα, εξυπηρετώντας έτσι το σκοπό τους.²⁵⁶ Για τη σωστή απόδοση και ασφάλεια των εμφυτευμάτων είναι απαραίτητο να μελετηθεί και να κατανοηθεί ο μηχανισμός που τα οδηγεί σε αστοχίες. Η δυσκολία μεταφοράς των ερευνητικών/in vitro δεδομένων σε in vivo περιβάλλον αποτελεί σημαντικό εμπόδιο στην ανάλυση αστοχίας ιατρικών εμφυτευμάτων. Τα ποσοστά επιβίωσης των εμφυτευμάτων έχουν βελτιωθεί με τη μείωση των μετεγχειρητικών λοιμώξεων.²⁵⁷

Σε διάφορα διαστήματα παρακολούθησης, καταγράφονται οι επιπλοκές μετά την εμφύτευση. Η απόρριψη του εμφυτεύματος αναφέρεται ότι συμβαίνει σε ποσοστό 3 έως 35%, με ανεξέλεγκτη φλεγμονώδη διαδικασία, ενώ η εξέλιξη της περιεμφυτευματίτιδας ερευνάται επί του παρόντος περισσότερο. Ωστόσο, κλινικά δεδομένα κατέδειξαν την εξέλιξη της φλεγμονώδους διαδικασίας από 6 μήνες έως 3 έτη μετά την εμφύτευση και έχει αποδειχθεί ότι κατά τη διάρκεια των χειρουργικών επεμβάσεων απαιτείται συνδυασμός χημειοπροφυλακτικών θεραπειών για την αποφυγή ανάπτυξης φλεγμονής.²⁵⁸ Η ασύρματη μεταφορά ισχύος (WPT) είναι μια τεχνολογία για την αντικατάσταση των μπαταριών στα υπάρχοντα εμφυτεύματα και την αντιμετώπιση των προβλημάτων υγείας που συνοδεύουν αυτά, αλλά βρίσκεται ακόμη σε πειραματικό στάδιο. Ωστόσο, δεν αρκούν όλες οι διαδικασίες για να διασφαλιστεί ότι τα ιατρικά εμφυτεύματα είναι ασφαλή για τους ασθενείς, καθώς εξακολουθεί να αποτελεί πρόβλημα η εξεύρεση ισορροπίας μεταξύ ενός

²⁵⁶ Wang, Y., Yan, Y., Su, Y. and Qiao, L., 2017. Release of metal ions from nano CoCrMo wear debris generated from tribo-corrosion processes in artificial hip implants. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 68, pp.124-133.

²⁵⁷ Kashi, A. and Saha, S., 2020. Failure mechanisms of medical implants and their effects on outcomes. In *Biointegration of Medical Implant Materials* (pp. 407-432). Woodhead Publishing.

²⁵⁸ Potrivailo, A., Prikuls, V.F., Amkhadova, M.A., Prikule, D.V. and Aleskerov, E., 2020. Modern ideas about the prevention and treatment of periimplantitis: a literature review. *Medical alphabet*, 1(12), pp.8-11.

μικροσκοπικού παράγοντα μορφής και μιας υψηλής απόδοσης μεταφοράς ισχύος (PTE) για διαδερμικές εφαρμογές.²⁵⁹

Η χρήση τεχνολογικά βελτιωμένων ιατρικών τεχνολογιών διευκόλυνε τους κλινικούς στο να διαγνώσουν και να θεραπεύσουν ασθένειες. Οι τεχνολογικές βελτιώσεις, από την άλλη πλευρά, μπορεί να επιδεινώσουν τους κινδύνους για την ασφάλεια, την προστασία και την αξιοπιστία των συσκευών. Εξαιτίας προβλημάτων στην παραγωγή, τη λειτουργία και την κλινική χρήση των συσκευών, οι κίνδυνοι από τη χρήση τεχνολογικά προηγμένου ιατρικού εξοπλισμού, καθώς και οι οικονομικές επιπτώσεις τους, είναι υπαρκτοί και σοβαροί. Στην κατασκευή ιατρικών συσκευών, οι κοινωνικοί και βιοηθικοί κανόνες βοήθησαν στην κατασκευή συσκευών που είναι ασφαλέστερες.²⁶⁰

Τα IMD είναι ενσωματωμένα συστήματα χαμηλής ισχύος, επιφορτισμένα με κρίσιμες για τη ζωή λειτουργίες. Για να βοηθήσουν στη διάγνωση, σχεδόν όλες αυτές οι συσκευές διαθέτουν δυνατότητες ασύρματης επικοινωνίας. Ως αποτέλεσμα, υπάρχει μια αυξανόμενη τάση για τα εν λόγω gadgets να γίνονται πιο συνδεδεμένα. Ωστόσο, η μοντελοποίηση των κενών ασφαλείας στα IMD αποκτά ολοένα και μεγαλύτερη σημασία. Αυτό είναι εμφανές από τη σταθερή αύξηση του αριθμού των ευπαθειών που ανακαλύπτονται σε IMD στην αγορά.²⁶¹

Οι διεπαφές εγκεφάλου-μηχανής και η νευροπροσθετική είναι παραδείγματα εξελίξεων της βιοϊατρικής μηχανικής που βοηθούν τους ανθρώπους με ποικίλους τρόπους. Υπάρχουν ενδιαφέρουσες αλλά συνάμα κερδοσκοπικές αντιλήψεις για το πώς η νευροεπιστήμη και η βιοτεχνολογία μπορούν να επηρεάσουν την ανθρώπινη

²⁵⁹ Ben Fadhel, Y., Ktata, S., Sedraoui, K., Rahmani, S. and Al-Haddad, K., 2019. A modified wireless power transfer system for medical implants. *Energies*, 12(10), p.1890.

²⁶⁰ Choudhury, S., 2019. modern medical devices and hospital decision-making: a review of ethical and social considerations during the manufacture and the use of advanced medical devices. *Journal of Health and Translational Medicine*, 22(1), pp.1-7.

²⁶¹ Siddiqi, M.A., Seepers, R.M., Hamad, M., Prevelakis, V. and Strydis, C., 2018, September. Attack-tree-based Threat Modeling of Medical Implants. In *PROOFS@ CHES* (pp. 32-49).

συμπεριφορά. Από την άλλη πλευρά, ίσως αυτές θέτουν τις βάσεις για ένα πιο προηγμένο, ακόμη και «μετα-ανθρώπινο» μέλλον.²⁶² Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των δεικτών υγείας έχουν μεγάλο αντίκτυπο στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι σκέφτονται και δρουν σχετικά με την υγεία του πληθυσμού και τις υπάρχουσες ανισότητες. Οι τάσεις της υγείας και των ανισοτήτων πρέπει να παρακολουθούνται μέσα από την ενημέρωση από τους τοπικούς και εθνικούς φορείς λήψης αποφάσεων. Για να λειτουργήσει αυτό, απαιτούνται ακριβή, συναφή και κατάλληλα μέτρα. Η μέτρηση των ανισοτήτων πρέπει να προσαρμόζεται στις ανάγκες της ομάδας-στόχου.²⁶³

Τα ανθρώπινα δικαιώματα μπορούν να αμφισβητηθούν με δύο τρόπους ως πολιτικά μέσα: πρώτον, με την επισήμανση του πολιτισμικού σχετικισμού για να υπονομευθεί ο ισχυρισμός της οικουμενικότητας και δεύτερον, με την «κατηγορία» ότι τα ανθρώπινα δικαιώματα επιβάλλουν αδικαιολόγητα κανόνες που δεν είναι πραγματικά οικουμενικοί. Δεν υπάρχει εξαίρεση στο θεμελιώδες δικαίωμα στην υγεία. Εάν το ανθρώπινο δικαίωμα στην υγεία πρόκειται να αποτελέσει ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την κινητοποίηση της δράσης για παγκόσμια δικαιοσύνη στον τομέα της υγείας, τότε πρέπει να αποδεχτούμε ότι η υγεία διασταυρώνεται με τον πολιτισμό. Τόσο η νομιμότητα όσο και η χρησιμότητα των ανθρωπίνων δικαιωμάτων εξαρτώνται από την καθολική εφαρμογή τους.²⁶⁴

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας πρότεινε μια νέα προσέγγιση της νομικής έννοιας της ανθρώπινης υγείας, την οποία οι χώρες υιοθέτησαν και ενσωμάτωσαν στην εθνική τους νομοθεσία. Αρχικά, ο νομικός ορισμός της ανθρώπινης υγείας θεωρήθηκε ως μια πρωτοποριακή και προοδευτική προσέγγιση για τη νομική

²⁶² Lee, J., 2016. Cochlear implantation, enhancements, transhumanism and posthumanism: some human questions. *Science and Engineering Ethics*, 22(1), pp.67-92.

²⁶³ Thurber, K.A., Thandrayen, J., Maddox, R., Barrett, E.M., Walker, J., Priest, N., Korda, R.J., Banks, E., Williams, D.R. and Lovett, R., 2022. Reflection on modern methods: statistical, policy and ethical implications of using age-standardized health indicators to quantify inequities. *International Journal of Epidemiology*, 51(1), pp.324-333.

²⁶⁴ Muyskens, K., 2022. Avoiding cultural imperialism in the human right to health. *Asian Bioethics Review*, 14(1), pp.87-101.

κατανόηση του όρου. Για την αντικειμενική και εμπεριστατωμένη ερμηνεία, ο νομικός ορισμός της ανθρώπινης υγείας θα πρέπει να περιέχει σημαντικές και προηγουμένως καθιερωμένες αρχές υγείας. Η εξελικτική ισορροπία που διέπει τη σύγχρονη ανθρώπινη ανατομία και φυσιολογία μπορεί να διαταραχθεί από τις κοινωνικές ανακατατάξεις και τις ιατρικές εξελίξεις.²⁶⁵

Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, οι κυβερνητικοί αξιωματούχοι και οι ακτιβιστές ενδιαφέρονται όλο και περισσότερο για την αλληλεπίδραση της υγείας και των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Αυτό το κεφάλαιο υπογραμμίζει τη σχέση μεταξύ της υγείας και των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, καθώς και ορισμένες από τις τρέχουσες φιλοσοφικές, αναλυτικές και πρακτικές μεθόδους για την προσέγγιση της υγείας και των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Αρχικά εξηγεί τις θεμελιώδεις έννοιες και διαδικασίες που διέπουν τα ανθρώπινα δικαιώματα, με έμφαση στη σχέση τους με την υγεία, και στη συνέχεια προχωρά στην εξέταση του πλαισίου της υγείας σε σχέση με την προώθηση και την προστασία των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Το κεφάλαιο εξετάζει τις αμοιβαίες σχέσεις μεταξύ της υγείας και των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, με έμφαση στις επιπτώσεις των πολιτικών και προγραμμάτων δημόσιας υγείας στα ανθρώπινα δικαιώματα, καθώς και στις συνέπειες των παραβιάσεων των ανθρωπίνων δικαιωμάτων.

3.2.1. Ο άνθρωπος έχει δικαίωμα στη ζωή

Σύμφωνα με το αναφαίρετο δικαίωμα στη ζωή, κάθε ζωντανός οργανισμός έχει το δικαίωμα στον αυτοπροσδιορισμό και, πιο συγκεκριμένα, δεν πρέπει να φονεύεται από ένα άλλο πλάσμα. Η ιδέα του δικαιώματος στη ζωή εμπεριέχεται σε συζητήσεις για ένα ευρύ φάσμα θεμάτων, όπως η θανατική ποινή (την οποία ορισμένοι θεωρούν ανήθικη πράξη), η άμβλωση (όπου ορισμένοι πιστεύουν ότι το έμβρυο είναι ζωντανό

²⁶⁵ Mazure, L., 2020, May. Modern legal definition of human health. In *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference* (Vol. 6, pp. 334-343).

και δεν είναι δέον η κύηση να τερματιστεί πρόωρα), η ευθανασία (όπου ορισμένοι πιστεύουν ότι είναι λάθος να επιλέγει κανείς τρόπο να τερματίσει τη ζωή του, μη αφηνόμενος στη φυσική ροή των πραγμάτων), καθώς και οι πυροβολισμοί από την αστυνομία, οι οποίοι ορισμένοι πιστεύουν ότι παραβιάζουν το δικαίωμα του ανθρώπου στη ζωή.²⁶⁶ Διαφορετικοί άνθρωποι μπορεί να διαφωνούν σχετικά με το ποιες από αυτές τις καταστάσεις θα μπορούσε να έχει εφαρμογή η έννοια του δικαιώματος στη ζωή.

Το δικαίωμα στη ζωή είναι το βασικότερο ανθρώπινο δικαίωμα. Κάθε άτομο έχει το δικαίωμα να ζει τη ζωή του με τους δικούς του όρους σε μια δημοκρατική κοινωνία. Η προστασία της ζωής και της ελευθερίας του ατόμου αποτελεί θεμελιώδες δικαίωμα που εγγυάται στους πολίτες το σύνταγμα των περισσότερων χωρών του κόσμου. Το ακριβές μέτρο της ανθρώπινης αξιοπρέπειας είναι το δικαίωμα στη ζωή. Αυτό σημαίνει ότι περιλαμβάνει όλες τις βασικές ανάγκες της ζωής όπως στέγη, καθώς και τις δυνατότητες ανάγνωσης, γραφής και σπουδών.²⁶⁷ Το δικαίωμα στη ζωή και την προσωπική ελευθερία δεν μπορεί να αφαιρεθεί από κανέναν παρά μόνο με νομικές διαδικασίες. Το δικαίωμα στη ζωή είναι η πιο βασική προϋπόθεση για την ανθρώπινη ύπαρξη. Σύμφωνα με το σχετικό άρθρο του Συντάγματος, το δικαίωμα στη ζωή περιλαμβάνει την υγεία, τα προς το ζην, το δικαίωμα στη δίκη, τη στέγη, στο καθαρό περιβάλλον, νερό, αέρα, ιατρική περίθαλψη και ιδιωτική ζωή.²⁶⁸

3.2.2. Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να προσπαθήσει να βελτιώσει τη ζωή του

Ο καθένας έχει το δικαίωμα να βελτιώσει τη ζωή του με όποιον τρόπο θεωρεί

²⁶⁶ Hammell, Karen Whalley. "Quality of life, participation and occupational rights: A capabilities perspective." *Australian occupational therapy journal* 62, no. 2 (2015): 78-85.

²⁶⁷ Saluja, K., 2021. Right to Life: the Broader Perspective of Supreme Court for Preserving Basic Rights. *Trinity Law Review*, 1(1), pp.130-137.

²⁶⁸ Khan, M.S.A., 2021. Fundamental Right to Oxygen and Life: A Judicial Obligation in Second Wave of COVID 19 Pandemic. *Supremo Amicus*, 24, p.1046.

κατάλληλο, υπό την προϋπόθεση ότι το κάνει εντός των ορίων του νόμου.²⁶⁹ Η βελτίωση της ποιότητας ζωής είναι η διαδικασία με την οποία ένα άτομο πραγματοποιεί αλλαγές ως προς την υγεία του, τον πλούτο και εν γένει την περιουσία του και την στάση του προς την κοινωνία, χωρίς να προκαλεί βλάβη σε τρίτους. Κανείς και ποτέ δεν πρέπει να στερηθεί αυτό το βασικό δικαίωμα. Μια υψηλότερη ποιότητα ζωής για τον εαυτό του ή την οικογένειά του μπορεί να επιτευχθεί μέσω της βελτίωσης της ζωής και της προσωπικότητάς του.

Στο βιοηθικό «κρατικό εργαστήριο», το 2014 σημειώθηκε μια αξιοσημείωτη εξέλιξη. Πέντε πολιτείες ψήφισαν νομοθεσία για το «δικαίωμα στην ερευνητική δοκιμή» με στόχο τη βελτίωση της πρόσβασης σε ερευνητικά φάρμακα για ασθενείς που βρίσκονται σε τελικό στάδιο. Τέτοια νομοθεσία εξετάζεται επί του παρόντος από πολλά ακόμη πολιτειακά νομοθετικά σώματα. Η προώθηση της νομοθεσίας για το δικαίωμα δοκιμής είναι το πιο πρόσφατο βήμα σε ένα μακροχρόνιο κίνημα για την παροχή πρόσβασης σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς σε θεραπείες των οποίων η ασφάλεια και η αποτελεσματικότητα είναι ως επί το πλείστον άγνωστες.²⁷⁰

3.2.3. Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να προστατεύει τη ζωή του

Κάθε ενέργεια που πραγματοποιείται την αποτροπή μιας βλάβης που προκαλείται από εξωτερικούς παράγοντες αναφέρεται γενικά ως «προστασία». Είναι δυνατή η προστασία συγκεκριμένων παραγόντων, τόσο στα έμβια όντα και τα συστήματα, όσο και άυλων εννοιών, όπως τα πολιτικά και κοινωνικά δικαιώματα. Κάθε ζωή διαθέτει κάποια μορφή άμυνας, μιας και όλα τα έμβια όντα έχουν αναπτύξει κάποιους στοιχειώδεις αμυντικούς μηχανισμούς για τη θωράκιση από δυνητικώς επικίνδυνα

²⁶⁹ Bigby, Christine, and Julie Beadle-Brown. "Improving quality of life outcomes in supported accommodation for people with intellectual disability: what makes a difference?." *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities* 31, no. 2 (2018): e182-e200.

²⁷⁰ Dresser, R., 2015. "Right to try" laws: the gap between experts and advocates. *Hastings Center Report*, 45(3), pp.9-10.

περιβαλλοντικά φαινόμενα, όπως η υπερϊώδης ακτινοβολία.²⁷¹ Όπως προαναφέρθηκε, η αρχή της προστασίας έχει επεκταθεί στο πλαίσιο της ανθρώπινης δραστηριότητας ώστε να συμπεριλάβει και μη ζωντανά αντικείμενα, όπως τεχνολογικά συστήματα όπως οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, καθώς και άυλα αντικείμενα όπως η πνευματική ιδιοκτησία, οι ιδέες, καθώς και τα διάφορα οικονομικά μοντέλα.

Οι ασθενείς με ανίατα νοσήματα θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε πειραματικές θεραπείες, σύμφωνα με τους κανόνες για το δικαίωμα δοκιμής. Οι αρχές της αυτονομίας, της αγαθοποιίας και της μη βλάβης τίθενται επί τάπητος συνήθως στις ηθικές συζητήσεις σχετικά με την πρόσβαση σε πειραματικές ιατρικές και χειρουργικές θεραπείες. Στην ιατρική, η αυτονομία αναφέρεται στο δικαίωμα ενός ενήλικα να επιλέξει αν θα λάβει ή όχι θεραπεία. Η ωφελιμότητα και η μη-βλαπτικότητα ως ιπποκράτεια αξία είναι πρώτιστα πατερναλιστικές στάσεις, κατά τις οποίες η κοινωνία και οι ιατροί προσπαθούν να ενισχύσουν το όφελος και παράλληλα να ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνο για τα άτομα που αναζητούν θεραπεία.²⁷²

3.2.4. Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να προστατεύει την υγεία του

Η νομική ευθύνη των κρατών να παρέχουν τις κατάλληλες συνθήκες ώστε όλοι ανεξαιρέτως να έχουν το δικαίωμα στην καλύτερη δυνατή ποιότητα υγείας. Ένα από τα θεμελιώδη ανθρώπινα δικαιώματα που έχουν αναγνωριστεί παγκοσμίως είναι το δικαίωμα στην υγεία, το οποίο είναι ανεξάρτητο από όλα τα άλλα δικαιώματα.²⁷³ Κατά συνέπεια, η υλοποίηση άλλων ανθρώπινων δικαιωμάτων, όπως το δικαίωμα στην τροφή, τη στέγη, την απασχόληση, την εκπαίδευση, τη γνώση και τη συμμετοχή,

²⁷¹ Miller, David. "The responsibility to protect human rights." *Legitimacy, justice and public international law* 48 (2009).

²⁷² Simmons, Z., 2017. Right-to-try investigational therapies for incurable disorders. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*, 23(5), pp.1451-1457.

²⁷³ Ooms, Gorik, and Rachel Hammonds. "Global constitutionalism, responsibility to protect, and extraterritorial obligations to realise the right to health: time to overcome the double standard (once again)." *International journal for equity in health* 13, no. 1 (2014): 1-6.

είναι τόσο απαραίτητη όπως ακριβώς ισχύει και η υλοποίηση του δικαιώματος στην υγεία. Οι ελευθερίες περιλαμβάνουν την ικανότητα να ρυθμίζει κανείς τη σωματική και ψυχική του ευημερία (όπως τα σεξουαλικά και αναπαραγωγικά δικαιώματα) και έχει το δικαίωμα να ζει ανεπηρέαστος από κάθε εξωτερική παρέμβαση (για παράδειγμα, πρακτικές βασανιστηρίων, πειραμάτων καθώς και η μη συναινετική ιατρική θεραπεία).

Η Eleanor Roosevelt καθόρισε τις βασικές ελευθερίες στις Ηνωμένες Πολιτείες. Στις 10 Δεκεμβρίου 1948, η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών υιοθέτησε την Οικουμενική Διακήρυξη των Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων (UDHR), η οποία έθεσε τις βάσεις για τις σημερινές ελευθερίες. Οι στρατηγικές, τα σχέδια και οι πρακτικές γενικής ευημερίας να εξαρτώνται από αυτό το θεμέλιο παγκόσμιας ευημερίας. Οι κοινές ελευθερίες δίνουν μια γενική βάση για τη βελτίωση της παγκόσμιας ευημερίας, ενώ παράλληλα εγγυώνται την ισότητα, ερμηνεύοντας τους ηθικούς στόχους μέσα από νομικά κατοχυρωμένα προνόμια.²⁷⁴ Στην πρακτική και τις παραδόσεις των επαγγελματιών υγείας, οι ηθικές υποχρεώσεις είναι βαθιά εδραιωμένες. Η προσέγγιση της υγείας και των ανθρωπίνων δικαιωμάτων δημιουργεί ένα θεμέλιο αρχών, βασισμένο σε αποδείξεις, για τη στρατηγική συνεργασία μεταξύ ιατρών και επαγγελματιών της δημόσιας υγείας που δεσμεύονται να επιλύσουν τις ανισότητες στην υγεία μέσω διαρθρωτικών και πολιτικών αλλαγών. Σύμφωνα με την προσέγγιση της υγείας και των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, οι κοινωνικοί, πολιτικοί και θεσμικοί παράγοντες συμβάλλουν περισσότερο στις ανισότητες στην υγεία από ό,τι οι βιολογικοί λόγοι και οι προσωπικές επιλογές.²⁷⁵

²⁷⁴ Gostin, L.O., Meier, B.M., Thomas, R., Magar, V. and Ghebreyesus, T.A., 2018. 70 years of human rights in global health: drawing on a contentious past to secure a hopeful future. *The Lancet*, 392(10165), pp.2731-2735.

²⁷⁵ Willen, S.S., Knipper, M., Abadía-Barrero, C.E. and Davidovitch, N., 2017. Syndemic vulnerability and the right to health. *The Lancet*, 389(10072), pp.964-977.

3.2.5. Ο άνθρωπος έχει δικαίωμα στην ιατρική περίθαλψη

Το «ανθρώπινο δικαίωμα στην υγειονομική περίθαλψη» είναι μια άλλη προσέγγιση για να σκεφτούμε μια πτυχή του δικαιώματος στην υγεία. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι αυτό καλύπτει τόσο τα δικαιώματα των ασθενών όσο και των επαγγελματιών όταν πρόκειται για την παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης, με τα δικαιώματα των παρόχων να είναι εξίσου επιρρεπή σε κυβερνητική κατάχρηση. Τα δικαιώματα των ασθενών κατά την παροχή υγειονομικής περίθαλψης θα περιλάμβαναν την ανεξαρτησία από προκαταλήψεις, διώξεις και απάνθρωπη μεταχείριση, καθώς και την εμπιστευτικότητα, τη διαφάνεια, τη ζωή και την ποιοτική φροντίδα.²⁷⁶ Τα άτομα που ανήκουν σε μειονότητες, όπως οι μετανάστες και οι κάθε λογής εκτοπισμένοι, οι φυλετικές και εθνοτικές μειονότητες, οι γυναίκες, οι σεξουαλικές μειονότητες και όσοι ζουν με HIV, είναι ιδιαίτερα ευάλωτα σε παραβιάσεις των ανθρωπίνων δικαιωμάτων στο νοσοκομειακό περιβάλλον.

Η υγεία είναι μια από τις πιο κρίσιμες πτυχές της ζωής. Για την εκπλήρωση του δικαιώματος στην υγεία, οι υπηρεσίες ιατρικής περίθαλψης πρέπει να είναι διαθέσιμες, προσβάσιμες, αποδεκτές και καλής ποιότητας. Στη σημερινή κοινωνία, η σημασία των υπηρεσιών ιατρικής περίθαλψης για την ποιότητα ζωής είναι ευρέως αναγνωρισμένη. Η κλινική εξέταση αποτελεί θεμελιώδες μέρος των συμβάσεων των Ηνωμένων Εθνών για τα ανθρώπινα δικαιώματα και απαιτείται για την άσκηση και όλων των άλλων ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Οι ιατρικές εγκαταστάσεις είναι απαραίτητες για τη διάγνωση, τη διαχείριση και τη θεραπεία ποικίλων παθήσεων.²⁷⁷ Το άρθρο 12 τονίζει ότι ο καθένας έχει δικαίωμα στην καλύτερη δυνατή θεραπεία σωματικής και ψυχικής υγείας. Επί πλέον, η αποτελεσματική ιατρική περίθαλψη ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο επιδημιών, οι οποίες αποτελούν απειλή για προνόμια όπως η δυνατότητα ανάπτυξης και η κοινωνική ένταξη. Το δικαίωμα στην ιατρική

²⁷⁶ Miles, Steven H. "Informed demand for "non-beneficial" medical treatment." In *Death, Dying and the Ending of Life, Volumes I and II*, pp. 439-442. Routledge, 2019.

²⁷⁷ Sundler, A.J., Darcy, L., Råberus, A. and Holmström, I.K., 2020. Unmet health-care needs and human rights—A qualitative analysis of patients' complaints in light of the right to health and health care. *Health Expectations*, 23(3), pp.614-621.

περίθαλψη έχει τεθεί σε κίνδυνο σε σχέση με την παγκόσμια ευημερία, ιδίως όσον αφορά τις ανησυχίες της καθολικής κάλυψης έναντι της καθολικής πρόσβασης.²⁷⁸

3.2.6. Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιεί τους πόρους της φύσης για την προστασία της ζωής και της υγείας του

Τόσο τα ομαδικά όσο και τα ατομικά δικαιώματα ισχύουν για την πρόσβαση στη γη και τους φυσικούς πόρους. Στην πραγματικότητα, η γη και τα περιβαλλοντικά αγαθά είναι κοινά σε πολλές περιοχές του κόσμου, των οποίων η χρήση, η πρόσβαση και η διαχείριση ορίζονται κοινωνικά και συντονίζονται με συλλογικό τρόπο. Επομένως, για να διασφαλιστεί με επιτυχία η ιδιαίτερη εκπλήρωση αυτού του δικαιώματος, η συλλογική του διάσταση είναι απαραίτητη. Απαιτείται μια ολοκληρωμένη κατανόηση του δικαιώματος επί των φυσικών πόρων και του εδάφους εν γένει. Η χρήση των φυσικών πόρων συνδέεται μεταξύ τους.²⁷⁹ Αυτή η πλήρης αλληλεπίδραση μεταξύ των ανθρώπων και του βιο-οικολογικού τους περιβάλλοντος αντικατοπτρίζεται σε διάφορες καταστάσεις, όπως αυτή της Λατινικής Αμερικής, μέσω της ιδέας της «επικράτειας» (territory), η οποία είναι παρόμοια με τον τρόπο με τον οποίο η γη και οι φυσικοί πόροι εξυπηρετούν ποικίλους σκοπούς που είναι αναπόσπαστοι για την εκπλήρωση διαφόρων ανθρωπίνων δικαιωμάτων.

«Η ιατρική θα μπορούσε κάλλιστα να είναι επιστήμη και όχι τέχνη», είπε ο William Osler πριν από έναν αιώνα και πλέον. Οι περισσότερες θεραπευτικές τεχνικές που καθιερώθηκαν τον προηγούμενο αιώνα πέρασαν τυχαία τα κλινικά προκαταρκτικά στάδια και εφαρμόστηκαν σε έναν «μετρήσιμα φυσιολογικό ασθενή». Παρόλο που η φαρμακευτική αγωγή θα φέρνει το χαρακτήρα της «τέχνης», ο εικοστός πρώτος αιώνας φέρει μαζί του μια νέα εγγύηση και ένα νέο επίτευγμα. Για παράδειγμα, το

²⁷⁸ Brudney, D., 2016. Is healthcare a human right?. *Theoretical Medicine and Bioethics*, 37(4), pp.249-257.

²⁷⁹ Romagosa, Francesc, Paul FJ Eagles, and Christopher J. Lemieux. "From the inside out to the outside in: Exploring the role of parks and protected areas as providers of human health and well-being." *Journal of Outdoor Recreation and Tourism* 10 (2015): 70-77.

«ανθρώπινο γονιδίωμα», λαμβάνει υπόψη τις γενετικές παραλλαγές και παρέχει προσαρμοσμένες ιατρικές λύσεις.²⁸⁰ Είναι ευρέως παραδεκτό ότι ο ρόλος της δημόσιας υγείας είναι να μειώσει την επίδραση των παραγόντων κινδύνου και παράλληλα να προωθήσει την επίδραση των προστατευτικών παραγόντων. Λόγω των προϋποθέσεων αδειοδότησης των φαρμακευτικών επιχειρήσεων, εκτιμάται ότι το 75% του συνολικού πληθυσμού στερείται ευημερίας και στερείται τη φαρμακευτική αγωγή. Για να διασφαλιστεί η πρωτοδότηση των μη αποκλειστικών φαρμάκων, η Ινδία για παράδειγμα ψήφισε τον νόμο Patents Amendment Act, 2005, ο οποίος διαχειρίζεται τα επιλεκτικά προνόμια προώθησης, τις άδειες κ.λπ. διεργασίες.²⁸¹

3.2.7. Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιεί τους πόρους της φύσης για να βελτιώσει τη ζωή και την υγεία του

Κανείς δεν μπορεί να στερηθεί τα οφέλη που προσφέρει η φύση, τα οποία μπορούν να αυξήσουν την ποιότητα ζωής του. Η φύση ωφελεί με διάφορους τρόπους τόσο τους ανθρώπους όσο και τα άλλα όντα. Οι φυσικοί πόροι χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τροφίμων, καυσίμων και πρώτων υλών για την παραγωγή αγαθών. Η τροφή καταναλώνεται από τους ανθρώπους και παράγεται είτε από φυτά είτε από ζώα.²⁸² Μπορούμε να δημιουργήσουμε ενέργεια, φως και ηλεκτρισμό χρησιμοποιώντας φυσικούς πόρους όπως ο άνθρακας, το φυσικό αέριο και το πετρέλαιο. Οι φυσικοί πόροι αποτελούν επίσης τον ακρογωνιαίο λίθο για την παραγωγή αγαθών που χρησιμοποιούμε καθημερινά, όπως οδοντόβουρτσες, συσκευασίες φαγητού, ρούχα, αυτοκίνητα, τηλεοράσεις, υπολογιστές, ψυγεία κ.ο.κ.

²⁸⁰ Rajjada, D., Wac, K., Greisen, E., Rantanen, J. and Genina, N., 2021. Integration of personalized drug delivery systems into digital health. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 176, p.113-857.

²⁸¹ Nomani, M.Z.M., Alhalboosi, A.K. and Rauf, M., 2020. Legal & Intellectual Property Dimension of Health & Access to Medicines in India. *Indian journal of forensic medicine & toxicology*, 14(1).

²⁸² Nawn, Nandan. "For sustainable SDGs: Righting through responsibilities." *Journal of Human Development and Capabilities* 16, no. 4 (2015): 625-630.

Προκειμένου να προλάβουν ή να ανασχέσουν την εξέλιξη της νόσου, οι ασθενείς με χρόνιες παθήσεις – καθώς και όσοι διατρέχουν τον κίνδυνο εμφάνισής – μπορεί να χρειάζονται φάρμακα καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Το όφελος μπορεί να λάβει διάφορες μορφές, όπως μείωση του σχετικού ή απόλυτου κινδύνου αλλά και παράταση του προσδόκιμου επιβίωσης. Άλλωστε, το να ζει κανείς περισσότερο είναι σπουδαίο, αλλά το να ζει περισσότερο χωρίς ασθένειες είναι ακόμη καλύτερο. Όταν αναλογιζόμαστε την αξία της πρόληψης για την υγεία, η παράταση της ζωής χωρίς ασθένεια είναι μια χρήσιμη στατιστική.²⁸³ Ο υψηλός επιπολασμός της πολυφαρμακίας στη φροντίδα ηλικιωμένων οφείλεται σε πολλές συννοσηρότητες και σε έναν διευρυμένο αριθμό συνταγογραφήσεων. Προοδευτικά περίπλοκα φαρμακευτικά σχήματα χορηγούνται και χρησιμοποιούνται από πολλά άτομα σε ιδιωτική ιδρυματική περίθαλψη που έχουν μερικές επίμονες παθήσεις. Η υιοθέτηση λελογισμένων τακτικών λήψης φαρμάκων (per os χρήση κ.λπ.) μπορεί να δώσει οφέλη, συμπεριλαμβανομένης της αναβαθμισμένης ποιότητας ζωής που σχετίζεται με την υγεία.²⁸⁴

3.2.8. Ο άνθρωπος έχει περιορισμούς στη χρήση των φυσικών πόρων για τη βελτίωση της ζωής και της υγείας του

Η εξόρυξη, η διύλιση και η χρήση των φυσικών πόρων μπορεί να οδηγήσει σε περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως η μόλυνση του αέρα, του εδάφους και των υδάτων, η διατάραξη ή η καταστροφή των οικοσυστημάτων καθώς και στη μείωση της βιοποικιλότητας. Η αξιοποίηση και η εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, καθώς και άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες, έχουν την δυσάρεστη προοπτική να μειώσουν τη βιοποικιλότητα στη Γη, λ.χ. τα άγρια ζώα και τα φυσικά οικοσυστήματα είναι

²⁸³ Nielsen, J.B., Kristiansen, I.S. and Thapa, S., 2022. Prolongation of disease-free life: When is the benefit sufficient to warrant the effort of taking a preventive medicine?. *Preventive medicine*, 154, p.106-867.

²⁸⁴ Cox, J.L. and Simpson, M.D., 2022. Case Report of an Interprofessional Intervention to Improve Quality of Life for a Fluid-Limited Patient. *Pharmacy*, 10(1), p.18.

βασικοί πόροι και επομένως η μείωση της ποικιλίας τους έχει σημαντικό κόστος σε πολλούς τομείς.²⁸⁵ Για παράδειγμα, σύμφωνα με ορισμένους οικονομολόγους, οι ΗΠΑ απώλεσαν 12 δισεκατομμύρια δολάρια σε φαρμακευτική αξία ως αποτέλεσμα της απώλειας μέρους της φυτικής βιοποικιλότητας.

Για να επιτευχθεί μακροπρόθεσμα ισότητα στην υγεία, πρέπει να αντιμετωπιστούν δύο αλληλένδετες παράμετροι: η κοινωνική αδικία και η κλιματική αλλαγή. Και οι δύο προκαλούν ανισότητες – άδικες αλλά συνάμα αποφεύξιμες – στην υγεία εντός και μεταξύ των χωρών. Η άνιση κατανομή της εξουσίας, του χρήματος κ.λπ. πόρων, η περιβαλλοντική καταστροφή, οι πολιτικές και ένοπλες συγκρούσεις αποτελούν διαρθρωτικούς παράγοντες της ανισότητας στο θέμα της υγείας (Castro et al 2022, 81). Οι χρόνιες ασθένειες αποτελούν μείζον και δαπανηρό οικονομικό πρόβλημα για τα άτομα, το σύστημα υγειονομικής περίθαλψης και την κοινωνία στο σύνολό της. Το 86% του συνόλου των ιατρικών δαπανών διατίθεται σε τέτοιου είδους ανάγκες. Οι πολλαπλές χρόνιες ασθένειες σε ένα άτομο έχουν σημαντικές επιπτώσεις στις δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης. Οι χρόνιες ασθένειες απαιτούν μακροχρόνια θεραπεία, η οποία αυξάνει το ενδιαφέρον για τις διοικήσεις ιατρικής περίθαλψης και αλλάζει τον τρόπο στο «επιχειρείν» γύρω από την υγεία.²⁸⁶

3.2.9. Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να κατασκευάζει και να παράγει προϊόντα για να ζει, να προστατεύει τη ζωή και την υγεία του

Παραγωγή είναι η πράξη της δημιουργίας κάποιου πράγματος από συστατικά ή πρώτες ύλες. Για να το θέσουμε αλλιώς, η παραγωγή χρησιμοποιεί μια σειρά διαδικασιών για τη δημιουργία ενός προϊόντος που είναι κατάλληλο για κατανάλωση

²⁸⁵ Phelan, Jo C., Bruce G. Link, and Parisa Tehranifar. "Social conditions as fundamental causes of health inequalities: theory, evidence, and policy implications." *Journal of health and social behaviour* 51, no. 1_suppl (2010): S28-S40.

²⁸⁶ Maresova, P., Javanmardi, E., Barakovic, S., Barakovic Husic, J., Tomsone, S., Krejcar, O. and Kuca, K., 2019. Consequences of chronic diseases and other limitations associated with old age— a scoping review. *BMC public health*, 19(1), pp.1-17.

και το οποίο έχει αξία για τον τελικό καταναλωτή ή πελάτη. Η παραγωγή γίνεται μόνο με την πρόθεση ότι το προϊόν που κατασκευάζεται θα δημιουργήσει κάποιου είδους αξία στο πλαίσιο χρηματικών οφελών ή οφελών για την υγεία, επομένως η κατασκευή κάθε είδους προϊόντος που μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της ζωής ενός ατόμου, είναι σύννομη με τα δικαιώματά του.²⁸⁷

Στη διαδικασία ανάπτυξης γενικά ενός προϊόντος, η ικανότητα πρόβλεψης των επιπτώσεων και των αποφάσεων σχεδιασμού στον κύκλο ζωής είναι απαραίτητη από νωρίς. Ο κύκλος ζωής περιλαμβάνει εκτιμήσεις για τον τρόπο με τον οποίο το προϊόν θα κατασκευαστεί, θα αποσταλεί, θα εγκατασταθεί, θα χρησιμοποιηθεί, θα συντηρηθεί, θα αποσυρθεί ή θα ανακυκλωθεί. Η αγνόηση των μεταγενέστερων ζητημάτων (ή η δημιουργία λανθασμένων εντυπώσεων) οδηγεί σε κακό σχεδιασμό προϊόντων, ο οποίος μπορεί να οδηγήσει σε απροσδόκητα προβλήματα στο μέλλον.²⁸⁸

3.2.10. Τα προϊόντα της ανθρώπινης παραγωγής πηγάζουν από την ανθρώπινη νοημοσύνη και ο σκοπός τους είναι να βελτιώσουν την ανθρώπινη ζωή

Η γενική νοητική ικανότητα για συλλογισμό, επίλυση προβλημάτων και μάθηση αναφέρεται ως νοημοσύνη. Λόγω του ολοκληρωμένου χαρακτήρα της, η νοημοσύνη ενσωματώνει γνωστικές διεργασίες όπως η επίγνωση, η συγκέντρωση, η ανάμνηση, η γλώσσα και η λογική. Κάθε καινοτομία ή ανάπτυξη που καθοδηγείται από την ικανότητα του ανθρώπινου νου, συσχετίζεται άμεσα και αποσκοπεί στη βελτίωση της ποιότητας του δρώντος και στην επίλυση τυχόν προβλημάτων. Επομένως, είναι δέον να θεωρήσουμε ότι ο σκοπός κάθε προσπάθειας που καταβάλλεται για την ανάπτυξη

²⁸⁷ George, Cherian. *Hate spin: The manufacture of religious offence and its threat to democracy*. MIT Press, 2016.

²⁸⁸ Herrmann, J.W., Cooper, J., Gupta, S.K., Hayes, C.C., Ishii, K., Kazmer, D., Sandborn, P.A. and Wood, W.H., 2004, January. New directions in design for manufacturing. In *International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference* (Vol. 46962, pp. 853-861).

ενός προϊόντος, είναι κατ' ουσίαν η βελτίωση της ποιότητας ζωής.²⁸⁹

Η ανθρώπινη νοημοσύνη έχει να κάνει με τις διανοητικές ικανότητες μάθησης, κατανόησης και συλλογισμού, καθώς και με τις ικανότητες κατανόησης ιδεών, σχεδιασμού, επίλυσης προβλημάτων και επικοινωνίας μέσω της γλώσσας. Κάθε πληροφορία που μπορεί να συλλεχθεί από ανθρώπινες πηγές θεωρείται προϊόν της ανθρώπινης νοημοσύνης. Η πληροφορία αυτή μπορεί να προέρχεται από την εκπαίδευση, τις επαγγελματικές εμπειρίες ή την προσωπική κατάσταση κάποιου. Λόγω της καλύτερης υγείας, της εκπαίδευσης και της διατροφής, η ανθρώπινη νοημοσύνη αυξάνεται κατά περίπου τρεις μονάδες IQ κάθε δεκαετία. Σε πολλούς πολιτισμούς σε όλο τον κόσμο, η νοημοσύνη έχει ποικίλες σημασίες.²⁹⁰ Οι άνθρωποι θεωρούν τους εαυτούς τους ως τα πιο έξυπνα όντα στον κόσμο. Σε πολλά διανοητικά απαιτητικά πεδία συμπεριφοράς, όπως η γλώσσα, η τεχνολογία, η τέχνη, η μουσική και ο χορός, σίγουρα ξεπερνάμε τα περισσότερα πλάσματα όσον αφορά την πολυπλοκότητα και την ποικιλομορφία των επιτευγμάτων. Ο προσδιορισμός της ακριβούς φύσης των διανοητικών διαφορών μεταξύ των ανθρώπων και των άλλων ειδών, από την άλλη πλευρά, αποτελεί μια τεράστια επιστημονική δυσκολία, η οποία ξεπερνάται βαθμιαία μέσω της δημιουργίας αξιόπιστων μοντέλων εξέλιξης των νοητικών ικανοτήτων.²⁹¹

²⁸⁹ Gams, Matjaž, Matej Horvat, Matej Ožek, Mitja Luštrek, and Anton Gradišek. "Integrating artificial and human intelligence into the tablet production process." *Aaps Pharmscitech* 15, no. 6 (2014): 1447-1453.

²⁹⁰ Sadiku, M.N., Ashaolu, T.J. and Musa, S.M., 2020. Essence of Human Intelligence. *ResearchGate* https://www.researchgate.net/publication/348648151_Essence_of_Human_Intelligence. Retrieved, 8, p.2021.

²⁹¹ Gibson, K.R., 2002. Evolution of human intelligence: The roles of brain size and mental construction. *Brain, behavior and evolution*, 59(1-2), pp.10-20.

3.2.11. Τα προϊόντα της ανθρώπινης νοημοσύνης προορίζονται για τη βελτίωση της ανθρώπινης ζωής και δεν είναι ηθικά σωστό να μην επιδιώκεται η χρήση τους

Η ανθρώπινη νοημοσύνη είναι η ικανότητα για αφηρημένη σκέψη που επιδεικνύεται από άτομα με υψηλά κίνητρα και με αυτογνωσία, καθώς και δύσκολα γνωστικά επιτεύγματα. Τα καλύτερα αποτελέσματα ζωής συσχετίζονται με υψηλότερο IQ. Οι άνθρωποι είναι γνωστικά ικανοί να μαθαίνουν, να σχηματίζουν έννοιες, να κατανοούν και να χρησιμοποιούν τη λογική και την αιτιολόγηση, καθώς και την ικανότητα να βλέπουν πρότυπα, να σχεδιάζουν, να επινοούν, να επιλύουν ζητήματα, να αποφασίζουν πράγματα, να θυμούνται τη γνώση και να επικοινωνούν μέσω της γλώσσας.²⁹² Δεν είναι ηθικά αποδεκτό τα προϊόντα που έχουν ως αποτέλεσμα τη νοημοσύνη ή τη συνείδηση κάποιου να μην χρησιμοποιούνται προς το καλύτερο και οι άνθρωποι που μπορούν πραγματικά να βελτιωθούν στη ζωή τους, μέσω αυτών των προϊόντων, παραμένουν στερημένοι.

Το πρόβλημα της αυθεντικότητας διερευνάται συχνά στις ηθικές μελέτες της βιολογικής βελτίωσης του ανθρώπου. Εκεί μελετάται ο βαθμός τα επιτευγμάτων των ατόμων που χρησιμοποιούν βιοϊατρικές αναβαθμίσεις (υπολογίζοντας τις διανοητικές ή αθλητικές βελτιώσεις) και αν μπορούν αυτά να γίνουν σεβαστά ως αληθινά ή άξια επευφημίας. Ως εκ τούτου, η αληθοφάνεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως το επιχείρημα για τη «συγχώρεση» των επιτευγμάτων των ατόμων που έχουν χρησιμοποιήσει την καινοτομία της βελτίωσης ή ως επιχείρημα για την κατανάλωση φαρμάκων για να επιτύχει κανείς αυτό που μπορεί να κάνει.²⁹³ Στις επιστήμες της ευεξίας και της βιοϊατρικής, η τεχνητή νοημοσύνη (AI) και η μηχανική μάθηση έχει αποδειχθεί ότι είναι ένα πολλά υποσχόμενο πεδίο μελέτης. Σύμφωνα με προηγούμενη μελέτη, καθώς μπορεί να αφομοιώσει γεγονότα και να τα ανάγει σε χρήσιμες

²⁹² Piazza, Jared, Matthew B. Ruby, Steve Loughnan, Mischel Luong, Juliana Kulik, Hanne M. Watkins, and Mirra Seigerman. "Rationalising meat consumption. The 4Ns." *Appetite* 91 (2015): 114-128.

²⁹³ Coin, A. and Dubljević, V., 2021. The authenticity of machine-augmented human intelligence: Therapy, enhancement, and the extended mind. *Neuroethics*, 14(2), pp.283-290.

πληροφορίες. Στον τομέα της φαρμακολογίας, ο στόχος είναι να χρησιμοποιηθεί αυτή η τεχνολογία για την ανάπτυξη πιο αποτελεσματικών εμβολίων. Το γεγονός είναι ότι η πρόβλεψη της μοριακής δομής και διαδικασίας αυξάνει την πιθανότητα επιτυχίας στη δημιουργία νέων φαρμάκων.²⁹⁴

3.2.12. Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να κατέχει αυτό που απέκτησε από τη φύση

Είναι απαραίτητο να διατηρηθεί η προσβασιμότητα, η αξιοποίηση και η διαχείριση των φυσικών πόρων, προκειμένου να επιτευχθούν τα δικαιώματα σε ένα αποδεκτό βιοτικό επίπεδο, στην υγεία και στη συμμετοχή στην παραδοσιακή ζωή.²⁹⁵ Η ανάγκη προστασίας του υδροφόρου ορίζοντα από τη ρύπανση περιλαμβάνεται επίσης στο δικαίωμα της ανεμπόδιστης ύπαρξης των ζώντων οργανισμών και σε αυτά τα οικοσυστήματα. Μεταξύ άλλων, τα δικαιώματα περιλαμβάνουν: 1) το δικαίωμα στην ιδιοκτησία και της ίσης πρόσβασης σε φυσικούς πόρους, πάντα με βιώσιμο τρόπο, 2) το δικαίωμα αποζημίωσης αλλά και επαναπρόσβασης των φυσικών προσώπων σε εκτάσεις και τους φυσικούς πόρους τους οποίους στερήθηκαν άδικα ή και αδικαιολόγητα.

Ο όρος «δικαίωμα στην ιδιοκτησία» αναφέρεται στα δικαιώματα των ιδιοκτητών ακινήτων απέναντι σε κυβερνητικές εξαγορές. Σύμφωνα με ένα σημαντικό σώμα νομικής και οικονομικής βιβλιογραφίας επί του θέματος, η θεωρία της εξαγοράς δικαιολογείται σε γενικές γραμμές ως λύση που εμφανίζεται μπροστά σε μεγάλης κλίμακας οικονομική ανάπτυξη. Το δικαίωμα ιδιοκτησίας που κατοχυρώνεται από το Σύνταγμα είχε σημαντικό αντίκτυπο στην κοινωνικοπολιτική και νομική ιστορία..²⁹⁶ Τα δικαιώματα ιδιοκτησίας αποτελούν πηγή δικαστικής διαμάχης. Το δικαίωμα στην

²⁹⁴ Quazi, S., 2021. Role of artificial intelligence and machine learning in bioinformatics: Drug discovery and drug repurposing.

²⁹⁵ Commoner, Barry. "The closing circle: nature, man, and technology." In *Thinking About The Environment*, pp. 161-166. Routledge, 2015.

²⁹⁶ Singh, J., 2006. Separation of powers and the erosion of the 'right to property' in India. *Constitutional political economy*, 17(4), pp.303-324.

ιδιοκτησία, είχε μια ιδιαίτερα ταραχώδη νομική και πολιτική ιστορία. Είναι το δεύτερο πιο αμφιλεγόμενο άρθρο στη Συντακτική Συνέλευση, το πιο τροποποιημένο μέρος του Συντάγματος και το μόνο θεμελιώδες δικαίωμα που διαγράφηκε ποτέ από Σύνταγμα.²⁹⁷

3.2.13. Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιεί εμφυτεύματα

Το εμφύτευμα είναι ένα στοιχείο της ιατρικής τεχνολογίας που δημιουργήθηκε για να αποκαταστήσει ή να ενισχύσει μια βιολογική δομή που έχει χαθεί, καταστραφεί ή δεν είναι πλέον λειτουργική. Σε αντίθεση με τα μοσχεύματα, τα οποία περιλαμβάνουν την εισαγωγή βιολογικού ιστού, τα ιατρικά εμφυτεύματα είναι κατασκευασμένα αντικείμενα, με το εξωτερικό των εμφυτευμάτων που έρχονται σε επαφή με το ανθρώπινο σώμα να αποτελείται από μια βιοϊατρική ουσία όπως το τιτάνιο, η σιλικόνη ή ο απατίτης. Δεδομένου ότι τα εμφυτεύματα έχουν ιατρικές εφαρμογές και προορίζονται να ενσωματωθούν για να βελτιώσουν την υγεία και τη ζωή του ατόμου, επομένως και κάθε άνθρωπος έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιεί τα εμφυτεύματα.

Όσον αφορά την τοποθέτηση εμφυτευμάτων, οι κλινικές ανησυχίες και τα θεραπευτικά κριτήρια αλλάζουν συνεχώς. Η χειρουργική επέμβαση με εμφυτεύματα με προσθετική οδήγηση έχει καθιερωθεί ως gold standard για τη βελτίωση των βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων λειτουργικών και αισθητικών αποτελεσμάτων. Ως αποτέλεσμα, το διαθέσιμο οστό, τα ανατομικά χαρακτηριστικά και οι μελλοντικές απαιτήσεις της προσθετικής επηρεάζουν την τοποθέτηση του εμφυτεύματος. Παράλληλα με αυτές τις εξελίξεις, τεράστια πρόοδος έχει επιτευχθεί στην απεικόνιση δεδομένων και στις διάφορες τεχνολογίες λογισμικού που

²⁹⁷ Venkatesan, R., 2021. The Evolution of the Right to Property in India: From a Law and Development Perspective. *Law and Development Review*, 14(1), pp.273-308.

επιτρέπουν την ενσωμάτωση δεδομένων σε ψηφιακές μορφές αρχείων.²⁹⁸ Το ανθρώπινο σώμα έχει εξελιχθεί σε πεδίο για καινοτομίες, η αξιοποίηση αυτών μπορεί να απομονωθεί σε δύο ταξινομήσεις: θεραπεία και αύξηση του ανθρώπινου ορίου. Η διάκριση αυτή γίνεται υπό το πρίσμα των του τρόπου και του σκοπού σχεδιασμού.²⁹⁹

3.2.14. Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να ελέγχει και να χρησιμοποιεί το σώμα του με όποιον τρόπο θέλει

Δεδομένου ότι τα άτομα έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν το πώς θέλουν να ζήσετε και να εκφράσουν την αυτονομία τους, πιστεύουν ότι μπορούν να παίρνουν αποφάσεις για τον εαυτό τους ακόμη και όταν αυτές μπορεί να μην είναι προς όφελός τους. Επειδή πολλοί άνθρωποι πιστεύουν ότι ο έλεγχος του σώματός τους αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο της αξιοπρέπειας και του σεβασμού, αυτό το δικαίωμα στην αυτονομία είναι ιδιαίτερα ισχυρό όταν αφορά το σώμα τους.³⁰⁰ Ένα θεμελιώδες ανθρώπινο δικαίωμα είναι λ.χ. η δυνατότητα να κάνουμε τις δικές μας επιλογές όσον αφορά τη σωματική και σεξουαλική μας ευημερία. Όλοι έχουν την ελευθερία να λαμβάνουν αυτές τις αποφάσεις χωρίς εκφοβισμό, επιθετικότητα ή προκατάληψη, ανεξάρτητα από το ποιόν του καθενός.

Για να αξιολογήσει την κατάσταση του σώματος για τον κινητικό έλεγχο, ο εγκέφαλος πρέπει να διακρίνει μεταξύ των σημάτων που δημιουργούνται από την εκούσια κίνηση μέρους του σώματος και των σημάτων που δημιουργούνται από εξωτερικές πηγές. Για τη διάκριση αυτή θα μπορούσαν να προταθούν δύο

²⁹⁸ Chackartchi, T., Romanos, G.E., Parkanyi, L., Schwarz, F. and Sculean, A., 2022. Reducing errors in guided implant surgery to optimize treatment outcomes. *Periodontology 2000*, 88(1), pp.64-72.

²⁹⁹ Cristina, O.P., Jorge, P.B., Eva, R.L. and Mario, A.O., 2021. From wearable to insideable: Is ethical judgement key to the acceptance of human capacity-enhancing intelligent technologies?. *Computers in Human Behavior*, 114, p.106-559.

³⁰⁰ Thakral, G. K., Rashmi Thakral, Neeraj Sharma, Jyotsana Seth, and Pallavi Vashisht. "Nanosurface—the future of implants." *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR* 8, no. 5 (2014): ZE07.

εγκεφαλικοί μηχανισμοί.³⁰¹ Όταν κινούμε ενεργά ένα μέρος του σώματος, ο εγκέφαλος προβλέπει πρώτα τις αισθητηριακές συνέπειες των κινήσεών μας. Δεύτερον, η ενσωμάτωση δεδομένων από διαφορετικές αισθητηριακές λειτουργίες που προέρχονται από το ίδιο μέρος του σώματος οδηγεί στην κατανόηση ότι το μέρος του σώματος είναι μέρος του συνόλου.³⁰² Όταν βλέπουμε μέλη του σώματος, αναγνωρίζουμε αμέσως ότι ανήκουν σε εμάς. Η «ιδιοκτησία του σώματος» είναι ο όρος για αυτή την αίσθηση. Η πολυτροπική αντίληψη του δικού μας σώματος έχει προταθεί ως ορισμός της ιδιοκτησίας του σώματος. Η χωρική και χρονική ταύτιση των οπτικών, απτικών και ιδιοδεκτικών πληροφοριών από ένα συστατικό του σώματος δημιουργεί μια αίσθηση ιδιοκτησίας για το συγκεκριμένο μέρος του σώματος (Matsumiya 2019, 1-9).

3.2.15. Ο άνθρωπος μπορεί να επεκτείνει το δικαίωμά του να χρησιμοποιεί το σώμα του με όποιον τρόπο θέλει και σε αντικείμενα που έχουν αποκτηθεί από τη φύση

Κάθε αντικείμενο που είναι κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της υγείας και της ζωής μπορεί να χρησιμοποιηθεί, ακόμη και αν η χρήση του οδηγεί σε τροποποίηση του σώματος ή επιτρέπει στο άτομο να λάβει μια απόφαση σχετικά με το σώμα του.³⁰³ Η σωματική ακεραιότητα, η οποία αναφέρεται στην ιερότητα του φυσικού σώματος, υπογραμμίζει τη σημασία της ανεξαρτησίας του ατόμου, της αυτενέργειας και της δυνατότητας να λαμβάνει αποφάσεις για το σώμα του. Στον τομέα των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, οι επιθέσεις στη σωματική ακεραιότητα ενός άλλου ατόμου θεωρούνται ανήθικες, παρεμβατικές και συνάμα παράνομες.

Οι τρέχουσες τεχνολογικές ανακαλύψεις διαβρώνουν τα βασικά θεμέλια των

³⁰¹ Haggard, P., 2017. Sense of agency in the human brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(4), pp.196-207.

³⁰² Matsumiya, K., 2021. Awareness of voluntary action, rather than body ownership, improves motor control. *Scientific reports*, 11(1), pp.1-14.

³⁰³ Tylka, Tracy L. "No harm in looking, right? Men's pornography consumption, body image, and well-being." *Psychology of Men & Masculinity* 16, no. 1 (2015): 97.

ανθρώπων, όπως τα cyborgs και οι «υπερ-δυνατοί» άνθρωποι. Τα προκαθορισμένα όρια μεταξύ ανθρώπων και μηχανών μπορεί να καταστούν άνευ αντικειμένου όταν αναδυθεί η νέα «υβριδική» ανθρωπότητα. Αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια νέα άποψη για την ανθρώπινη ηθική καθώς και στην ανάπτυξη κανόνων και κανονισμών για τα cyborg.³⁰⁴ Τις τελευταίες δεκαετίες, οι βιομηχανίες τεχνολογίας και τηλεπικοινωνιών έχουν σημειώσει τεράστια ανάπτυξη, με αποτέλεσμα μια πληθώρα ανακαλύψεων και σχεδίων που έχουν βελτιώσει την αποτελεσματικότητα σχεδόν σε κάθε πτυχή της ανθρώπινης ζωής. Αυτές οι επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις βελτιώνουν το βιοτικό μας επίπεδο. Μέσω ενός δικτύου διασυνδεδεμένων υπολογιστών και εξοπλισμού, η σύγχρονη τεχνολογία μας επιτρέπει να έχουμε πρόσβαση σε τεράστιες ποσότητες δεδομένων και υπηρεσιών. Πρόσφατα παρουσιάστηκαν διάφορες τεχνολογίες για την ενσωμάτωση του ανθρώπινου σώματος σε αυτό το συμπεριλαμβανόμενο δίκτυο.³⁰⁵

3.2.16. Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιεί τα προϊόντα της ανθρώπινης νοημοσύνης για την προστασία και τη βελτίωση της υγείας και της ζωής του

Τα άτομα και οι διάφορες ομάδες πληθυσμού προστατεύονται διαμέσου της ομαδικής εργασίας εμπειρογνομόνων στη διάγνωση, τον μετριασμό και την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων των μολυσματικών ασθενειών, καθώς και των οικολογικών, φαρμακολογικών και ραδιενεργών κινδύνων. Οι πρόοδοι στην ιατρική επιστήμη είναι προϊόν της ανθρώπινης νοημοσύνης και, επομένως, στην επιδίωξη της προστασίας της υγείας του, κάθε άτομο έχει το δικαίωμα να αξιοποιεί τη νοημοσύνη των ανωτέρω

³⁰⁴ Ireni-Saban, L. and Sherman, M., 2022. Cyborg ethics and regulation: ethical issues of human enhancement. *Science and Public Policy*, 49(1), pp.42-53.

³⁰⁵ Chebolu, R.D., 2021. Exploring Factors of Acceptance of Chip Implants in the Human Body.

καταρτισμένων ιατρικών ειδικοτήτων.³⁰⁶

Η τεχνητή νοημοσύνη (AI) έχει πρόσφατα χαρακτηριστεί ως η πιο ανατρεπτική τεχνολογία στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης και προβλέπεται ότι «θα βοηθήσει τους επαγγελματίες της υγειονομικής περίθαλψης να χρησιμοποιήσουν ιατρικές γνώσεις θεραπευτικά σχετικές, σε πραγματικό χρόνο και ποιοτικές πληροφορίες». Η τεχνητή νοημοσύνη «θα εφαρμόζεται στο 90% των νοσοκομείων των ΗΠΑ και στο 60% των νοσοκομείων και των ασφαλιστικών οργανισμών παγκοσμίως» έως το 2025, σύμφωνα με την έκθεση. Η βελτίωση των αποτελεσμάτων της υγείας, η μείωση του κόστους θεραπείας και τα σχέδια θεραπείας με επίκεντρο τον ασθενή αποτελούν κινητήριους παράγοντες για την εφαρμογή της ΤΝ.³⁰⁷ Στον τομέα της εξέλιξης της ιατρικής περίθαλψης, η τεχνητή νοημοσύνη (AI) αποκτά μεγάλη επίδραση. Η τεχνητή νοημοσύνη, με την ευρύτερη έννοια, είναι ένα μέρος της μηχανικής λογισμικού, στόχος του οποίου είναι να κάνει τα πλαίσια Η/Υ να αντικατοπτρίζουν την ανθρώπινη διάνοια. Αυτή η μίμηση επιτυγχάνεται μέσω πλεοναστικού, περίπλοκου σχεδιασμού, ο οποίος γίνεται με ρυθμό και κλίμακα που ξεπερνά κατά πολύ την ανθρώπινη ικανότητα. Οι θιασώτες της ΤΝ εγγυώνται ότι η τεχνητή νοημοσύνη θα αλλάξει την ιατρική περίθαλψη για τους ασθενείς και τους πληθυσμούς.³⁰⁸

³⁰⁶ De Vriendt, Patricia, Wim Peersman, Agnes Florus, Marleen Verbeke, and Dominique Van De Velde. "Improving health related quality of life and independence in community dwelling frail older adults through a client-centred and activity-oriented program. A pragmatic randomised controlled trial." *The journal of nutrition, health & ageing* 20, no. 1 (2016): 35-40.

³⁰⁷ Marshall, T., Champagne-Langabeer, T., Castelli, D. and Hoelscher, D., 2017. Cognitive computing and eScience in health and life science research: artificial intelligence and obesity intervention programs. *Health information science and systems*, 5(1), pp.1-11.

³⁰⁸ Maddox, T.M., Rumsfeld, J.S. and Payne, P.R., 2019. Questions for artificial intelligence in health care. *Jama*, 321(1), pp.31-32.

3.2.17. Είναι ηθικά σωστό να προσπαθούμε να ξεπεράσουμε τους περιορισμούς που υπάρχουν για όλους τους ανθρώπους στη χρήση των προϊόντων της ανθρώπινης νοημοσύνης

Η καταβολή προσπαθειών για αυτοβελτίωση με την αξιοποίηση του αγαθού της ανθρώπινης νοημοσύνης είναι έμφυτο δικαίωμα και η αξιοποίησή της για την υπέρβαση των περιορισμών που εμποδίζουν την ενσωμάτωση προϊόντων που είναι ηθικώς αποδεκτά και αποτελούν προϊόν της ανθρώπινης νοημοσύνης, καθώς κάθε άνθρωπος έχει την ανάγκη να βελτιωθεί σε κάθε πτυχή της ζωής του. Έτσι και η ενσωμάτωση των προϊόντων αυτών, καθιστά τη ζωή ευκολότερη, σε σχέση με την περίπτωση μη αξιοποίησης αυτών των προϊόντων. Για παράδειγμα, οι περιθωριοποιημένες κοινότητες και οι άνθρωποι που πλήττονται από τη φτώχεια θα ήταν οι καλύτεροι αποδέκτες τέτοιων προϊόντων.³⁰⁹

Τα προϊόντα ανθρώπινης νοημοσύνης έχουν κάποιους περιορισμούς. Η τεχνητή νοημοσύνη παρουσιάζεται συνήθως ως ένα μαύρο κουτί που χρησιμοποιεί ένα σύνολο δεδομένων για να προσπαθήσει να χαρτογραφήσει μια σχέση μεταξύ των μεταβλητών εξόδου και εισόδου (input – output). Η ικανότητα της τεχνητής νοημοσύνης εγείρει αρκετές ανησυχίες στο να γενικεύει καταστάσεις που δεν καλύπτονταν καλά στο σύνολο δεδομένων. Ο συνδυασμός και η ενσωμάτωση διαφόρων παραδειγμάτων TN σε μια υβριδική λύση σε συνδυασμό με πιο παραδοσιακές μεθοδολογίες επίλυσης είναι μια επιλογή που έχει ήδη παρουσιαστεί.³¹⁰ Η μηχανική μάθηση μπορεί να χρησιμοποιεί μια σειρά από πηγές δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων, μεταξύ άλλων, των εργαστηριακών δεδομένων, για να παρέχει στους κλινικούς γιατρούς προγνωστικά και εφαρμόσιμα αποτελέσματα ξεπερνώντας τους ανθρώπινους περιορισμούς. Καθώς οι εφαρμογές AI/ML για τον έλεγχο μολυσματικών ασθενειών καθίστανται όλο και πιο εμπορικά

³⁰⁹ Beheshtifar, Malikeh, Zhra Esmaeli, and Mahmoud Nekoie Moghadam. "Effect of moral intelligence on leadership." *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences* 43, no. 1 (2011): 6-11.

³¹⁰ Chowdhury, M. and Sadek, A.W., 2012. Advantages and limitations of artificial intelligence. *Artificial intelligence applications to critical transportation issues*, 6(3), pp.360-375.

βιώσιμες, οι ειδικοί εργαστηριακοί επιστήμονες θα πρέπει να τις γνωρίζουν ως έναν ταχέως αναδυόμενο τομέα της επιστήμης των υπολογιστών.³¹¹

3.2.18. Ο ίδιος ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να αποφασίζει για τη χρήση αυτών των προϊόντων

Ως ελευθερία επιλογής ορίζεται η ικανότητα και η αυτονομία ενός ατόμου να επιλέγει μια δραστηριότητα μεταξύ τουλάχιστον δύο βιώσιμων δυνατοτήτων χωρίς εξωτερικούς περιορισμούς. Κανείς δεν μπορεί να επιβάλει την επιλογή των προϊόντων του στο άλλο άτομο, καθότι κάθε άνθρωπος σε προσωπικό επίπεδο έχει επίγνωση των αναγκών του και έτσι έκαστος είναι σε θέση να αναγνωρίσει το προϊόν της επιλογής του. Ένας άνθρωπος μπορεί να αποφασίσει για τον εαυτό του/της μέσω της διανοίας του, για αν επιθυμεί να εισαχθεί ένα εμφύτευμα στο σώμα του.³¹²

Η νομική ευθύνη των συστημάτων ΤΝ(τεχνητής νοημοσύνης) έχει αποδειχθεί ότι εξαρτάται από τουλάχιστον μια σειρά παραγόντων: Σε ότι αφορά το δίκαιο, διάφοροι νομικοί έχουν αντίθετες απόψεις. Επί παραδείγματι, τι απαιτείται για να στοιχειοθετηθεί ένα ποινικό αδίκημα; Κατ' ουσίαν πρόκειται για κανόνες για τους οποίους ένας λογικός άνθρωπος θα γνώριζε ότι ένα είδος δράσης θα μπορούσε να οδηγήσει σε αδίκημα,³¹³ στο οποίο θα παραβιάζονταν οι κανονισμοί αυστηρής ευθύνης. Επειδή τα συστήματα ΤΝ έχουν τόσο γενικούς όσο και ειδικούς περιορισμούς, οι νομικές υποθέσεις που αφορούν αυτά τα ζητήματα μπορεί να εξαρτώνται από τη συγκεκριμένη διατύπωση τυχόν προειδοποιήσεων για τους περιορισμούς. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα συστήματα ΤΝ μπορεί να θεωρηθούν

³¹¹ Tran, N.K., Albahra, S., May, L., Waldman, S., Crabtree, S., Bainbridge, S. and Rashidi, H., 2022. Evolving applications of artificial intelligence and machine learning in infectious diseases testing. *Clinical chemistry*, 68(1), pp.125-133.

³¹² Fugate, Douglas L., and Joanna Phillips. "Product gender perceptions and antecedents of product gender congruence." *Journal of Consumer Marketing* (2010).

³¹³ Weng, Y.H., Chen, C.H. and Sun, C.T., 2009. Toward the human-robot co-existence society: On safety intelligence for next generation robots. *International Journal of Social Robotics*, 1(4), pp.267-282.

ένοχα για αδικήματα αστικής ευθύνης, οπότε ο προγραμματιστής είναι πιθανό να θεωρηθεί υπαίτιος.³¹⁴

3.2.19. Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να αρνηθεί τη χρήση αυτών των προϊόντων

Εάν ένα άτομο δεν πείθεται από την πτυχή της χρησιμότητας του προϊόντος που παρουσιάζεται, τότε κατέχει το δικαίωμα να μην επιλέξει το εν λόγω προϊόν. Μπορεί να απολαμβάνει το δικαίωμα να αρνηθεί τη χρήση του εν λόγω προϊόντος. Ομοίως εάν ένας ασθενής έχει συμβουλευτεί να ενσωματώσει ένα εμφύτευμα, τότε το άτομο στο οποίο δίδεται η συμβουλή έχει όλο το δικαίωμα να αρνηθεί το σύνολο των ιατρικών ισχυρισμών. Κανένα άτομο δεν μπορεί να πιέσει τον ασθενή ή τον λήπτη να ενσωματώσει το εμφύτευμα, ακόμη και αν αυτό είναι προς το συμφέρον του ασθενούς, μάλιστα ακόμη και οι γιατροί και οι συγγενείς δεν έχουν λόγο σε αυτό το θέμα.

Οι ασθενείς θα πρέπει να μπορούν να κάνουν χρήση του δικαιώματός τους να μην συμμετέχουν στην έρευνα για τεχνητά ευφυή συστήματα που χρησιμοποιούνται στην ιατρική διάγνωση και τον σχεδιασμό της θεραπείας, για λόγους που αφορούν: (1) το ρόλο του ιατρού στη διαμόρφωση και εφαρμογή των προσωπικών αξιών και επιθυμιών, (2) τις διαγνώσεις τεχνητής νοημοσύνης και τον σχεδιασμό της θεραπείας που επιδιώκεται. (3) τις ανησυχίες σχετικά με τις μακροπρόθεσμες κοινωνικές επιπτώσεις της εφαρμογής συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της υγείας και (4) το ζήτημα της μεροληψίας και της αδιαφάνειας των συστημάτων ΤΝ.³¹⁵

³¹⁴ Witt, D. and Rösner, M., 2021. Joining Artificial and Human Intelligence. *ATZ worldwide*, 123(5), pp.60-63.

³¹⁵ Ploug, T. and Holm, S., 2020. The right to refuse diagnostics and treatment planning by artificial intelligence. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 23(1), pp.107-114.

3.2.20. Σε περίπτωση που δεν είναι σε θέση το άτομο να αποφασίσει, οι συγγενείς μπορούν να αποφασίσουν με βάση το καλό του ασθενούς

Η αναγκαιότητα λήψης αντικαταστατικών αποφάσεων, ιδίως στην εντατική θεραπεία, όπου έως και το 90% των θανάτων προξενείται από επιλογή περιορισμού των θεραπειών, έχει αυξήσει τα τελευταία χρόνια τη συμμετοχή των οικογενειών στη «φροντίδα του τέλος της ζωής» (EOL - end-of-life - DLTs). Δεδομένου ότι μόνο το 5% των ασθενών μπορεί να επικοινωνήσει με ειδικούς εκείνη τη στιγμή, οι οικογένειες συνήθως κοινοποιούν πληροφορίες σχετικά με τις προτιμήσεις των ασθενών.³¹⁶ Υπάρχει ευρεία συναίνεση σχετικά με την ανάγκη λήψης κοινών αποφάσεων στη μονάδα εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ), όπου οι γιατροί και τα μέλη της οικογένειας συνεργάζονται για τις κρίσεις σχετικά με τα φάρμακα διατήρησης του ατόμου στη ζωή. Ομοίως το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση της πιθανούς εμφυτεύματος, εάν ο λήπτης δεν είναι σε θέση να αποφασίσει για τον εαυτό του.

Στη λήψη ιατρικών αποφάσεων, η οικογένεια διαδραματίζει ζωτικό ρόλο. Μια έρευνα σε καρκινοπαθείς και τα μέλη της οικογένειάς τους θα μπορούσε να το καταδείξει αυτό. Τα όποια προκαταρκτικά ευρήματα θα πρέπει να κοινοποιούνται σε μια ευρύτερη ομάδα ατόμων. Σε γενικές γραμμές, η μεγαλύτερη συμμετοχή των μελών της οικογένειας στη διαδικασία λήψης ιατρικών αποφάσεων οφείλει να ανταποκρίνεται στις εκφρασμένες επιθυμίες των ασθενών. Οι αξίες που μοιράζονται τόσο η οικογένεια όσο και ο ασθενής ευνοούν την προσέγγιση της κοινής λήψης αποφάσεων. Κατά συνέπεια, η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να επικεντρωθεί στην ανάπτυξη μιας θεωρίας «οικογενειοκεντρικής» λήψης αποφάσεων.³¹⁷

³¹⁶ Iseselo, Masunga K., Lusajo Kajula, and Khadija I. Yahya-Malima. "The psychosocial problems of families caring for relatives with mental illnesses and their coping strategies: a qualitative urban based study in Dar es Salaam, Tanzania." *BMC psychiatry* 16, no. 1 (2016): 1-12.

³¹⁷ Schäfer, C., Putnik, K., Dietl, B., Leiberich, P., Loew, T.H. and Kölbl, O., 2006. Medical decision-making of the patient in the context of the family: results of a survey. *Supportive Care in Cancer*, 14(9), pp.952-959.

3.2.21. Σε περίπτωση διαφωνίας, το δικαστήριο μπορεί να αποφασίσει

Πολλοί κλινικοί βρίσκουν άβολο και ανησυχητικό το πώς μια δύσκολη επιλογή τους για έναν συγκεκριμένο ασθενή μπορεί να παραπεμφθεί προς έλεγχο από στη δικαιοσύνη. Λόγω της σημαντικότητάς τους, τα ζητήματα μπορεί να προέρχονται από επείγουσες ή δυνητικά επείγουσες καταστάσεις. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου λόγω έλλειψης σαφήνειας θα πρέπει να ληφθεί απόφαση από το δικαστήριο, καθώς ο ασθενής ή οι συγγενείς του ασθενούς δεν είναι σε θέση να λάβουν απόφαση. Η παρέμβαση του δικαστηρίου, σε τέτοιες περιπτώσεις, καθίσταται πολύ σημαντική καθώς τίθεται ζήτημα ζωής και θανάτου.

Σε μια κοινοβουλευτική δημοκρατία, το Ανώτατο Δικαστήριο, ως ισχυρό διοικητικό όργανο που αποτελείται από μη εκλεγμένους ανθρώπους, κατέχει μια προβεβλημένη θέση. Η ιδέα ότι οι αποφάσεις του Δικαστηρίου δεν βασίζονται αποκλειστικά στις πολιτικές προτιμήσεις των δικαστών είναι ένας από τους βασικότερους ισχυρισμούς νομιμοποίησης του Δικαστηρίου. Ωστόσο, οι αντιλήψεις τους για το τι απαιτεί «ο νόμος» σε μια συγκεκριμένη περίπτωση επηρεάζουν και αυτό. Οι μελετητές υποστηρίζουν αυτό το ζήτημα εδώ και χρόνια, συχνά με πάθος, επειδή εξαρτώνται τόσα πολλά από αυτό.³¹⁸ Σύμφωνα με τη συμβατική άποψη, η ικανοποίηση από την ιδεολογική κατεύθυνση της χάραξης δικαστικής πολιτικής θα πρέπει να έχει μικρή επίδραση στη δικαστική νομιμότητα. Πρόσφατες έρευνες θέτουν υπό αμφισβήτηση αυτόν τον ισχυρισμό. Το κλειδί για να ξεπεραστεί αυτό το δίλημμα είναι η αξιόπιστη και ορθή αξιολόγηση της ικανοποίησης σε ατομικό επίπεδο από την ιδεολογική κατεύθυνση της χάραξης δικαστικής πολιτικής. Η θεσμική νομιμότητα του Ανώτατου Δικαστηρίου εξαρτάται από την ιδεολογική συμφωνία με τις αποφάσεις του.³¹⁹

³¹⁸ Lindquist, Stefanie A., and David E. Klein. “The Influence of Jurisprudential Considerations on Supreme Court Decision Making: A Study of Conflict Cases.” *Law & Society Review* 40, no. 1 (2006): 135–61.

³¹⁹ Nelson, M., & Gibson, J. (2020). Measuring Subjective Ideological Disagreement with the US Supreme Court. *Journal of Law and Courts*, 8(1), 75-94.

3.2.22. Σε περίπτωση επείγοντος περιστατικού, ο γιατρός μπορεί να αποφασίσει με βάση το κοινώς αποδεκτό καλό του ασθενούς

Μέσω της τεχνογνωσίας του ίδιου του κλινικού ιατρού, σε μια περίπτωση που απαιτεί άμεση αντιμετώπιση, μπορούν να ληφθούν αποφάσεις για τον ασθενή, σε ορισμένες περιπτώσεις. Σε κάθε πτυχή της υγειονομικής περίθαλψης, η λήψη αποφάσεων είναι μια αναγκαία αλλά και απαιτητική διαδικασία που πρέπει να εκτελείται. Η σκέψη είναι μια σύνθετη, ιεραρχική διαδικασία που απαιτείται για τη λήψη αποφάσεων. Χρησιμοποιεί διάφορες νοητικές διεργασίες, συμπεριλαμβανομένης της επίγνωσης, της ανάκλησης και των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων. Εάν κάποια από αυτές ήταν ελαττωματική, μπορεί να συμβούν ιατρικά σφάλματα, συμπεριλαμβανομένων εκείνων στα τμήματα επειγόντων περιστατικών. Η κατανόηση του μηχανισμού λήψης αποφάσεων και των ιατρικών λαθών του μπορεί να μειώσει τη συχνότητα εμφάνισης των τελευταίων.

Η εξέταση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων κάθε στρατηγικής, καθώς και οι μελέτες περιπτώσεων, μπορούν να βοηθήσουν τους κλινικούς ιατρούς να λάβουν τεκμηριωμένες αποφάσεις. Μία από τις πιο δύσκολες αποφάσεις που πρέπει να λάβουν οι γιατροί κατά την προετοιμασία ενός εμφυτεύματος είναι η διαδικασία που θα χρησιμοποιήσουν. Η κατάλληλη στρατηγική, καθώς και άλλες θεραπευτικές ανησυχίες, θα καθοριστούν από τις ιδιαίτερες συνθήκες κάθε ασθενούς και την προτίμηση του θεράποντος ιατρού. Το υψηλότερο επίπεδο ακρίβειας και ελέγχου επιτυγχάνεται με την καθοδηγούμενη χειρουργική επέμβαση.³²⁰

³²⁰ Afshari Robab , Adel Ahmadi Nadi, Arne Johannssen, Nataliya Chukhrova, Kim Phuc Tran, 2022 The effects of measurement errors on estimating and assessing the multivariate process capability with imprecise characteristic, *Computers & Industrial Engineering*, Volume 172, Part A,

3.2.23. Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να γνωρίζει τις ιδιότητες του εμφυτεύματος και τους λόγους για τους οποίους πρέπει να χρησιμοποιείται. Ο άνθρωπος έχει το δικαίωμα να επιλέξει το ένθεμα που θα χρησιμοποιήσει και στο μέτρο του δυνατού, ενώ οι περιορισμοί είναι ηθικά σωστό να προσπαθούν να ξεπεραστούν

Τα ανθρώπινα όντα έχουν το δικαίωμα πρόσβασης στις πληροφορίες των πραγμάτων με τα οποία πρόκειται να συσχετιστούν. Το ίδιο ισχύει και για τα εμφυτεύματα και για κάθε άλλου είδους ιατρική συσκευή που πρόκειται να ενσωματωθεί και να εφαρμοστεί πάνω τους. Η εκούσια ή ακούσια προσπάθεια να κρατηθεί ο ασθενής απληροφόρητος αποτελεί κακούργημα. Το δικαίωμα στην πληροφόρηση αποτελεί θεμελιώδες δικαίωμα κάθε ατόμου, ομοίως η πληροφόρηση σχετικά με το προϊόν δεν αποτελεί έννοια που δεν εμπίπτει στις παραμέτρους του θεμελιώδους δικαιώματος.³²¹

Το κίνημα της ευγονικής έχει επικριθεί εκτενώς στο παρελθόν για ηθικούς, δεοντολογικούς και επιστημονικούς λόγους, αλλά η κοινωνική αναγκαιότητα για τη γενετική βελτίωση της ανθρωπότητας εξακολουθεί να υφίσταται. Η εισαγωγή της νέας γενετικής τεχνολογίας και των εφαρμογών της προκαλεί συχνά νέες συζητήσεις. Σε αντίθεση με την επιλογή ατόμων με ευνοϊκές ιδιότητες της κλασικής ευγονικής, η νέα, ηθικά υπεύθυνη ευγονική πρέπει να εξεταστεί με τους δικούς της όρους. Είναι απαραίτητο να διερευνηθεί κατά πόσον οι αναφορές αυτών των περιπτώσεων αντικατοπτρίζουν μια «νέα» μορφή ευγονικής.³²²

Η επιλογή του ενθέματος ή του εμφυτεύματος θα πρέπει να είναι θέμα επιλογής του λήπτη όσο το δυνατόν περισσότερο, η απόφαση να το τοποθετήσει ή όχι θα πρέπει να είναι αποτέλεσμα της ελεύθερης βούλησής του/της και όχι να επηρεάζεται από την επιρροή κάποιου άλλου. Τρίτο πρόσωπο μπορεί να ασκήσει συμβουλευτικό ρόλο, μόνο αν πρόκειται για τον κλινικό ιατρό και τους συγγενείς. Σε περίπτωση που υπάρχουν περιορισμοί που παρεμβαίνουν στην κατάσταση, τότε απαιτείται να

³²¹ Da Silva, Virgílio Afonso. "Deciding without deliberating." *International Journal of Constitutional Law* 11, no. 3 (2013): 557-584.

³²² Modi, D. and Rajender, S., 2022. Pre-implantation genetic testing and morally responsible eugenics. *Polymorphism*, 8, pp.E1-E3.

καταβληθούν προσπάθειες για την άρση τους.³²³

Ως τεχνολογικά εμφυτεύματα, τα ηλεκτρονικά gadgets εμφυτεύονται στο ανθρώπινο σώμα. Υπάρχουν δύο τύποι εμφυτευμάτων: εκείνα που διορθώνουν σωματικές αναπηρίες και εκείνα που αυξάνουν τις εγγενείς δυνατότητες του ανθρώπινου σώματος. Μέσα από στρογγυλές τράπεζες που διεξάγονται, προκύπτουν ενδείξεις ότι μπορούν να γίνουν αποδεκτά από ένα σημαντικό τμήμα του ανθρώπινου πληθυσμού. Έχουν γίνει αποδεκτά τόσο τα μη τεχνικά εμφυτεύματα όσο και τα τεχνολογικά εμφυτεύματα που διορθώνουν σωματικές ανεπάρκειες.³²⁴

3.2.24. Ο άνθρωπος είναι υπεύθυνος για τη χρήση του εμφυτεύματος

Όπως έχει εξηγηθεί παραπάνω, μόνο οι λήπτες είναι αυτοί που μπορούν να λάβουν αποφάσεις για τον εαυτό τους υπό τις εφικτές συνθήκες και εξαιτίας αυτού ακριβώς του λόγου, την ευθύνη για το αποτέλεσμα μιας διαδικασίας ή τοποθέτησης εμφυτεύματος είτε μακροπρόθεσμα είτε βραχυπρόθεσμα πρέπει να την αναλάβει μόνο ο ασθενής. Είτε αυτά τα αποτελέσματα είναι ευνοϊκά είτε δυσμενή, πρέπει να καταστεί σαφές ότι στο τέλος ο λήπτης είναι αυτός που πρέπει να είναι υπεύθυνος για την απόφασή του.

Ο τομέας των βιοϋλικών είναι εξαιρετικά σημαντικός για όσους χρειάζονται βιοϊατρικά εμφυτεύματα για να παρατείνουν τη ζωή τους. Ο πρώτος και σημαντικότερος παράγοντας για την επιλογή βιοϋλικών είναι η αποδοχή του βιοϋλικού από τον ανθρώπινο οργανισμό. Ούτε μετεγχειρητικά, ούτε κατά τη φάση της επούλωσης, θα πρέπει το εμφυτευμένο υλικό να προκαλεί ανεπιθύμητες ενέργειες όπως αλλεργία, φλεγμονή ή τοξικότητα. Δεύτερον, τα βιοϋλικά πρέπει να είναι

³²³ Campbell, Stephen M., Connie M. Ulrich, and Christine Grady. "A broader understanding of moral distress." In *Moral distress in the health professions*, pp. 59-77. Springer, Cham, 2018.

³²⁴ Pelegrin-Borondo, J., Reinares-Lara, E. and Olarte-Pascual, C., 2017. Assessing the acceptance of technological implants (the cyborg): Evidences and challenges. *Computers in Human Behavior*, 70, pp.104-112.

μηχανικά αρκετά ισχυρά ώστε να αντέχουν τις δυνάμεις καταπόνησης.³²⁵

3.3. Ιατρικά εμφυτεύματα και σύγχρονη ηθική

3.3.1. Συζήτηση

Μελέτες για τα ιατρικά εμφυτεύματα πραγματοποιούνται διαρκώς, καθώς και η αγορά τους αναπτύσσεται εκθετικά στο δυτικό κόσμο, λόγω της σταθερής αύξησης της ηλικιακής πυραμίδας του πληθυσμού καθώς και της κοινωνικής μέριμνας για χρόνιες ασθένειες. Επί πλέον, εξοπλισμός όπως τα σκληρικά μοσχεύματα αμφιβληστροειδούς και οι νευροδιεγέρτες χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο. Όλο και περισσότερα εμφυτεύματα έχουν ενεργειακές απαιτήσεις που κυμαίνονται από μερικά μικροβάτ έως δεκάδες χιλιοβάτ, ανάλογα με την εφαρμογή, καθώς χρειάζονται παροχή ηλεκτρικής ενέργειας για να λειτουργούν σωστά κάθε φορά που είναι ενεργά.³²⁶ Η ιατρική επιστήμη έχει σημειώσει απίστευτη πρόοδο στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης κατά τις προηγούμενες δεκαετίες. Οι περισσότερες από αυτές έχουν σώσει ανυπολόγιστο αριθμό ζωών, ενώ ταυτόχρονα έχουν βελτιώσει τη ζωή πολλών άλλων. Τα ιατρικά εμφυτεύματα έχουν γίνει ένα πολύ σημαντικό στοιχείο της σύγχρονης ιατρικής και έχουν γίνει αναπόσπαστο κομμάτι της. Η χρήση των εμφυτευμάτων σε αισθητικές επεμβάσεις έχει προκαλέσει αυξημένη προσοχή, αλλά το κριτήριο για τη λήψη κλινικών αποφάσεων είναι μερικές φορές θολό, εγείροντας κλινικά και ηθικά ζητήματα.³²⁷

Τα ιατρικά εμφυτεύματα έχουν γίνει όλο και πιο δημοφιλή ως αισθητική διαδικασία. Παρόλο που ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων των Ηνωμένων Πολιτειών

³²⁵ Manivasagam, G., Dhinasekaran, D. and Rajamanickam, A., 2010. Biomedical implants: corrosion and its prevention-a review. *Recent patents on corrosion science*.

³²⁶ Ben Fadhel, Y., Ktata, S., Sedraoui, K., Rahmani, S. and Al-Haddad, K., 2019. A modified wireless power transfer system for medical implants. *Energies*, 12(10), p.1890.

³²⁷ Karkhur, S., Singh, P., Koshti, D. and Sharma, B., 2022. Commentary: Cosmetic iris implants-A clinical and ethical dilemma in ophthalmology. *Indian Journal of Ophthalmology-Case Reports*, 2(1), p.118.

(FDA) δεν έχει εγκρίνει κάποια από αυτά τα εμφυτεύματα, εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται σε χώρες όπως ο Παναμάς, η Τουρκία και η Ινδία. Τα εμφυτεύματα αισθητικής οφθαλμολογίας συνεχίζουν να διαφημίζονται ευρέως παρά την αναφερόμενη υψηλή συχνότητα σημαντικών παρενεργειών που απειλούν την όραση.³²⁸ Η συμβατότητα του βιοϋλικού ως προς το ανθρώπινο σώμα είναι ο πρώτος και σημαντικότερος κανόνας για τον προσδιορισμό του. Το μόσχευμα δεν θα πρέπει να προκαλεί παρενέργειες όπως ευαισθησία, ερεθισμό ή δηλητηρίαση, είτε διεγχειρητικά και μετεγχειρητικά, είτε στο στάδιο ανάρρωσης. Δεύτερον, τα βιοϋλικά θα πρέπει να έχουν επαρκή μηχανική αντοχή για να αντέχουν τις δυνάμεις στις οποίες εκτίθενται ούτως ώστε να απέχουν από το σημείο θραύσης.³²⁹

Οι νέες μηχανικές καινοτομίες είχαν τεράστιο αντίκτυπο στον κλάδο της υγειονομικής περίθαλψης τις προηγούμενες δεκαετίες, συμπεριλαμβανομένων των λύσεων για τη διάγνωση και τη θεραπεία ενός ευρέος φάσματος ασθενειών και διαταραχών. Τα τελευταία χρόνια έχουν παρουσιαστεί καινοτόμα σχέδια μηχανισμών, εμπνευσμένων από τη βιολογία για διάφορες εφαρμογές. Όπως θα μπορούσε να υποθέσει κανείς, η διεξοδική εξέταση αυτών των θεμάτων δεν μπορεί να ολοκληρωθεί σε λίγες σελίδες.³³⁰ Ωστόσο, λόγω των χειρουργικών επεμβάσεων που απαιτούνται για την αντικατάσταση των μπαταριών που τροφοδοτούν αυτές τις συσκευές, η περιορισμένη διάρκεια ζωής τους αποτελεί σημαντικό μειονέκτημα για τη χρησιμότητά τους. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, έχουν γίνει πολλές προσπάθειες και σχεδιασμοί για την τροφοδοσία των εμφυτευμάτων με ρεύμα. Ωστόσο, όλες οι τεχνικές που παρουσιάστηκαν, προς το παρόν δεν μπορούν να ανταποκριθούν πλήρως στις ανάγκες του σύγχρονου σχεδιασμού των εμφυτευμάτων. Η βέλτιστη

³²⁸ Dayal, A., Annadurai, P., Khurana, M. and Vijaya, L., 2022. Cosmetic iris prosthesis and severe visual loss. *Indian Journal of Ophthalmology-Case Reports*, 2(1), p.116.

³²⁹ Mansour, A.M., Ahmed, I.I.K., Eadie, B., Chelala, E., Saade, J.S., Slade, S.G., Mearza, A.A., Parmar, D., Ghabra, M., Luk, S. and Kelly, A., 2016. Iritis, glaucoma and corneal decompensation associated with BrightOcular cosmetic iris implant. *British Journal of Ophthalmology*, 100(8), pp.1098-1101.

³³⁰ Hayaliev, R., Nurkhodjaev, S., Nazarova, N., Rizayev, J., Rahimberdiyev, R., Timokhina, T. and Petrov, I., 2021. Interdisciplinary Approach of Biomedical Engineering in the Development of Technical Devices for Medical Research. In *Journal of Biomimetics, Biomaterials and Biomedical Engineering* (Vol. 53, pp. 85-92). Trans Tech Publications Ltd.

λύση για διαδερμικές εφαρμογές φαίνεται να είναι η ασύρματη μεταφορά ισχύος (WPT) κοντινού πεδίου με μαγνητικώς συντονισμένη σύζευξη (RIC).³³¹

Οι εταιρείες που στοχεύουν να ηγηθούν της αναδυόμενης αυτής αγοράς θα πρέπει να εστιάσουν τα εμπορικά τους μηνύματα στο να πείσουν το εξειδικευμένο τους κοινό για τα οφέλη των εμφυτευμάτων και να προκαλέσουν θετική ανατροφοδότηση. Δεύτερο μέλημά τους θα πρέπει να είναι η πρόληψη της εμφάνισης αρνητικών ανατροφοδοτήσεων. Πρέπει να δρομολογηθεί μια σειρά από στρογγυλές τράπεζες που να δίνουν το βήμα στην κοινωνία να αποφασίσει αν κάτι είναι κατάλληλο και ηθικό συνάμα.³³² Οι ερευνητές πιστεύουν ότι οι θεράποντες μπορούν να εκτελέσουν το έργο τους με μεγαλύτερη ακρίβεια και οικονομικά προσιτό κόστος με τη χρήση ρομποτικών συστημάτων στον τομέα της ιατρικής αποκατάστασης. Αυτές οι βοηθητικές συσκευές είναι ιδανικές για επαναλαμβανόμενες συνεδρίες που απαιτούν από τα ανθρώπινα άκρα να ακολουθούν προκαθορισμένα μοτίβα ή πορείες.³³³ Τα ποσοστά επιτυχίας των εμφυτευμάτων έχουν αυξηθεί ως αποτέλεσμα των προσπαθειών για τη μείωση των μετεγχειρητικών λοιμώξεων. Επί παραδείγματι, για την πρόληψη των λοιμώξεων ορισμένοι χειρουργοί χρησιμοποιούν οστικό τσιμέντο εμποτισμένο με αντιβιοτικά κατά την τοποθέτηση ορθοπεδικών εμφυτευμάτων, αν και δεν υπάρχει συναίνεση μεταξύ των επαγγελματιών σχετικά με τον τρόπο χρήσης αυτού. Επί πλέον, λίγες τεκμηριωμένες μελέτες καθορίζουν κατά πόσον η συστημική χορήγηση χαμηλών δόσεων αντιβιοτικών είναι επιβλαβής, με τη δημιουργία ανθεκτικών στελεχών στα αντιβιοτικά³³⁴. Είναι σημαντικό να χρησιμοποιείται ένας συνδυασμός θεραπείας και προφυλακτικής αποκατάστασης στους ασθενείς με συνετή και επαγγελματική προσέγγιση, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες κάθε

³³¹ Landeen, K.C., Maldonado, F. and Langerman, A., 2022. Introducing New Techniques, Technology, and Medical Devices. In *Difficult Decisions in Surgical Ethics* (pp. 687-704). Springer, Cham.

³³² Pelegrín-Borondo, J., Arias-Oliva, M., Murata, K. and Souto-Romero, M., 2020. Does ethical judgment determine the decision to become a cyborg?. *Journal of Business Ethics*, 161(1), pp.5-17.

³³³ Wang, Y., Yan, Y., Su, Y. and Qiao, L., 2017. Release of metal ions from nano CoCrMo wear debris generated from tribo-corrosion processes in artificial hip implants. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 68, pp.124-133.

³³⁴ Kashi, A. and Saha, S., 2020. Failure mechanisms of medical implants and their effects on outcomes. In *Biointegration of Medical Implant Materials* (pp. 407-432). Woodhead Publishing.

κλινικής περίπτωσης. Ως εκ τούτου, το πρόβλημα της καθιέρωσης και αιτιολόγησης ενός συμπλέγματος θεραπευτικών διαδικασιών που επιτρέπει την μελέτη μεγάλου αριθμού κλινικών περιπτώσεων είναι τόσο ιατρικό όσο και κοινωνικό.³³⁵

Από τις πρώτες έρευνες σε ζώντα άτομα έχουν ήδη εξαχθεί συμπεράσματα για πολλές ιατρικές και μη ιατρικές εφαρμογές των υποδόριων μικροτσιπ (SM). Το υποδόριο εμφύτευμα μικροτσιπ είναι ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα τυλιγμένο μέσα σε έναν αναμεταδότη. Παρά το αυξανόμενο ενδιαφέρον για τα υποδόρια μικροτσιπ (SM) και τις επαληθευμένες εφαρμογές τους, η συνολική υιοθέτηση τους παραμένει ακόμα χαμηλή στον γενικό πληθυσμό. Σύμφωνα με πολλούς εμπειρογνώμονες, ο βασικός λόγος για τη χαμηλή υιοθέτηση των υποδόριων μικροτσιπ (SM) είναι η έλλειψη εστίασης στην κατανόηση και την εξέταση των περιπτώσεων εκείνων που θα υποβληθούν σε εφαρμογή ενός τσιπ. Διάφορα μοντέλα τεχνολογικής αποδοχής έχουν χρησιμοποιηθεί από ερευνητές.³³⁶ Όταν πρόκειται για ιατρικά προϊόντα, συσκευές και λοιπά συστήματα, τα ηθικά ζητήματα είναι οπωσδήποτε σημαντικά. Το βασικό χαρακτηριστικό αυτών των συσκευών είναι ότι χρησιμοποιούνται για να κάνουν διαγνώσεις, θεραπείες και αποκαταστάσεις σε ανθρώπους, με αποτέλεσμα να παρέχουν αποτελέσματα σε έναν πολύ σημαντικό τομέα της εφαρμοσμένης επιστήμης, με άμεσες πολιτιστικές, οικονομικές και κοινωνικές προεκτάσεις. Επί πλέον, αυτός ο εξοπλισμός συχνά συνδέεται απευθείας με τον ασθενή σε διάφορες πειραματικές καταστάσεις, θέτοντας ενδεχομένως τον ασθενή και το περιβάλλον του σε κίνδυνο.³³⁷

Οποιοδήποτε εμφύτευμα δύναται να προκαλέσει την αντίδραση του ανθρώπινου σώματος σαν να επρόκειτο για ξένο σώμα. Ωστόσο, δεν πρέπει να βλάπτει το σώμα με κανέναν άλλο τρόπο εκτός από το αρχικό σοκ της εμφύτευσης και οι ανοσολογικές

³³⁵ Potrivailo, A., Prikuls, V.F., Amkhadova, M.A., Prikule, D.V. and Aleskerov, E., 2020. Modern ideas about the prevention and treatment of periimplantitis: a literature review. *Medical alphabet*, 1(12), pp.8-11.

³³⁶ Shafeie, S., Chaudhry, B.M. and Mohamed, M., 2022, March. Modeling Subcutaneous Microchip Implant Acceptance in the General Population: A Cross-Sectional Survey about Concerns and Expectations. In *Informatics* (Vol. 9, No. 1, p. 24). MDPI.

³³⁷ Cerutti, S., 2022. Ethical Aspects in Medical Devices and Ethical Committees in Clinical Trials and Regulations. In *Medical Devices* (pp. 249-266). Springer

απαντήσεις πρέπει να περιορίζονται στο ελάχιστο. Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά που πρέπει να διαθέτει ένα εμφύτευμα αναφέρονται ως «βασικές προδιαγραφές», σε τεχνικούς όρους. Αυτό σημαίνει ότι το εμφύτευμα πρέπει να λειτουργεί σωστά και κατά μια προβλεπόμενη διαδικασία. Οι πιθανότητες αστοχίας πρέπει να εξετάζονται εκ των προτέρων και πρέπει να παρέχονται δεδομένα που να αποδεικνύουν ότι όλα λειτουργούν με ασφάλεια και αξιοπιστία.³³⁸ Το σύγχρονο εμφύτευμα το οποίο χρησιμοποιείται σε ορθοπεδικές, επανορθωτικές και ογκολογικές διαδικασίες, είναι μια περίπλοκη δομή που εκτελεί πολλαπλά καθήκοντα στο σώμα. Οι σημαντικότερες ιδιότητες που πρέπει να έχει κάθε υλικό εμφυτεύματος είναι η αξιοπιστία, η ασφάλεια χρήσης, η βιοσυμβατότητα, η οστεοενσωμάτωση και οι αντιμικροβιακές ιδιότητες. Τα εμφυτεύματα πρέπει να είναι αδρανή ως προς τους ιστούς, μη καρκινογόνα, μηχανικά ισχυρά και ανθεκτικά στο εσωτερικό περιβάλλον του ανθρώπινου σώματος. Η βιοσυμβατότητα και η αντιβακτηριακή δράση μακράς διάρκειας είναι ιδιαίτερα σημαντικές σε ασθενείς με εξασθενημένο ανοσοποιητικό σύστημα.³³⁹

Λόγω της αυξανόμενης επαγρύπνησης των πολιτών και της ανάγκης ανάπτυξης ιατρικών θεραπευτικών επιλογών αλλά και θέσπισης ενός αυστηρότερου πλαισίου για την ιατρική πρακτική και έρευνα, οι αρχές της βιοηθικής διέπουν όλο και περισσότερο τις δραστηριότητες πρόληψης, διάγνωσης και θεραπείας που εκτελούν οι γιατροί, ανεξάρτητα από την κλινική τους ειδικότητα. Κάθε ιατρός θα πρέπει να διαθέτει ηθικές αρετές που απαιτούνται για την άσκηση του επαγγέλματός του, όπως ο σεβασμός στον άνθρωπο, η ακεραιότητα, η υπευθυνότητα και η δικαιοσύνη, οι οποίες θα πρέπει να υποστηρίζονται από επαρκή επαγγελματική επάρκεια.³⁴⁰ Όταν χρησιμοποιείται για την υποβοήθηση ή την αντικατάσταση των λειτουργιών ορισμένων δυσλειτουργικών οργάνων, ένα ιατρικό εμφύτευμα (IMD) μπορεί να

³³⁸ Stieglitz, T., 2021. Why neurotechnologies? about the purposes, opportunities and limitations of neurotechnologies in clinical applications. *Neuroethics*, 14(1), pp.5-16.

³³⁹ Dorovskikh, S.I., Vikulova, E.S., Chepeleva, E.V., Vasilieva, M.B., Nasimov, D.A., Maksimovskii, E.A., Tsygankova, A.R., Basova, T.V., Sergeevichev, D.S. and Morozova, N.B., 2021. Noble Metals for Modern Implant Materials: MOCVD of Film Structures and Cytotoxicity, Antibacterial, and Histological Studies. *Biomedicine*, 9(8), p.851.

³⁴⁰ Gheorghiu, I.M., Perlea, P., Suciu, I., Temelcea, A.N. and Stefanescu, C., 2019. Endodontic treatment versus dental implant-Ethical considerations. *Romanian Journal of Legal Medicine*, 27(3), pp.264-268.

αποτελέσει ένα ισχυρό όπλο για τη μαζική πρόοδο της υγειονομικής περίθαλψης. Για παράδειγμα, το 8-10% των ανθρώπων στις Ηνωμένες Πολιτείες και το 5-6% των ανθρώπων στις ανεπτυγμένες χώρες φέρουν κάποιο εμφύτευμα για την αποκατάσταση βιολογικών λειτουργιών, τη βελτίωση της ποιότητας ζωής ή την αύξηση της μακροζωίας. Η Αμερικανική Ένωση για τα Οξέα Εγκεφαλικά Επεισόδια (ASA) εκτιμά ότι κάθε χρόνο εμφυτεύονται σε 56 χώρες περίπου 60.000 βηματοδότες, με 590 βηματοδότες ανά εκατομμύριο πληθυσμού.³⁴¹

Υπάρχουν πολυάριθμες ηθικές, νομικές και κοινωνιολογικές δυσκολίες που μπορεί να προκύψουν ως αποτέλεσμα των καινοτόμων νευροτεχνολογιών. Ορισμένες από αυτές μπορεί να εμφανιστούν αμέσως, ενώ άλλες ενδεχομένως μπορεί να καθυστερήσουν, ανάλογα με το πώς στο μεταξύ θα προχωρήσει η έρευνα. Η πιθανότητα σημαντικών αλλαγών στο πεδίο του εαυτού είναι ένα από τα σοβαρότερα ηθικά και φιλοσοφικά ζητήματα που θα προκύψουν στο μέλλον. Αυτές οι έννοιες ιατρικής ηθικής διδάσκονται στις ιατρικές σχολές και ακολουθούνται αυστηρά από το ιατρικό προσωπικό σε όλο τον κόσμο.³⁴² Παρόλο που το εξατομικευμένο ιατρικό μοντέλο εξακολουθεί να είναι κυρίαρχο στους βιοϊατρικούς κύκλους, η αναπηρία γίνεται συχνά αντιληπτή ως μια αρνητική κατάσταση που συνδέεται με μια σωματική ανωμαλία. Οι περιβαλλοντικές μεταβλητές γίνονται αναμφισβήτητα όλο και πιο εμφανείς στους ειδικούς της υγειονομικής περίθαλψης. Το κοινωνικό μοντέλο περί την ανικανότητα θεωρείται ως το «νέο παράδειγμα» που προκύπτει από τις μελέτες για την αναπηρία, οι οποίες ασκούν σφοδρή κριτική στο ιατρικό μοντέλο, το οποίο θεωρείται ξεπερασμένο και καταπιεστικό. Οι αναπηρίες εγείρουν πληθώρα ηθικών προβληματισμών που συνδέονται άρρηκτα μεταξύ τους. Η χρήση αυτού καθεαυτού του όρου «αναπηρία» για πολλές καταστάσεις θα μπορούσε να οδηγήσει σε ένα

³⁴¹ Zebda, A., Alcaraz, J.P., Vadgama, P., Shleev, S., Minteer, S.D., Boucher, F., Cinquin, P. and Martin, D.K., 2018. Challenges for successful implantation of biofuel cells. *Bioelectrochemistry*, 124, pp.57-72.

³⁴² Goering, S. and Yuste, R., 2016. On the necessity of ethical guidelines for novel neurotechnologies. *Cell*, 167(4), pp.882-885.

πλήθος παρερμηνειών.³⁴³

Η ανεπαρκής χρήση των επιτευγμάτων της εξατομικευμένης ιατρικής, καθώς και η έλλειψη κατανόησης των δυνατοτήτων της, αποτελούν σημαντικούς κινδύνους στον τομέα των εμφυτευμάτων. Ο αριθμός των επιπλοκών στη θεραπεία με εμφυτεύματα θα μειωθεί εάν η θεραπεία είναι πιο εξατομικευμένη. Η συσχέτιση των ιατρικών και κοινωνικών δυνατοτήτων εφαρμογής νέων μεθόδων στην ανάπτυξη των εμφυτευμάτων αποκαλύπτει ότι το μεγαλύτερο εμπόδιο δεν είναι οι επιστημονικές προκλήσεις και οι εγχειρητικές ικανότητες των θεραπόντων, αλλά μια σειρά οικονομικών και προσωπικών παραγόντων, οι οποίοι μπορούν να τεθούν μόνο σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.³⁴⁴ Σε σύγκριση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες, η νομοθεσία βιοηθικής της Γερμανίας για παράδειγμα εξακολουθεί να είναι αρκετά περιοριστική. Ενώ τα ζευγάρια που πάσχουν από σοβαρές παθήσεις μπορούν πλέον να υποβάλουν αίτηση για την έγκριση της νόμιμης διενέργειας της εξέτασης γονιμότητας, η απόφαση του 2011 δεν αφήνει κανέναν να δικαιούται ιατρικές υπηρεσίες που παρέχονται σε τρίτες χώρες για περισσότερες από τρεις δεκαετίες. Οι επιτροπές δεοντολογίας, στις οποίες πλειοψηφούν οι γιατροί, μπορεί μελλοντικά να οδηγήσουν σε κάποια *de facto* απελευθέρωση, ωστόσο τα νομικά εμπόδια είναι προς το παρόν αξεπέραστα.³⁴⁵

Για διάφορους λόγους, τα προγράμματα σπουδών της ιατρικών σχολών έχουν αλλάξει δραματικά τις τελευταίες δεκαετίες. Παρά τις εξελίξεις αυτές, η διδασκαλία της ηθικής στις ιατρικές σχολές σε όλο τον κόσμο δεν έχει λάβει επαρκή προσοχή. Ως αποτέλεσμα διαφόρων κοινωνικών και επιστημονικών παραγόντων, υπάρχει αυξανόμενη ανάγκη να εισαχθεί περεταίρω η ιατρική ηθική στα πανεπιστημιακά αμφιθέατρα. Η βιοηθική έχει επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζονται οι

³⁴³ Beaudry, J.S., 2016, February. Beyond (models of) disability?. In *The journal of medicine and philosophy: A forum for bioethics and philosophy of medicine* (Vol. 41, No. 2, pp. 210-228). Journal of Medicine and Philosophy Inc.

³⁴⁴ Sedova, N.N., Lukyanenko, A.A. and Kazantseva, N.N., 2016. The expert opinion on an issue and ways of development of the dental implant treatment in national dentistry (on materials of a focus group). *Bioethics*, 17(1), pp.59-62.

³⁴⁵ Arzheimer, K., 2015. Strange bedfellows: the Bundestag's free vote on pre-implantation genetic diagnosis (PGD) reveals how Germany's restrictive bioethics legislation is shaped by a Christian Democratic/New Left issue-coalition. *Research & Politics*, 2(3)

άνθρωποι και πώς διεξάγεται η έρευνα. Η διερεύνηση των βιοηθικών επιπτώσεων μιας γενετικής έρευνας, η μεταρρύθμιση της υγειονομικής περίθαλψης και η έρευνα επί των βλαστοκυττάρων είναι μερικά από τα βιοηθικά προβλήματα που ήδη διερευνώνται.³⁴⁶ Οι επιστήμονες έρχονται αντιμέτωποι με νέα ηθικά και δεοντολογικά όρια καθώς η βιοϊατρική τεχνολογία προχωρά. Ως αποτέλεσμα, προκειμένου να διαχειριστεί η επικρατούσα κατάσταση και να αποτραπούν τα «εγκλήματα κατά συνείδησης», πρέπει να θεσπιστεί ένα σύνολο βιοηθικών κατευθυντήριων γραμμών, προκειμένου τα επόμενα πειράματα που θα λαμβάνουν χώρα να είναι σύμφωνα με τα παγκοσμίως αποδεκτά ηθικά πρότυπα.³⁴⁷

Το ανθρώπινο λάθος στην ερμηνεία και τη χρήση των σύγχρονων ιατρικών τεχνολογιών αποτελεί μια απειλή για την ασφάλεια των ασθενών. Τα ελαττώματα του εξοπλισμού, καθώς και οι ανεπαρκείς μέθοδοι συντήρησης και προμήθειάς του, περιορίζουν τη χρησιμότητα αυτών των ιατρικών συσκευών. Το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης κρίνεται σημαντικό, ενώ τα κοινωνικά και βιοηθικά ζητήματα, οι καταγγελίες για αστοχίες καθώς και η ελλιπής εποπτεία μετά την κυκλοφορία των προϊόντων, αποτελούν διαχρονικώς σημαντικά ζητήματα για την εγγύηση της ασφάλειας των συσκευών και της ποιότητας ζωής των ασθενών.³⁴⁸ Για την αξιολόγηση της ασφάλειας των ιατρικών εμφυτευμάτων, οι μελέτες προσέφεραν μια συστηματική τεχνική παραμετροποίησης των απειλών. Αυτή η τεχνική που βασίζεται σε μοντέλα δέντρων ταξινόμησης παρέχει μια πλήρη και καλά δομημένη εικόνα των δυνατών και αδύνατων σημείων των συστημάτων ιατρικών εμφυτευμάτων (IMD). Η αξιολόγηση αυτή καθιστά ευκολότερο το έργο της εισαγωγής περεταίρω δικλίδων ασφαλείας. Η μέθοδος αυτή ανέδειξε όχι μόνο τις δυνατότητες και τους περιορισμούς των πρωτοκόλλων, αλλά αποκάλυψε και αρκετές αδυναμίες όπως η ευαισθησία σε επιθέσεις άρνησης υπηρεσιών – DDoS – και σε

³⁴⁶ Gade, S., 2015. Introduction to Bioethics. *Journal of Education Technology in Health Sciences*, 2(2), pp.47-50.

³⁴⁷ Shcherbyna, V.Y., 2020. bioethics and technologies of reproductive medicine. *Biotechnologia Acta*, 13(1), pp.5-14.

³⁴⁸ Cham.Choudhury, S., 2019. modern medical devices and hospital decision-making: a review of ethical and social considerations during the manufacture and the use of advanced medical devices. *Journal of Health and Translational Medicine*, 22(1), pp.1-7.

επιθέσεις ανάκλασης.³⁴⁹

Η αυτονομία, η ταυτότητα, το μέλλον και η κοινότητα είναι τέσσερις βασικές ηθικές ανησυχίες. *Αυτονομία*: Ατομική ελευθερία σε έναν μελλοντικό επαυξημένο και «μετα-ανθρώπινο» πολιτισμό, συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικών προτύπων και των αναμενόμενων κοινωνικών πιέσεων. Η ανθρώπινη φύση, ως τεχνολογικά τροποποιούμενη και συνεχώς μεταβαλλόμενη, έχει την αξιοπρέπειά της, την κανονικότητά της και την ικανότητα να επιλέγει ανάμεσα σε προαιρετικές προόδους και προαιρετικές βλάβες. *Μέλλον*: Ευημερία των παιδιών, επιθυμίες των γονέων, συνδυασμένες με την ευθύνη για τη μελλοντική κοινωνική ζωή των παιδιών τους. Ένταξη μειονοτήτων, περιθωριοποίηση και απειλή εξαφάνισης των και οι πιθανές ευθύνες σε κυβερνητικό ή ευρύτερο κοινωνικό επίπεδο στη διαχείριση του «διαφορετικού.»³⁵⁰

Η υγεία είναι απαραίτητη για ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων που δίνουν σκοπό και ευχαρίστηση στη ζωή των ανθρώπων. «Όταν απουσιάζει η υγεία, η σοφία δεν μπορεί να αποκαλυφθεί, η τέχνη δεν μπορεί να αναδυθεί, η δύναμη δεν μπορεί να δώσει τις μάχες, ο πλούτος γίνεται άχρηστος και η κατανόηση δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί», όπως είπε κάποτε ο αρχαίος Έλληνας ανατόμος και φιλόσοφος Ηρόφιλος. Ανεξάρτητα από τις προκλήσεις της διαχείρισης των πολιτισμικών διαφορών, μια τόσο σημαντική πτυχή της ανθρώπινης ζωής αξίζει της προστασία που μπορούν να παράσχουν τα ανθρώπινα δικαιώματα.³⁵¹ Το ύψιστο αγαθό ενός ατόμου είναι η υγεία, η οποία χρησιμεύει ως εφελτήριο για περεταίρω δραστηριότητα, όπως υποδεικνύεται από τα στάδια κλιμάκωσης της δράσης που ακολουθούν. Αρχικά, η υγεία παρέχει τη δύναμη να υπάρχει και την κατάσταση στην οποία μπορεί να ενεργεί κανείς. Στο επόμενο επίπεδο, η υγεία παρέχει την ικανότητα να είναι κανείς αυτόνομος,

³⁴⁹ Siddiqi, M.A., Seepers, R.M., Hamad, M., Prevelakis, V. and Strydis, C., 2018, September. Attack-tree-based Threat Modeling of Medical Implants. In *PROOFS@ CHES* (pp. 32-49). Simmons, Z., 2017.

³⁵⁰ Lee, J., 2016. Cochlear implantation, enhancements, transhumanism and posthumanism: some human questions. *Science and Engineering Ethics*, 22(1), pp.67-92. Maddox, T.M., Rumsfeld, J.S. and Payne, P.R., 2019.

³⁵¹ Muyskens, K., 2022. Avoiding cultural imperialism in the human right to health. *Asian Bioethics Review*, 14(1), pp.87-101.

διευρύνοντας το φάσμα των αρχικών δραστηριοτήτων του. Από την άλλη πλευρά, στα διάφορα στάδια ανάπτυξης, η υγεία ενός ατόμου λειτουργεί ως θεμέλιο για τις συμπεριφορές του.³⁵²

Το Ανώτατο Δικαστήριο είναι η πιο σεβαστή δημόσια αρχή, που σέβεται τόσο η αριστοκρατία όσο και ο λαός. Ο απλός άνθρωπος μπορεί να τοποθετηθεί σε μια εξέχουσα θέση, ενώ κάλλιστα μπορεί αξιοκρατικά να αναλάβει μεγαλύτερο ρόλο και να αναχθεί ως ανώτατος δικαστής. Δεν υπάρχει στρατιωτική διοίκηση στη δικαστική εξουσία και έτσι η ικανότητα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την αντίληψη περί το κοινό αίσθημα, γεγονός που επηρεάζει και διαμορφώνει ανάλογα τις όποιες πεποιθήσεις.³⁵³ Ωστόσο, η ερμηνεία του νόμου οδηγεί ενίοτε σε καταστροφικά σφάλματα, σε δικαστική απερισκεψία και υπερβολή, στην περίπτωση που έχουν ξεπεραστεί τα προκαθορισμένα όρια. Πιο συγκεκριμένα, τα δικαστήρια αγνοούν μερικές φορές σκόπιμα κάποια βασικά στοιχεία της ουσίας της ζωής. Το δικαίωμα αυτό θα πρέπει να δίνεται σε όλους, ανεξαρτήτως φυλής ή θρησκείας και πως ο καθένας έχει το δικαίωμα να ζει με αξιοπρέπεια και να αποκτά όλα τα απαραίτητα για την ύπαρξή του.³⁵⁴

Στο θέμα της ιατρικής περίθαλψης το Ινστιτούτο Goldwater, μια φιλελεύθερη ομάδα προβληματισμού (think tank), συνέταξε το βασικό κείμενο της νομοθεσίας για το δικαίωμα σε δίκαιη δίκη. Οι επιμέρους αμερικανικές πολιτείες έχουν τροποποιήσει το υπάρχον κείμενο σε διαφορετικές εκδοχές, ωστόσο όλες τους επιτρέπουν στους ασθενείς να έχουν πρόσβαση σε ερευνητικά φάρμακα που έχουν περάσει τη φάση Ι των δοκιμών ασφαλείας. Ο θεράπων ιατρός πρέπει να εγκρίνει και να παρακολουθεί τη χορήγηση του φαρμάκου, καθώς και η φαρμακευτική εταιρία να είναι πρόθυμη στο να το προμηθεύσει.³⁵⁵ Οι απόψεις των υποστηρικτών της αυτονομίας

³⁵² Mazure, L., 2020, May. Modern legal definition of human health. In *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference* (Vol. 6, pp. 334-343).

³⁵³ Saluja, K., 2021. Right to Life: the Broader Perspective of the Supreme Court for Preserving Basic Rights. *Trinity Law Review*, 1(1), pp.130-137.

³⁵⁴ Khan, M.S.A., 2021. Fundamental Right to Oxygen and Life: A Judicial Obligation in Second Wave of COVID 19 Pandemic. *Supremo Amicus*, 24, p.1046.

³⁵⁵ Dresser, R., 2015. "Right to try" laws: the gap between experts and advocates. *Hastings Center Report*, 45(3), pp.9-10.

ενσωματώνονται στους νόμους που επικαλούνται τη δοκιμή ασφαλείας, ωστόσο αυτός δεν είναι ο μόνος νόμιμος τρόπος για την απόκτηση φαρμάκων ευρισκόμενων σε πειραματικό στάδιο. Οι κλινικές δοκιμές θεραπείας και τα προγράμματα διευρυμένης πρόσβασης είναι δύο ομοσπονδιακά επιτρεπόμενες επιλογές για ασθενείς με διαταραχές για τις οποίες δεν υπάρχουν φάρμακα εγκεκριμένα από τον FDA. Για διάφορους λόγους, συμπεριλαμβανομένης της μη εκπλήρωσης των κριτηρίων ένταξης/αποκλεισμού, πολλοί ασθενείς οι οποίοι δυνητικά να ωφελούνταν από την παρούσα διάταξη, μπορεί εν τέλει να μην αποκτούν πρόσβαση σε αυτές τις θεραπείες.³⁵⁶

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 70 ετών, τα ανθρώπινα δικαιώματα έχουν ενώσει τον πλανήτη με εξαιρετικό σθένος, θέτοντας ως προτεραιότητα την εγγενή αξιοπρέπεια ως την απαραίτητη προϋπόθεση για την παγκόσμια ευημερία. Η Ημέρα των Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων πραγματοποιείται στις 10 Δεκεμβρίου ως επέτειος της Οικουμενικής Διακήρυξης των Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων των Ηνωμένων Εθνών. Είναι πιο ουσιαστικό από κάθε άλλη φορά για τα δίκτυα ευημερίας και ανθρωπίνων δικαιωμάτων να συνεργαστούν για την προώθηση των προτύπων της Διακήρυξης αυτής καθ' εαυτήν αλλά και τη διασφάλιση των κοινών ελευθεριών ενώπιον οποιασδήποτε απειλής.³⁵⁷ «Οι δεοντολογικές υποχρεώσεις είναι έντονα ενσωματωμένες στην πρακτική και τις παραδόσεις των επαγγελματιών υγείας», αναφέρει η έκθεση των Ηνωμένων Εθνών, σχετική με την Ημέρα. Ορισμένες από αυτές τις υποχρεώσεις προέρχονται από ιστορικές παρακαταθήκες, όπως ο όρκος του Ιπποκράτη. Οι κλινικοί ιατροί φέρουν κάποιες ευθύνες ως προς τους ασθενείς τους, ενώ οι ερευνητές περί την υγεία φέρουν ευθύνες απέναντι στους συμμετέχοντες στην έρευνά. Άλλες δε υποχρεώσεις έχουν αντίκτυπο σε ολόκληρο τον πληθυσμό, ακόμη και αν τα αποτελέσματά τους γίνονται αισθητά μόνο από ένα μικρό στατιστικό δείγμα. Αυτές, λοιπόν, οι δεοντολογικές υποχρεώσεις στοιχειοθετούνται άπασες υπέρ

³⁵⁶ Simmons, Z., 2017. Right-to-try investigational therapies for incurable disorders. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*, 23(5), pp.1451-1457.

³⁵⁷ Gostin, L.O., Meier, B.M., Thomas, R., Magar, V. and Ghebreyesus, T.A., 2018. 70 years of human rights in global health: drawing on a contentious past to secure a hopeful future. *The Lancet*, 392(10165), pp.2731-2735.

των ατόμων και των πληθυσμών που είναι ιδιαίτερα ευάλωτοι.³⁵⁸

Οι ρυθμιστικές αρχές έχουν θεσπίσει πληθώρα κανονισμών για την προστασία της αλυσίδας φαρμακευτικού εφοδιασμού (PSC). Το 2011 διανεμήθηκε από το FDA των ΗΠΑ ένας κανόνας για την ένταξη των φαρμακευτικών προϊόντων φυτικής σύστασης (PCID) με αυστηροποίηση των οδηγιών λήψης από το στόμα (per os) σε ισχυρές δομές μέτρησης από το στόμα με την καταπολέμηση της παραποίησης. Ένα PCID είναι μια ουσία ή ένα μείγμα ουσιών που έχουν μια ειδική φυσική ή συνθετική ιδιότητα που κατοχυρώνει ένα φάρμακο.³⁵⁹ Τα ανθρώπινα δικαιώματα, όπως ορίζονται από τη Σύμβαση, μπορεί να είναι διφορούμενα σε ορισμένες περιπτώσεις. Το δικαίωμα στην υγεία αναλύεται στο άρθρο 12 του Διεθνούς Συμφώνου για τα οικονομικά, κοινωνικά και πολιτιστικά δικαιώματα. Ως αποτέλεσμα, δεν υπάρχει ένας ενιαίος κατάλογος θεμάτων ή προτύπων, με το δικαίωμα στην υγεία να εμπίπτει στις υποχρεώσεις κάθε κράτους ξεχωριστά. Τα ευρήματα δείχνουν ότι η έλλειψη σαφήνειας φαίνεται να θέτει σε κίνδυνο τα δικαιώματα των ασθενών.³⁶⁰

Η αξιολόγηση του υγειονομικού αλφαριθμητισμού στη διαχείριση ασθενειών βασίζεται σε τέσσερις ερωτήσεις σε κλίμακα ιεράρχησης Likert σχετικά με (α) την πληροφόρηση περί το νόσημα, (β) την αναζήτηση ιατρικής μέριμνας κατά τη διάρκεια της ασθένειας, (γ) την κατανόηση κατά την επικοινωνία με τους θεράποντες ιατρούς και (δ) τον τρόπο χρήσης της φαρμακευτικής αγωγής. Η μέτρηση της επάρκειας ευεξίας αυτών των 4 πραγμάτων είχε συντελεστή άλφα του Cronbach 0,83. Το άλφα του Cronbach είναι συντελεστής αξιοπιστίας (ισοδυναμίας) που δείχνει πόσο στενά συνδέεται ένα σύνολο πραγμάτων.³⁶¹ Η περίπτωση της πολυφαρμακίας και άλλων ζητημάτων που αφορούν τον τρόπο ζωής οδήγησε σε μια διεπαγγελματική

³⁵⁸ Willen, S.S., Knipper, M., Abadía-Barrero, C.E. and Davidovitch, N., 2017. Syndemic vulnerability and the right to health. *The Lancet*, 389(10072), pp.964-977.

³⁵⁹ Rajjada, D., Wac, K., Greisen, E., Rantanen, J. and Genina, N., 2021. Integration of personalized drug delivery systems into digital health. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 176

³⁶⁰ Nomani, M.Z.M., Alhalboosi, A.K. and Rauf, M., 2020. Legal & Intellectual Property Dimension of Health & Access to Medicines in India. *Indian journal of forensic medicine & toxicology*, 14(1).

³⁶¹ Nielsen, J.B., Kristiansen, I.S. and Thapa, S., 2022. Prolongation of disease-free life: When is the benefit sufficient to warrant the effort of taking a preventive medicine?. *Preventive medicine*, 154

συζήτηση καθώς και σε μια πολυτροπική θεραπεία μετά από μια ολοκληρωμένη φαρμακευτική αξιολόγηση. Αυτό βοήθησε στην καλύτερη πρόγνωση λόγω της φαρμακευτικής αγωγής του ασθενούς, καθώς και στον περιορισμό παρενεργειών όπως για παράδειγμα η ξηροφθαλμία και το σκασμένο δέρμα. Επί πλέον, η απλούστευση των κατευθυντήριων οδηγιών περί της χορήγησης φαρμάκων για τους επαγγελματίες σε μονάδες φροντίδας ηλικιωμένων βελτιώνει αισθητά την ποιότητα ζωής των ασθενών.³⁶²

Η κινητικότητα, οι αναπηρίες καθώς και οι εκάστοτε γνωσιακές απαιτήσεις είναι σημαντικές επειδή επηρεάζουν πολλές πτυχές της καθημερινής ζωής. Οι παραπάνω περιορισμοί αυξάνουν τον κίνδυνο πτώσης, τραυματισμού και καταγμάτων, ενώ παράλληλα περιορίζουν το άτομο από το να επισκέπτεται ανοιχτές αστικές περιοχές και να συμμετέχει σε κοινωνικές δραστηριότητες. Αυτό το τραυματικό γεγονός θα μπορούσε να έχει σημαντικό ψυχολογικό αντίκτυπο στους ηλικιωμένους. Ως εκ τούτου, η επικέντρωση σε λύσεις που συμβάλλουν στην άμβλυνση των επιπτώσεων της μειωμένης κινητικότητας είναι ένα από τα πιο ουσιώδη ζητήματα από αυτή την άποψη.³⁶³ Οι ανίατες ασθένειες μπορεί να προκαλέσουν αδυναμία εκπλήρωσης των βασικών καθημερινών αναγκών (ADL) καθώς τα άτομα γερνούν. Η ανικανότητα, τα ψυχικά ζητήματα, η κινητικότητα, η ελλιπής πνευματική εργασία, οι πτώσεις, οι τραυματισμοί, και η μειωμένη όρεξη είναι τα πλέον αναγνωρίσιμα συμπτώματα δυσλειτουργίας στους ηλικιωμένους. Οι δυσκολίες των ηλικιωμένων συνδέονται μεταξύ τους, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε πρόσθετες παθήσεις, μειώνοντας έτι περαιτέρω την ποιότητα ζωής τους.³⁶⁴

Οι όροι «πράσινο κτίριο» και «έξυπνο κτίριο» γίνονται όλο και πιο αναγνωρίσιμοι. Ο αυξημένος αυτοματισμός απαιτείται για την επίτευξη μια επιθυμητής περιβαλλοντικής απόδοσης. Η «ευφυΐα» ενός κτιρίου είναι εμφανής στη λειτουργική

³⁶² Cox, J.L. and Simpson, M.D., 2022. Case Report of an Interprofessional Intervention to Improve Quality of Life for a Fluid-Limited Patient. *Pharmacy*, 10(1), p.18.

³⁶³ Castro, A., Marmot, M., Garay, J., de Negri, A. and Buss, P., 2022. Achieving sustainable health equity. *Bulletin of the World Health Organization*, 100(1), p.81.

³⁶⁴ Maresova, P., Javanmardi, E., Barakovic, S., Barakovic Husic, J., Tomsone, S., Krejcar, O. and Kuca, K., 2019. Consequences of chronic diseases and other limitations associated with old age—a scoping review. *BMC public health*, 19(1), pp.1-17.

αποτελεσματικότητα και άνεση των ενοίκων του. Τα πάντα – από την ενεργειακή και λειτουργική αποδοτικότητα έως την θετική ανατροφοδότηση εκ μέρους των ενοίκων, την παραγωγικότητα, την ασφάλεια και την ιδιωτικότητα – , μπορούν να επηρεαστούν από τον τύπο και την έκταση της «αυτοματοποιημένης» και «ανθρώπινης» νοημοσύνης στα κτίρια.³⁶⁵ Οι άνθρωποι χάρη στις ικανότητές τους μπορούν να πραγματοποιούν μια πληθώρα κινήσεων, όπως το να κατασκευάζουν και να αναπτύσσουν πιο σύνθετες μηχανές, όργανα, ετυμολογικές ακολουθίες και επιστημονικές ιδέες. Η ικανότητα των παιδιών να κυριαρχούν σε οτιδήποτε έρχονται σε επαφή αναμένεται να διευρύνει τα νοητικά όρια, τα οποία δρουν υποστηρικτικά στην ανθρώπινη φαντασία και τη νοητική ευελιξία.³⁶⁶

Σχετικά με τη δεοντολογία περί την ανθρώπινη επαύξησης, το πρόβλημα της αυθεντικότητας εμφανίζεται συχνά. Ωστόσο, η εφαρμογή της ίδιας λογικής στο θέμα της μελλοντικής τεχνολογικής ενίσχυσης με διεπαφή εγκεφάλου-υπολογιστή (BCI) εγείρει ορισμένα ζητήματα: Οι προεκτάσεις της τεχνολογίας που επιτρέπουν την επαύξηση και την επέκταση των δυνατοτήτων του ανθρώπινου εγκεφάλου μπορούν σίγουρα να κεντρίσουν το ενδιαφέρον, καθότι οι ωφέλιμες προς το κοινό καινοτόμες τεχνολογίες μειώνουν βαθμιαία τις όποιες αρνητικές τους συνέπειες για τα άτομα και την κοινωνία.³⁶⁷

Για την επικύρωση της κλινικής αποτελεσματικότητας και ασφάλειας, οι καινοτομίες φαρμακευτικών και ιατροτεχνολογικών προϊόντων πρέπει να περνούν από ενδελεχείς ελέγχους, οι οποίοι συνήθως περιλαμβάνουν τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές και επιτήρηση μετά την κυκλοφορία στην αγορά. Εάν η τεχνητή νοημοσύνη πρόκειται να έχει άμεσο αντίκτυπο στην παροχή κλινικής φροντίδας, τότε απαιτείται μια ισοδύναμη παροχή αποδεικτικών στοιχείων που να αποδεικνύουν τα ευεργετικά

³⁶⁵ Sadiku, M.N., Ashaolu, T.J. and Musa, S.M., 2020. Essence of Human Intelligence. ResearchGate https://www.researchgate.net/publication/348648151_Essence_of_Human_Intelligence. Retrieved, 8/2021.

³⁶⁶ Gibson, K.R., 2002. Evolution of human intelligence: The roles of brain size and mental construction. *Brain, behavior and evolution*, 59(1-2), pp.10-20.

³⁶⁷ Coin, A. and Dubljević, V., 2021. The authenticity of machine-augmented human intelligence: Therapy, enhancement, and the extended mind. *Neuroethics*, 14(2), pp.283-290.

αποτελέσματα καθώς και την απουσία ανεπιθυμητών συνεπειών.³⁶⁸

Στην Ινδία η υποβάθμιση του «δικαιώματος στην ιδιοκτησία» είναι το αποτέλεσμα μιας διακλαδικής «συμφωνίας», κατά την οποία η λύση μέσα από τη δημιουργία ενός ενιαίου κέντρου εξουσίας επιτεύχθηκε με τη σταδιακή αναθεώρηση του συντάγματος. Λόγω της παραβίασης της ιδέας της διάκρισης των εξουσιών, το ενιαίο αυτό κέντρο εξουσίας συνεχίζει να καταπατά αποφάσεις προκαλώντας ανάλογο κοινωνικό κόστος.³⁶⁹ Η αντίθεση σε θεσμικο-φιλοσοφικό επίπεδο τείνει να αποκτήσει συγκρουσιακό χαρακτήρα, με το ινδικό Κοινοβούλιο και μια αριστερά προσκείμενη οργάνωση να αντιστρατεύονται μια φιλελεύθερα προσκείμενη νομική εκτελεστική εξουσία που προστατεύει τις ατομικές ελευθερίες.³⁷⁰

Η τοποθέτηση εμφυτευμάτων με την αρωγή συστημάτων χειρουργικής με καθοδήγηση από εικόνα μέσω υπολογιστή διαθέτει μια σειρά ενδείξεων, οι οποίες δυνητικά ενέχουν «προστιθέμενη αξία» της, μέσω των βασικών διαφορές μεταξύ δυναμικής και στατικής καθοδήγησης. Οι κλινικές εκτιμήσεις καθώς και οι κατευθύνσεις για την ελαχιστοποίηση ή και εξάλειψη των σφαλμάτων της διαδικασίας είναι εκείνα τα συστατικά στοιχεία που θα επηρεάσουν θετικά το χειρουργικό αποτέλεσμα.³⁷¹ Η υιοθέτηση των wearables και των insideables εξαρτάται από την ηθική κρίση, η οποία έχει ισχυρότερη επιχειρηματολογική ισχύ για τα insideables από ότι για τα wearables. Πρόκειται κατ'ουσίαν για ένα είδος «εγωισμό», ενώ ο «ωφελιμισμός» είναι η πιο εφαρμόσιμη πτυχή για τον στόχο της αξιοποίησης των wearables. Για τη βελτίωση της εμπορικής διάθεσης των ανωτέρω συσκευών οφείλει να λαμβάνεται υπόψη η ηθική κρίση των πελατών, μέσα από μια

³⁶⁸ Quazi, S., 2021. Role of artificial intelligence and machine learning in bioinformatics: Drug discovery and drug repurposing.

³⁶⁹ Singh, J., 2006. Separation of powers and the erosion of the 'right to property' in India. *Constitutional political economy*, 17(4), pp.303-324.

³⁷⁰ Venkatesan, R., 2021. The Evolution of the Right to Property in India: From a Law and Development Perspective. *Law and Development Review*, 14(1), pp.273-308.

³⁷¹ Chackartchi, T., Romanos, G.E., Parkanyi, L., Schwarz, F. and Sculean, A., 2022. Reducing errors in guided implant surgery to optimize treatment outcomes. *Periodontology 2000*, 88(1), pp.64-72.

δέσμη μέτρων.³⁷²

Η αυτοσυνειδησία προκύπτει από τη βίωση δύο διαφορετικών εμπειριών: της αίσθηση της ιδιοκτησίας του σώματός μας και την αίσθηση της συμπεριφορικής αυτονομίας. Η σχέση μεταξύ της ιδιοκτησίας του σώματος και της αίσθησης της αυτονομίας έχει χαρακτηριστεί με τη χρήση πολλών νευρογνωσιακών θεωριών, καθεμία από τις οποίες έχει τις νευρολειτουργικές της προβλέψεις. Η ιδιοκτησία του σώματος εμπίπτει στο «προσθετικό» μοντέλο της πράξης, ωστόσο μια εναλλακτική υπόθεση «ανεξαρτησίας» υποστηρίζει ότι πρόκειται για δύο ποιοτικά διαφορετικές διαδικασίες που υποστηρίζονται από ανεξάρτητα εγκεφαλικά συστήματα.³⁷³ Η αίσθηση της αυτονομίας θεωρείται επί του παρόντος ότι παράγεται από μια υποκειμενική διαδικασία μέσω μιας συσχέτισης δράσης και αποτελέσματος και όχι από μια φυσική χρονική αντιστοιχία μεταξύ των επιδιωκόμενων και των παραγόμενων αποτελεσμάτων. Οι αρχικές έρευνες αποκαλύπτουν ότι η αίσθηση της αυτονομίας μπορεί να περιγραφεί ως αντιληπτή συμπίεση του χρονικού διαστήματος μεταξύ δράσης και συνέπειας, ακόμη και αν τα αισθητηριακά δεδομένα καθυστερούν φυσικά σε σύγκριση με την έναρξη της σκόπιμης δράσης.³⁷⁴

Το αυξημένο ενδιαφέρον ως προς τα cyborgs και την αναπτυσσόμενη πολεμική για το αν αποτελούν θετικά ή αρνητικά ευγονικά συστήματα, εγείρει την ανάγκη για αναδιαμόρφωση των ηθικών και διοικητικών προεκτάσεων. Ο βασικός σύνδεσμος μεταξύ της ηθικής των cyborg και της ανάπτυξης της γενετικής συμβουλευτικής ερευνάται περαιτέρω, ώστε να διερευνηθούν οι πιθανές παρορμήσεις της ανθρωπότητας.³⁷⁵ Τα εμφυτεύματα τσιπ δεν είναι επαρκώς διαδεδομένα, επειδή αποτελούν μια σχετικά νέα τεχνολογική εφεύρεση. Οι προηγούμενες έρευνες για τα εμφυτεύματα τσιπ έχουν δώσει ελάχιστες πληροφορίες σχετικά με τους παράγοντες

³⁷² Cristina, O.P., Jorge, P.B., Eva, R.L. and Mario, A.O., 2021. From wearable to insideable: Is ethical judgment key to the acceptance of human capacity-enhancing intelligent technologies?. *Computers in Human Behavior*, 114

³⁷³ Haggard, P., 2017. Sense of agency in the human brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(4), pp.196-207.

³⁷⁴ Matsumiya, K., 2021. Awareness of voluntary action, rather than body ownership, improves motor control. *Scientific reports*, 11(1), pp.1-14.

³⁷⁵ Ireni-Saban, L. and Sherman, M., 2022. Cyborg ethics and regulation: ethical issues of human enhancement. *Science and Public Policy*, 49(1), pp.42-53.

που ενισχύουν τη χρήση αυτής της τεχνολογίας. Στην παρούσα φάση, κρίνεται απαραίτητη η περαιτέρω εμβάθυνση στην έννοια του αυτοπροσδιορισμού προκειμένου να προσδιοριστούν οι παράγοντες που ενισχύουν τη χρήση και το κλίμα εμπιστοσύνης στα εμφυτεύματα τσιπ.³⁷⁶

Η χρησιμοποίηση ηλεκτρονικών ερευνητικών δεδομένων σε μια *a priori* μελέτη, συνδράμει στον προσδιορισμό των ισχυρών και αδύναμων σημείων κάθε μεθοδολογικής προσέγγισης. Η υπολογιστική επιστήμη (eScience) δεν απορρίπτει την υποθετική-παραγωγική ή την εκ των προτέρων θεωρητική έρευνα. Αντιθέτως, ενισχύει και «εκδημοκρατίζει» συνεργικά την ανθρώπινη νοημοσύνη. Με την επαύξηση και ενίσχυση της ανθρώπινης απόδοσης διαμέσου της τεχνητής νοημοσύνης, τα ερευνητικά μοντέλα της γνωσιακής πληροφορικής και της eScience παρέχονται ως νέες και καινοτόμες τεχνικές για τη δημιουργία πιο επιτυχημένων προγραμμαμάτων προσαρμοστικής παρέμβασης.³⁷⁷ Ακόμη και με στοχευμένες παρεμβάσεις σε δεδομένα και στοιχεία περί την τεχνητή νοημοσύνη, το πλήρες δυναμικό της δεν θα αξιοποιηθεί εάν δεν ενσωματωθεί αποτελεσματικά στην κλινική περίθαλψη. Για να γίνει αυτό, οι κλινικοί ιατροί πρέπει να είναι καταρτισμένοι στο να αξιολογούν και να ενσωματώνουν στην κλινική τους πρακτική τις γνώσεις που υποστηρίζονται από την τεχνητή νοημοσύνη. Η διαδικασία αυτή οφείλει να είναι παρόμοια με την ήδη ισχύουσα «παραδοσιακή» διαδικασία ενσωμάτωσης και υποστήριξης κλινικών μελετών, που συνιστά μέρος της ιατρικής εδώ και δεκαετίες.³⁷⁸

Ένας άλλος περιορισμός σχετικά με την αυτοματισμό και την τεχνητή νοημοσύνη ειδικότερα, είναι το ζήτημα της δυνητικής υποχρέωσης. Για παράδειγμα, ποιος θα πρέπει να θεωρηθεί υπεύθυνος εάν χρησιμοποιηθούν εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης για την ανάπτυξη μερικώς ή πλήρως αυτόνομων οχημάτων στο μέλλον,

³⁷⁶ Chebolu, R.D., 2021. Exploring Factors of Acceptance of Chip Implants in the Human Body.

³⁷⁷ Marshall, T., Champagne-Langabeer, T., Castelli, D. and Hoelscher, D., 2017. Cognitive computing and eScience in health and life science research: artificial intelligence and obesity intervention programs. *Health information science and systems*, 5(1), pp.1-11.

³⁷⁸ Maddox, T.M., Rumsfeld, J.S. and Payne, P.R., 2019. Questions for artificial intelligence in health care. *Jama*, 321(1), pp.31-32.

όταν ένα αντίστοιχο όχημα εμπλακεί σε ατύχημα; Παρόλο που ο περιορισμός αυτός δεν είναι τεχνικής προέλευσης, είναι ένα σημαντικό πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπιστεί.³⁷⁹ Στο δε πλαίσιο της διάγνωσης μολυσματικών ασθενειών, ιδιαίτερη διάδοση φαίνεται να έχουν οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης με επίβλεψη. Χρησιμοποιείται επίσης ο όρος της «συγχώνευσης δεδομένων» (data fusion) για να περιγράψει το μέλλον των εργαστηριακών εξετάσεων, στο οποίο η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση ενσωματώνουν πολυάριθμες ροές δεδομένων για να προσφέρουν αξιοποιήσιμη κλινική γνώση.³⁸⁰

Οι αναδυόμενες τάσεις στα ρομπότ νέας γενιάς αναδεικνύουν ένα μέλλον στο οποίο μεγάλος αριθμός ρομπότ θα ενσωματωθεί στην ανθρώπινη κοινωνία. Ενώ οι μηχανικοί παλεύουν με διάφορα τεχνικά ζητήματα, μια ομάδα μηχανικών, κοινωνικών επιστημόνων, νομικών και think tanks θα επιφορτιστεί με τον καθορισμό του τρόπου με τον οποίο θα πρέπει να συμπεριφέρονται τα κοινωνικά ρομπότ. Μια «νομική μηχανική γλώσσα» μπορεί, παρ' όλα αυτά, να είναι μια ρεαλιστική επιλογή για τον έλεγχο του νόμου στον κίνδυνο «ανοικτής υφής» (open-texture) των ρομπότ επόμενης γενιάς για την επίτευξη των εκάστοτε απαιτούμενων προϋποθέσεων.³⁸¹ Άλλα χαρακτηριστικά (μοναδικά σημεία πώλησης και τα λευκά σημεία) είναι διαθέσιμα στους κατασκευαστές/παρόχους και καθορίζονται με τη χρήση του εργαλείου τεχνητής νοημοσύνης. Στον αέναο αυτό κύκλο ερωταπαντήσεων, οι κατασκευαστές/πάροχοι, καθώς και οι σχεδιαστές στοιχείων τεχνολογιών σύνδεσης, μπορούν να επωφεληθούν από μια διαρκή διαδικασία συλλογής δεδομένων για τη σύσταση τεχνολογιών σύνδεσης.³⁸²

Χρειάζεται ορθολογική δράση και ελευθερία για να ενεργούμε με βάση τις

³⁷⁹ Chowdhury, M. and Sadek, A.W., 2012. Advantages and limitations of artificial intelligence. *Artificial intelligence applications to critical transportation issues*, 6(3), pp.360-375.

³⁸⁰ Tran, N.K., Albahra, S., May, L., Waldman, S., Crabtree, S., Bainbridge, S. and Rashidi, H., 2022. Evolving applications of artificial intelligence and machine learning in infectious diseases testing. *Clinical chemistry*, 68(1), pp.125-133.

³⁸¹ Weng, Y.H., Chen, C.H. and Sun, C.T., 2009. Toward the human-robot co-existence society: On safety intelligence for next generation robots. *International Journal of Social Robotics*, 1(4), pp.267-282.

³⁸² Witt, D. and Rösner, M., 2021. Joining Artificial and Human Intelligence. *ATZ worldwide*, 123(5), pp.60-63.

ορθολογικές μας ανησυχίες. Οι ασθενείς όχι μόνο έχουν τη δυνατότητα να ενεργούν σύμφωνα με τις ορθολογικές ανησυχίες τους για τις δυνητικά αρνητικές κοινωνικές επιπτώσεις της εγκατάστασης συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, αλλά τους δίνεται επίσης η δυνατότητα να προστατεύονται από τα δεινά που μπορεί να επιφέρουν αυτοί οι φόβοι και οι ανησυχίες. Τους δίνεται επίσης η δυνατότητα να αξιολογήσουν τις βλαβερές κοινωνικές επιπτώσεις στις όποιες αποφάσεις τους, οι οποίες δεν αναγνωρίζονται ως τέτοιες στο εκάστοτε σύστημα υγειονομικής περίθαλψης.³⁸³ Η πιο συνηθισμένη «ασθενοκεντρική» ηθική προοπτική βλέπει τον ασθενή ως ένα μοναδικό άτομο που πιστεύει στην ορθολογικότητα της λήψης ιατρικών αποφάσεων. Η ασθένεια θεωρείται συχνά ως αντικείμενο που αφορά ένα μεμονωμένο άτομο. Η ιατροηθική ιδέα της «συγκατάθεσης μετά από ενημέρωση του προσώπου» βασίζεται σε αυτή την άποψη, η οποία είναι ευρέως διαδεδομένη μεταξύ των ιατρών. Ενώ η αυτονομία θεωρείται ως κατάσταση με νομικούς όρους, ωστόσο ορίζεται διαφορετικά με θεραπευτικούς όρους.³⁸⁴

Παρόλο που οι δικαστές είναι ειδικοί κριτές, είναι ανεξάρτητοι από οποιαδήποτε αρχή. Οι δικαστές, ως εξέχοντες νομικοί σύμβουλοι, έχουν εκπαιδευτεί στο να αποδέχονται ότι κάποιες μέθοδοι σκέψης είναι λίγο πολύ πιο ικανοποιητικές από άλλες. Οι δε «εκκολαπτόμενοι» νομικοί σύμβουλοι γνωρίζουν και αναμένεται να κατανοήσουν τις «νομικές» τεχνικές εξέτασης, σύνθεσης και σκέψης κατά τα έτη των μεταπτυχιακών σπουδών τους. Αυτό επηρεάζει το σύνολο της επαγγελματικής τους σταδιοδρομίας, καθώς τους παρουσιάζονται συνεχώς υπομνήματα και σημεία αναφοράς επ' αυτών.³⁸⁵ Σύμφωνα με τη συμβατική άποψη, η ικανοποίηση από την ιδεολογική κατεύθυνση της χάραξης δικαστικής πολιτικής οφείλει να έχει μικρή επίδραση στη δικαστική νομιμότητα, με το 40% των ερωτηθέντων νομικών να είναι

³⁸³ Ploug, T. and Holm, S., 2020. The right to refuse diagnostics and treatment planning by artificial intelligence. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 23(1), pp.107-114.

³⁸⁴ Schäfer, C., Putnik, K., Dietl, B., Leiberich, P., Loew, T.H. and Kölbl, O., 2006. Medical decision-making of the patient in the context of the family: results of a survey. *Supportive Care in Cancer*, 14(9), pp.952-959.

³⁸⁵ Lindquist, S.A. and Klein, D.E., 2006. The influence of jurisprudential considerations on Supreme Court decisionmaking: A study of conflict cases. *Law & Society Review*, 40(1), pp.135-162.

δυσανεστημένοι με τα επιτεύγματά τους, σύμφωνα με μια έρευνα. Όμως, με τόσο μεγάλο συστηματικό σφάλμα μέτρησης σε μια τόσο κρίσιμη ανεξάρτητη μεταβλητή, το ερώτημα αν πρέπει να επανεξεταστεί η θεσμική νομιμότητα του Ανώτατου Δικαστηρίου όταν οι αποφάσεις εξαρτώνται μόνο μέσα από μια ιδεολογική συμφωνία.³⁸⁶

Οι ενήλικες έχουν γενικά χαμηλό επίπεδο υγειονομικού αλφαριθμητισμού. Αυτό υπογραμμίζει τη σημασία της μεγαλύτερης εστίασης σε προγράμματα εκπαίδευσης προαγωγής της υγείας. Ο σχεδιασμός και η εφαρμογή ολοκληρωμένων στρατηγικών για ενήλικες με χαμηλό υγειονομικό αλφαριθμητισμό με τη χρήση οπτικοακουστικών μέσων και εύληπτων μεθόδων κατάρτισης φαίνεται να έχουν θετική ανταπόκριση. Ωστόσο δεν αποκλείεται η πιθανότητα φαινομένων αντιπαράθεσης ανάμεσα στα ανθρώπινα δικαιώματα και τα πρακτικά ζητήματα σχετικά με την προσβασιμότητα στις υπηρεσίες υγείας (Afshari et al. 2022, 48-55). Ήρθε η ώρα οι γενετιστές, οι βιοηθικολόγοι, οι κλινικοί ιατροί, οι εμβρυολόγοι να θέσουν επί τάπητος το πλαίσιο που πρέπει να εφαρμοστεί στη «νέα ευγονική», στην οποία ο ασθενής είναι μια μάζα κυττάρων, η μοίρα της οποίας πρέπει να αποφασίζεται με τον πιο υπεύθυνο τρόπο χωρίς να τίθενται σε κίνδυνο οι αρχές της ευγονικής, χαράσσοντας έτσι το δρόμο για τις μελλοντικές γενιές, σε μια υγιή αλλά και υπεύθυνη κοινωνία.³⁸⁷

Η ούτως ή άλλως πολυδιάστατη κλίμακα ηθικής που επηρεάζει την απόφαση ενός ατόμου να γίνει cyborg (Composite Multidimensional Ethics Scale – MES) θα καταστήσει την όποια μεταλλαγή στο να στοιχειοθετηθεί πρώτιστα σε ηθικά κριτήρια. Σύμφωνα με έρευνα, η επιθυμία χρήσης τεχνολογιών cyborg εξηγείται βάσει ηθικών εκτιμήσεων σε ποσοστό 48% των περιπτώσεων. Η ηθική ανάλυση διαπίστωσε ότι δεν επηρέασαν όλες οι διαστάσεις της MES την ηθική απόφαση με τον ίδιο τρόπο.³⁸⁸

³⁸⁶ Nelson, M.J. and Gibson, J.L., 2020. Measuring subjective ideological disagreement with the US Supreme Court. *Journal of Law and Courts*, 8(1), pp.75-94.

³⁸⁷ Modi, D. and Rajender, S., 2022. Pre-implantation genetic testing and morally responsible eugenics. *Polymorphism*, 8, pp.E1-E3.

³⁸⁸ Pelegrin-Borondo, J., Reinares-Lara, E. and Olarte-Pascual, C., 2017. Assessing the acceptance of technological implants (the cyborg): Evidences and challenges. *Computers in Human Behavior*, 70, pp.104-112.

Οι νέοι και δραστήριοι άνθρωποι, όπως οι αθλητές, χρειάζονται συχνά αντικαταστάσεις λόγω καταγμάτων και σοβαρής καταπόνησης. Η ανάγκη για βιοϋλικά έγινε έντονα αισθητή κατά τη διάρκεια του Πρώτου και του Δεύτερου Παγκοσμίου Πολέμου, αλλά και στο σημερινό πλαίσιο της παγκόσμιας τρομοκρατίας, το θέμα αυτό έχει αποκτήσει ακόμη μεγαλύτερη σημασία. Ο τομέας των βιοϋλικών δεν είναι νέος. Οι Αιγύπτιοι και οι Ρωμαίοι χρησιμοποιούσαν το λινό ύφασμα για ράμματα ήδη πριν από 4000 χρόνια.³⁸⁹

Είναι, συνεπώς, κρίσιμο να δραστηριοποιηθούν ακόμα περισσότερο οι υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης για την υλοποίηση του δικαιώματος στην υγεία. Τα ανθρώπινα δικαιώματα και το δικαίωμα στην καλύτερη δυνατή υγεία αποτελούν σημαντικές προκλήσεις βιωσιμότητας στη σημερινή υγειονομική περίθαλψη. Κατά συνέπεια, απαιτούνται μελλοντικές αλλαγές, ιδίως όσον αφορά την ποιότητα και την ασφάλεια της υγειονομικής περίθαλψης, καθώς και μια πιο «ασθενοκεντρική» προσέγγιση. Ενώ τα ανθρώπινα δικαιώματα αναφέρονται στα δικαιώματα των μεμονωμένων πολιτών, η νομοθεσία για την υγειονομική περίθαλψη οφείλει να διέπεται κατά τρόπο ώστε η υγεία και η ιατρική περίθαλψη να θεωρούνται κοινωνική υποχρέωση.

3.4. Συμπεράσματα τρίτου μέρους

Τα ιατρικά εμφυτεύματα είναι αντικείμενα ή συσκευές που χρησιμοποιούνται για την αντικατάσταση οργάνου ή τμήματος ή λειτουργίας του οργανισμού. Κατασκευάζονται από συνθετικά υλικά ή μέταλλα. Τοποθετούνται ολόκληρα ή κατά ένα μέρος τους στο εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντικατάσταση τμημάτων του σώματος, όπως τα ισχία ή τα γόνατα, τη χορήγηση ανακουφιστικής αναλγητικής αγωγής, την παρακολούθηση και τη ρύθμιση των λειτουργιών του σώματος, όπως ο καρδιακός ρυθμός, και για την

³⁸⁹ Manivasagam, G., Dhinasekaran, D. and Rajamanickam, A., 2010. Biomedical implants: corrosion and its prevention-a review. *Recent patents on corrosion science*.

παροχή υποστήριξης σε όργανα και ιστούς. Μερικά εμφυτεύματα παρέχουν απλώς δομική υποστήριξη, όπως τα χειρουργικά πλέγματα και τα stents. Άλλα είναι «ενεργά», με την έννοια ότι αλληλεπιδρούν με το σώμα, για παράδειγμα: στέλνοντας ηλεκτρικά σοκ σε απόκριση επί αλλαγών στον καρδιακό παλμό.³⁹⁰

Στον τομέα των κοχλιακών εμφυτευμάτων, για παράδειγμα οι ιατρικές και ηχολογικές προσεγγίσεις εντοπίζουν μια σειρά κινδύνων που σχετίζονται με την αφαίρεση του εμφυτεύματος χωρίς επανεμφύτευση, συγκεκριμένα πρόκειται για επιπτώσεις από τη χειρουργική επέμβαση, τη γενική αναισθησία, την κοχλιακή οστεοποίηση και τα ανεπαρκή ακουομετρικά αποτελέσματα. Τα μέλη της κοινότητας των κωφών και οι βιοηθικοί επιστήμονες υποστηρίζουν ότι οι γιατροί πρέπει να καθοδηγούνται από τις αρχές της ευεργεσίας, της μη βλάβης, αλλά και της αυτονομίας του ασθενούς. Στο σύνολό τους, οι επιθυμίες των ασθενών θα πρέπει να θεωρούνται πρωταρχικής σημασίας, εάν ο ασθενής πληροί όλα τα κριτήρια για χειρουργική επέμβαση αλλά και επαρκώς ενημερωμένος.

Υπολογίζεται ότι τα εμφυτεύματα και λοιπά ιατροτεχνολογικά προϊόντα, που έχουν εγκριθεί προς χρήση στην ΕΕ είναι περίπου 400.000. Ενώ οι επιχειρήσεις ιατρικής τεχνολογίας 27.000. Υπολογίζεται ακόμα ότι οι νέες συσκευές εμφανίζονται με υψηλότερο ρυθμό από ό,τι τα νέα φάρμακα. Η ταχεία πρόοδος στον τομέα αυτό οφείλεται στις επιστημονικές εξελίξεις σε τομείς όπως τα βιοϋλικά, η τάση για ολοένα και μικρότερα σε μέγεθος ηλεκτρονικά επιτεύγματα καθώς και η χωρητικότητα των μπαταριών. Στο Ενωμένο Βασίλειο έγιναν το 2017 περίπου 100.000 αρthroπλαστικές ισχίου με το 80% να αφορά ασθενείς άνω των 60 ετών. Με τη γήρανση του πληθυσμού, η ζήτηση για παρόμοιους τύπους ιατρικών εμφυτευμάτων είναι πιθανό να αυξηθεί.³⁹¹

Η ιατρική δεοντολογία έχει τις ρίζες της σε διάφορους πρώιμους κώδικες δεοντολογίας. Ο πιο διάσημος είναι αναμφίβολα ο Όρκος του Ιπποκράτη, ο οποίος

³⁹⁰ Mcgee, Glenn. "Thirty Years of Bioethics." *New Review of Bioethics* 1, no. 1 (2003): 7-13.

³⁹¹ Owoc, Maryanna S., Elliott D. Kozin, Aaron Remenschneider, Maria J. Duarte, Ariel Edward Hight, Marjorie Clay, Susanna E. Meyer, Daniel J. Lee, and Selena Briggs. "Medical and bioethical considerations in elective cochlear implant array removal." *Journal of Medical Ethics* 44, no. 3 (2018): 174-179.

απαιτούσε από τους γιατρούς πάνω απ' όλα το «μη βλάπτειν». Ο επαγγελματικός κώδικας δεοντολογίας που συνέγραψε ο Άγγλος γιατρός Thomas Percival τον 18ο αιώνα, αποτέλεσε τη βάση για τον πρώτο κώδικα δεοντολογίας που θεσπίστηκε το 1846 από τους ιδρυτές του Αμερικανικού Ιατρικού Συλλόγου. Ως αντίδραση στις απάνθρωπες καταχρήσεις στην πειραματική έρευνα που διεξήχθη στη ναζιστική Γερμανία, ο Κώδικας της Νυρεμβέργης συντάχθηκε κατά τη διάρκεια των δικών για εγκλήματα πολέμου στο τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου και αφορούσε τη δεοντολογία της έρευνας. Η εμφάνιση νέων ιατρικών και αναπαραγωγικών τεχνολογιών μετά τη δεκαετία του 1950 περιέπλεξε περαιτέρω τα ηθικά και κοινωνικά ζητήματα της ιατρικής έρευνας και πρακτικής.

Ενώ αυτές οι αναδυόμενες συζητήσεις και φαινόμενα οδήγησαν σε θεσμούς που περιλαμβάνουν καθιερωμένους κανόνες και νέα νομοσχέδια δικαιωμάτων και ευθυνών, η εμφάνιση θεσμών ιατρικής δεοντολογίας στους οποίους απασχολούνται άνθρωποι και επιτροπές και ομάδες εργασίας στις οποίες συμμετέχουν σε βραχυπρόθεσμες μελέτες, είναι ένα πολύ πιο πρόσφατο φαινόμενο. Αυτό έχει επηρεάσει την νομοθεσία για θέματα βιοηθικής στις ΗΠΑ και το Ηνωμένο Βασίλειο. Στην ΕΕ τα για τα ιατρικά εμφυτεύματα εντάσσονται στα ιατροτεχνολογικά προϊόντα και ελέγχονται από τις αρμόδιες αρχές των κρατών μελών. Ενώ στο Ηνωμένο Βασίλειο, αρμόδιος είναι ο Οργανισμός Ρύθμισης Φαρμάκων και Προϊόντων Υγείας (Medicines and Healthcare products Regulatory Agency – MHRA). Επί του παρόντος, από το 2002 ισχύουν δύο οδηγίες της ΕΕ, οι οποίες εφαρμόζονται στο Ηνωμένο Βασίλειο μέσω των κανονισμών για τα ιατροτεχνολογικά προϊόντα. Με τις ισχύουσες οδηγίες, τα εμφυτεύματα ταξινομούνται ως συσκευές υψηλού κινδύνου και ελέγχονται αυστηρά στην ΕΕ. Η πιστοποίηση πραγματοποιείται από πιστοποιημένους οργανισμούς από τις αρμόδιες αρχές. Τα custom made εμφυτεύματα εξαιρούνται επί του παρόντος. Τα εμφυτεύματα μπορούν επίσης να χρησιμοποιούνται «εκτός ετικέτας», για σκοπούς διαφορετικούς από αυτόν για τον οποίο έχουν πιστοποιηθεί.³⁹²

³⁹² Garcia, Alberto, and Dominique J. Monlezun. "Global convergence on the bioethics of surgical implants." *BioMed Research International* 2015 (2015).

Όταν καμία θεραπεία ή συσκευή δεν έχει αποδώσει ή δεν είναι διαθέσιμη για κάποιον ασθενή, τα εμφυτεύματα που δεν έχουν ακόμη πιστοποιηθεί μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ανθρωπιστικούς λόγους. Τα ηθικά ζητήματα που εγείρονται από τις κατ' εξαίρεσαν χρήσεις των εμφυτευμάτων εξετάζονται στο ενημερωτικό σημείωμα του Συμβουλίου Βιοηθικής Nuffield για τις πειραματικές θεραπείες που εξετάζει ηθικά ζητήματα. Παρά την αποχώρηση του Ηνωμένου Βασιλείου από την ΕΕ, η ρύθμιση των ιατροτεχνολογικών προϊόντων παραμένει ευθυγραμμισμένη με τη ρύθμιση της ΕΕ.

Η πρόοδος των τεχνολογιών υποστήριξης της ζωής και οι διάφορες προκλήσεις που προέκυπταν σχετικά με αυτό το θέμα, οδήγησαν ήδη από την δεκαετία του 60 στην ανάπτυξη της ιατρικής ηθικής ως ξεχωριστού τομέα, ιδίως στις Ηνωμένες Πολιτείες. Προέκυψε η ανάγκη να οριστεί ο θάνατος με νέο τρόπο. Ενώ θάνατος υποδηλωνόταν πάντα από την απουσία αυτόματου σφυγμού ή αναπνοής οι τεχνικές και τα τεχνολογικά εργαλεία της ανάνηψης έθεσαν όμως το θέμα σε νέες βάσεις. Καθώς αναπτύσσονταν οι νέες τεχνολογίες, όπως ο μηχανικός αναπνευστήρας και η μηχανή καρδιάς-πνεύμονα, επέτρεπαν στους κλινικούς να υποστηρίζουν τεχνητά τη λειτουργία της καρδιάς και των πνευμόνων, τα σαφή σημάδια πιστοποίησης του θανάτου έγιναν πιο «θολά».³⁹³ Οι ιατρικοί ηθικολόγοι αγωνίστηκαν να ορίσουν τον θάνατο με νέο τρόπο, έτσι ώστε οι βαριά ασθενείς να έχουν το δικαίωμα να ζουν υποστηριζόμενοι από την τεχνολογία, ενώ όσοι είχαν «τεχνικώς» αποβιώσει, δεν θα συντηρούνταν με μηχανήματα υποστήριξης της ζωής. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, πολλές πολιτείες έχουν υιοθετήσει νομοθεσία που αναγνωρίζει επίσημα τον εγκεφαλικό θάνατο ως την απώλεια της εγκεφαλικής λειτουργίας, η οποία ελέγχει την αναπνοή και τον καρδιακό παλμό ως πιστοποίηση του θανάτου. Τα περισσότερα ευρωπαϊκά έθνη, καθώς και ο Καναδάς, η Αυστραλία και τα κράτη της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής ορίζουν τον θάνατο είτε ως την απώλεια όλων των ανεξάρτητων πνευμονικών και καρδιακών λειτουργιών είτε ως τη μόνιμη και μη αναστρέψιμη απώλεια όλων των εγκεφαλικών λειτουργιών.

³⁹³ Chattopadhyay, Subrata, and Raymond De Vries. "Bioethical concerns are global, bioethics is Western." *Eubios journal of Asian and international bioethics: EJAIB* 18, no. 4 (2008): 106.

Οι νέες γενετικές τεχνολογίες πρόκειται να καταστήσουν την ιατρική ηθική σε ένα ακόμη πιο κεντρικό μέρος της κοινωνικής λήψης αποφάσεων. Η διεθνής προσπάθεια χαρτογράφησης και αποκωδικοποίησης του ανθρώπινου γονιδιώματος, που αρχικά είχε σχεδιαστεί ως μια 15ετής, χρηματοδοτούμενη από την κυβέρνηση προσπάθεια ύψους 3 δισεκατομμυρίων δολαρίων (επένδυση στις ΗΠΑ, ίσως 10 δισεκατομμύρια δολάρια συνολικά) για την κωδικοποίηση ολόκληρου του ανθρώπινου γενετικού χάρτη, έχει ήδη οδηγήσει στην ανακάλυψη ενός αριθμού γονιδίων που μπορεί να οδηγήσουν σε συγκεκριμένες ασθένειες ή χαρακτηριστικά.³⁹⁴ Το έργο αυτό θα δώσει επίσης στα άτομα περισσότερες πληροφορίες για τη δική τους γενετική σύνθεση. Οι ιατρικοί ηθικολόγοι συζητούν το κατά πόσον αυτές οι γενετικές πληροφορίες θα αποτελούν αποκλειστική ιδιοκτησία των ασθενών ή, απλώς, θα αποτελούν υπόθεση των ασφαλιστών, των εργοδοτών και εν γένει της κοινωνίας. Γενετικά τροποποιημένοι ιοί που θα «προγραμματίζουν» τα κύτταρα των ασθενών αναπτύσσονται για μελλοντικές γονιδιακές θεραπείες.

³⁹⁴ Saha, Subrata. "Bioethics and biomaterial research." *Trends in Biomaterials and Artificial Organs* 17, no. 2 (2004): 1-4.

4. Μέρος τέταρτο

4.1. Ηθική ανάλυση όλων των διαδικασιών.

4.1.1. Εισαγωγή - Νομικό πλαίσιο.

Η μελέτη και η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συνόλου «κανόνων» και αρχών με βάση τους οποίες πρέπει να ζουν οι άνθρωποι, είναι αυτό που τελικά συνιστά την «ηθική». Η κοινωνική αξία είναι αυτό που επιτρέπει στην κοινωνία να καθορίσει τι είναι σωστό και τι λάθος και δεσμεύοντάς την μέσω της κοινής γνώμης και σκέψης. Αναμφίβολα, η μελέτη της ηθικής σχετίζεται με την ιδέα της κοινωνικής ευθύνης.³⁹⁵ Ο πυρήνας της ηθικής είναι η επιλογή της σωστής πορείας δράσης βασισμένης σε όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες. Πραγματεύεται τις διαφορές μεταξύ του τι είναι σωστό και τι λάθος στα πλαίσια ενός κοινωνικού συνόλου και σε μια δεδομένη χρονική στιγμή.³⁹⁶ Αντικείμενο της ιατρικής ηθικής αποτελούν οι υποχρεώσεις που έχουν τα νοσοκομεία, οι γιατροί και οι λοιποί επαγγελματίες υγείας έναντι των ασθενών, της κοινότητας καθώς και των λοιπών παρόχων υγειονομικής περίθαλψης.

Το επάγγελμα του ιατρού διαθέτει ένα σύνολο δεοντολογικών κανόνων που απηχούν και στις διάφορες ενώσεις επαγγελματιών υγείας και τα νοσοκομεία. Η δεοντολογία είναι πάντα επίκαιρη και δεν παραμένει ποτέ στατική. Αυτό που θεωρείται δεοντολογικά αποδεκτό σήμερα μπορεί να μην ήταν πριν από εκατό χρόνια. Τα υψηλά ηθικά πρότυπα είναι απαραίτητα στον τομέα της υγείας. Αυτές οι κατευθυντήριες γραμμές αποτελούν μέρος του τομέα της εφαρμοσμένης ηθικής, γνωστού ως *ιατρική ή υγειονομική ηθική*, ο οποίος και ασχολείται με την εφαρμογή

³⁹⁵ Roskies, Adina. "Neuroethics for the new millenium." *Neuron* 35, no. 1 (2002): 21-23.

³⁹⁶ Holmes, Elena C. "Outpatient management of long-term assist devices." *Cardiology clinics* 21, no. 1 (2003): 93-99.

ηθικής κρίσης βασισμένης σε ιατρικές πρακτικές και πολιτικές.³⁹⁷

Η μεταμόσχευση ανθρώπινων οργάνων δημιουργεί μια σειρά από ηθικά διλήμματα και αποτελεί ένα από τα πιο έντονα αμφισβητούμενα ζητήματα περί την ιατρική ηθική. Σε σύγκριση με τη μεταμόσχευση, η κλινική σημασία της εμφύτευσης τεχνητών οργάνων στο σώμα των ασθενών προβλέπεται να πολλαπλασιαστεί.³⁹⁸

Η χρήση τεχνητών οργάνων αντί της αντικατάστασης οργάνων διαμέσου της δωρεάς από υποψήφιους δότες μας απαλλάσσει από τα περίπλοκα ηθικά ζητήματα που αφορούν τους δότες αυτούς καθ'εαυτούς, γεγονός που συνιστά αναμφίβολα σημαντικό πλεονέκτημα.

Ωστόσο, η χρήση τεχνητών οργάνων εγείρει ένα μοναδικό σύνολο ηθικών ζητημάτων που απαιτούν προσεκτική μελέτη, η οποία δεν έχει ακόμη αναγνωριστεί επαρκώς. Τούτο αφορά ιδιαίτερα πιο πολύπλοκες δομές μοσχευμάτων όπως ο εξοπλισμός σχετικός με τις τεχνητές καρδιές που τοποθετούνται επί των ασθενών.

Φυσικά, το κεντρικό σημείο συζήτησης στη αντιπαράθεση για τις μεταμοσχεύσεις οργάνων είναι τα προσκόμματα που σχετίζονται με τη δωρεά οργάνων. Η χειρουργική μεταμόσχευση είναι μία από τις ιατρικές διαδικασίες που οι ηθικολόγοι έχουν συζητήσει πιο διεξοδικά λόγω των προβληματισμών που περιλαμβάνουν τη συναίνεση, την πληρωμή και τις περιπτώσεις εκμετάλλευσης.³⁹⁹ Λόγω του γεγονότος ότι συχνά υπάρχει μικρότερη έλλειψη μοσχευμάτων όταν τα κύτταρα μπορούν να παραχθούν *in vitro*, οι ανησυχίες περί της συνεισφοράς στη μεταμόσχευση κυττάρων είναι γενικά λιγότερο επιτακτικές. Άλλωστε, τα τεχνητά εμφυτεύματα δε σχετίζονται με ζητήματα δωρεάς. Η λήψη της απόφασης για δωρεά οργάνων στο μεταίχμιο ζωής και θανάτου είναι ένα από τα πιο πειστικά ηθικά ζητήματα στο τομέα των

³⁹⁷ Bramstedt, Katrina A., and Neil S. Wenger. "When withdrawal of life-sustaining care does more than allow death to take its course: the dilemma of left ventricular assist devices." *The Journal of heart and lung transplantation* 20, no. 5 (2001): 544-548.

³⁹⁸ Khamsi, Roxanne. "Paralysed man sends e-mail by thought." 1 (2005).

³⁹⁹ Wood, Stephen, Alison Geldart, and R. Jones. "The social and economic challenges of nanotechnology." *TATUP-Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 12, no. 3-4 (2003): 72-73.

μεταμοσχεύσεων.

Το θέμα αυτό δεν τίθεται στη δεοντολογία των μοσχευμάτων, αν και οι επιλογές για το τρόπο διατήρησης ή μη της ζωής επαφίενται στο λήπτη. Τα ίδια ζητήματα για το τέλος της ζωής μπορεί να ισχύουν και στην περίπτωση των μεταμοσχευμένων οργάνων, ιδίως για τον εξοπλισμό καρδιακής υποστήριξης που μπορούν να διατηρούν τον ασθενή στη ζωή με παρόμοιο τρόπο όπως οι εξωτερικές συσκευές, όπως για παράδειγμα οι αναπνευστήρες.⁴⁰⁰ Όταν η πρόσβαση σε παρεμβάσεις περιορίζεται λόγω εγγενών ορίων (όπως στη μεταμόσχευση οργάνων) ή οικονομικών περιορισμών, τότε ανακύπτουν διανεμητικές δυσκολίες στην υγειονομική περίθαλψη (όπως μπορεί να συμβεί σε διάφορους άλλους τύπους μοσχευμάτων).

Στη δεκαετία του 1980, υπήρξε μια αμφιλεγόμενη συζήτηση σχετικά με την ανάπτυξη τεχνητών καρδιών και τον αποδοτικότερο τρόπο χρήσης των διαθέσιμων ιατρικών πόρων. Είχε διατυπωθεί η άποψη ότι η έρευνα για την μηχανική καρδιά θα έπρεπε να σταματήσει γιατί η εμπορική χρήση τους που θα κάλυπτε το σύνολο των πιθανών χρηστών θα είχε απαγορευτικό κόστος.

Αντίθετα σχετικά με τα εγκεφαλικά εμφυτεύματα διατυπώθηκε η άποψη ότι εξαλείφουν κοινωνικές αδικίες. Η θεραπευτική χρήση μπορεί να αμβλύνει τις κοινωνικές ανισότητες, ενώ τα προσθετικά εμφυτεύματα θα είχαν το αντίθετο αποτέλεσμα σε όσους έχουν πρόσβαση σε αυτά.⁴⁰¹

Παρόλο που τα ζητήματα διανομής είναι σημαντικά για τις διάφορες θεραπείες μεταμόσχευσης, η σοβαρότητα του προβλήματος έχει να κάνει περισσότερο με το κόστος της θεραπείας παρά με το βαθμό στον οποίο εμπλέκεται η εμφύτευση. Ακόμη και αν το περισσότερο που μπορεί να αναμένεται από μια μεταμόσχευση είναι η αποκατάσταση της σωστής λειτουργίας, θα μπορούσαν υποθετικά να δημιουργηθούν τεχνολογικές καινοτομίες για την ενίσχυση της λειτουργίας των μοσχευμάτων σε

⁴⁰⁰ Wood, Stephen, Alison Geldart, and R. Jones *TATUP-Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 72-73.

⁴⁰¹ Wood, Stephen, Alison Geldart, and R. Jones *TATUP-Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 72-73.

επίπεδα άνω του φυσιολογικού.

Κατά συνέπεια, η ηθική των μεταμοσχεύσεων πρέπει να αντιμετωπίζει ζητήματα υγείας, ασθένειας και νομιμότητας αναφορικά με τη βελτίωση των λειτουργιών. Τέτοιου είδους ζητήματα δεν εγείρονται στην περίπτωση της μεταμόσχευσης οργάνων. Αν αποκαλυφθεί ότι η μεταμόσχευση κυττάρων στον υγιή ανθρώπινο εγκέφαλο επηρεάζει τις νοητικές ικανότητες, είναι όντως πιθανό να προκύψουν παρόμοια ζητήματα. Ωστόσο, προς ώρας αυτό είναι μάλλον υποθετικό.

Το δικαίωμα στην υγεία έχει αναγνωριστεί παγκόσμια σαν μια ανθρώπινη αξία. Για παράδειγμα στην Οικουμενική Διακήρυξη των Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων των Ηνωμένων Εθνών αναφέρεται ότι: Ο καθένας έχει δικαίωμα σε ένα βιοτικό επίπεδο κατάλληλο για την υγεία και την ευημερία του ίδιου και της οικογένειάς του, συμπεριλαμβανομένων των τροφίμων, της ένδυσης, της στέγας και της ιατρικής περίθαλψης αναγκαίες κοινωνικές υπηρεσίες.⁴⁰²

Η οικουμενική διακήρυξη για την βιοηθική και τα ανθρώπινα δικαιώματα της UNESCO καθορίζει ανάμεσα στους στόχους της, να προωθεί δίκαιη πρόσβαση στις προόδους της ιατρικής, των επιστημών και της τεχνολογίας καθώς και την ευρύτερη δυνατή κυκλοφορία και τη γρήγορη εγκόλπωση των γνώσεων που αφορούν στις προόδους αυτές και τη συμμετοχή στα οφέλη που απορρέουν από αυτές, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στις ανάγκες των αναπτυσσόμενων χωρών.⁴⁰³

Σε μια προσπάθεια σφαιρικότερης και αποτελεσματικότερης προστασίας η Παγκόσμια Οργάνωση της Υγείας στο προοίμιο του καταστατικού της χάρτη όρισε ως υγεία « την κατάσταση της πλήρους σωματικής, ψυχικής και κοινωνικής ευεξίας κι όχι μόνο την απολύτρωση από ασθένεια και αναπηρία». Ο παραπάνω ορισμός χρησιμοποιεί ατομικά και κοινωνικά κριτήρια.⁴⁰⁴

Η αξία αυτή αναγνωρίζεται σχεδόν σε όλα τα κανονιστικά κείμενα όπως το σύνταγμα της Ελλάδας που προβλέπει ότι: Κάθε πρόσωπο δικαιούται να έχει πρόσβαση στην

⁴⁰² Οικουμενική Διακήρυξη των Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων των Ηνωμένων Εθνών. 1948.

⁴⁰³ ΟΙΚΟΥΜΕΝΙΚΗ ΔΙΑΚΗΡΥΞΗ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΟΗΘΙΚΗ ΚΑΙ ΤΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ. UNESCO 2005.

⁴⁰⁴ ΤΟ ΣΥΝΤΑΓΜΑΤΙΚΟ ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ. ΔΕΣΠΟΙΝΑ ΜΑΝΤΖΑΡΗ. Αθήνα 2007.

πρόληψη σε θέματα υγείας και να απολαύει ιατρικής περίθαλψης, σύμφωνα με τις προϋποθέσεις που ορίζονται στις εθνικές νομοθεσίες και πρακτικές.⁴⁰⁵ Η ο Χάρτης των Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της ΕΕ που στο Άρθρο 35 για την προστασία της υγείας προβλέπει: Κάθε πρόσωπο δικαιούται να έχει πρόσβαση στην πρόληψη σε θέματα υγείας και να απολαύει ιατρικής περίθαλψης, σύμφωνα με τις προϋποθέσεις που ορίζονται στις εθνικές νομοθεσίες και πρακτικές. Κατά τον καθορισμό και την εφαρμογή όλων των πολιτικών και δράσεων της Ένωσης, εξασφαλίζεται υψηλό επίπεδο προστασίας της υγείας του ανθρώπου.⁴⁰⁶

Το δικαίωμα για προστασία της υγείας είναι το θεμελιώδες ανθρώπινο δικαίωμα κατά του κράτους ή άλλων φορέων δημόσιας διοίκησης να παίρνουν τα κατάλληλα μέτρα ή να απέχουν από δραστηριότητες προς εξασφάλιση σωματικής, ψυχικής και κοινωνικής ευεξίας των ατόμων.⁴⁰⁷ Το κράτος, δηλαδή, ανέλαβε την ευθύνη να παρέχονται οι κατάλληλες υπηρεσίες για την υγεία των πολιτών. Σύμφωνα και με τη νομολογία (ΣτΕ 400/86) το άρθρο 21,3 «ιδρύει ευθεία εκ του Συντάγματος υποχρέωση του κράτους για τη λήψη θετικών μέτρων προς προστασία της υγείας των πολιτών, στους οποίους δίνει το δικαίωμα να απαιτήσουν από την Πολιτεία την πραγμάτωση της αντίστοιχης υποχρέωσής της». Η απόφαση αυτή του Συμβουλίου της Επικρατείας θεωρήθηκε πολύ τολμηρή για τα ελληνικά δεδομένα καθώς έως τότε η κρατούσα άποψη δεχόταν ότι τα κοινωνικά δικαιώματα δεν παρέχουν αξίωση κατά του κράτους.⁴⁰⁸

Με βάση αυτές τις επιταγές δημιουργήθηκε με τα χρόνια ένα νομικό πλαίσιο με σκοπό την εναρμόνιση των εθνικών διατάξεων των κρατών μελών της Ε.Ε. με στόχο την ασφάλεια και προστασία της υγείας των ασθενών, των χρηστών και των κατά περίπτωση άλλων προσώπων, όσον αφορά στη χρήση των προϊόντων, που καλύπτονται από τις παραπάνω οδηγίες, προκειμένου να διασφαλίζεται η ελεύθερη κυκλοφορία των εν λόγω προϊόντων στην ενιαία εσωτερική αγορά.⁴⁰⁹

⁴⁰⁵ ΣΥΝΤΑΓΜΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.

⁴⁰⁶ Χάρτης των Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της ΕΕ.

⁴⁰⁷ Το δικαίωμα για προστασία της υγείας. Κωσταντίνος Κρεμαλής. Αθήνα 1987.

⁴⁰⁸ ΤΟ ΣΥΝΤΑΓΜΑΤΙΚΟ ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ. ΔΕΣΠΟΙΝΑ ΜΑΝΤΖΑΡΗ. Αθήνα 2007.

⁴⁰⁹ ΤΟ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΙΑΤΡΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ. Ελένη - Μαρία Χαραλαμποπούλου. ΑΘΗΝΑ 2020.

Τα νομοθετικά κείμενα που διέπουν την παραγωγή, την εμπορία και την χρήση των εμφυτευμάτων αφορούν τόσο την εθνική όσο και την Ευρωπαϊκή νομοθεσία.

Στην σχετική Ελληνική νομοθεσία συμπεριλαμβάνονται:

- Η Κ.Υ.Α. ΔΥ8δ/Γ.Π.οικ. 130648/30-08-2009 «Εναρμόνιση προς τις διατάξεις της Οδηγίας 93/42/ΕΟΚ περί Ιατροτεχνολογικών Προϊόντων» (ΦΕΚ Β΄ 2198/02-10- 2009)
- Η Κ.Υ.Α. ΔΥ8δ/Γ.Π.οικ. 130644/30-08-2009, «Εναρμόνιση προς τις διατάξεις της Οδηγίας 90/385/ΕΟΚ περί Ενεργών Εμφυτεύσιμων Ιατροτεχνολογικών Προϊόντων» (ΦΕΚ Β΄ 2197/02-10-2009)70
- Η Κ.Υ.Α. ΔΥ8δ/Γ.Π.οικ. 3607/892/23-07-2001 Εναρμόνιση προς τις διατάξεις της Οδηγίας 98/79/ΕΟΚ «Για τα in-vitro διαγνωστικά Ιατροτεχνολογικά Προϊόντα» (ΦΕΚ Β΄ 1060/10-08-2001)⁴¹⁰

Ενώ στην αντίστοιχη Ευρωπαϊκή:

- Η Οδηγία 90/385/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 20ής Ιουνίου 1990, για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τα ενεργά εμφυτεύσιμα ιατρικά βοηθήματα.
- Η Οδηγία 93/42/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 14ης Ιουνίου 1993, περί των ιατροτεχνολογικών προϊόντων.
- Η Οδηγία 98/79/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 27ης Οκτωβρίου 1998, για τα ιατροτεχνολογικά βοηθήματα που χρησιμοποιούνται στη διάγνωση in vitro.
- Η Οδηγία 2007/47 ΕΟΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 5ης Σεπτεμβρίου 2007, τροποποίηση των Οδηγιών 90/385/ΕΟΚ του Συμβουλίου για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τα ενεργά εμφυτεύσιμα ιατροτεχνολογικά προϊόντα, 93/42/ΕΟΚ του Συμβουλίου για τα ιατροτεχνολογικά προϊόντα και 98/8/ΕΚ για τη διάθεση βιοκτόνων στην αγορά.
- Κανονισμός (ΕΕ) 2017/745 Του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 5ης Απριλίου 2017 για τα ιατροτεχνολογικά προϊόντα, για την

⁴¹⁰ΤΟ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΙΑΤΡΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ. Ελένη - Μαρία Χαραλαμποπούλου. ΑΘΗΝΑ 2020.

τροποποίηση της οδηγίας 2001/83/EK, του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 178/2002 και του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1223/2009 και για την κατάργηση των οδηγιών του Συμβουλίου 90/385/ΕΟΚ και 93/42/ΕΟΚ.

- Κανονισμός (ΕΕ) 2017/746 Του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 5ης Απριλίου 2017 για τα *in vitro* διαγνωστικά ιατροτεχνολογικά προϊόντα και για την κατάργηση της οδηγίας 98/79/EK και της απόφασης 2010/227/ΕΕ της Επιτροπής.⁴¹¹

Στα κείμενα αυτά περιγράφονται συγκεκριμένες προβλέψεις που αφορούν την σήμανση CE και τις οδηγίες για όλα τα ιατροτεχνολογικά προϊόντα και ανάμεσα σ' αυτά και τα εμφυτεύματα. Περιγράφονται αναλυτικά οι υποχρεώσεις των κατασκευαστών καθώς και οι διαδικασίες για την επιτήρηση της συμμόρφωσης τους. Καθορίζεται η κατάταξη (Classification) των εμφυτευμάτων σαν ιατροτεχνολογικών προϊόντων. Προβλέπονται εναρμονισμένα πρότυπα και καθορίζονται οι κανόνες για την κλινική έρευνα και την αξιολόγηση της. Προβλέπονται κοινοποιημένοι οργανισμοί καθώς και το συντονιστικό όργανο ιατροτεχνολογικών προϊόντων (ΣΟΠ).

Προβλέπονται επίσης οι μηχανισμοί και τα συστήματα για την εύρυθμη λειτουργία του κανονιστικού πλαισίου. Όπως η ταυτοποίηση και η ιχνηλασιμότητα των εμφυτευμάτων, το σύστημα επαγρύπνησης, η εποπτεία της αγοράς και αναφορά περιστατικών. Τέλος προβλέπετε «κάρτα εμφυτεύματος» για κάθε εμφύτευμα που κυκλοφορεί στην αγορά. Προβλέπονται επίσης οι μηχανισμοί και τα συστήματα για την εύρυθμη λειτουργία του κανονιστικού πλαισίου. Όπως η ταυτοποίηση και η ιχνηλασιμότητα των εμφυτευμάτων, το σύστημα επαγρύπνησης, η εποπτεία της αγοράς και αναφορά περιστατικών. Τέλος προβλέπετε «κάρτα εμφυτεύματος» για κάθε εμφύτευμα που κυκλοφορεί στην αγορά.

⁴¹¹ ΤΟ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΙΑΤΡΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ. Ελένη - Μαρία Χαραλαμποπούλου. ΑΘΗΝΑ 2020.

4.1.2. Ο αντίκτυπος της φτώχειας στην υγειονομική περίθαλψη και τα ηθικά ζητήματα που σχετίζονται με τα εμφυτεύματα

Η φτώχεια ορίζεται ως η μη απόκτηση επαρκούς εισοδήματος σε σύγκριση με το μέσο εισόδημα του πληθυσμού. Το εισόδημα είναι μια συχνή προσέγγιση για τη μέτρηση της φτώχειας.⁴¹² Αν και η παραδοσιακή προσέγγιση του προσδιορισμού του επιπέδου εισοδήματος των νοικοκυριών είναι σαφής και απλή στην κατανόηση, συχνά παραμερίζονται ή και αγνοούνται μη οικονομικοί πόροι καθώς και τα διάφορα κοινωνικά εμπόδια προς ένα υψηλότερο βιοτικό επίπεδο.

Η κλασική θεωρία της σχετικής στέρησης του Townsend, η οποία λαμβάνει υπόψη την αγοραστική δύναμη ενός ατόμου και την προσβασιμότητά του στα βασικά αγαθά, ορίζει τη φτώχεια ως την αδυναμία να ελέγχει κανείς σταθερά αρκετούς πόρους για τροφή, ανέσεις και κοινωνικές δραστηριότητες. Οι τοπικές μελέτες για τη φτώχεια στο Χονγκ Κονγκ αποκάλυψαν μια επίσης μικρή επικάλυψη μεταξύ της οικονομικής φτώχειας και της στέρησης, αποδεικνύοντας ότι οι δύο λέξεις εξυπηρετούν διαφορετικούς σκοπούς στην αναγνώριση των πιο ευάλωτων κοινωνικών ομάδων.

Με άλλα λόγια, η τεχνική μέτρησης της φτώχειας που χρησιμοποιείται θα επηρεάσει το προσδιοριζόμενο επίπεδο φτώχειας, καθώς και τον επηρεαζόμενο πληθυσμό από τις οικονομικές απαιτήσεις και τις προϋποθέσεις που πιθανόν πληροί για παροχές όπως επιδοτήσεις ή άλλα προγράμματα πρόνοιας.⁴¹³

Η φτώχεια και τα προβλήματα υγείας είναι άμεσα συνδεδεμένα μεταξύ τους στοιχεία. Οι αμοιβαίες σχέσεις μεταξύ φτώχειας και κακής υγείας οδηγούν σε έναν φαύλο κύκλο, ιδίως στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες με τα ανεπαρκή συστήματα κοινωνικής πρόνοιας και υγειονομικής περίθαλψης. Το κλασικό πλαίσιο σχετικά με τον καταστροφικό κύκλο φτώχειας – υγείας που πρότεινε ο Wagstaff κατέδειξε ότι η φτώχεια επιδεινώνει την κακή υγεία, καθώς οι φτωχοί αντιμετωπίζουν μια ποικιλία

⁴¹² Daniels, Norman. "Normal functioning and the treatment-enhancement distinction." *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 9, no. 3 (2000): 309-322.

⁴¹³ Barfield, Woodrow. "The process of evolution, human enhancement technology, and cyborgs." *Philosophies* 4, no. 1 (2019): 10.

συγκεκριμένων και άυλων κοινωνικών ανισοτήτων που βλάπτουν την υγεία, ενώ παράλληλα η μειωμένη υγεία σε ένα μέρος των ασθενέστερων οικονομικά στρωμάτων επηρεάζει αρνητικά την οικονομική τους κατάσταση μέσω της απώλειας του διαθέσιμου εισοδήματος, υποβάλλοντας τους τελευταίους σε υπέρογκες δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης.

Η υγεία και η φτώχεια συνδέονται στενά. Για να μπορεί κανείς να νοσηλεύει, να πηγαίνει σχολείο, να βιοπορίζεται και να συντηρεί την οικογένειά του, πρέπει να έχει γενικά καλή υγεία. Ωστόσο, επειδή περισσότεροι από ένα δισεκατομμύριο άνθρωποι ζουν με πολύ λιγότερο από 1 δολάριο την ημέρα και 2 δισεκατομμύρια με λιγότερο από 2 δολάρια, πολλά άτομα δεν έχουν τη δυνατότητα να αποταμιεύσουν ως μελλοντική μέριμνα για την υγεία τους ή ακόμη και να πληρώσουν για μια τρέχουσα ιατρική περίθαλψη.

Η ακραία φτώχεια υπονομεύει ένα ευρύ φάσμα ανθρώπινων ικανοτήτων, δυνατοτήτων και ευκαιριών, έχοντας πολλαπλές συσχετίσεις με την υγεία. Παντού στον κόσμο, υπάρχουν στοιχεία που αποδεικνύουν τη σχέση μεταξύ πείνας, ανεργίας και κακής υγείας των παιδιών. Οι ακαδημαϊκές επιδόσεις των παιδιών επηρεάζονται από την πείνα και την ασθένεια, γεγονός που καθιστά πιο δύσκολο για αυτά να βρουν εργασία αργότερα στη ζωή τους και να στηρίξουν την επόμενη οικογένειά τους. Κατά συνέπεια, το αρνητικό σπирάλ που συντηρεί τη φτώχεια, αναμφίβολα παραμένει.

Επί πλέον, η διαβίωση σε συνθήκες φτώχειας αυξάνει τους κινδύνους για την υγεία, επειδή οι φτωχότεροι άνθρωποι συνήθως εργάζονται σε περιβάλλοντα με αυξανόμενους οικοβιολογικούς κινδύνους για ασθένειες και αναπηρίες καθώς επίσης οι φτωχές οικογένειες επηρεάζονται δυσανάλογα από περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως την έλλειψη πρόσβασης σε καθαρό νερό. Πέραν τούτου, πάνω από 1 δισεκατομμύριο άνθρωποι εξακολουθούν να πίνουν από μη ασφαλείς πηγές και πάνω από το 40% των ανθρώπων παγκοσμίως δεν έχουν πρόσβαση ακόμη και στις πιο βασικές εγκαταστάσεις υγιεινής.⁴¹⁴

⁴¹⁴ Barfield, Woodrow *Philosophies* 10.

Δεδομένου ότι φτωχές και περιθωριοποιημένες πληθυσμιακές ομάδες διαθέτουν συχνά προκαταλήψεις όσον αφορά την πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη, είναι ηθικά επιβεβλημένο να εξασφαλιστεί η προσβασιμότητά τους σε μοσχεύματα και στην ανάλογη μέριμνα για την συμβατότητά τους. Η πρόσβαση όλων των πολιτών στα μοσχεύματα αποτελεί βασικό ή θεμελιώδες δικαίωμα κάθε ατόμου σε ένα έθνος, όπως ακριβώς και η πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη. Τα μοσχεύματα και η χρήση τους αποτελούν μέρος της υγειονομικής περίθαλψης.⁴¹⁵

4.1.3. Κανόνες δεοντολογίας για τα πρότυπα και την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων

Μια υποκατηγορία της ηθικής που ονομάζεται ηθική της παραγωγής έχει ως στόχο την προστασία των καταναλωτών και της κοινωνίας από βλάβες που προκαλούνται από λειτουργίες ή δραστηριότητες της παραγωγικής διαδικασίας. Όπως και οι άλλες κατηγορίες ηθικής, υπάρχει ένα σύνολο κανόνων και κατευθυντήριων γραμμών που πρέπει να ακολουθούνται, αλλά συχνά αποτελεί πρόκληση το αν όντως διασφαλίζεται η τήρηση αυτών των κανόνων.

Η παραγωγή προϊόντων περιλαμβάνει πολλά βήματα και ακόμη και ένα μικρό λάθος μπορεί να μειώσει δραματικά την παρεχόμενη ποιότητα. Σε ορισμένα προϊόντα, ο κίνδυνος είναι μεγαλύτερος. Για παράδειγμα, ένα μικρό λάθος μπορεί να μειώσει δραστικά την ποιότητα του προϊόντος και να αυξήσει τον κίνδυνο χρήσης ή κατανάλωσής του. Ο καθορισμός του επιπέδου ηθικής αποδοχής, από το οποίο με τη σειρά του εξαρτάται από μια σειρά κριτηρίων, αποτελεί ένα διαρκές αίνιγμα.

Συνήθως, πολλοί κατασκευαστές συμμετέχουν στην παραγωγή συγκεκριμένων προϊόντων. Για τον ίδιο σκοπό, μπορεί να χρησιμοποιούν συγκρίσιμες ή και ανόμοιες μεταξύ τους τεχνολογίες. Μπορεί να είναι αρκετά δύσκολο να καθοριστεί ένα πρότυπο όταν οι τεχνολογίες αυτές έχουν μια διαφορετική αφετηρία. Τα δεδομένα

⁴¹⁵

Strout, J. "Mind Uploading Home Page.[Online] Mind Uploading Home Page." (2002).

από τη συμμετοχή του εργατικού δυναμικού, τις συνθήκες εργασίας, τις χρησιμοποιούμενες πρώτες ύλες κ.λπ. είναι μερικές μόνο από τις πρόσθετες πτυχές που επιδρούν στο πρόβλημα.⁴¹⁶

Για τα ιατροτεχνολογικά προϊόντα και τα εμφυτεύματα γενικά ισχύουν αυστηροί γενικοί έλεγχοι και διαδικαστικοί κανόνες. Η δημιουργία και η εφαρμογή προτύπων είναι απαραίτητη για την εγγύηση της ασφάλειας και της αποτελεσματικότητας των ιατροτεχνολογικών προϊόντων.⁴¹⁷ Τα καθιερωμένα πρότυπα για τον ιατρικό εξοπλισμό αναπτύσσονται μέσω της συνεργασίας πολυάριθμων ρυθμιστικών φορέων και ομάδων τυποποίησης. Η προώθηση των χαρακτηριστικών επιδόσεων, των μεθόδων κατηγοριοποίησης και δοκιμής, των διαδικασιών κατασκευής, των επιστημονικών πρωτοκόλλων, των προτύπων προϊόντων, της επισήμανσης, των κριτηρίων συμμόρφωσης, των προδιαγραφών συστατικών και άλλων τεχνικών ή πολιτικών κριτηρίων αποτελούν παραδείγματα δραστηριοτήτων που συμβάλλουν στη δημιουργία των αναγκαίων προτύπων. Όταν πρόκειται για την ηθική στον τομέα της παραγωγής και της κατασκευής των εμφυτευμάτων, τα πρότυπα που έχουν καθοριστεί από τους ρυθμιστικούς φορείς κάθε χώρας, είναι αρκετά για να διασφαλίσουν ότι όλες οι ηθικές πτυχές και απαιτήσεις πληρούνται κατά της κατασκευής και της όλης παραγωγής.⁴¹⁸

4.1.4. Κανόνες για την εμπορία, την προώθηση και τη διαφήμιση των ιατρικών εμφυτευμάτων

Το ζητούμενο του ηθικού εμπορίου έγκειται στην ανάγκη για βεβαιότητα ότι τα αγαθά και οι υπηρεσίες που αγοράζουμε δεν παράχθηκαν εις βάρος των εργαζομένων στις διεθνείς αλυσίδες εφοδιασμού που ασκούν τα δικαιώματά τους. Το ηθικό

⁴¹⁶ Altmann, Jürgen. Military uses of microsystem technologies: dangers and preventive arms control;[FONAS joint projects on preventive arms control (PRK)]. Agenda-Verlag, 2001.

⁴¹⁷ Jacobson, Nora. "The socially constructed breast: breast implants and the medical construction of need." American Journal of Public Health 88, no. 8 (1998): 1254-1261.

⁴¹⁸ Khamsi, Roxanne. "Paralysed man sends e-mail by thought." 1 (2005).

εμπόριο καλύπτει ένα ευρύ φάσμα διεθνώς κατοχυρωμένων εργασιακών δικαιωμάτων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που σχετίζονται με τους μισθούς, τις συνθήκες εργασίας, την υγεία, την ασφάλεια και την ελευθερία του συνεταιρίζεσθαι. Συνεπάγεται, επομένως, την ανάγκη για χρήση από τις επιχειρήσεις μιας σειράς αναγνωρισμένων μέτρων για τον εντοπισμό των προβλημάτων και τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας, με έμφαση στη διαρκή πρόοδο.⁴¹⁹

Σε αναγκαίες ρυθμίσεις υπόκεινται οι δραστηριότητες μάρκετινγκ, προώθησης και διαφήμισης για τα ιατροτεχνολογικά προϊόντα και τα εμφυτεύματα, καθώς επίσης και οι φαρμακευτικές εταιρείες που οφείλουν να συμμορφώνονται με τις κατευθυντήριες γραμμές σχετικές με τις δραστηριότητες προώθησης. Πρόκειται για πρακτικές που ισχύουν σχεδόν σε όλες τις χώρες με ενεργούς ρυθμιστικούς φορείς.

α. Πληροφορίες:

Μόνο τα κέντρα πωλήσεων μπορούν να δημοσιεύουν πληροφορίες σχετικά με μεμονωμένα προϊόντα στους δικούς τους επίσημους ιστότοπους ή λογαριασμούς στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, δεδομένου ότι οι λογαριασμοί αυτοί συνδέονται με τον επίσημο ιστότοπο του κέντρου πωλήσεων. Ως το όνομα/τίτλος αυτού του ιστότοπου θα μπορούσε να προκύψει από το όνομα/τίτλο του κέντρου πωλήσεων ή ένα όνομα τομέα που συστάθηκε για συγκεκριμένα προϊόντα. Δραστηριότητα πώλησης είναι κι αυτή κατά την οποία πραγματοποιείται η μετακίνηση από τους λογαριασμούς των μέσων κοινωνικής δικτύωσης στους δικτυακούς τόπους όπου το προϊόν πωλείται. Μόνο οι πληροφορίες που περιέχονται στην τεχνική τεκμηρίωση του προϊόντος μπορούν να παρασχεθούν στο πλαίσιο των παραμέτρων της οποιασδήποτε συμφωνίας, ενώ δεν επιτρέπονται έρευνες, μελέτες, ερωτηματολόγια κ.λπ.

β. Δραστηριότητες προώθησης:

Εκτός από την περίπτωση επιστημονικών σεμιναρίων που διοργανώνονται από επιστημονικές ενώσεις, οι εκστρατείες προώθησης μπορούν να διεξάγονται μόνο από πραγματικά ή νομικά πρόσωπα που έχουν οριστεί ως κέντρα πωλήσεων,

⁴¹⁹ Akpan, C. O., Ogar, J. N., & Bassey, S. A. (2020). Examining the Ethics of Research in Animal Experimentation. *Bulletin of Pure & Applied Sciences-Zoology*, (1).

αποκλειστικά υπό την καθοδήγηση εμπειρογνομόνων στον τομέα της υγείας.⁴²⁰ Μόνο οι επαγγελματίες υγείας και το τεχνικό προσωπικό που απασχολούνται σε μια ομάδα ιδρυμάτων και οργανισμών υγείας που εργάζονται στον τομέα των ιατροτεχνολογικών προϊόντων μπορούν να λαμβάνουν πληροφορίες και υλικό προώθησης. Οι προωθητικές ενέργειες δεν περιλαμβάνουν προγράμματα κατάρτισης για τους εργαζόμενους που εργάζονται στα κέντρα πωλήσεων.

Απαγορεύεται η προώθηση ιατρικού εξοπλισμού μέσω κληρώσεων, τυχερών παιγνίων ή άλλων παρόμοιων διαγωνισμών ή μεθόδων που βασίζονται σε ψευδείς, παραπλανητικές, υπερβολικές ή μη επιβεβαιωμένες πληροφορίες. Τα ονόματα του Υπουργείου και των συνδεδεμένων με αυτό οργανισμών, καθώς και τα ονόματα των εγκαταστάσεων υγειονομικής περίθαλψης, των επιχειρήσεων ή των ατόμων που συμμετέχουν στη μελέτη πάνω σε μια συσκευή δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε προσπάθειες προώθησης χωρίς άδεια.

γ. Διαφήμιση:

Σύμφωνα με τον κανονισμό, η κατευθυντήρια γραμμή θέτει ορισμένους περιορισμούς στη διαφήμιση των ιατροτεχνολογικών προϊόντων προς το κοινό. Στο πλαίσιο αυτό, δεν μπορούν να διαφημίζονται δημοσίως τα ακόλουθα ιατρικά μηχανήματα ή εμφυτεύματα: i) όσα προϊόντα πωλούνται, προσαρμόζονται ή χρησιμοποιούνται σε κέντρα προσθέσεων και ορθώσεων κατά παραγγελία και σε κέντρα ακουστικών βαρηκοΐας, σε οπτικά ιδρύματα ή σε εργαστήρια οδοντιατρικών προσθέσεων, και ii) εκείνα που πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο από ιατρούς ή κέντρα πώλησης ιατρικών συσκευών.⁴²¹

Άλλα ιατροτεχνολογικά προϊόντα μπορούν να συμμετέχουν σε προσπάθειες προώθησης που απευθύνονται στο ευρύ κοινό. Ωστόσο, οι δραστηριότητες και οι διαφημίσεις αυτές μπορούν να γίνονται μόνο μέσω κέντρων πωλήσεων και σελίδων στο διαδίκτυο, όπου και προσφέρεται το προϊόν. Είναι επίσης αποδεκτή η διαφήμιση

⁴²⁰ Daniels, Norman. "Normal functioning and the treatment-enhancement distinction." *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 9, no. 3 (2000): 309-322.

⁴²¹ Bramstedt, Katrina A., and Neil S. Wenger. "When withdrawal of life-sustaining care does more than allow death to take its course: the dilemma of left ventricular assist devices." *The Journal of heart and lung transplantation* 20, no. 5 (2001): 544-548.

μέσω των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, υπό την προϋπόθεση ότι ο λογαριασμός στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης ανήκει στο κέντρο πωλήσεων και ότι στον εν λόγω λογαριασμό υπάρχει σύνδεσμος προς τις σελίδες του δικτυακού τόπου όπου πωλείται το εν λόγω gadget. Οι γενικές κατευθυντήριες γραμμές περιορίζουν ρητά τη χρήση αναδυόμενων παραθύρων, banners ή άλλων στοιχείων διαφήμισης στο διαδίκτυο σε λογαριασμούς μέσων κοινωνικής δικτύωσης ή σε ιστότοπους που δεν ανήκουν στο κέντρο πωλήσεων, που είναι υπεύθυνο για τη διανομή διαφημίσεων.⁴²²

4.1.5. Κανόνες δεοντολογίας στο πλαίσιο της θεραπείας ασθενών

Τα δικαιώματα των ασθενών αποτελούν υποσύνολο των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Η δεοντολογία σχετίζεται με τους αποδεκτούς κανόνες για το πώς ακριβώς οι άνθρωποι οφείλουν να συμπεριφέρονται ο ένας προς τον άλλο, ενώ τα ανθρώπινα δικαιώματα αφορούν τις θεμελιώδεις αρχές για το πώς τα άτομα είναι θεμιτό να θεωρούνται από τους άλλους. Εξαιτίας αυτού, η ηθική και τα ανθρώπινα δικαιώματα συνήθως συμβαδίζουν, αλλά κάθε «δικαίωμα του ασθενούς» θεμελιώνεται σε μία ή και περισσότερες ηθικές αρχές.⁴²³

Η ανάπτυξη αυστηρά οριοθετημένων δικαιωμάτων των ασθενών επιτρέπει στους τελευταίους να έχουν συνεπείς προσδοκίες κατά τη διάρκεια της θεραπείας τους, βοηθώντας έτσι στην τυποποίηση όλων των τομέων της υγειονομικής περίθαλψης,⁴²⁴ Σύμφωνα με την Αμερικανική Αντικαρκινική Εταιρεία, οι οργανισμοί θα πρέπει να δημιουργήσουν νέες βάσεις επί των δικαιωμάτων των ασθενών, προκειμένου να «ενδυναμωθούν οι άνθρωποι στο να συμμετέχουν ενεργά στην ενίσχυση της υγείας τους, ενισχύοντας παράλληλα τις σχέσεις τους με τους επαγγελματίες υγείας, αλλά και να κατοχυρωθούν έτι περαιτέρω τα δικαιώματά τους σε θέματα ασφαλιστικών

⁴²² Bramstedt, Katrina A., and Neil S. Wenger. *The Journal of heart and lung transplantation* 544-548.

⁴²³ Pope, Justin. "FDA Approves Human Brain Implant Devices." *Yahoo! News* 14 (2004).

⁴²⁴ Strout, J. "Mind Uploading Home Page.[Online] Mind Uploading Home Page." (2002).

εταιρειών και λοιπών μερίμνων που σχετίζονται με την υγειονομική κάλυψη». Τα σύγχρονα νομοσχέδια δικαιωμάτων των ασθενών ορίζουν ότι οι άνθρωποι μπορούν να αναμένουν συγκεκριμένη φροντίδα ανεξάρτητα από το οικονομικό τους υπόβαθρο, τη θρησκευτική τους αντίληψη, το φύλο και την εθνικότητά τους, όπως ακριβώς συμβαίνει και σε άλλα νομοσχέδια δικαιωμάτων.⁴²⁵

Οι ευρέως αποδεκτές ηθικές αρχές οι οποίες αποτελούν τη βάση των πιο κοινά αποδεκτών δικαιωμάτων περιλαμβάνουν την καλοσύνη, τη μη κακοήθεια, τη δίκαιη μεταχείριση, τη σχέση εμπιστοσύνης μεταξύ του ασθενούς και του παρόχου υγειονομικής περίθαλψης και πάνω απ' όλα, την ιερότητα της ανθρώπινης ζωής. Το σχετικό ερώτημα με το αν μια έννοια έχει μεγαλύτερη εγγενή αξία από μια άλλη ποικίλλει ανάλογα με την περίπτωση. Οι πεποιθήσεις μπορεί συχνά να είναι διαμετρικά αντίθετες μεταξύ τους. Συνεπώς, για να επιτευχθεί το καλύτερο αποτέλεσμα για τον ασθενή, ακόμη και ελλείψει ενός θεσμοθετημένου προτύπου, εξακολουθεί να είναι καθήκον του παρόχου ιατρικών υπηρεσιών να θέτει σε προτεραιότητα αυτές ακριβώς τις αρχές.⁴²⁶

Η διασφάλιση της ασφάλειας, της συμβατότητας και της καταλληλότητας ενός εμφυτεύματος δεν είναι μόνο θέμα δεοντολογίας αλλά και υποχρεωτική απαίτηση, όπως ακριβώς και η εμπορία των ιατρικών μοσχευμάτων να ρυθμίζεται από ρυθμιστικούς φορείς, οι οποίοι διαμέσου πολλαπλών κατευθυντήριες οδηγιών θα εγγυώνται για τη συμβατότητα, την καταλληλότητα, την ασφάλεια και τη βιοσυμβατότητα του εκάστοτε ιατροτεχνολογικού προϊόντος.

Η πιο δημοφιλής λέξη για την περιγραφή των κατάλληλων βιολογικών προδιαγραφών ενός βιοϋλικού και ειδικότερα των βιοϋλικών που χρησιμοποιούνται σε ένα ιατρικό εμφύτευμα ή είναι η «βιοσυμβατότητα». Πρόκειται για ικανότητα μιας ουσίας να λειτουργεί σε μια συγκεκριμένη εφαρμογή, αντιδρώντας κατάλληλα με τον ξενιστή. Ο προσδιορισμός της κατάλληλης αντίδρασης του ξενιστή καλύπτεται από την αξιολόγηση της βιοσυμβατότητας και της ασφάλειας εν γένει.

⁴²⁵ Maguire Jr, Gerald Q., and Ellen M. McGee. "Implantable brain chips? Time for debate." *Hastings Center Report* 29, no. 1 (1999): 7-13.

⁴²⁶ Khamisi, Roxanne. "Paralysed man sends e-mail by thought." 1 (2005).

Οι ανόργανες ουσίες, όπως τα μεταλλικά κράματα κοβαλτίου-χρωμίου, μπορούν να θεωρηθούν ως βιοϋλικά που παράγουν ελάχιστη ή καθόλου αντίδραση του ξενιστή. Η βιοσυμβατότητα είναι σημαντική επειδή τα συμπτώματα αλλεργίας σε συσκευές από ανοξείδωτο χάλυβα που περιέχουν χρώμιο και νικέλιο μπορεί να έχουν ιδιαίτερα αρνητικές επιπτώσεις. Ένα εμφύτευμα μπορεί να χρειαστεί να αφαιρεθεί εάν προκύψει φλεγμονώδης αντίδραση και ανοσολογική απάντηση.

Οι κατασκευαστές αξιολογούν τα προϊόντα τους για να διαπιστώσουν τις πιθανές βιολογικές αντιδράσεις όταν τα συστατικά της συσκευής έρθουν σε επαφή με το ανθρώπινο σώμα καθώς και το αν οι κίνδυνοι αυτοί είναι ανεκτοί. Τα υλικά συστατικά της συσκευής, οι διαδικασίες κατασκευής, η κλινική χρήση, η στοχευμένη ανατομική τοποθέτηση, καθώς και η συχνότητα και η διάρκεια της έκθεσης αξιολογούνται τακτικά στο πλαίσιο αυτής της προσέγγισης με βάση τον κίνδυνο. Με βάση αυτή την αξιολόγηση, οι πληροφορίες που υποστηρίζουν τη βιοσυμβατότητα της συσκευής δίνονται στη συνέχεια στους αρμόδιους ρυθμιστικούς φορείς.

Πολλοί διαφορετικοί τύποι (κράματα) μετάλλων έχουν χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή ορθοπεδικών μοσχευμάτων.⁴²⁷ Κατά τη διάρκεια της ιστορίας, έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορα υλικά ως υποκατάστατα οστών. Ένα ευρύ φάσμα υλικών, όπως ελεφαντόδοντο, καουτσούκ, ξύλο και ακρυλικό, έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή προσθετικών μοσχευμάτων.

Λόγω των πλεονεκτημάτων τους έναντι των παραδοσιακών πολυμερικών βιοϋλικών και των κεραμικών, τα μεταλλικά εμφυτεύματα επιλέγονται συχνά για ορθοπεδικές προσθέσεις ως φέροντα στοιχεία. Τα ορθοπεδικά εμφυτεύματα με βάση το μέταλλο έχουν υποβληθεί σε διάφορες διαδικασίες τροποποίησης της επιφάνειας τους για την ενίσχυση των μεταβολικών διεργασιών στην περιοχή του ξενιστή. Οι πολυμερείς επικαλύψεις βοηθούν τα μεταλλικά εμφυτεύματα να συνδεθούν βιολογικά με ένα φυσικό εξωκυτταρικό περιβάλλον, δεδομένου ότι είναι εγγενώς βιοσυμβατά.⁴²⁸

⁴²⁷ Bietti, Elettra. "From ethics washing to ethics bashing: a view on tech ethics from within moral philosophy." In *Proceedings of the 2020 conference on fairness, accountability, and transparency*, pp. 210-219. 2020.

⁴²⁸ Bietti, Elettra. *Proceedings of the 2020 conference on fairness, accountability, and transparency* 210-219

Τα μεταλλικά εμφυτεύματα με πολυμερή και επικαλύψεις που υποστηρίζονται από πολυμερή επιταχύνουν τη διαδικασία οστεοενσωμάτωσης και μειώνουν τον κίνδυνο φλεγμονής που σχετίζεται με τη στερέωση. Η επικάλυψη ενισχύει την αλληλεπίδραση μεταξύ κυττάρων και υλικών, παρέχοντας δομική υποστήριξη για τους νεοσχηματιζόμενους ιστούς. Με τη θωράκιση των μοσχευμάτων από τα σωματικά υγρά με ένα στρώμα που σχηματίζεται από τις κατάλληλες πολυμερείς επικαλύψεις, τα βιοαποικοδομήσιμα μεταλλικά εμφυτεύματα (όπως αυτά που κατασκευάζονται από μαγνήσιο και τα κράματά του) μπορούν επίσης να έχουν αυξημένη αντοχή στη διάβρωση. Η πορώδης φύση της επικάλυψης είναι ιδανική για τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων μέσω του δικτύου των διασυνδεδεμένων πόρων της.

Ο αντίκτυπος των μοσχευμάτων στη συνείδηση είναι εμφανής, με τους καταναλωτές να αποδέχονται ολοένα και περισσότερο αυτά τα εμφυτεύματα – ακόμα και σε πρώιμη φάση – όταν η έννοια ήταν νέα, και η διστακτικότητα να μην είναι ιδιαίτερα μεγάλη μεταξύ των ασθενών. Δεδομένου πια ότι αυτά τα εμφυτεύματα έχουν αποδειχθεί ευεργετικά, έχει παρατηρηθεί μια ακόμα εντονότερη αλλαγή στην αντίληψη αυτή μεταξύ των ασθενών.⁴²⁹

Ένα παράδειγμα πολυάριθμων επιτυχημένων και αποτελεσματικών εφαρμογών των μοσχευμάτων είναι το κοχλιακό εμφύτευμα. Υποστηρίζεται από πολλές έρευνες η υπόθεση ότι η ακουστική επικοινωνία και η πληροφόρηση είναι απαραίτητες για την τυπική ανάπτυξη της ομιλίας, του εγκεφάλου και της συμπεριφοράς στην πρώιμη ηλικία. Ως εκ τούτου, τα κωφά παιδιά που έχουν σοβαρές ανωμαλίες στην ακουστική είσοδο είναι πιθανό να παρουσιάσουν καθυστερήσεις στην απόκτηση γλωσσικών δεξιοτήτων καθώς και άλλων κρίσιμων αναπτυξιακών διαδικασιών, όπως η οπτική προσοχή και ο έλεγχος της συμπεριφοράς.⁴³⁰ Τα κοχλιακά εμφυτεύματα επιτρέπουν στα κωφά παιδιά να ανακτήσουν τις ακουστικές πληροφορίες, γεγονός που βελτιώνει

⁴²⁹ Daniels, Norman. "Normal functioning and the treatment-enhancement distinction." *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 9, no. 3 (2000): 309-322.

⁴³⁰ Parens, Erik. "The goodness of fragility: on the prospect of genetic technologies aimed at the enhancement of human capacities." *Kennedy Institute of Ethics Journal* 5, no. 2 (1995): 141-153.

την αναγνώριση και την παραγωγή ομιλίας.

4.2. Επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση

4.2.1. Το ζήτημα της ιχνηλασιμότητας των εμφυτευμάτων

Εδώ και χρόνια, οι κατασκευαστές ιατρικών συσκευών και οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης αναζητούν εφευρετικούς τρόπους για να καθορίσουν τη θέση και την ποιότητα των σειρών εμφυτευμάτων κ.λπ. οργάνων, καθώς αυτά μεταφέρονται από τις εγκαταστάσεις παραγωγής στα χειρουργεία. Αν και υπάρχουν πολλά κίνητρα για τη διερεύνηση αυτών των επιλογών, οι ενδιαφερόμενοι θέτουν ως ύψιστη προτεραιότητα τη φροντίδα των ασθενών, ακολουθούμενη από την οικονομική αποτελεσματικότητα.⁴³¹ Παρά τα προφανή οφέλη από την επισκόπηση των ιατροτεχνολογικών προϊόντων, δεν υπάρχουν στοιχεία που να το αποδεικνύουν επαρκώς καθώς και ότι δεν υπάρχει κατανόηση του τι απαιτείται από κάθε ενδιαφερόμενο μέρος. Αν και οι περισσότερες δημοσιεύσεις επικεντρώνονται σε προγράμματα που βασίζονται σε νοσοκομεία και προσφέρουν ειδικά αναπτυγμένες λύσεις, η αποτελεσματικότητα πρέπει να βασίζεται στην αποδοχή από ολόκληρο τον κλάδο.⁴³²

Η κυβέρνηση, οι επαγγελματίες υγείας, οι νοσηλευτές, οι φαρμακοποιοί κ.λπ. συνεργαζόμενοι αποτελούν ένα σημαντικό τμήμα του κλάδου της υγειονομικής περίθαλψης.. Μέσα από αυτήν προσφέρεται ένα ευρύ φάσμα προϊόντων, που περιλαμβάνει βηματοδότες, επιδέσμους, βίδες εμφυτευμάτων, νυστέρια και φυσικά εμφυτεύματα. Τα ιατρικά εμφυτεύματα και συσκευές είναι απαραίτητα κατά τις

⁴³¹ Viaña, John Noel M., Merlin Bittlinger, and Frederic Gilbert. "Ethical considerations for deep brain stimulation trials in patients with early-onset Alzheimer's disease." *Journal of Alzheimer's Disease* 58, no. 2 (2017): 289-301.

⁴³² Sen, Anish N., Peter G. Campbell, Sanjay Yadla, Jack Jallo, and Ashwini D. Sharan. "Deep brain stimulation in the management of disorders of consciousness: a review of physiology, previous reports, and ethical considerations." *Neurosurgical focus* 29, no. 2 (2010): E14.

φάσεις της αξιολόγησης και της θεραπείας.⁴³³ Η χρήση ελαττωματικού ή αναποτελεσματικού ιατρικού εξοπλισμού έχει τη δυνατότητα να προκαλέσει μακροχρόνιες βλάβες. Απαιτείται ένα σύστημα ιχνηλασιμότητας για τον ιατρικό εξοπλισμό για την πρόληψη πιθανών προβλημάτων και τη διασφάλιση της ασφάλειας των συσκευών.

Λόγω της νέας επιστημονικής και τεχνολογικής έρευνας, τα ιατροτεχνολογικά προϊόντα καταλαμβάνουν ολοένα και μεγαλύτερο ποσοστό της αγοράς, γεγονός που έχει γιγαντώσει τις απομιμήσεις και τη ροπή προς τη μαύρη αγορά. Εκτός από την ασφάλεια του ιατρικού εξοπλισμού, η αύξηση των απομιμήσεων θέτει σε κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία. Ο κύριος όγκος των κιτ ιατρικών συσκευών βρίσκεται στα νοσοκομεία, όπου τα μέλη του προσωπικού είναι υπεύθυνα για τη φύλαξή τους και δεν επιτρέπουν στους ιδιοκτήτες των κιτ να γνωρίζουν το πώς ακριβώς αυτά χρησιμοποιούνται. Σε μια προσπάθεια να βελτιώσουν τις υπηρεσίες και να μειώσουν το κόστος, οι παραγωγοί και τα νοσοκομεία ξεκινούν προσπάθειες ορατότητας του εξοπλισμού για τη επίγνωση της πραγματικής θέσης και της χρησιμότητας της συσκευής.⁴³⁴

Μέσω λύσεων παρακολούθησης και συλλογής πληροφοριών των περιουσιακών στοιχείων, βελτιστοποιούνται οι πόροι, κάνοντας τα διαστήματα συλλογής των λεπτομερειών να έχουν θετικό αντίκτυπο στην ποιότητα των δεδομένων. Γενικευμένα δεδομένα τοποθεσίας παρέχονται περιστασιακά στο χαμηλότερο σημείο της κλίμακας, για παράδειγμα μέσω των ετήσιων ελέγχων απογραφής που παρέχουν στους κατασκευαστές ιατρικού εξοπλισμού μια ιδέα για τις τοποθεσίες των εξαρτημάτων.⁴³⁵ Ωστόσο, η πλήρης διαφάνεια των περιουσιακών στοιχείων θα παρείχε σχεδόν συνεχείς ενημερώσεις σχετικά με τη θέση ενός συγκεκριμένου στοιχείου.

⁴³³ Fritzsche, David J., and Helmut Becker. "Linking management behavior to ethical philosophy—An empirical investigation." *Academy of Management journal* 27, no. 1 (1984): 166-175.

⁴³⁴ Barnett, Clive, Philip Cafaro, and Terry Newholm. "Philosophy and ethical consumption." (2005): 11-24.

⁴³⁵ Sirgy, M. Joseph, and Dong-Jin Lee. "Well-being marketing: An ethical business philosophy for consumer goods firms." *Journal of Business Ethics* 77, no. 4 (2008): 377-403.

Εκτός από άλλες σημαντικές παραμέτρους εξακολουθεί η ανωτέρω διαδικασία να μην είναι διαθέσιμη σε άλλους τομείς. Στην περίπτωση των επαναχρησιμοποιούμενων ιατρικών εργαλείων, θα μπορούσαν να πραγματοποιούνται ωριαίες ή καθημερινές ενημερώσεις που περιγράφουν λεπτομερώς το πόσο καλά χρησιμοποιούνται τα εργαλεία, από ποιους χειρουργούς, τότε καθαρίζονται και το ποσό των εσόδων που παράγουν.⁴³⁶ Η ορατότητα των προϊόντων παρέχει διευκρινίσεις για τους ανθρώπους που δεν μπορούν να παρακολουθήσουν με σαφήνεια τη χρήση των εργαλείων στις χειρουργικές επεμβάσεις, ενώ η ιχνηλασιμότητα των περιουσιακών στοιχείων επιβεβαιώνει την ασφάλεια των προϊόντων προς τους τελικούς χρήστες. Η πλήρης ιχνηλασιμότητα περιουσιακών στοιχείων θα υποστήριζε ένα σύστημα που θα αναζητούσε ξεπερασμένα εμφυτεύματα, πλαστά νοσοκομειακά εργαλεία και πλημμελώς αποστειρωμένα εργαλεία κατά τη στιγμή της χρήσης τους.

Επί πλέον, θα δημιουργούσε μια αλυσίδα φύλαξης που θα μπορεί να ακολουθηθεί σε περίπτωση που ο εξοπλισμός θα πρέπει να ανακληθεί ή και να ανακατασκευαστεί. Αυτοί οι παράγοντες καθιστούν ένα μόνιμο αρχείο δεδομένων των συναλλαγών και των συνθηκών του προϊόντος, το οποίο είναι απαραίτητο για την ιχνηλασιμότητα. Ο τελικός νόμος για ένα σύστημα μοναδικού αναγνωριστικού προϊόντος (UDI) εγκρίθηκε από τον FDA το 2013. Ο νόμος αυτός παρέχει το πρώτο βήμα προς μια λύση ιχνηλασιμότητας περιουσιακών στοιχείων, αναγκάζοντας τους κατασκευαστές να τοποθετούν γραμμωτούς κώδικες σε κάθε εξοπλισμό τους αλλά και ετικέτες αναγνώσιμες από τον άνθρωπο και τη μηχανή σε κάθε ιατροτεχνολογικό προϊόν, οι οποίες θα αποστέλλουν πληροφορίες για το προϊόν στο GUDID του FDA.⁴³⁷ Αρκετοί κατασκευαστές εκμεταλλεύτηκαν επί πλέον την απαίτηση για να υποστηρίξουν άλλα πιλοτικά προγράμματα ορατότητας περιουσιακών στοιχείων. Αντί να επενδύσουν μόνο σε γραμμωτούς κώδικες, έκαναν επίσης επενδύσεις σε πρωτοβουλίες που

⁴³⁶ Culver, Charles M. "Philosophy in medicine: conceptual and ethical issues in medicine and psychiatry." (1982).

⁴³⁷ Burnor, Richard and Yvonne Raley. "Ethical choices: An introduction to moral philosophy with cases." (2010).

μπορεί να τους δώσουν καλύτερη εικόνα των δικών τους επιχειρηματικών διαδικασιών.

Παρά την πρόθεση της εντολής UDI στο να δημιουργήσει μια κεντρική βάση δεδομένων για την καταγραφή και την παρακολούθηση του ιατρικού εξοπλισμού (GUDID), η Παγκόσμια Βάση Δεδομένων Μοναδικής Ταυτοποίησης Συσκευών δεν αποτελεί ακόμη ένα ηλεκτρονικό γενεαλογικό δέντρο γνησιότητας, διότι οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης δεν υποχρεούνται να καταγράφουν εκεί τη χρήση και τη θέση των εργαλείων. Το επόμενο βήμα για την ανάπτυξη μιας κυβερνητικής λύσης εντοπισμού περιουσιακών στοιχείων στις ΗΠΑ είναι η προσέλκυση των προμηθευτών, είτε μέσω κινήτρων είτε μέσω εντολών. Αυτοί οι κανονισμοί UDI ισχύουν και για αγορές εκτός των ΗΠΑ. Άλλα έθνη έχουν επίσης εφαρμόσει τους δικούς τους νόμους UDI, όπως η ΕΕ, η Σαουδική Αραβία, η Τουρκία και η Νότια Κορέα.⁴³⁸ Άλλα έχουν υιοθετήσει τις οδηγίες του Διεθνούς Φόρουμ Ρυθμιστικών Αρχών Ιατρικών Συσκευών (IMDRF). Η σημασία των κοινών συστημάτων για την παρακολούθηση των ιατροτεχνολογικών προϊόντων μεταξύ και μεταξύ παρόχων και προμηθευτών αναδεικνύεται από την παγκόσμια αναζήτηση μέσω του συστήματος UDI.

Το επίπεδο ευαισθητοποίησης σχετικά με τις ευρύτερες αδυναμίες του συστήματος υγειονομικής περίθαλψης έχει επίσης αυξηθεί ως αποτέλεσμα των ανακλήσεων για εμφυτεύσιμους καρδιακούς απινιδωτές, εμφυτεύματα στήθους και μεταλλικά εμφυτεύματα ισχίου. Οι ανακλήσεις μπορεί να έχουν από πολύ μικρές έως αρκετά σοβαρές επιπτώσεις και μπορούν να συμβούν για πολλούς διαφορετικούς λόγους.⁴³⁹ Οι ασθενείς δεν διατρέχουν σημαντικό κίνδυνο σε ήπια περιστατικά, όπως αυτά που αφορούν συσκευές με λανθασμένη επισήμανση ή κακή συσκευασία. Αυτά δύνανται να επιλυθούν με την απομάκρυνση των συγκεκριμένων από την κατοχή του

⁴³⁸ Stoeckle, Mark Y., and Paul DN Hebert. "Barcode of life." *Scientific American* 299, no. 4 (2008): 82-89.

⁴³⁹ Munhoz, Alexandre Mendonça, Luciano Chala, Giselle de Melo, Ary de Azevedo Marques Neto, and Tatiana Tucunduva. "Clinical and MRI evaluation of silicone gel implants with RFID-M traceability system: a prospective controlled cohort study related to safety and image quality in MRI follow-up." *Aesthetic Plastic Surgery* 45, no. 6 (2021): 2645-2655.

νοσοκομείου, την αποστολή περισσότερων λεπτομερειών για το προϊόν ή νέας συσκευασίας ή και τα δύο.

Ωστόσο, σε περιπτώσεις υψηλού κινδύνου, συμπεριλαμβανομένων των ανακλήσεων μεταλλικών εμφυτευμάτων ισχίου, τα εμφυτεύματα θα πρέπει να αποσύρονται αμέσως και από τους ασθενείς και από τις νοσοκομειακές εγκαταστάσεις. Κάθε φορά που απαιτούνται ανακλήσεις σε όλο και πιο σοβαρές περιπτώσεις, ο χρόνος είναι το κλειδί, αλλά συχνά οι κατασκευαστές χρειάζονται τρεις έως εννέα μήνες για να εντοπίσουν κάθε μία από τις χιλιάδες συσκευές τους.⁴⁴⁰ Καθώς συνεχίζουν να χειρίζονται τις ανακλήσεις των μεταλλικών ισχίων τους, πολλές πολυεθνικές κατασκευαστικές εταιρείες, όπως η Johnson and Johnson, βρέθηκαν στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος καθ' όλη τη διάρκεια του 2019.

Ακόμη πιο πρόσφατα, ο FDA απέδωσε την κατηγορία I, ήτοι το μεγαλύτερο επίπεδο κινδύνου, στην ανάκληση του βηματοδότη της Medtronic. Η ανάκληση κατηγορίας I υποδηλώνει ότι υπάρχει εύλογη πιθανότητα το προϊόν να προκαλέσει σοβαρές παρενέργειες ή και θάνατο. Αυτή η ανάκληση, η οποία επηρέασε περίπου 156000 συσκευές που στάλθηκαν παγκοσμίως, εκ των οποίων οι 13.440 στις ΗΠΑ, ήταν μία από τις πολλές ανακλήσεις που έλαβαν χώρα το 2019. Ακόμα και αν η πλειονότητα των ανακλήσεων δεν ενέχει απειλητικό κίνδυνο για τη ζωή, δείχνουν ωστόσο την αναγκαιότητα για έναν μηχανισμό που θα μπορεί να φτάνει γρήγορα στους ασθενείς και τα νοσοκομεία και με σκοπό την ελαχιστοποίηση των κινδύνων.

Παρόλο που η κοινή αυτή λύση είναι η πιο οικονομική για τον τομέα, δεν υπάρχει προς το παρόν και δεν πρόκειται να υπάρξει σύντομα μια κεντρική διαχείριση.⁴⁴¹ Η πλειονότητα των προγραμμάτων που εκτελούνται από νοσοκομεία και παραγωγούς μεριμνούν μόνο για την αύξηση της ορατότητας των περιουσιακών στοιχείων προκειμένου να προωθήσουν τους δικούς τους στόχους, χωρίς να λαμβάνουν υπόψη

⁴⁴⁰ Munhoz et al., *Aesthetic Plastic Surgery* 45, no. 6 (2021): 2645-2655.

⁴⁴¹ Abigail Joanne "Framework for establishing asset visibility and traceability of medical devices." Ph.D. diss., Massachusetts Institute of Technology, 2020.

τους γενικότερους στόχους της παρακολούθησης των εμπορευμάτων και της ποιότητας της περίθαλψης. Σπάνια αναζητούν ένα υποκατάστατο που θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις των επιχειρήσεων που εμπλέκονται στην αλυσίδα εφοδιασμού ιατροτεχνολογικών προϊόντων. Τα χαμηλά περιθώρια κέρδους του κλάδου και το καθήκον προς τους τρέχοντες ασθενείς οδηγούν την έμφαση αυτών των προγραμμάτων στα γρήγορα κέρδη, με αποτέλεσμα αυτό να περιορίζει την ανάπτυξη διατμηματικών-τμηματικών συνεργασιών, εμποδίζοντας έτσι τη μελλοντική ανάπτυξη.

Παρόλα αυτά, οι συμμετέχοντες στον κλάδο μπορούν να επιλέξουν την τεχνολογία που ταιριάζει καλύτερα στις απαιτήσεις τους και να προωθήσουν μια ομαδική λύση γνωρίζοντας όλους τους υπάρχοντες αισθητήρες και την τεχνολογία. Στο χώρο του προβλήματος, υπάρχουν δύο επίπεδα δεδομένων, δεδομένου ότι τα δεδομένα συλλέγονται είτε σε επίπεδο κιτ (kit-level) είτε σε επίπεδο εργαλείου (tool-level). Οι κατασκευαστές αναζητούν συχνά δεδομένα σε επίπεδο κιτ, καθώς δείχνουν τις γενικές κινήσεις των εξαρτημάτων σε όλο το σύστημα.⁴⁴² Αποτελείται από τις κινήσεις κιτ από προκαθορισμένα σημεία ελέγχου, όπως τα αποθέματα των παραγωγών, τα ράφια αποθήκευσης του νοσοκομείου, το SPD, το χειρουργείο και την επιμέλεια των αντιπροσώπων πωλήσεων. Από την άλλη πλευρά, τα δεδομένα σε επίπεδο εργαλείων προσφέρουν πολύ πιο λεπτομερείς πληροφορίες, οι οποίες είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για τα νοσοκομεία, σχετικά με το πότε και από ποιον χρησιμοποιούνται ο χειρουργικός εξοπλισμός και τα εμφυτεύματα.

Η ανίχνευση σε επίπεδο εργαλείων απαιτεί πιο διεξοδικές διαδικασίες για την καταγραφή των συσκευών στο χειρουργείο, το SPD, καθώς και τη διαδικασία αναπλήρωσης των εργαλείων. Η παρακολούθηση εργαλείων απαιτεί πολύ μεγαλύτερη αφοσίωση από τα νοσοκομεία, τους προμηθευτές και τους αντίστοιχους

⁴⁴² Viaña, John Noel M., Merlin Bittlinger, and Frederic Gilbert. "Ethical considerations for deep brain stimulation trials in patients with early-onset Alzheimer's disease." *Journal of Alzheimer's Disease* 58, no. 2 (2017): 289-301.

εργαζομένους, επειδή ως γνωστόν τα εργαλεία είναι πιο διαδεδομένα από τα κιτ. Οι πληροφορίες που συλλέγονται και στα δύο επίπεδα δείχνουν τις φάσεις που υφίστανται τα κιτ και τα εργαλεία, καθώς και τους χρόνους κατά τους οποίους αποθηκεύονται στα νοσοκομεία. Ενώ, λοιπόν, το ζήτημα της ορατότητας μπορεί να αντιμετωπιστεί με διαφορετικούς τρόπους και στα δύο επίπεδα, το ζήτημα της ιχνηλασιμότητας των εμπορευμάτων μπορεί να επιλυθεί μόνο με την ιχνηλάτηση σε επίπεδο εργαλείων.

Σύμφωνα με την αξιολόγηση σε επίπεδο δυνατοτήτων, οι δύο τεχνολογίες – οι οποίες και είναι προσβάσιμες μέσω εφαρμογών για κινητά – που είναι οι πιο κατάλληλες για τον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης είναι ο γραμμωτός κώδικας και το Bluetooth Low Energy.⁴⁴³

Σε κάθε περίπτωση, οι τεχνολογίες αυτές ελέγχονται επίσης στενά, γεγονός που διευκολύνει τη χρήση τους σε διάφορα ιδρύματα και επιχειρήσεις. Πρέπει να γίνει κατανοητό το τεράστιο φάσμα πρόσθετων εναλλακτικών λύσεων για την παρακολούθηση του ιατρικού εξοπλισμού, διότι αυτές οι δύο περιπτώσεις χρειάζονται με τη σειρά τους επί πλέον υποστήριξη.

4.2.2. Barcode

Το συχνότερα χρησιμοποιούμενο σύστημα στην ιατρική βιομηχανία είναι φυσικά ο γραμμωτός κώδικας. Για την ανάκτηση μιας σειράς διακριτικών χαρακτήρων από μια συλλογή γραμμών ή τετραγώνων που αποτυπώνονται σε ένα αντικείμενο, ο γραμμωτός κώδικας απαιτεί λέιζερ. Αυτοί οι χαρακτήρες συνθέτουν ένα αναγνωριστικό για τον ιατρικό εξοπλισμό, το οποίο ενσωματώνει τα δεδομένα που απαιτούνται από τη νομοθεσία UDI. Ο αμερικανικός κανόνας UDI ορίζει ότι οι γραμμωτοί κώδικες ιατρικών συσκευών πρέπει να συμμορφώνονται με τους κανονισμούς και τα πρότυπα HIBCC, GS1 ή ICCBBA. Πρέπει να επισημαίνονται

⁴⁴³ Viaña, John Noel M., Merlin Bittlinger, and Frederic Gilbert. "Ethical considerations for deep brain stimulation trials in patients with early-onset Alzheimer's disease." *Journal of Alzheimer's Disease* 58, no. 2 (2017): 289-301.

σαφώς στην επιφάνεια του αντικειμένου και να αντέχουν στην διαδικασία της αποστείρωσης. Αν και τα πρότυπα αυτά υπολείπονται της πλήρους σειριοποίησης, επιτρέπουν την παρακολούθηση σε επίπεδο παρτίδας, αφού τα νοσοκομεία και οι τελικοί χρήστες έχουν συλλέξει τα δεδομένα.

4.2.3. Υπολογιστική Όραση

Η υπολογιστική όραση ενσωματώνει τις δύο ταχύτατα αναπτυσσόμενες τεχνολογίες των αλγορίθμων μηχανικής μάθησης και των καμερών. Ένας αλγόριθμος σε μια λύση υπολογιστικής όρασης χρησιμοποιεί εικόνες υψηλής ανάλυσης που καταγράφονται από μια κάμερα για την αναγνώριση των εξαρτημάτων ενός κιτ. Το επίπεδο λεπτομέρειας στην κατηγοριοποίηση του υπολογιστή μπορεί να κυμαίνεται από την απλή κατονομασία του τύπου ενός προϊόντος έως τον ακριβή προσδιορισμό της μάρκας και του μοντέλου ή ακόμη και του ονόματός του. Μέσα στην αλυσίδα εφοδιασμού της υγειονομικής περίθαλψης, κάθε ένα από αυτά τα επίπεδα καλύπτει μια ξεχωριστή ανάγκη και απαιτεί μια ξεχωριστή ποσότητα χρόνου και προσπάθειας για την απόκτησή του.⁴⁴⁴ Για τους σκοπούς της δημιουργίας των κιτ στο SPD, η κατηγοριοποίηση του τύπου του προϊόντος είναι απαραίτητη. Ένας υπάλληλος του SPD ή της αποθήκης, για παράδειγμα, θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει έναν υπολογιστή για να βοηθήσει στην επιβεβαίωση ότι τα κιτ περιέχουν όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα.

4.2.4. Τεχνολογίες ηλεκτρομαγνητικού πεδίου

Το φάσμα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων ραδιοσυχνοτήτων (RF), το οποίο κυμαίνεται από 10 MHz έως 300 GHz, φιλοξενεί μια μεγάλη ποικιλία τεχνολογιών.

⁴⁴⁴ Joseph J. "Deep brain stimulation, deontology and duty: the moral obligation of non-abandonment at the neural interface." *Journal of neural engineering* 6, no. 5 (2009): 050201.

Κάθε μία από αυτές τις τεχνικές είναι αυτόματοι ασύρματοι τύποι επικοινωνίας, οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επικοινωνία μεταξύ δύο συσκευών απλώς μεταξύ μιας ομάδας συσκευών.⁴⁴⁵ Η μεταφορά μεταξύ δύο συσκευών είναι το πρωταρχικό αντικείμενο της παρακολούθησης της υγειονομικής περίθαλψης. Σε αντίθεση με τους γραμμωτούς κώδικες, καμία από τις παραπάνω τεχνικές δεν χρειάζεται οπτική επαφή, αλλά όλες έχουν περιορισμένη ανάλυση εμβέλειας και δεν μπορούν να μεταδώσουν ραδιοκύματα μέσω υλικών όπως το μέταλλο ή το νερό. Η συχνότητα του μήκους κύματος και το αν η ετικέτα είναι ενεργή ή ανενεργή καθορίζουν την απόσταση συνδεσιμότητας μεταξύ αναγνωστών και ετικετών. Η εμβέλεια των ενεργών ετικετών αυξάνεται με τη συχνότητα, όπως και η εμβέλεια του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου.

Όσο και αν οι κυβερνητικές και ιατρικές αρχές έχουν υποχρεώσεις να διασφαλίζουν ότι πληρούνται όλες οι ηθικές πτυχές των εμφυτευμάτων, ο λήπτης έχει σε μεγάλο βαθμό την ευθύνη να ακολουθεί κάθε εισήγηση που του παρέχουν οι θεράποντες για να διασφαλίσει ότι θα έχει το βέλτιστο αποτέλεσμα μέσω αυτών των εμφυτευμάτων, ενώ παράλληλα και οι ασθενείς έχουν επίσης την υποχρέωση να διασφαλίζουν ότι προσαρμόζονται επίσης στις κατευθυντήριες γραμμές που τους έχουν ανατεθεί μόλις το εμφύτευμα τοποθετηθεί στο σώμα τους.

4.3. Ζητήματα απόρριψης εμφυτευμάτων

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί, αναλύεται διεξοδικά το θέμα της απόρριψης των εμφυτευμάτων στο πλαίσιο της οδοντιατρικής και ορθοπεδικής ειδικότητας.

⁴⁴⁵ Achille, Roger, Christine Perakslis, and Katina Michael. "Ethical issues to consider for microchip implants in humans." *Ethics in Biology, Engineering and Medicine: An International Journal* 3, no. 1-3 (2012).

4.3.1. Οδοντικά εμφυτεύματα

Τα οδοντικά εμφυτεύματα χρησιμοποιούνται συνήθως για την αποκατάσταση. Παρά το γεγονός ότι έχουν γίνει σημαντικές ανακαλύψεις στα υλικά, τις διαδικασίες, ακόμη και στο σχεδιασμό των εμφυτευμάτων, η αποτυχία των εμφυτευμάτων κατά τη διάρκεια των θεραπειών αποτελεί μείζον ζήτημα ανησυχίας για τους οδοντιάτρους και τους ασθενείς. Ένα εμφύτευμα ορίζεται ως «ένα μόσχευμα που ενσωματώνεται με ασφάλεια και εις βάθος του φατνιακού οστού».⁴⁴⁶ Τα εμφυτεύματα χρησιμοποιούνται για την αντικατάσταση μεμονωμένων ελλειπόντων δοντιών έως και μερικών ή πλήρων οδοντικών τόξων. Ως απόρριψη εμφυτεύματος περιγράφεται ενός εμφυτεύματος με κακή πρόγνωση, όπως ένα εμφύτευμα με βαθμό κινητικότητας, που παρουσιάζει ελλιπή οστεοενσωμάτωση με συνεπαγόμενη τη μειωμένη οστική στήριξη, βλάβη του οστού που εκτείνεται σε πέρα από αυτό ανατομικές δομές λόγω θραύσης του εμφυτεύματος, καθώς και a priori ακατάλληλα εμφυτεύματα προς εφαρμογή. Η αποτυχία των εμφυτευμάτων οφείλεται σε ποικίλες αιτίες, όπως θραύση, περιεμφυτευματίτιδα και κακή οστεοενσωμάτωση.⁴⁴⁷ Επί πλέον, θα μπορούσε να προκληθεί από ένα χειρουργικό τραύμα, τη μικρομετακίνηση, την υπερβολική φόρτιση, το ελλιπώς ληφθέν ιατρικό ιστορικό του ασθενούς, το κάπνισμα, τον υποβαθμισμένο σχεδιασμό του εμφυτεύματος, την μη κατάλληλη επιλογή του ασθενούς, την αμέλεια του προσωπικού, την κακή στοματική υγιεινή που προκαλείται από τη συσσώρευση βακτηριακής πλάκας, την κακή προσθετική εργασία επί του εμφυτεύματος, συσσώρευση υπολειμμάτων καθώς και την ετοιμότητα του οστού ελλείψει ψυκτικών μέσων.

Η ακεραιότητα μεταξύ των εμφυτευμάτων και των μαλακών και σκληρών ιστών καθορίζει την παρατεταμένη διάρκεια ζωής αυτών καθεαυτά των οδοντικών εμφυτευμάτων. Η αποτελεσματικότητα των εμφυτευμάτων ως υποκατάστατα

⁴⁴⁶ Haji, Ishtiyaque. "Alternative possibilities, moral obligation, and moral responsibility." *Philosophical Papers* 22, no. 1 (1993): 41-50.

⁴⁴⁷ Mohamed, Yasien. "The ethical philosophy of al-Rāghib al-Isfahānī." *Journal of Islamic Studies* 6, no. 1 (1995): 51-75.

δοντιών για τους ασθενείς εξαρτάται από την οστεοενσωμάτωση. Οστεοενσωμάτωση ορίζεται ως «η διαδικασία κατά την οποία αποκτάται και διατηρείται άκαμπτη η στερέωση αλλοπλαστικών υλικών στο φατνιακό οστό υπό λειτουργική φόρτιση». Η οστεογένεση στη επιφάνεια του εμφυτεύματος επηρεάζει άμεσα την οστεοενσωμάτωση.

Πολύπλοκες διεργασίες που σχετίζονται με τη φλεγμονή, όπως η οστική προσκόλληση/αποδόμηση, η αγγειογένεση και η νευρογένεση, οδηγούν σε αυτή τη δυναμική διαδικασία. Προκειμένου να αποκατασταθεί η ομοιόσταση και να σταματήσει η ανοσολογική απάντηση και η φλεγμονή, πρέπει να ενεργοποιηθούν σωστά οι δυναμικές βιοχημικές διεργασίες.⁴⁴⁸ Αυτό, με τη σειρά του, προκαλεί την οστεοενσωμάτωση του εμφυτεύματος. Σημαντικά στοιχεία της ανοσολογικής απόκρισης περιλαμβάνουν τις κυτταροκίνες, οι οποίες είναι διαλυτά μόρια που παράγονται από πολλούς τύπους ανοσοκατεσταλμένων κυττάρων και επιτρέπουν στα κύτταρα να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Μέχρι σήμερα έχουν διεξαχθεί πολυάριθμες έρευνες σχετικά με την απόρριψη του εμφυτεύματος από ανοσολογική άποψη και τις αλλαγές που διενεργούνται στο περιεμφυτευματικό περιβάλλον.

4.3.2. Ορθοπεδικά εμφυτεύματα

Εν προκειμένω για ιατρικά εμφυτεύματα, τα μέταλλα χρησιμοποιούνται ευρέως στη βιοϊατρική μηχανική λόγω των ηλεκτρικών και μηχανικών ιδιοτήτων τους. Σχεδόν όλες οι ορθοπεδικές συσκευές περιέχουν μέταλλα, αλλά τα ένσφαιρα έδρανα μετάλλου σε μέταλλο (MoM) είναι ιδιαίτερα προβληματικά λόγω της πιθανότητας επιβλαβών βιολογικών αντιδράσεων που προκαλούνται από την υπερβολική δημιουργία μεταλλικών ιόντων και σωματιδίων. Παρά την απανταχού παρούσα χρήση μεταλλικών υλικών στην αντικατάσταση αρθρώσεων, προκύπτουν σοβαρά προβλήματα ασφάλειας μόνο όταν οι ιστοί και τα σωματικά υγρά υπόκεινται σε

⁴⁴⁸ Schulte, W. "Implants and the periodontium." *International dental journal* 45, no. 1 (1995): 16-26.

υπερβολικές συγκεντρώσεις στοιχείων μεταλλικών κραμάτων.

Από την άλλη πλευρά, είναι γενικά αποδεκτό ότι τα μέταλλα επιτελούν δομικούς, σηματοδοτικούς και καταλυτικούς ρόλους στα κύτταρα, καθιστώντας τα λειτουργικά για τη ύπαρξη ζωής.⁴⁴⁹ Στην πραγματικότητα, τα ιόντα μετάλλων μπορούν να εμπλακούν με τα κύτταρα σε συστηματικό επίπεδο καθώς και σε μη τοξικές ποσότητες στο μικροπεριβάλλον των ιστών. Η ευαισθησία στα ιόντα σημαίνει ότι αυτές οι ανόργανες ουσίες μπορούν, τουλάχιστον εν μέρει, να επηρεάσουν τις διεργασίες και τη συμπεριφορά των κυττάρων. Κατά συνέπεια, παρόλο που τα μεταλλικά ιόντα αποτελούν δομικά στοιχεία, χρειάζεται ακόμη περισσότερη έρευνα για να κατανοήσουμε το πώς αλληλεπιδρούν με τα έμβια συστήματα, εντοπίζοντας τα όρια στην ασφαλή και θεραπευτική χρήση τους.

Τα ιόντα μετάλλων έχουν προσελκύσει το επιστημονικό ενδιαφέρον τα τελευταία 10 χρόνια ως ενισχυτές της ιστικής αναγέννησης σε διαδικασίες μηχανικής οστικών ιστών. Μέσω της απελευθέρωσης μεταλλικών ιόντων, οι διαδικασίες αυτές υπόσχονται να ενισχύσουν την ενσωμάτωση των εμφυτευμάτων αλλά και την αναγέννηση των ιστών. Διεξάγεται σε βάθος έρευνα σχετική με μια νεότερη γενιά βιοϋλικών που επιδιώκουν ρυθμιζόμενη διάσπαση και των οποίων τα υπολείμματα προωθούν τις διαδικασίες επούλωσης. Εδώ θα συζητηθούν οι πιθανές αρνητικές συνέπειες καθώς και οι θεραπευτικές ιδιότητες των ιόντων μετάλλων και των σωματιδίων που παράγονται από βιοϋλικά χρησιμοποιούμενα στην ορθοπεδική και πιο συγκεκριμένα στις προθέσεις ισχίου.⁴⁵⁰ Ενώ οι επιστήμονες αρχίζουν να αξιοποιούν τις βιολογικές λειτουργίες των ιόντων μετάλλων για να βελτιώσουν το πόσο καλά συνδέονται οι ιατρικές συσκευές με τους παρακείμενους ιστούς και τα κύτταρα, οι κλινικοί εξακολουθούν να θεωρούν ως επί το πλείστον τα ιόντα μετάλλων ως επικίνδυνους παράγοντες. Έτσι, στόχος είναι να ενσωματωθούν οι δύο

⁴⁴⁹ Joseph J. "Deep brain stimulation, deontology and duty: the moral obligation of non-abandonment at the neural interface." *Journal of neural engineering* 6, no. 5 (2009): 050201.

⁴⁵⁰ Abigail Joanne "Framework for establishing asset visibility and traceability of medical devices." Ph.D. diss., Massachusetts Institute of Technology, 2020.

απόψεις που αφορούν τους μηχανισμούς που διέπουν τη γένεση των ιόντων μετάλλων, τη συστηματική κατανομή τους, τις αλληλεπιδράσεις τους με το ανοσοποιητικό σύστημα καθώς και τον πιθανό ρόλο τους στην αποκατάσταση των ιστών.

Παρά τις συνεχείς βελτιώσεις στη χειρουργική διαδικασία και τα πρότυπα σχεδιασμού, ένα σημαντικό μέρος των πολυάριθμων προθέσεων ισχίου που εγκαθίστανται κάθε χρόνο συνεχίζει να αποτυγχάνει.⁴⁵¹ Οι αρχές και οι θεράποντες ανησυχούν για τις προθέσεις ισχίου MoM εξαιτίας των σχετικά υψηλών ποσοστών αναθεώρησης (36%) που καταγράφονται στα 5 έτη, ιδίως σε σύγκριση με το 1,5% της συχνότητας αναθεωρήσεων για τις προθέσεις μετάλλου σε πολυαιθυλένιο (MoP). Παρ' όλα αυτά, τα εμφυτεύματα ισχίου που αποτυγχάνουν προσφέρουν μια ενδιαφέρουσα μελέτη περίπτωσης που θα προωθήσει την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο αντιδρά ο οργανισμός στις ουσίες που παράγονται από αυτές τις ιατρικές συσκευές.

Υλικά όπως κράματα μετάλλων, ιδίως CoCrMo (κοβάλτιο, χρώμιο και μολυβδαίνιο) και Ti6Al4V (τιτάνιο, αλουμίνιο και βανάδιο), χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των ορθοπεδικών προθέσεων όμως οι επιφάνειες έδρασης μπορούν να κατασκευαστούν από διάφορα υλικά πολλές φορές οργανικά. Η αρθρωτή ένωση μεταξύ τόσο της τεχνητής μηριαίας κεφαλής όσο και του κοτυλιαίου κοιλώματος αναφέρεται ως μια επιφάνεια έδρασης και αφορά το εξωτερικό στρώμα του κάθε στοιχείου. Τα υλικά από τα οποία αποτελούνται οι επιφάνειες έδρασης των διαφόρων τύπων προθέσεων ισχίου συνιστούν αυτόματα και τον ορισμό τους. Οι επιφάνειες έδρασης MoP, MoM και ceramic-on ceramic είναι οι τρεις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες επιφάνειες έδρασης για τις προσθέσεις ολικής αρθροπλαστικής ισχίου (THA) (CoC).

Η φθορά αυτών των υλικών έχει ελαχιστοποιηθεί λόγω της τεχνολογικής προόδου.

⁴⁵¹ ibid.

Ωστόσο, το μεγαλύτερο μέρος των ιόντων/σωματιδίων που ανιχνεύονται στους περιβάλλοντες ιστούς εξακολουθεί να παράγεται από τη φθορά στην επιφάνεια έδρασης.⁴⁵² Τα έδρανα MoM παράγουν δέκα φορές περισσότερα σωματίδια από τα MoP και η πλειονότητα των μεταλλικών σωματιδίων φθοράς είναι νανομετρικού μεγέθους (μικρότερα από 100 nm), ενώ τα πολυμερικά σωματίδια είναι μεταξύ 100 και 10.000 nm. Δεδομένου ότι τα μεταλλικά νανοσωματίδια έχουν μεγαλύτερη επιφάνεια ανά όγκο από τα πολυμερή, είναι γνωστό ότι είναι περισσότερο αντιδρώντα.

Τα σωματίδια που απορρίπτονται είναι κυρίως οξείδιο του χρωμίου (Cr_2O_3) με μακρόστενο στρογγυλό σχήμα, επειδή η πλειονότητα των εδράνων (ρουλεμάν) των αρθρώσεων ισχίου είναι κατασκευασμένα από κράματα CoCrMo. Επί πλέον, τα σωματίδια με βάση το τιτάνιο μπορεί να έχουν την προέλευσή τους σε διάφορα εξαρτήματα εμφυτεύματος ισχίου, συμπεριλαμβανομένου του κοτυλιαίου κοιλώματος και/ή του μηριαίου στελέχους. Πέραν των μεταλλικών ιόντων, η παραγωγή μικρο- και νανοσωματιδίων προκαλείται από τη φθορά και τη διάβρωση. Η δυσλειτουργία της μεταλλικής πρόθεσης είναι σύνθετο φαινόμενο που πιθανότατα προκαλείται από δυσμενείς βιολογικές αντιδράσεις στο παραπροϊόν που παράγεται μετά την εμφύτευση.⁴⁵³ Οι ουσίες αυτές εισέρχονται στον οργανισμό μέσω του αρθρικού υγρού όταν έρχονται για πρώτη φορά σε επαφή με την αρθρική μεμβράνη. Το βιολογικό υλικό που υφίσταται φθορά και διάβρωση σχετίζεται άμεσα με τις διαστάσεις, την ποσότητα και τη χημική σύσταση των σωματιδίων, τα οποία αποτελούν σημαντικά στοιχεία για τη μέτρηση των βιολογικών επιπτώσεων των υπολειμμάτων φθοράς. Τα μακροφάγα φαγοκυτταρώνουν σωματίδια με διαστάσεις έως μερικά μικρομέτρα, ενώ τα μεγαλύτερα σωματίδια μπορούν να προκαλέσουν αντίδραση ξένου σώματος. Έχει σημειωθεί ότι η ενεργοποίηση των μακροφάγων που

⁴⁵² Sierra-Mercado, Demetrio, Peter Zuk, Michael S. Beauchamp, Sameer A. Sheth, Daniel Yoshor, Wayne K. Goodman, Amy L. McGuire, and Gabriel Lázaro-Muñoz. "Device removal following brain implant research." *Neuron* 103, no. 5 (2019): 759-761.

⁴⁵³ Haji, Ishtiyaque. "Alternative possibilities, moral obligation, and moral responsibility." *Philosophical Papers* 22, no. 1 (1993): 41-50.

προκαλείται από τη φαγοκυττάρωση χρησιμεύει ως έναυσμα για την έμφυτη ανοσολογική απόκριση, η οποία μπορεί τελικά να οδηγήσει σε απόρριψη μοσχεύματος μέσω μιας παθολογικής αντίδρασης που συχνά αναφέρεται ως «ασθένεια των σωματιδίων».⁴⁵⁴ Αντίθετα, οι φυσικοχημικές ιδιότητες των μεταλλικών ιόντων (όπως η διάσταση και το φορτίο) επιτρέπουν στις ουσίες αυτές να διεισδύουν σε άλλες θέσεις, όπως το DNA, και να έχουν επιβλαβείς επιδράσεις με τρόπο διαφορετικό από αυτόν των σωματιδίων.

4.4. Τα ηθικά ζητήματα της ανακύκλωσης των εμφυτευμάτων

Τα εμφυτεύματα κατασκευάζονται συχνά από βαρέα μέταλλα όπως το τιτάνιο, τα οποία δεν διαλύονται ακόμη και όταν θάβονται και επιβιώνουν σε έκθεση στους 1800°C για 90 λεπτά κατά τη διαδικασία αποτέφρωσης. Αν απορριφθούν στο ύπαιθρο, τα υπολείμματα εμφυτευμάτων αποτέφρωσης είναι ευάλωτα σε εκμετάλλευση. Μπορεί να συλλεχθούν ή και να κλαπούν από ρακοσυλλέκτες και να πωληθούν παράνομα. Αυτά τα αποστειρωμένα (ή και μη) μεταλλικά εμφυτεύματα θα μπορούσαν να επανασυνσκευαστούν και να επαναχρησιμοποιηθούν.⁴⁵⁵

Τα μειονεκτήματα της επαναχρησιμοποίησης εμφυτευμάτων είναι αρκετά. Μπορεί να συνδέονται με την αλλαγή της μικροτοπογραφίας ως αποτέλεσμα διαφόρων περιβαλλοντικών και ανθρωπογενών τρόπων τροποποίησης. Τα επαναχρησιμοποιημένα οδοντιατρικά εμφυτεύματα μπορεί επίσης να έχουν φτωχά εμβιομηχανικά χαρακτηριστικά και κόπωση πριν από τη φόρτιση, γεγονός που αυξάνει την πιθανότητα αστοχίας των εμφυτευμάτων. Λόγω της ανεπαρκούς απολύμανσης, μπορεί επίσης να αυξήσουν τον κίνδυνο διασταυρούμενων

⁴⁵⁴ Sierra-Mercado et al. "Device removal following brain implant research." *Neuron* 103, no. 5 (2019): 759-761.

⁴⁵⁵ Fins Joseph J., Amy S. Kelley, M. Carrington Reid, David H. Miller, Mark S. Lachs, Implantable cardioverter-defibrillator deactivation at the end of life: A physician survey, *American Heart Journal*, Volume 157, Issue 4, 2009, 702-708.

λοιμώξεων. Κατά συνέπεια, τέτοιες ενέργειες είναι ηθικά και δεοντολογικά σοβαρά προβληματικές.⁴⁵⁶ Παρόλο που δεν αποτελούν ζήτημα που μπορεί να λάβει μεγάλες διαστάσεις, ωστόσο υπάρχει αντίκτυπο στην αγορά εμφυτευμάτων. Η ανακύκλωση των παλαιών εμφυτευμάτων είναι επομένως απαραίτητη και μπορεί επίσης να γίνει με τον ευγενή στόχο της παροχής εσόδων για τους άπορους και τους φτωχούς της κοινωνίας μας, διατηρώντας παράλληλα την ισορροπία του οικοσυστήματος.

Ανακύκλωση είναι η διαδικασία μετατροπής μιας ανακυκλώσιμης ουσίας σε ένα νέο προϊόν. Αποτελεί το τρίτο στοιχείο της οδηγίας του πλαισίου για τα απόβλητα «Μείωση, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση» και κρίσιμο μέρος του σύγχρονου συστήματος ελαχιστοποίησης των αποβλήτων.⁴⁵⁷ Προφανώς έχει κερδίσει την αποδοχή ως πρακτική στη σύγχρονη κουλτούρα μας και αποτελεί σημαντικό στοιχείο του συνεχιζόμενου «πράσινου» κινήματος. Η ανακύκλωση δεν είναι μια νέα έννοια. Εφαρμόζεται εδώ και αρκετά χρόνια όσον αφορά οικιακά προϊόντα όπως το χαρτί και τα κουτιά αλουμινίου. Η επαναχρησιμοποίηση των εμφυτευμάτων στο στάδιο της αποτέφρωσης, ωστόσο, έρχεται τελευταία στον κατάλογο, πιθανότατα ως αποτέλεσμα του πόσο ευαίσθητα είναι ορισμένα άτομα κατά την προσωπική τους θεώρηση για το θάνατο.

Εμφυτεύματα (ορθοπεδικά, στοματικά και γναθοπροσωπικά/οδοντιατρικά) ή οδοντιατρικές προθέσεις όπως στεφάνες, γέφυρες, χυτές μερικές οδοντοστοιχίες κ.λπ. βρίσκονται συχνά στα απόβλητα μετά το νεκροτομείο. Τα ορθοπεδικά εμφυτεύματα περιλαμβάνουν συνήθως αρθρώσεις ισχίου και γόνατος, οστικές πλάκες, ράβδους και βίδες. Τα στοματικά και γναθοπροσωπικά εμφυτεύματα αποτελούνται κυρίως από διάφορα εμφυτεύματα τύπου λεπίδας και βίδας, ενώ τα οδοντιατρικά εμφυτεύματα αποτελούνται κυρίως από δυναμικές πλάκες συμπίεσης,

⁴⁵⁶ Berger, Francois, Sjef Gevers, Ludwig Siep, and Klaus-Michael Weltring. "Ethical, legal and social aspects of brain-implants using nano-scale materials and techniques." In *Nanotechnology, the Brain, and the Future*, pp. 179-191. Springer, Dordrecht, 2013.

⁴⁵⁷ Gregory, Mark McClellan, Siromi Gardina, Dalia Deak, Jonathan Bryan, and Craig Streit. "Unique device identifiers (UDIs): A roadmap for effective implementation." Washington, DC: The Brookings Institution (2014).

μικροπλάκες, βίδες τύπου κοχλία, τοξωτές ράβδοι , σύρματα κ.λπ.

Η ανακύκλωση εμφυτευμάτων, όπως εφαρμόζεται σήμερα, απαιτεί πολλαπλά βήματα και ολοκληρώνεται σε φάσεις. Αρχικά συλλέγονται ως υπολείμματα, π.χ. κατόπιν μιας αποτέφρωσης. Τα διαχωρισμένα ανακυκλώσιμα μεταλλικά υπολείμματα μεταφέρονται στη συνέχεια σε εγκαταστάσεις συλλογής. Εδώ, μια ειδική μέθοδος διαχωρισμού μετάλλων διαχωρίζει τα σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μέταλλα, όπως το τιτάνιο.⁴⁵⁸ Τα χημικά πρότυπα που απαιτούνται από την επιχείρηση κατασκευής ιατρικών προϊόντων επιβεβαιώνονται με τη χρήση φασματομετρικού εξοπλισμού και στη συνέχεια τα μέταλλα λιώνουν σε κλιβάνους και χύνεται σε καλούπια για τη δημιουργία μεταλλικών ράβδων.

Στη συνέχεια, αυτές οι μεταλλικές ράβδοι πωλούνται κυρίως στις βιομηχανίες κατασκευής ιατρικών προϊόντων για τη δημιουργία νέων προσθετικών και εμφυτευμάτων που μπορούν να δοθούν δωρεάν σε άπορους και φτωχούς ανθρώπους, προκειμένου να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής τους.⁴⁵⁹ Όταν αυτοί οι ασθενείς καταλήξουν, το εμφύτευμα παίρνει και πάλι το δρόμο για την αποτέφρωση όπου θα ανακυκλωθεί. Με αυτόν τον τρόπο, ο κύκλος ανακύκλωσης των εμφυτευμάτων συνεχίζει να επιτυγχάνει τον διττό του στόχο, δηλαδή να βοηθά τους μη προνομιούχους και ταυτόχρονα να προστατεύει το περιβάλλον.

Η θεραπεία με εμφυτεύματα έχει αναδειχθεί σε κρίσιμη συνιστώσα του σύγχρονου θεραπευτικού συστήματος ως αποτέλεσμα των εξελίξεων στις προηγμένες υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης σε εταιρικό αλλά και κυβερνητικό επίπεδο. Τα μεταλλικά εμφυτεύματα αποτελούν συστατικό στοιχείο του σώματος των αποθανόντων, όπως ακριβώς συνιστούν το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Τροφίμων και Αγροτικών

⁴⁵⁸ Gilbert, Frederic. "A threat to autonomy? The intrusion of predictive brain implants." *Ajob Neuroscience* 6, no. 4 (2015): 4-11.

⁴⁵⁹ Esteban, Jaime, Enrique Gomez-Barrena, Jose Cordero, Nieves Zamora Martín-de-Hijas, Teemu J. Kinnari, and Ricardo Fernandez-Roblas. "Evaluation of quantitative analysis of cultures from sonicated retrieved orthopedic implants in the diagnosis of orthopedic infection." *Journal of clinical microbiology* 46, no. 2 (2008): 488-492.

Υποθέσεων του Ηνωμένου Βασιλείου και η Υπηρεσία Περιβάλλοντος.⁴⁶⁰ Ωστόσο, όταν οι μεταλλικές προθέσεις απομακρύνονται από τους αρχικούς αποδέκτες τους, τότε μετατρέπονται σε «απόβλητα» και πρέπει να διαχειρίζονται ως τέτοια, διατιθέμενα σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και τους όρους τυχόν αδειών επεξεργασίας λυμάτων. Λόγω του ευαίσθητου χαρακτήρα ζητημάτων όπως η θρησκεία, τα συναισθήματα και η έλλειψη εξοπλισμού, πολλά αποτεφρωτήρια εξακολουθούν να στέλνουν τα λείψανα σε χωματερές, ανοιχτούς χώρους ή υδάτινους αποδέκτες, χωρίς πρώτα να διαχωρίσουν τα μεταλλικά εξαρτήματα.⁴⁶¹

Αυτές οι μέθοδοι διάθεσης φαίνεται να είναι απίστευτα αντιπαραγωγικές, αναποτελεσματικές, ανήθικες και δυνητικά βλαπτικές για το περιβάλλον και το οικοσύστημά μας. Η διαδικασία ανακύκλωσης των εμφυτευμάτων έχει αναδειχθεί ως ένα φωτεινό σημείο για τα ζητήματα που σχετίζονται με αυτό το είδος διάθεσης. Πολλά εύπορα έθνη, συμπεριλαμβανομένων των ΗΠΑ, της Ιαπωνίας και πολλών χωρών της Ευρώπης, χρησιμοποιούν ήδη την ανακύκλωση εμφυτευμάτων. Σε μερικές τοποθεσίες σε όλο τον κόσμο στο παρελθόν, τα εμφυτεύματα που ελήφθησαν από αποτεφρωτήρια επαναχρησιμοποιήθηκαν για χρήση σε μη προνομιούχους ασθενείς.⁴⁶² Ωστόσο, η ανακύκλωση των εμφυτευμάτων έχει πλέον αντικαταστήσει αυτή τη διαδικασία. Οι μεταλλικές ράβδοι που λαμβάνονταν μέσω της ανακύκλωσης εμφυτευμάτων πωλούνταν αρχικά στην αγορά, καθιστώντας την έναν επικερδή κλάδο για τις επιχειρήσεις ανακύκλωσης.

Παρόλο που η μέθοδος αυτή συνέβαλε στο «Go Green Movement», τις περισσότερες φορές απορρίφθηκε από την οικογένεια του θανάτου.⁴⁶³ Η κύρια αιτία της αντίθεσης

⁴⁶⁰ Khorshidi, Hooman, and Saeed Raoofi. "Dental implants: ethical issues and considerations." (2016): 38-41.

⁴⁶¹ Achille, Roger, Christine Perakslis, and Katina Michael. "Ethical issues to consider for microchip implants in humans." *Ethics in Biology, Engineering and Medicine: An International Journal* 3, no. 1-3 (2012).

⁴⁶² Esteban, Jaime, Enrique Gomez-Barrena, Jose Cordero, Nieves Zamora Martín-de-Hijas, Teemu J. Kinnari, and Ricardo Fernandez-Roblas. "Evaluation of quantitative analysis of cultures from sonicated retrieved orthopaedic implants in the diagnosis of orthopaedic infection." *Journal of clinical microbiology* 46, no. 2 (2008): 488-492.

⁴⁶³ Filipović, Urška, Raja Gošnak Dahmane, Slaheddine Ghannouchi, Anamarija Zore, and Klemen Bohinc. "Bacterial adhesion on orthopaedic implants." *Advances in Colloid and Interface Science* 283 (2020): 102228.

ήταν η αντίληψη ότι το μέρος του σώματος ενός αγαπημένου προσώπου πωλείται σε έναν άγνωστο τρίτο για κέρδος. Πλέον έχει καθιερωθεί η ιδέα ενός μη κερδοσκοπικού προγράμματος ανακύκλωσης, όπου τα έσοδα από την επανεπεξεργασία των εμφυτευμάτων χρησιμοποιούνται για φιλανθρωπικούς σκοπούς και όχι για τα κέρδη της εταιρείας. Τις τελευταίες δεκαετίες, τόσο τα ανεπτυγμένα όσο και τα αναπτυσσόμενα έθνη από όλο τον κόσμο συνεργάστηκαν για την επιτυχία αυτού του προγράμματος. Έχει για αυτό το σκοπό συσταθεί μια πλατφόρμα μέσα από την πρωτοβουλία Environmental Technology Initiative με έδρα τις ΗΠΑ για να συζητούνται οι εκάστοτε τεχνικές και ρυθμιστικές προκλήσεις που ανακύπτουν.

4.4.1. Ευθύνες των εταιρειών ανακύκλωσης εμφυτευμάτων

Ενώ η ανακύκλωση των εμφυτευμάτων έχει εφαρμοστεί σε μια σημαντική κλίμακα εθνών, αποτελεί γεγονός το ότι πολλά παραμένουν εκτός αυτού του προγράμματος. Αντλώντας ιδέες και προσαρμόζοντας τους ήδη υπάρχοντες κανόνες των εταιρειών ανακύκλωσης, ολοένα και περισσότερες χώρες μπορούν επίσης να συμμετάσχουν στο πρόγραμμα. Το πρόγραμμα ανακύκλωσης εμφυτευμάτων θα πρέπει κατά προτίμηση να λειτουργεί με τρόπο που να είναι ηθικά, νομικά και ηθικά αποδεκτός. Οι επιχειρήσεις θα πρέπει να τηρούν τους παρόντες και μελλοντικούς περιβαλλοντικούς νόμους και κανονισμούς της εκάστοτε χώρας.⁴⁶⁴

Στο μέτρο του εφικτού, η εταιρεία θα πρέπει να παρέχει στα αποτεφρωτήρια δωρεάν υπηρεσίες, όπως δοχεία συλλογής καθώς και μεταφοράς αυτών στις εγκαταστάσεις περισυλλογής. Τα εμφυτεύματα πρέπει να μετασχηματίζονται έτσι ώστε το αρχικό τους σχήμα να είναι αρχικά μη αναγνωρίσιμο, ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος επαναχρησιμοποίησης, και η εταιρεία που τα χειρίζεται θα πρέπει να είναι σε θέση να το αποδεικνύει αυτό όποτε απαιτείται.

⁴⁶⁴ Streicher, Robert M., Martin Schmidt, and Silvana Fiorito. "Nanosurfaces and nanostructures for artificial orthopaedic implants." (2007): 861-874.

4.4.2. Η ευθύνη των κυβερνήσεων να ενθαρρύνουν την ανακύκλωση των εμφυτευμάτων

Ο οικονομικός περιορισμός είναι ένας από τους παράγοντες που εμποδίζει την έναρξη αυτού του προγράμματος σε πολλές χώρες. Εάν η κυβέρνηση μπορεί να αναλάβει πρωτοβουλία και να παράσχει οικονομική βοήθεια, πολλοί περισσότεροι μπορούν να προσέλθουν για να συμμετάσχουν σε αυτόν τον έντιμο σκοπό. Η ανακύκλωση εμφυτευμάτων θα πρέπει να θεωρείται νόμιμη από την κυβέρνηση, μόνο εάν τα χρήματα που λαμβάνονται δεν χρησιμοποιούνται από την εταιρεία ανακύκλωσης ή τις αρχές των αποτεφρωτηρίων για τον δικό τους κύκλο εργασιών, παρά μόνο για φιλανθρωπικούς σκοπούς.⁴⁶⁵ Εάν είναι δυνατόν, θα πρέπει να εξεταστεί το ενδεχόμενο ελάχιστης φορολόγησης ή φορολογικής απαλλαγής των κεφαλαίων που προκύπτουν από τη διαδικασία αυτή. Οι κυβερνήσεις θα πρέπει να θεσπίσουν ορισμένους αυστηρούς κανόνες σύμφωνα με τους οποίους, τόσο οι συγγενείς του θανόντος όσο και η κυβέρνηση θα πρέπει να είναι καλά ενημερωμένοι για τις λεπτομέρειες της διαδικασίας ανακύκλωσης καθώς και τον τρόπο αξιοποίησης των χρημάτων που λαμβάνονται μαζί με τα σχετικά αποδεικτικά στοιχεία. Οι κυβερνήσεις μπορούν να ευαισθητοποιήσουν το ευρύ κοινό και τις υπηρεσίες αποτέφρωσης/ταφής σχετικά με το όλο πρόγραμμα ανακύκλωσης και τον στόχο του μέσω δημοφιλών δημόσιων προσώπων από την κινηματογραφική βιομηχανία ή τον αθλητισμό με τη βοήθεια διαφόρων μέσων μαζικής επικοινωνίας όπως η τηλεόραση και το ραδιόφωνο.⁴⁶⁶

4.5. Επαναχρησιμοποίηση των εμφυτευμάτων μετά το θάνατο του ασθενούς

⁴⁶⁵ Widmer, Andreas F. "New developments in diagnosis and treatment of infection in orthopaedic implants." *Clinical infectious diseases* 33, no. Supplement_2 (2001): S94-S106.

⁴⁶⁶ Schulte, W. "Implants and the periodontium." *International dental journal* 45, no. 1 (1995): 16-26.

Χωρίς καμία αμφιβολία, υπάρχει μια ωφέλεια σε όλους όσους συμμετέχουν στην ανακύκλωση μεταλλικών εμφυτευμάτων. Η ρύθμιση αυτή μπορεί να είναι αρκετά κερδοφόρα για τα αποτεφρωτήρια και τις επιχειρήσεις ανακύκλωσης. Η ανακύκλωση μετάλλων μπορεί να αποφέρει εξαψήφια ποσά ετησίως για ένα μεγάλο αποτεφρωτήριο, ενώ και οι επιχειρήσεις ανακύκλωσης έχουν αρκετά έσοδα από αυτήν την δραστηριότητα. Πολλά νεκροταφεία και επιχειρήσεις ανακύκλωσης δίνουν ένα μέρος ή το σύνολο των χρημάτων που κερδίζουν από την ανακύκλωση σε φιλανθρωπικούς σκοπούς. Τόσο οι φιλανθρωπικές συνεισφορές όσο και οι βελτιωμένες περιβαλλοντικές συνθήκες ωφελούν τις κοινότητες.⁴⁶⁷ Η ανακύκλωση μειώνει τον αριθμό των ρύπων στις χωματερές και εμποδίζει τα μέταλλα, όπως το ασήμι, να διαρρεύσουν στη γη και να μολύνουν τον υδροφόρο ορίζοντα. Οι κοινότητες επωφελούνται από λιγότερη καταστροφή του τοπίου, υποβάθμιση του εδάφους, καθώς και περιβαλλοντική ζημία από την εξόρυξη, μιας και η ανακύκλωση μειώνει τη ζήτηση για νέα απομάκρυνση βαρέων μετάλλων. Τελικά, οι οικογένειες που πενθούν λαμβάνουν τα οστά που είναι απαλλαγμένα από ξένα αντικείμενα και τοξίνες και έχουν επίσης την ικανοποίηση να κατανοήσουν ότι το αγαπημένο τους πρόσωπο ήταν σε θέση να διατηρήσει το περιβάλλον ακόμη και μετά το θάνατό του.⁴⁶⁸

Οι εμφυτεύσιμοι καρδιακοί απινιδωτές και βηματοδότες αποκαθιστούν τον φυσιολογικό καρδιακό παλμό μετά από εκδήλωση αρρυθμίας ή καρδιακή ανακοπή, αντίστοιχα. Οι βηματοδότες χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο εξαιρετικά γρήγορων, αργών ή ακανόνιστων καρδιακών ρυθμών.⁴⁶⁹ Εκατοντάδες χιλιάδες από αυτόν τον απαραίτητο για τη διάσωση της ζωής εξοπλισμό είτε αποσύρονται και καταστρέφονται από τα γραφεία τελετών ή το προσωπικό του αποτεφρωτηρίου πριν

⁴⁶⁷ Franklin, Curt, and Chris Pollette. "How Bluetooth works." November 2019.

⁴⁶⁸ Burny, F., Monique Donkerwolcke, Françoise Moulart, R. Bourgois, Robert Puers, Koenraad Van Schuylenbergh, Mario Barbosa et al. "Concept, design and fabrication of smart orthopedic implants." *Medical engineering & physics* 22, no. 7 (2000): 469-479.

⁴⁶⁹ Fisher, Jill A., and Torin Monahan. "Evaluation of real-time location systems in their hospital contexts." *International journal of medical informatics* 81, no. 10 (2012): 705-712.

από την αποτέφρωση, είτε θάβονται μαζί με τον θανόντα όταν αυτός αποβιώσει.⁴⁷⁰ Ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) κατατάσσει ορισμένες από αυτές τις συσκευές ως συσκευές μιας χρήσης και απαγορεύει την επαναχρησιμοποίησή τους σε ασθενείς στο ίδιο κράτος, παρά το γεγονός ότι ορισμένες από αυτές είναι σε καλή λειτουργική κατάσταση.

Επί πλέον, ένα έως δύο εκατομμύρια άτομα από άλλες χώρες μπορεί να χάνονται ετησίως λόγω της αδυναμίας τους να πληρώσουν το κόστος των 7.000 έως 15.000 δολαρίων για την ενσωμάτωση ενός νέου βηματοδότη ή απινιδωτή.⁴⁷¹ Ορισμένοι οργανισμοί έχουν επινοήσει στρατηγικές για την επισκευή των συσκευών και τη δυνατότητα να συνεχίσουν να σώζουν ζωές, ανταποκρινόμενοι σε αυτή τη συντριπτικά πιεστική ζήτηση. Οι βηματοδότες εξετάζονται και δοκιμάζονται, ενώ όσοι περνούν τον έλεγχο απολυμαίνονται και αποστέλλονται στο εξωτερικό σε συνεργαζόμενα ιδρύματα σε αναπτυσσόμενες χώρες.⁴⁷² Δεδομένου ότι οι θεράποντες εκεί συχνά παραιτούνται από όλες τις αμοιβές, οι ασθενείς που έχουν ανάγκη μπορούν συχνά να τύχουν της τοποθέτησης συσκευών με ελάχιστο έως καθόλου κόστος.

Τέτοιου είδους πρωτοβουλίες θέλουν να αποδείξουν ότι οι ανακυκλωμένοι βηματοδότες μπορούν να υποστούν ασφαλή επεξεργασία ώστε να είναι εξίσου ασφαλείς με τους νέους.⁴⁷³ Χιλιάδες βαριά άρρωστα άτομα θα μπορούσαν να διασωθούν εάν ο FDA εγκρίνει τελικά την ευρεία ανακύκλωση. Το προσδόκιμο ζωής των οικονομικά αδύναμων ασθενών έχει ήδη ενισχυθεί από τους ανακυκλωμένους βηματοδότες στην Αφρική, τη Νότια Αμερική, την Ασία και την Καραϊβική. Η πρωτοβουλία θα αξιολογήσει στη συνέχεια τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης

⁴⁷⁰ Dyas, Adam R., Kelly M. Lovell, Courtney J. Balentine, Thomas N. Wang, John R. Porterfield Jr, Herbert Chen, and Brenessa M. Lindeman. "Reducing cost and improving operating room efficiency: examination of surgical instrument processing." *Journal of Surgical Research* 229 (2018): 15-19.

⁴⁷¹ Jones, Gareth L., Zinaida Peter, Kristin-Anne Rutter, and Adam Somauroo. "Promoting an overdue digital transformation in healthcare." Ariel (2019).

⁴⁷² Franklin, Curt, and Chris Pollette. "How Bluetooth works." November 2019.

⁴⁷³ Gregory, Mark McClellan, Siromi Gardina, Dalia Deak, Jonathan Bryan, and Craig Streit. "Unique device identifiers (UDIs): A roadmap for effective implementation." Washington, DC: The Brookings Institution (2014).

απινιδωτών στις αναπτυσσόμενες χώρες και στις χώρες του Τρίτου Κόσμου. Δεδομένου ότι δεν υπάρχουν βηματοδότες σχεδιασμένοι ειδικά για ζώα, οι ιδιοκτήτες ζώων με καρδιακές παθήσεις έχουν περιορισμένες επιλογές. Προφανώς, είναι δυνατή η αποτελεσματική μεταμόσχευση ανθρώπινων βηματοδοτών σε ζώα, ωστόσο η τιμή μιας ολοκαίνουργιας συσκευής μπορεί να είναι πολύ υψηλή. Ένα εξαιρετικό υποκατάστατο που μπορεί να εξοικονομήσει στους ιδιοκτήτες εκατοντάδες δολάρια είναι η χρήση ενός ανακυκλωμένου βηματοδότη. Οι κτηνιατρικές σχολές του Πανεπιστημίου της Γεωργίας και του Πανεπιστημίου του Τενεσί έχουν εμφυτεύσει επαναχρησιμοποιημένους βηματοδότες σε κατοικίδια ζώα.⁴⁷⁴ Επί του παρόντος, ο ευρύτερος πληθυσμός δεν είναι σε θέση να δωρίσει αυτά τα στοιχεία, τα οποία στην πλειοψηφία τους προμηθεύονται από τα τοπικά ιατρικά κέντρα.

4.6. Οφέλη

Η πλειονότητα των παροχών κατευθύνεται σε μη προνομιούχα άτομα με σοβαρές καρδιακές παθήσεις, τα οποία διαφορετικά θα κατέληγαν μέσα στις επόμενες εβδομάδες ή μήνες αν δεν λάμβαναν αυτή τη θεραπεία που σώζει ζωές. Μετά την επέμβαση οι περισσότεροι άνθρωποι μπορούν να επιστρέψουν στην εργασία τους και να φροντίσουν τις οικογένειές τους.⁴⁷⁵ Πέραν αυτού, οι συγγενείς είναι ευτυχείς που βοηθούν αυτούς τους ασθενείς να στο να ζήσουν περισσότερο και με ποιότητα. Επί πλέον, οι επαναχρησιμοποιούμενοι βηματοδότες έχουν χρησιμοποιηθεί για να διατηρήσουν ή να παρατείνουν τη ζωή πολλών κατοικίδιων ζώων. Οι μπαταρίες λιθίου των βηματοδοτών κατηγοριοποιούνται ως επικίνδυνα απόβλητα, επομένως η ταφή ή η απόρριψη σε χωματερές μπορεί να βλάψει το περιβάλλον.⁴⁷⁶ Η

⁴⁷⁴ Jones et al., "Promoting an overdue digital transformation in healthcare."

⁴⁷⁵ Abigail Joanne "Framework for establishing asset visibility and traceability of medical devices." Ph.D. diss., Massachusetts Institute of Technology, 2020.

⁴⁷⁶ Dias, Adam R., Kelly M. Lovell, Courtney J. Balentine, Thomas N. Wang, John R. Porterfield Jr, Herbert Chen, and Brenessa M. Lindeman. "Reducing cost and improving operating room efficiency: examination of surgical instrument processing." *Journal of Surgical Research* 229 (2018): 15-19.

επαναχρησιμοποίηση του εξοπλισμού μειώνει την ποσότητα των ιατρικών αποβλήτων που παράγονται ετησίως, εξοικονομώντας αντίστοιχα το κόστος απομάκρυνσης και επεξεργασίας.

4.7. Η ενσωμάτωση των ιατροτεχνολογικών επιτευγμάτων και οι αποχρώσεις της συναίνεσης του ασθενούς

Η ιδέα της συναίνεσης από μέρους των ασθενών δεν υπήρχε πριν από τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Αντίθετα, δημιουργήθηκε ως βάση για τη δίωξη των ιατρών του ναζιστικού καθεστώτος κατά τη διάρκεια της δίκης της Νυρεμβέργης. Ακόμα και τότε, όμως, ο όρος αυτός δεν υιοθετήθηκε ευρέως μέχρι τη δεκαετία του 1950, ενώ η έννοια του ιατρικού πατερναλισμού δεν εγκαταλείφθηκε παρά το 1972, όταν ένα δευτεροβάθμιο δικαστήριο διαπίστωσε ότι ήταν καθήκον των ιατρών να αποκαλύπτουν επαρκώς τις πληροφορίες εκείνες που θα επέτρεπαν στους ασθενείς να λάβουν τεκμηριωμένη απόφαση σχετικά με τις επιλογές θεραπείας τους, αλλά και της συμμετοχής τους σε ερευνητικά προγράμματα.⁴⁷⁷ Η συναίνεση του ασθενούς εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο της ηθικής στην ιατρική έρευνα και πρακτική, όπου τίθεται το ζήτημα της αυτονομίας και αυτοδιάθεσης του ασθενούς και του σεβασμού στην προσωπικότητά του, μαζί με την ευημερία του.⁴⁷⁸ Το πλαίσιο αυτό μπορεί να λειτουργεί στην περίπτωση που τα άτομα που εμπλέκονται σε μία σχετική συζήτηση (ιατροί και ασθενείς) μοιράζονται την ίδια κοσμοθεωρία, αλλά ενδεχομένως σαν προκύψουν προβλήματα στην αντίθετη περίπτωση. Πιο συγκεκριμένα, οι υφιστάμενες αρχές της βιοιατρικής ηθικής απορρέουν από τη δυτική φιλοσοφία, κάτι το οποίο σημαίνει πως εξ ορισμού δεν μπορούν να εφαρμοστούν σε διαφορετικά

⁴⁷⁷ Lasser, J., & Gottlieb, M.C. "Facilitating Informed Consent: A Multicultural Perspective." *Ethics & Behavior* 27, no. 2 (2017): 106-117.

⁴⁷⁸ Barnes, D.M., A.J. Davis, & T. Moran. "Informed Consent in a Multicultural Cancer Patient Population: implications for nursing practice." *Nursing Ethics* 5, no. 5 (1998): 412-423.

πολιτισμικά περιβάλλοντα.⁴⁷⁹

Η ιδέα ότι τα άτομα από διαφορετικό πολιτισμικό υπόβαθρο διαφέρουν στις προσεγγίσεις τους όσον αφορά στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και τη συναίνεση είναι γνωστή στους ερευνητές ήδη εδώ και περίπου δύο δεκαετίες. Το άρθρο των Akabayashi και Slingsby (2006)⁴⁸⁰ καταδεικνύει πως η έμφαση στην ατομική αυτονομία του ασθενούς στη Βόρεια Αμερική, όπου κυριαρχεί η πολυπολιτισμικότητα, δεν είναι αυτονόητη και καθολική. Στο ίδιο πλαίσιο κινείται και η έρευνα των Barnes et al. (1998)⁴⁸¹ που εξετάζει τα ηθικά διλήμματα του νοσηλευτικού προσωπικού στην περίπτωση μεταναστών ασθενών με καρκίνο στις Η.Π.Α. Παρομοίως, ο Moazam (2000)⁴⁸² αναφέρει πως τα άτομα στην Κίνα, το Λάος, το Πακιστάν, την Ιαπωνία και πολλές άλλες χώρες στην Ασία ζουν και λειτουργούν σε διευρυμένες οικογένειες, κάτι το οποίο υπογραμμίζει την έννοια της οικογενειακής αρμονίας και που οδηγεί σε μία θεώρηση των οικογενειακών συμφερόντων, με αποτέλεσμα τα άτομα αυτά να εμπλέκονται στη διαδικασία λήψης αποφάσεων του ασθενούς.⁴⁸³ Οι West και Schoenthaler (2017)⁴⁸⁴ αναφέρονται σε άτομα από την Αφρική εξετάζοντας αυτή τη φορά τις φυλετικές διακρίσεις στο πλαίσιο της αποτελεσματικής επικοινωνίας ασθενών-ιατρών, ενώ οι Like et al. (2001)⁴⁸⁵ εξετάζουν κατά πόσο οι επαγγελματίες υγείας στην Αμερική έχουν τις γνώσεις και τη διάθεση να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της πολυπολιτισμικής κοινωνίας των

⁴⁷⁹ Βλ. Gordon, E. *Fordham Urban Law Journal*, 1321-1362. , Lasser, J., & Gottlieb, M.C *Ethics & Behavior*, 106-117. Και Turner, L. "Medical ethics in a multicultural society." *Journal of the Royal Society of Medicine* 94, no. 11 (2001): 592-594.

⁴⁸⁰ Akabayashi, A., & B.T. Slingsby. "Informed consent revisited: Japan and the US." *The American Journal of Bioethics* 6, no. 1 (2006): 9-14.

⁴⁸¹ Barnes, D.M., A.J. Davis, & T. Moran. "Informed Consent in a Multicultural Cancer Patient Population: implications for nursing practice." *Nursing Ethics* 5, no. 5 (1998): 412-423.

⁴⁸² Moazam, F. "Families, patients, and physicians in medical decision-making: A Pakistani perspective." *Hastings Center Report* 30, no. 6 (2000): 28-37.

⁴⁸³ Moazam, F. *Hastings Center Report*, 28-37.

⁴⁸⁴ West, T.V., & A. Schoenthaler. "Color-Blind and Multicultural Strategies in Medical Settings." *Social Issues and Policy Review* 11, no. 1 (2017): 124-158.

⁴⁸⁵ Like, R.C., et al. "Multicultural Medicine. Confronting the Challenges in Primary Care." *Medical Crossfire* 3, no. 12 (2001): 33-43.

ασθενών. Η Suleman (2011)⁴⁸⁶ εξετάζοντας την περίπτωση της Βόρειας Αφρικής, επισημαίνει πως η θρησκεία, οι πολιτιστικές νόρμες και η εθνική ταυτότητα αποτελούν παράγοντες που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην αλληλεπίδραση μεταξύ ασθενών και επαγγελματιών υγείας. Ως εκ τούτου, άτομα από αυτές τις χώρες που κατέχουν αλληλεξαρτώμενες απόψεις για την αυτοδιάθεση μπορεί να δυσκολεύονται να υιοθετήσουν μια ατομικιστική προσέγγιση στο πλαίσιο της συναίνεσης των ιδίων των ασθενών, ειδικά εάν αυτές οι αποφάσεις μπορεί να έχουν μεγάλη επίδραση στη ζωή των μελών της οικογένειάς τους ή αν έρχονται σε αντίθεση με θρησκευτικές / κοινωνικές νόρμες.

Η συζήτηση αυτή περιλαμβάνει θέματα όπως να λαμβάνονται υπόψη οι αξίες και οι συμπεριφορές μιας άλλης κουλτούρας (έννοια της αφομοίωσης) καθώς και η προσαρμογή για την ενσωμάτωση πτυχών άλλης κουλτούρας με την κουλτούρα προέλευσης (έννοια της προσαρμογής). Ο Klitzman (2006)⁴⁸⁷ σημείωσε ότι στον ολοένα και πιο παγκοσμιοποιημένο κόσμο, η αφομοίωση δεν είναι ένα διχοτομικό φαινόμενο, αλλά ποικίλλει σε ένα ευρύ φάσμα, το οποίο βρίθει τμημάτων διαφορετικών πολιτιστικών παραδόσεων. Το βασικό ερώτημα, επομένως, που τίθεται σε αυτό το σημείο αφορά το πώς θα πρέπει οι επαγγελματίες να προσαρμόσουν τη διαδικασία συναίνεσης για τους ασθενείς που προέρχονται από ένα διαφορετικό πολιτισμικό υπόβαθρο.

Ως εκ τούτου, απαιτείται αυξημένη συνειδητοποίηση των δεοντολογικών ανησυχιών που συνδέονται με τη συναίνεση των ασθενών σε ένα πολυπολιτισμικό πλαίσιο, που περιλαμβάνει επίσης χώρες που είναι σχετικά φτωχές σε οικονομικούς πόρους. Ωστόσο, η ενίσχυση των επαγγελματικών γνώσεων σχετικά με ζητήματα ηθικής και δεοντολογικών κατευθυντήριων γραμμών δεν αρκεί, καθώς είναι απαραίτητη η σχετιζόμενη με αυτές τις γραμμές έρευνα σε ευρύ φάσμα θεμάτων συμπεριλαμβανομένων των μελετών μακροοικονομικών κοινωνικών και οικονομικών εξελίξεων που οδηγούν στην παγκοσμιοποίηση της βιοϊατρικής

⁴⁸⁶ Suleman, F. "Multicultural approaches to medicine use: what does the research say?" *South Africa Pharmaceutical Journal* 78, no. 2 (2011): 41-44.

⁴⁸⁷ Klitzman, R. "Complications of culture in obtaining informed consent." *The American Journal of Bioethics* 6, no. 1 (2006): 20-21.

έρευνας. Οι τεχνολογικοί και οικονομικοί πόροι είναι επίσης αναγκαίοι για την ενίσχυση της ικανότητας των τοπικών συνεργατών και των κοινοτήτων να εξασφαλίζουν ότι τα αποτελέσματα της έρευνας ενσωματώνονται στα υφιστάμενα συστήματα υγείας.⁴⁸⁸

Άλλωστε, η συναίνεση του ασθενούς σε ένα πολυπολιτισμικό περιβάλλον δεν μπορούμε να ισχυριστούμε πως είναι αποκομμένη από την πρακτική εφαρμογή της ιατρικής που ενσωματώνει τις μεθόδους και τις παραδόσεις των διαφορετικών κοινωνικών ομάδων και σέβεται τις διαφορετικές θεραπευτικές παρεμβάσεις, στη βάση και των ιατροτεχνολογικών επιτευγμάτων. Για παράδειγμα, σε χώρες με λιγοστούς οικονομικούς πόρους, οι ιατρικές θεραπείες που έχουν για χρόνια κυριαρχήσει δημιουργήθηκαν έτσι ώστε να απαντήσουν στην έλλειψη ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού και συνεπώς ενσωματώνουν ιδέες που μπορεί να βασίζονται στη θρησκεία ή σε κοινωνικές αξίες.⁴⁸⁹ Επιπρόσθετα, οι Pamies και Nsiah-Kumis (2005)⁴⁹⁰ σε έρευνά τους στις εθνικές μειονότητες της Αμερικής αναφέρονται μεταξύ άλλων και στην πρόσβαση σε ιατρικούς πόρους και στην ύπαρξη αυτών των πόρων, ως ένας παράγοντας που επηρεάζει την παροχή ιατρικής περίθαλψης στους πληθυσμούς αυτούς. Τέλος, το ζήτημα της τεχνητής αναπαραγωγής αποτελεί ένα πολύ εύστοχο παράδειγμα σχετικά με τους ιατρικούς πόρους, την ιατρική τεχνολογία, αλλά και την αλληλοεπίδραση θρησκείας, εθνικότητας και συναίνεσης των ασθενών.⁴⁹¹

Η Παγκόσμια Διακήρυξη Βιοηθικής και Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων που υιοθετήθηκε από την UNESCO στις 19 Οκτωβρίου 2005 ως ένα σημαντικό βήμα στην έρευνα

⁴⁸⁸ Marshall, P.A. *Ethical challenges in study design and informed consent for health research in resource-poor settings*. Geneva: WHO, 2007.

⁴⁸⁹ Βλ. Masi, R. "Multiculturalism, Medicine and Health Part I: Multicultural Health Care." *Canadian Family Physician* 34 (1988): 2173-2177.., Turner, L. "Medical ethics in a multicultural society." *Journal of the Royal Society of Medicine* 94, no. 11 (2001): 592-594., Suleman, F. "Multicultural approaches to medicine use: what does the research say?" *South Africa Pharmaceutical Journal* 78, no. 2 (2011): 41-44. Και Kirmayer, L.J. "Multicultural medicine and the politics of recognition." *Journal of Medicine and Philosophy* 36 (2011): 410-423.

⁴⁹⁰ Pamies, R.J., & P.A. Nsiah-Kumi. "Multicultural medicine and ensuring good health for all." *Ethnicity & Disease* 16 (2005): 3-14.

⁴⁹¹ Wicclair, M.R. "Conscientious Objection." *Encyclopedia of Global Bioethics*, DOI 10.1007/978-3-319-05544-2_118-1, 2014.

σχετικά με τα ελάχιστα standards στη βιοϊατρική έρευνα και κλινική πρακτική⁴⁹² (Adorno, 2007; Ten Have & Jean, 2009). Παράλληλα, η Διεθνής Επιτροπή Βιοηθικής της UNESCO που συστήθηκε το 1993 άσκησε σημαντική επίδραση στην ενίσχυση του παγκοσμίου διαλόγου σχετικά με την ηθική σε περιβάλλοντα μονοπολιτισμικά και μη.⁴⁹³ Παρ' όλα αυτά, με βάση την προηγηθείσα ανάλυση, τίθενται σε διαρκή επαναξιολόγηση δύο βασικά ζητήματα: α) η συναίνεση των ασθενών που προέρχονται από διαφορετικά πολιτισμικά περιβάλλοντα, β) η ενσωμάτωση των ιατροτεχνολογικών επιτευγμάτων σε αυτά τα περιβάλλοντα και το πώς αυτά τα επιτεύγματα σχετίζονται με τα ζητήματα ηθικής και συγκεκριμένα τη συναίνεση των ασθενών.

⁴⁹² Adorno, R. "Global bioethics at UNESCO: in defence of the Universal Declaration on Bioethics and Human Rights." *Journal of Medical Ethics* 33, no. 3 (2007): 150-154. Και Ten Have, H.A.M.J., & M.S. Jean. *The UNESCO Universal Declaration on Bioethics and Human Rights*. Paris: UNESCO, 2009.

⁴⁹³ Bagheri, A., J.D. Moreno, & S. Semplici. *Global Bioethics: The Impact of the UNESCO International Bioethics Committee*. New York: Springer, 2016.

5. Μέρος πέμπτο

5.1. Βιονικός άνθρωπος: αρχές και όρια

Ο «βιονικός άνθρωπος», είναι ένας νέος τύπος ανθρώπου του οποίου μέρος των οργάνων του έχει αντικατασταθεί από αντίστοιχα τεχνητά. Συζητούνται τα ηθικά διλλήματα που δημιουργεί αυτός ο νέος άνθρωπος καθώς και οι αρχές και οι ηθικοί περιορισμοί που ανακύπτουν κατά την διαδικασία για την δημιουργία του. Οι τέσσερις βασικές βιοηθικές αρχές είναι η αρχή της ευεργεσίας, η αρχή της αυτονομίας και της συναίνεσης των ασθενών μετά από ενημέρωση, η αρχή της δικαιοσύνης καθώς και η αρχή της ισότητας. Πέραν αυτών, στη συζήτηση για την ηθική στο πεδίο των τεχνητών εμφυτευμάτων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη ορισμένα ακόμη ζητήματα: η κατανομή των υγειονομικών και οικονομικών πόρων, η κατοχύρωση των εμφυτευμάτων με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, η χρήση των εμφυτευμάτων ως κομμάτι της ανθρώπινης συνείδησης, οι επακόλουθες επιδράσεις των εμφυτευμάτων στην προσωπικότητα του ατόμου, καθώς και η προθυμία ενός ασθενούς να δεχθεί ένα εμφύτευμα υπό το πρίσμα της ένταξής του σε μια συγκεκριμένη κοινωνική υποκατηγορία, λόγω της αναπηρίας του.

5.1.1. Εισαγωγή

Το θέμα του τελευταίου μέρους είναι ο «βιονικός άνθρωπος», ένας άνθρωπος του οποίου μέρος των οργάνων του έχει αντικατασταθεί από αντίστοιχα τεχνητά, καθώς και οι αρχές και οι ηθικοί περιορισμοί που περικλείουν αυτή η διαδικασία.

Για την πλειονότητα των ανθρώπων η φιλοσοφία θεωρείται κάτι το απόκοσμο, με συνέπεια μια ροπή προς τον άκρατο υλισμό και τα χρήματα, η ίδια η ιατρική πράξη μας φέρνει αντιμέτωπους με μια σειρά από φιλοσοφικά ερωτήματα. Όταν, για παράδειγμα, η ζωή ενός ασθενούς κινδυνεύει μετά από ένα σοβαρό τροχαίο ατύχημα

ή έναν τραυματισμό άκρου που χρήζει ακρωτηριασμό, ο εν λόγω ασθενής μπορεί να μην είναι σε θέση να αποφασίσει αυτόβουλα – αλλά και αντίστοιχα οι συγγενείς του να μην μπορούν να κατανοήσουν την κατάσταση – και αναπόφευκτα μετατρέπεται σε πρακτικό και συνήθως αυτοδίδακτο ηθικό στοχαστή, δεδομένης μάλιστα της απουσίας θεωρητικά εκπαιδευμένων προσώπων (ηθικός φιλόσοφος, νομοθέτης και δικαστής) από τον χώρο. Κάποιος, εν τέλει, πρέπει να αποφασίσει όχι μόνο για το αν θα προβεί ή όχι στον ακρωτηριασμό, αλλά και για τι υλικά θα χρησιμοποιηθούν για την αντικατάσταση μιας άρθρωσης, καθώς και για το αν θα πει όλη την αλήθεια για την κατάσταση του ασθενούς στους συγγενείς του. Ακόμη πιο πολύπλοκο είναι το γεγονός που καταδεικνύει το σε πόσο μεγάλο κίνδυνο θα βάλει ο κλινικός τη ζωή του ασθενούς του προκειμένου να σώσει ένα κουτσό, ή το αν όντως η επισκευή ή η αντικατάσταση μιας άρθρωσης θα προσφέρει καλύτερη ποιότητα ζωής στον ασθενή στο εγγύς ή απώτερο μέλλον. Η κατάσταση περιπλέκεται ακόμη περισσότερο από το γεγονός ότι τα βιολογικά φαινόμενα δεν υπακούουν απαραίτητα στην καρτεσιανή λογική και στη βιολογία καθώς και στο ότι ένα συν ένα δεν ισούται πάντα με δύο.

Ο άνθρωπος από την αρχή της ιστορίας χρησιμοποιεί πάντα αντικείμενα που συλλέγει από τη φύση ή που δημιουργεί τεχνολογικά μετατρέποντάς πόρους που αντλεί από την φύση, για να κάνει τη ζωή του ευκολότερη. Για παράδειγμα δημιούργησε εργαλεία, γεγονός που κατά κάποιες θεωρίες συνδέεται με την αυγή της ανθρώπινης συνείδησης. Αυτό το κάνει για αιώνες χωρίς ποτέ να έχει ηθικές ανησυχίες. Όταν, λοιπόν, η τεχνολογία και οι νέες ιατρικές τεχνικές του το επέτρεψαν κάποια αντικείμενα χρησιμοποιήθηκαν για να αντικαταστήσουν μέλη του ανθρώπινου σώματος. Από άποψη ηθικής η ιατρική τα ενσωμάτωσε στην πράξη της υιοθετώντας την ιπποκράτεια αρχή «ωφελέειν ή μη βλάπτειν». Ορισμένα από τα εμφυτεύματα αντικαταστούν εκτεταμένα μέρη του σώματος, ενώ άλλα μόνο ένα μόνο μέρος ή ακόμα και μια λειτουργία του. Ορισμένα δε μάλιστα πρέπει να αντικαθίστανται μετά την παρέλευση ενός εύλογου χρόνου, ενώ άλλα μπορούν να παραμείνουν εφ' όρου ζωής. Κάποια από αυτά μπορεί να εμφυτεύονται πλήρως, ενώ άλλα είναι αρκετά μεγάλα και ένα μέρος τους μπορεί να βρίσκεται εκτός του σώματος

του ασθενούς. Οστά, δόντια, αρθρώσεις, αιμοφόρα αγγεία, νεύρα, νεφρά, αισθητήρια όργανα, η καρδιά (με την οποία παρεμπιπτόντως ο άνθρωπος μπορεί να συνεχίσει να ερωτεύεται, όπως ακριβώς θα συνέβαινε με μια φυσική καρδιά), το γαστρεντερικό σύστημα, ακόμη και ο εγκέφαλος μπορούν να αντικατασταθούν εν μέρει ή και εξ ολοκλήρου.

Η χρήση ιατρικών ενθεμάτων εγείρει μια σειρά από ηθικά ζητήματα που είναι ανάλογα με μερικά από αυτά που εγείρει η μεταμόσχευση οργάνων. Θα αναφέρω εν συντομία μερικά από αυτά. Ένα πρώτο θέμα αφορά τις ιδιότητες του εμφυτεύματος. Σε ποιόν ανήκει το εμφύτευμα; Στον ασθενή που το χρησιμοποιεί, στο ασφαλιστικό ταμείο που το πλήρωσε ή μήπως στην εταιρεία που το κατασκεύασε; Προτού απαντήσουμε το προφανές, επικαλούμενοι την ανεξαρτησία του ατόμου και το δικαίωμα της αυτοδιάθεσης του σώματός του, ας αναρωτηθούμε. Δικαιούται, για παράδειγμα, το εκάστοτε ασφαλιστικό σύστημα από τη μια να απαιτεί τακτικό ακτινολογικό έλεγχο των εμφυτευμάτων και ως ποινή για τη μη προσέλευση να διακόπτει το πρόγραμμα συνταξιοδότησης του ασθενούς; Θα εγκρινόταν, άραγε, η αναθεώρηση μιας αρthroπλαστικής που αποδεδειγμένα καταστράφηκε λόγω κακής χρήσης ή θα έπρεπε να επιβληθούν περιορισμοί παρόμοιοι με αυτούς που ισχύουν για τους αλκοολικούς που χρειάζονται μεταμόσχευση ήπατος;

Ακόμα, μπορούμε να μιλήσουμε για νομικές υποχρεώσεις του κατασκευαστή σε περίπτωση κατασκευαστικών σφαλμάτων όταν αυτές διαπιστώνονται μετά την τοποθέτηση; Ένα δεύτερο και συνάμα φλέγον θέμα είναι η προσβασιμότητα των ασθενών στην αγορά των ενθέτων. Η βασική αρχή της οικονομίας ότι «οι ανάγκες είναι απεριόριστες, ενώ οι πόροι περιορισμένοι» ισχύει περισσότερο από κάθε άλλο τομέα της οικονομίας, στα οικονομικά της υγείας. Σύμφωνα με τη μυθοπλασία διαμέσου της αμερικανικής τηλεόρασης, ποιος ήταν διατεθειμένος να διαθέσει τα έξι εκατομμύρια δολάρια – σε τιμές του 1980 – που απαιτούνταν για τη δημιουργία του πρώτου βιονικού ανθρώπου; Για να επανέλθουμε όμως στην πραγματικότητα, αν αναρωτηθούμε πρώτιστα το ποιος αποφασίζει την προτεραιότητα των όσων ασθενών χρήζουν τοποθέτησης εμφυτευμάτων; Το τρίτο δίλημμα είναι η ενδεχόμενη επίδραση

στην ανθρώπινη συνείδηση. Μπορεί η χρήση ενός εμφυτεύματος να τροποποιήσει την ανθρώπινη συνείδηση; Σε πιο βαθμό και με ποιο τρόπο; Αυτό το ερώτημα προϋποθέτει βέβαια την απάντηση στο πώς διαμορφώνεται η ανθρώπινη συνείδηση. Αλλά και μόνο η υπόθεση ότι η χρήση ενός εμφυτεύματος μπορεί να αλλάξει την ανθρώπινη συνείδηση, καθιστά αυτό το ζήτημα εξαιρετικά περίπλοκο από ηθική σκοπιά. Αυτή η συζήτηση εντάθηκε σχετικά με αφορμή τη χρήση κοχλιακών εμφυτευμάτων. Ας δούμε εδώ ένα παράδειγμα κάπως πιο πολύπλοκο που δεν είναι θεωρητικό αλλά προκύπτει από την κλινική εμπειρία. Ας υποθέσουμε ότι έχουμε ένα μικτό ζευγάρι κωφού και ακούοντος που έχουν δύο κωφά δίδυμα. Η απόφαση για την τοποθέτηση κοχλιακών εμφυτευμάτων στα παιδιά γίνεται ηθικά πιο πολύπλοκη εξαιτίας του γεγονότος ότι η διαφορετική διαμόρφωση της συνείδησης τους μετά την ενηλικίωση πιθανά θα αξιολογηθεί διαφορετικά από κάθε γονιό ανάλογα με τη διαφορετική θεωρητική προσέγγιση του θέματος της κώφωσης από τον καθένα από αυτούς. Τίθεται λοιπόν ζήτημα ορθολογισμού των ιατρικών αποφάσεων, σήμερα οι κλινικοί ιατροί βασίζονται όλο και περισσότερο στα στατιστικά δεδομένα αντικαθιστώντας ουσιαστικά την προσωπική κλινική εμπειρία με στατιστικές μελέτες που προέρχονται από πολλά διαφορετικά ερευνητικά κέντρα. Έτσι αντικαταστούν την υποκειμενική εμπειρία με την συλλογική, μεταθέτοντας παράλληλα την προσωπική ευθύνη σε επίπεδο κοινής καλής ιατρικής πρακτικής. Παράλληλα, η βιοηθική χρησιμοποιεί την κοινωνική έρευνα για τον καθορισμό του συνολικού οφέλους, μετατρέπόμενη σταδιακά σε πιο εμπειρικό και λιγότερο δογματικό επιστημονικό πεδίο. Η χρήση απλών μηχανικών εμφυτευμάτων είναι μια καθημερινή ιατρική πρακτική ενώ η βιοτεχνολογία και η γενετική υπόσχονται την κατασκευή πιο εξελιγμένων βιολογικών εμφυτευμάτων. Άρα αυτή την καθημερινή χρήση εμφυτευμάτων αποτελεί ένα ηθικό εργαστήριο από το οποίο μπορούμε να εξάγουμε ηθικά συμπεράσματα που θα τα χρησιμοποιήσουμε για πιο σύνθετα βιοηθικά ζητήματα, όπως οι μεταμοσχεύσεις οργάνων και οι βιοτεχνολογικές εξελίξεις.

5.1.2. Βιοηθικές αρχές και όρια

Στη διεθνή βιβλιογραφία αναγνωρίζονται τέσσερις βασικές βιοηθικές αρχές: α) η αρχή της ευεργεσίας β) η αρχή της αυτονομίας και της συναίνεσης των ασθενών μετά από ενημέρωση γ) η αρχή της δικαιοσύνης δ) η αρχή της ισότητας. Αυτή η προσέγγιση των «τεσσάρων αρχών» εισήχθη αρχικά από τον Beauchamp το 1976 στο έργο του με τίτλο «The Principles of Biomedical Ethics» και αναλύθηκε από τον καθηγητή Gillon στο βιβλίο του «The Principles of Health Care Ethics» το 1994, ο οποίος υποστήριξε ότι:

Η προσέγγιση των τεσσάρων αρχών και του πεδίου εφαρμογής υποστηρίζει ότι, ανεξάρτητα από την προσωπική σας φιλοσοφία, πολιτική, θρησκεία, ηθική θεωρία ή στάση ζωής, δεν θα δυσκολευτείτε να δεσμευτείτε σε τέσσερις εκ πρώτης όψεως ηθικές αρχές και να ενδιαφερθείτε για το πεδίο εφαρμογής τους. Επί πλέον, αυτές οι τέσσερις αρχές συν την προσοχή στο πεδίο εφαρμογής τους μπορεί να θεωρηθεί ότι καλύπτουν τα περισσότερα, αν όχι όλα τα ηθικά ζητήματα που προκύπτουν στην υγειονομική περίθαλψη [...] Η προσέγγιση των τεσσάρων αρχών δεν ισχυρίζεται ότι παρέχει μια αποκλειστική μέθοδο για να το πράξει [...] Αυτό που μπορούν να παρέχουν αυτές οι αρχές, είναι ένα κοινό σύνολο ηθικών δεσμεύσεων, μια κοινή ηθική γλώσσα και ένα κοινό σύνολο ηθικών ζητημάτων που πρέπει να εξεταστούν σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, πριν καταλήξετε στη δική σας απάντηση, χρησιμοποιώντας την ηθική θεωρία της προτίμησής σας ή μια άλλη προσέγγιση, στην περίπτωση που αυτές οι αρχές συγκρούονται.

Η αρχή της ευεργεσίας καθώς και της μη βλάβης καθορίζει ότι όλο το ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό πρέπει να ενεργεί πάντα υπέρ του ασθενούς και να μη προκαλεί βλάβη σε αυτόν. Επομένως, η ηθική ορθότητα μιας πράξης καθορίζεται από την άποψη του οφέλους που επιφέρει στο άτομο και από το αν έχει προκαλέσει

βλάβη ή όχι.⁴⁹⁴ Συνεπώς, στο σημείο αυτό τίθεται το ζήτημα του κινδύνου για την υγεία.⁴⁹⁵ Ο κίνδυνος για την υγεία εμπεριέχεται σε κάθε περίπτωση μεταμόσχευσης και συνεπώς υπάρχει ένα επίπεδο πιθανότητας ενός βλαπτικού γεγονότος που θα μπορούσε να προκαλέσει βλάβη ή να θέσει σε κίνδυνο την υγεία του ασθενούς (π.χ. λοίμωξη), ή μια πιθανότητα απόρριψης του μοσχεύματος. Στις περιπτώσεις έλλειψης κλινικής εμπειρίας αλλά και επαρκών στατιστικών δεδομένων όπως όταν πρόκειται για νέες πειραματικές θεραπείες αυτό γίνεται ακόμα πιο σημαντικό. Ένα ακόμη ζήτημα που σχετίζεται με την αρχή αυτή είναι η παραδοχή ότι το ηθικό καθήκον της ευεργεσίας εμπλέκεται σε κάθε επάγγελμα, δεδομένου ότι όλες πράξεις έκαστου επαγγελματία αποσκοπούν σε κάποιο αγαθό, σύμφωνα δε και με τον Αριστοτέλη.⁴⁹⁶ Αυτό σημαίνει ότι η αρχή της ευεργεσίας είναι στην πραγματικότητα ένα εγγενές χαρακτηριστικό όλων των επαγγελμάτων, μεταξύ των οποίων και το ιατρικό. Θα πρέπει να αναγνωρίσουμε την ιδιαιτερότητα του ιατρικού επαγγέλματος. Το γεγονός δηλαδή της άμεσης σχέσης με την υγεία και την ίδια την ζωή του ανθρώπου. Έτσι η αρχή της ευεργεσίας αποκτά ιδιαίτερη σημασία. Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα με το οποίο ο ιατρικός κόσμος ασχολείται εδώ και αιώνες στο πλαίσιο της βιοηθικής είναι αν ο θεράπων μπορεί να ενεργεί στο όνομα της ιατρικής επιστήμης και της εκπαίδευσής του χωρίς να ζητά τη συγκατάθεση του ασθενούς ή αν απαιτείται να ενημερώνει τον ασθενή και να ενεργεί με βάση το δικαίωμα της ατομικής επιλογής.⁴⁹⁷ Επομένως, ένα από τα μείζονα ζητήματα της ιατρικής είναι τα όρια της κλινικής αυτονομίας των θεραπόντων καθώς και το αναφαίρετο δικαίωμα της συναίνεσης των ασθενών μετά από ενημέρωση. Σύμφωνα με την αρχή της αυτονομίας, ο ασθενής έχει το δικαίωμα να λαμβάνει αποφάσεις μόνος του, ελεύθερα, ανεμπόδιστα αλλά και

⁴⁹⁴ K. Akinosoglou, E. Apostolakis and D. Dougenis, 2007. “Patient’s rights and who is to protect them”, *Archives of Hellenic Medicine* 24 (2007): 164, George Katsimigias and Georgia Vasilopoulou, “Basic principles of bioethical and orthodox ethics”, *Vima Asklepiou* 9 (2010): 606, Tony Hope, *Medical ethics. A very short introduction*, Oxford University Press, Oxford, 2004, σ. 65, Ann Sommerville, *Everyday Medical Ethics and Law*, John Wiley & Sons, West Sussex, 2013, σ. 4.

⁴⁹⁵ Sree V. Krishna, *Bioethics and biosafety in biotechnology*, *New Age International*, New Delhi, 2007, σ. 121.

⁴⁹⁶ Downie Robin S. και Macnaughton Jane, *Bioethics and the humanities: Attitudes and perceptions* Routledge, Oxon, 2007, σ. 40.

⁴⁹⁷ Sree V. Krishna, *ibid*, σ. 123

σύμφωνα με τις αρχές μιας δημοκρατικής κοινωνίας.⁴⁹⁸ Δηλαδή, η αρχή της αυτονομίας δίνει έμφαση στο δικαίωμα του ασθενούς να έχει τον έλεγχο της ζωής του.⁴⁹⁹ Ο σεβασμός της αυτονομίας περιλαμβάνει τις ακόλουθες αρχές⁵⁰⁰: α) να λέμε την αλήθεια, β) να σεβόμαστε την ατομικότητα, γ) να προστατεύουμε τις εμπιστευτικές πληροφορίες, δ) να λαμβάνουμε τη συγκατάθεση για κάθε παρέμβαση στον ασθενή και τέλος ε) να βοηθάμε τους ασθενείς να λαμβάνουν σημαντικές αποφάσεις όταν αυτό μας ζητείται.

Η ηθική αρχή της αυτονομίας του ασθενούς διέπει τη σχέση του ιατρού με τον ασθενή. Θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι συνεπάγεται την ενημέρωση του τελευταίου από το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό.⁵⁰¹ Δεδομένης της φύσης του ιατρικού επαγγέλματος, όπως αναφέρθηκε παραπάνω μέσω του παραδείγματος του «βιονικού ανθρώπου», η σημαντική μείωση του ιατρικού πατερναλισμού σήμερα προς όφελος της ατομικής αυτονομίας, σε ορισμένες περιπτώσεις φαίνεται δικαιολογημένη, αναγκαία ή τουλάχιστον αναπόφευκτη. Επομένως, σε αντίθεση με την άποψη ότι οι ασθενείς και οι πολίτες πρέπει γενικότερα να είναι ενήμεροι για τα ηθικά ζητήματα, υπάρχει η άποψη ότι η αρχή της συναίνεσης του ασθενούς μετά από ενημέρωση – βασιζόμενη πάντα στο σεβασμό της ατομικής αυτονομίας του ασθενούς – δεν μπορεί να καθορίσει τα κατάλληλα όρια της κλινικής αυτονομίας των ιατρών.⁵⁰²

Στη συζήτηση σχετικά με την έννοια της αυτονομίας του ασθενούς και του σεβασμού των δικαιωμάτων του, θα πρέπει να αναφερθούμε στην καντιανή πτυχή της ηθικής φιλοσοφίας, η οποία κάνει μια διάκριση στις ηθικές επιταγές που απορρέουν από τον εαυτό μας αλλά και από τον άλλον. Στην πρώτη περίπτωση, η κρίση για το τι πρέπει

⁴⁹⁸ Akinosoglou et al., *ibid*, σ.163.

⁴⁹⁹ Tony Hope, *Medical ethics. A very short introduction*, Oxford 2019 σ. 93.

⁵⁰⁰ Debbie Wise, “Exploring the Role of Health Professionals in Truth Telling: A Nursing Perspective”, 2002. (Accessed April 2022). <http://www.nathaniel.org.nz/component/content/article/13-bioethical-issues/what-is-bioethics/90-exploring-the-role-of-health-professionals-in-truth-telling-a-nursing-perspective> και Tony Hope, *ibid*, σ. 94.

⁵⁰¹ Mollaki Vassiliki, *Reflections on contemporary issues 2008-2013. Hellenic National Bioethics Commission*, National Printing Office, Athens, 2014, σ. 105.

⁵⁰² Mollaki Vassiliki, *Ibid.*, σ. 110.

να κάνει ο θεράπων ιατρός σχετικά με τη γνωστοποίηση πληροφοριών στον ασθενή, απορρέει από την υιοθέτηση μιας οικουμενικής προοπτικής σχετικά με τον ηθικό νόμο και τον σεβασμό του άλλου, την οποία ο Καντ ονόμασε «αυτονομία της βούλησης». Στη δεύτερη περίπτωση, η παροχή πληροφοριών στον ασθενή και το αναφαίρετο δικαίωμα του τελευταίου στο σεβασμό θεωρείται περισσότερο ως υποχρέωση, αφού επιβάλλεται από εξωτερικές πιέσεις (π.χ. νομοθεσία), τις οποίες ο Καντ χαρακτήρισε «ετερόνομες». Συνδυάζοντας όλα τα παραπάνω, ο εκάστοτε κλινικός μπορεί να παρέχει μια θεραπεία όχι επειδή είναι καλή από ιατρικής άποψης, αλλά επειδή είναι η βούληση του ασθενούς και έτσι συμπίπτει με τον σεβασμό στην αυτονομία του ασθενούς.⁵⁰³ Η συζήτηση που εγείρεται αφορά την ιατρική ορθότητα της υιοθέτησης αυτής της άποψης. Κατά πόσο μπορεί όμως ο ασθενείς να γνωρίζει τι είναι το καλύτερο για την υγεία του και άρα και για την ζωή του είναι ένα ερώτημα. Εδώ η έννοια της αυτονομίας έχει ένα περιορισμό. Συνήθως περιορίζεται στο τι θέλει ο ασθενής χωρίς να υπολογίζεται η πραγματική του γνώση και άρα η ικανότητα του να διαλέξει το καλύτερο για την υγεία του. Η δεύτερη συζήτηση που εγείρεται αφορά την περίπτωση κατά την οποία η ατομική αυτονομία δεν είναι εμφανής και επομένως ο θεράπων πρέπει να λαμβάνει μόνος του μια απόφαση για τη ζωή και το θάνατο του ασθενούς. Μάλιστα, ο ιατρός έχει το δικαίωμα να αρνηθεί το αίτημα του ασθενούς όταν αυτό δεν είναι προς τη σωστή κατεύθυνση, δηλαδή προς την ασφάλεια και το συμφέρον του ασθενούς.⁵⁰⁴ Σε αυτό το σημείο, ο κλινικός θα πρέπει να επιδεικνύει σεβασμό προς τον ασθενή του, ωστόσο η έννοια του σεβασμού υπόκειται σε πολλαπλές ερμηνείες, με βάση υποκειμενικές κρίσεις και πολιτισμικές αξίες. Η αρχή της αυτονομίας και ο σεβασμός της είναι αρκετά πολύπλοκο να εφαρμοστεί, μπορεί να θεωρηθεί από την μια μεριά ότι σχετίζεται με ενέργειες σύμφωνες με τις επιθυμίες του ασθενούς όπως αυτές έχουν εκφραστεί τώρα ή στο παρελθόν (όταν μπορούσε να τις εκφράσει) και από την άλλη μεριά μπορεί κανείς να θεωρήσει ότι σχετίζεται με πράξεις σύμφωνες με τα συμφέροντα των ασθενών, ανεξάρτητα από τη βούλησή τους

⁵⁰³ Downie Robin S. και Macnaughton Jane, *ibid*, p. 41.

⁵⁰⁴ Ann Sommerville, *Everyday Medical Ethics and Law*, BMA Medical Ethics Department 2013 σ. 24.

και με βάση γενικά το σεβασμό της ανθρώπινης ζωής (όπως τον αντιλαμβάνεται ο θεράπων ή ο κηδεμόνας).

Ακόμα, σύμφωνα με την αρχή της δικαιοσύνης – η οποία και απορρέει από τον όρκο του Ιπποκράτη – κάθε άτομο πρέπει να μπορεί να ικανοποιεί τις ανάγκες υγείας του. Πιο συγκεκριμένα, η αρχή της δικαιοσύνης αναφέρει ότι κάθε ασθενής έχει δικαίωμα στην αυτοδιάθεση του σώματός του.⁵⁰⁵ Αρχικά, η αρχή αυτή μπορεί να θεαθεί υπό το πρίσμα της σχέσης μεταξύ αυτονομίας και αυτοδιάθεσης⁵⁰⁶, σύμφωνα με την οποία ο καθένας μπορεί να κάνει ό,τι θέλει με το σώμα του/της, γεγονός που οδηγεί στη συζήτηση για την ηθική στο πλαίσιο της ακεραιότητας του σώματος, η οποία ηθική με τη σειρά της συνδέεται με την ανθρώπινη αξιοπρέπεια.⁵⁰⁷ Ωστόσο, ο Fukuyama έχει δηλώσει ότι:

Το είδος της ηθικής αυτονομίας που παραδοσιακά λέγεται ότι μας δίνει αξιοπρέπεια, είναι η ελευθερία να αποδεχόμαστε ή να απορρίπτουμε ηθικούς κανόνες που προέρχονται από πηγές ανώτερες από εμάς, και όχι η ελευθερία του να επινοούμε αυτούς τους κανόνες εξ αρχής.⁵⁰⁸

Δεύτερον, η αρχή της δικαιοσύνης συνδέεται άμεσα με την αρχή της ισότητας, καθώς οι ανάγκες υγείας των ατόμων πρέπει να ικανοποιούνται πλήρως και χωρίς καμία διάκριση. Ειδικότερα, όλοι οι ασθενείς θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ισότιμα, εκτός εάν υπάρχει ειδικός ιατρικός λόγος που δικαιολογεί κάτι διαφορετικό.⁵⁰⁹

Η αρχή της δικαιοσύνης σχετίζεται επίσης με την κατανομή των πόρων υγειονομικής περίθαλψης, η οποία αποτελεί μια άλλη σημαντική ηθική θεώρηση στην ιατρική

⁵⁰⁵ Akinosoglou et al., *ibid*, σ.164, και Tony Hope, *ibid*, σ. 65.

⁵⁰⁶ Sommerville Ann, *ibid*, σ. 3.

⁵⁰⁷ Roosendaal Arnold, "Implants and Human Rights in Particular Bodily Integrity" στο *Human ICT Implants*: Gasson, Eleni Kosta και Diana M. Bowman, T.M.C. Asser Press, Χάγη, 2012α, σ. 84.

⁵⁰⁸ Roosendaal, 2012α, *Ibid.*, σ. 86.

⁵⁰⁹ Akinosoglou et al., *ibid*, σ.164.

πρακτική των εμφυτευμάτων.⁵¹⁰ Η ηθική εγκυρότητα των τεχνητών εμφυτευμάτων αμφισβητείται συχνά, καθώς απαιτεί μεγάλη δαπάνη υγειονομικών και οικονομικών πόρων.⁵¹¹ Αν μάλιστα λάβει κανείς υπόψη του και την πιθανότητα κινδύνου για την υγεία, η περίπτωση του «βιονικού ανθρώπου» είναι ακόμη πιο αμφισβητήσιμη. Πράγματι, σε περιπτώσεις όπου τα εμφυτεύματα είναι νέα και δεν έχουν δοκιμαστεί προηγουμένως, οι επιπτώσεις μπορεί να μην είναι σαφείς και εκ των προτέρων γνωστές.⁵¹² Στο σημείο αυτό, η αιτιολόγηση της μεταμόσχευσης έγκειται στην επείγουσα ανάγκη διάσωσης μιας ζωής και υπό το πρίσμα της έλλειψης άλλων εναλλακτικών λύσεων. Στις περιπτώσεις μιας πραγματικής πρωτοπορίας όπου η σχετική εμπειρία δεν υπάρχει μεγεθύνεται ο κίνδυνος για την υγεία. Εκεί πρέπει να μπου στην ζυγαριά τα πιθανά οφέλη σε ιατρική γνώση και εμπειρία η οποία θα χρησιμοποιηθεί για το καλό μελλοντικών ασθενών. Δηλαδή η έννοια «για χάρη της επιστήμης» θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να δικαιολογήσει τη διάθεση πόρων σε αυτή τη δράση. Εκτός από αυτό, θα πρέπει να εξεταστεί το τρέχον κόστος των εναλλακτικών θεραπειών. Στην περίπτωση που το κόστος αυτό είναι υψηλότερο από ένα τεχνητό μόσχευμα, τότε ίσως αυτό θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως μία ακόμη αιτιολόγηση.⁵¹³ Σε αυτή τη συζήτηση, η έννοια της δικαιοσύνης θα πρέπει επίσης να ενσωματώσει την έννοια της χρησιμότητας, η οποία αναφέρεται στη μεγιστοποίηση των οφελών για τον πληθυσμό.⁵¹⁴ Ως εκ τούτου, η συζήτηση που εγείρεται αφορά τις προτεραιότητες που τίθενται για το δημόσιο συμφέρον και στις οποίες βασίζεται σε μεγάλο βαθμό η κατανομή των πόρων στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τεθεί ένα ακόμη ζήτημα: η δυνατότητα κατοχύρωσης με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας των εμφυτευμάτων.⁵¹⁵ Στην περίπτωση των τεχνητών μοσχευμάτων, τα δικαιώματα ιδιοκτησίας τους αποτελούν ένα ακόμη ενδιαφέρον

⁵¹⁰ Downie Robin S. και Jane Macnaughton, *ibid*, σ. 34.

⁵¹¹ Sree V. Krishna, *ibid*, σ. 124.

⁵¹² Roosendaal, Arnold "Carrying Implants and Carrying Risks- Human ICT Implants and Liability" *Human ICT Implants*: Bowman, T.M.C. Asser Press, Χάγη, 2012, σ. 72.

⁵¹³ Sree V. Krishna, *ibid*, σ. 124.

⁵¹⁴ Robin S. Downie και Jane Macnaughton, *ibid*, σ. 94, Ann Sommerville, *ibid*, σ. 3.

⁵¹⁵ Sree V. Krishna, *ibid*, σ. 124.

ζήτημα. Ιδιωτικοί οργανισμοί και εταιρείες έχουν επενδύσει τεράστια χρηματικά ποσά και εργατοώρες για τη δημιουργία ενός τεχνητού εμφυτεύματος, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις έχουν χρηματοδοτηθεί και από δημόσιους φορείς με σκοπό την ανάπτυξη της ιατρικής και της βιοτεχνολογίας. Οι διάφοροι αυτοί οργανισμοί είναι λογικό να επιζητούν οφέλη με την απόκτηση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Ωστόσο, στην περίπτωση μιας «ανακάλυψης», δεν τίθεται θέμα πατέντας.⁵¹⁶ Ακόμα ένα ερώτημα για το δικαίωμα στην ιδιοκτησία επί των τεχνητών μοσχευμάτων θέτουν προφανώς η αρχή της ισότητας και της δικαιοσύνης καθώς και η ίδια η ανθρώπινη συνείδηση.

Υποστηρίζεται ότι η θεραπεία μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στην προσωπικότητα του ατόμου.⁵¹⁷ Αυτό εγείρει ζητήματα στον τομέα της ηθικής φιλοσοφίας. Δύο απόψεις υπάρχουν σχετικά. Η πρώτη άποψη εκφράζεται από τον ωφελιμισμό, σύμφωνα με τον οποίο αποδίδεται αξία στην ψυχική κατάσταση ενός προσώπου και όχι στο πρόσωπο αυτό καθ' εαυτό. Από την άλλη πλευρά βρίσκεται, η ηθική δεοντολογία και η ηθική των δικαιωμάτων που εφαρμόζουν την ηθική και τα δικαιώματά τους επί του προσώπου. Έτσι, σύμφωνα με τις δύο αυτές τις απόψεις, η συνέχεια της ταυτότητας ενός προσώπου είναι σημαντική για την ικανοποίηση των ηθικών απαιτήσεων. Παρά το ότι η προσωπική ταυτότητα μπορεί να μην αποτελεί αντικείμενο πρωταρχικού ενδιαφέροντος για τους περισσότερους σε σύγκριση με τη ζωή ενός ανθρώπου, η αλλαγή της προσωπικότητας και της συνείδησης ενός ατόμου μπορεί από κάποια οπτική να θεωρηθεί εφάμιλλη με αυτή της ζωής. Οι αλλαγές αυτές μπορεί να προκύψουν λόγω των τεχνητών εγκεφαλικών εμφυτευμάτων, ή από κάποια μόλυνση, ή ακόμη και από την αλλαγή στη ζωή κάποιου μετά το εμφύτευμα. Η ανθρώπινη συνείδηση έχει μεγάλη σημασία για έναν ακόμη σημαντικό λόγο: το ότι διαμορφώνει τα όρια μεταξύ εαυτού και των άλλων.

Ο τρόπος με τον οποίο η κοινωνία εκτιμούν και αντιλαμβάνονται την ηθική των εμφυτευμάτων καθώς και τις αλλαγές που συμβαίνουν στη ζωή και την υγεία του ατόμου μετά από αυτά, μπορεί να καθοδηγήσει τη συζήτηση για την ανθρώπινη

⁵¹⁶ Sree V. Krishna, *ibid*, σ. 58.

⁵¹⁷ S. O. Hansson, "Implant ethics", *Journal of Medical Ethics* 39 (2000): σ. 523.

συνείδηση σε ένα ακόμη πεδίο, το πεδίο μιας πολιτιστικής υποκατηγορίας.⁵¹⁸ Τα άτομα με ειδικές ανάγκες, όπως οι κωφοί, έχουν διαμορφώσει μια κουλτούρα μειονότητας, σχετική με στην αναπηρία τους. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα που έχει συζητηθεί εκτενώς είναι τα κοχλιακά εμφυτεύματα, προβληματίζει το αν μπορούν να θεωρηθούν συμβατά με την καθιερωμένη ιατρική δεοντολογία ή «θέτουν σε κίνδυνο» την κουλτούρα των κωφών και κατά συνέπεια την ομαλή ένταξη στην «κοινότητα κωφών» (in-group) στην οποία ήδη ανήκουν. Ως εκ τούτου, οι κοινωνικές και πολιτισμικές αντιλήψεις για την αναπηρία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στη συζήτηση για την ηθική σχετικά με τα εμφυτεύματα σε αυτές τις ομάδες ατόμων. Η βελτίωση της υγείας και της ζωής ενός ατόμου μπορεί να προκαλέσει τη δημιουργία νέων κοινωνικοπολιτισμικών υποκατηγοριών, όπως εκείνες που συμμετέχουν άτομα με κοχλιακά εμφυτεύματα και οι οποίες θα έχουν διακριτές διαφορές από τις ομάδες των κωφών χωρίς εμφυτεύματα. Αυτό μπορεί να συνδεθεί με την προηγούμενη συζήτηση σχετικά με τον τρόπο που η κοινωνία αντιμετωπίζει την έννοια της κανονικότητας, καθώς τα άτομα αυτά μπορεί να θεωρούνται «υποκανονικά», να συνδέονται με μια συγκεκριμένη ομάδα, χωρίς να είναι σε θέση, ή ακόμη και πρόθυμα,⁵¹⁹ στο να συμπεριληφθούν στην ομάδα που σχηματίζουν οι «φυσιολογικοί άνθρωποι».

5.2. Συμπεράσματα

Η εγγενής αξιοπρέπεια του ανθρώπου καθώς και τα ίσα και αναφαίρετα δικαιώματα όλων των ανθρώπων καθορίστηκαν με την οικουμενική Διακήρυξη των Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων του 1948. Η έννοια αυτή που αποτελεί βασικό πυλώνα της βιοηθικής αναπτύχθηκε πάνω ακριβώς στις έννοιες της αξιοπρέπειας καθώς και της

⁵¹⁸ S. O. Hansson, Ibid. , σ.524.

⁵¹⁹ Christiansen John και Leigh W. Irene , Cochlear Implants in Children. Ethics and Choices, Gallaudet University Press, Washington, 2002, σ. 253, Tony Hope, ibid, σ. 54, Ann Sommerville, ibid, σ. 27.

ισότητας/δικαιοσύνης όλων των ανθρώπων. Πάνω σε αυτή την διακήρυξη στηρίζονται οι έννοιες των δικαιωμάτων των ασθενών και το δικαίωμα όλων των ανθρώπων στην υγειονομική περίθαλψη. Τα δικαιώματα αυτά κατοχυρώνονται στο άρθρο 12 του Διεθνούς Συμφώνου για τα Οικονομικά, Κοινωνικά και Πολιτιστικά Δικαιώματα. Του σύμφωνο αυτό εκπονήθηκε από τα Ηνωμένα Έθνη και δημοσιεύθηκε το 1996 .

Εκτός βέβαια από το θεσμικό πλαίσιο όπως αυτό αναφέρεται στις διεθνείς συμβάσεις, υπάρχουν ακόμα οι εθνικές νομοθεσίες, καθώς και ορισμένοι εθιμικοί κανόνες που εφαρμόζονται όχι απaráκλητα αλλά κατά την ιατρική παράδοση. Έτσι μπορεί να παρατηρήσει κανείς ότι τα δικαιώματα των ασθενών διαφέρουν σε από χώρα σε χώρα, ανάλογα με τα πολιτιστικά και κοινωνικά πρότυπα που επικρατούν τοπικά. Ακόμα, ανάλογα με τον κάθε επιμέρους πολιτισμό και παράδοση έχουν διαμορφωθεί διαφορετικά πρότυπα σχέσης ασθενούς και ιατρού, τα οποία διαδραματίζουν κομβικό ρόλο στην αναγνώριση και τον σεβασμό των δικαιωμάτων των ασθενών. Τα πρότυπα αυτά μεταβάλλονται στον χρόνο, αντανakλώντας τις εκάστοτε κοινωνικές, πολιτιστικές, οικονομικές και ιστορικές αλλαγές. Όλα τα παραπάνω θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στη συζήτηση περί δεοντολογίας και στην περίπτωση των τεχνητών μοσχευμάτων. Υπάρχουν συχνά περιπτώσεις όπου τα δικαιώματα των ασθενών συγκρούονται με τις υποχρεώσεις και τα καθήκοντα εκ μέρους του θεράποντος ιατρού.⁵²⁰

Οι εξελίξεις τόσο στον τομέα της τεχνολογίας όσο και στις επιστήμες οδήγησε σε μια σειρά νέων κλινικών μεθόδων και πρακτικών που παρέχουν στους ασθενείς περισσότερες επιλογές και εναλλακτικές λύσεις. Οι πρακτικές αυτές περιπλέκουν ηθικά την κατάσταση γιατί εγείρουν σημαντικά ερωτήματα σχετικά με τα όρια της αυτονομίας των ασθενών, τις υποχρεώσεις των ιατρών, την ενημέρωση των ασθενών, τον σεβασμό της ανθρώπινης αξιοπρέπειας αλλά και το δημόσιο συμφέρον.

520

Sommerville, *ibid*, σ. 10.

Αυτά είναι μερικά από τα σημαντικότερα ηθικά ζητήματα που ανακύπτουν στον τομέα των τεχνητών μοσχευμάτων. Τα ερωτήματα αυτά καθώς και η σχετική συζήτηση δεν καλύπτουν βέβαια όλες τις ηθικές πτυχές του θέματος, αλλά πρόκειται για μια μάλλον αναγκαία συζήτηση σχετικά με το θέμα και τις βασικές κατευθυντήριες γραμμές που θα πρέπει να χαραχθούν στα πλαίσια αυτής της συζήτησης. Συνοψίζοντας, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι προκύπτουν δύο σημαντικές θεωρίες. Η πρώτη είναι ο ωφελιμισμός, βάση του οποίου ο ιατρός ενεργεί με βάση το συμφέρον του ασθενούς, λαμβάνοντας όμως υπόψη και το δημόσιο συμφέρον.

Συνοψίζοντας, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι προκύπτουν δύο σημαντικές θεωρίες. Η πρώτη είναι ο ωφελιμισμός, σύμφωνα με τον οποίο ένας κλινικός πρέπει να ενεργεί με βάση το συμφέρον του ασθενούς, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη και το δημόσιο συμφέρον. Η δεύτερη είναι η δεοντολογική θεωρία, σύμφωνα με την οποία οι ενέργειες ενός κλινικού βασίζονται στην αυτονομία, την ακεραιότητα και την αυτοδιάθεση εκ μέρους ενός ασθενούς. Φυσικά, οι κοινωνικοί κανόνες, οι διάφορες κοινωνικοπολιτισμικές κατηγορίες και οι υποκειμενικές κρίσεις για το τι είναι δέον να γίνει και τι το όχι, για το τι είναι αποδεκτό και μη αποδεκτό, αποτελούν βασικά χαρακτηριστικά μιας τέτοιας συζήτησης. Καθώς η επιστήμη εξελίσσεται, οι συζητήσεις αυτές θα πρέπει να συζητούνται διαρκώς με την ματιά της ιατρικής πρακτικής. Ως εκ τούτου, πρόκειται μάλλον για μια συζήτηση χωρίς τέλος, στην οποία θα προστίθενται ολοένα και περισσότερα δεδομένα που θα απαιτούν βιοηθική εκτίμηση.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Abbasi, M., Majdzadeh, R., Zali, A., Karimi, A., and Akrami, F. "The Evolution of Public Health Ethics Frameworks: Systematic Review of Moral Values and Norms in Public Health Policy." *Medicine, Health Care and Philosophy* 21(3) (2018): 387-402.

Abigail Joanne. "Framework for Establishing Asset Visibility and Traceability of Medical Devices." PhD diss., Massachusetts Institute of Technology, 2020.

Achille, Roger, Christine Perakslis, and Katina Michael. "Ethical Issues to Consider for Microchip Implants in Humans." *Ethics in Biology, Engineering, and Medicine: An International Journal* 3(1-3) (2012).

Adorno, R. "Global Bioethics at UNESCO: In Defense of the Universal Declaration on Bioethics and Human Rights." *Journal of Medical Ethics* 33(3) (2007): 150-154.

Afshari Robab, Adel Ahmadi Nadi, Arne Johannssen, Nataliya Chukhrova, Kim Phuc Tran. "The Effects of Measurement Errors on Estimating and Assessing the Multivariate Process Capability with Imprecise Characteristic." *Computers & Industrial Engineering*, Volume 172, Part A, 2022.

Agledahl, Kari Milch, Reidun Førde, and Åge Wifstad. "Choice is Not the Issue. The Misrepresentation of Healthcare in Bioethical Discourse." *Journal of Medical Ethics* 37(4) (2011): 212-215.

Ahonen, M. "Ancient Philosophers on Mental Illness." *History of Psychiatry* 30(1) (2019): 3-18.

Akabayashi, A., & Slingsby, B.T. "Informed Consent Revisited: Japan and the US." *The American Journal of Bioethics* 6(1) (2006): 9-14.

Akinosoglou, K., E. Apostolakis, and D. Dougenis. "Patient's Rights and Who is to Protect Them." *Archives of Hellenic Medicine* 24 (2007): 164.

Akpan, C. O., Ogar, J. N., & Bassey, S. A. "Examining the Ethics of Research in Animal Experimentation." *Bulletin of Pure & Applied Sciences-Zoology*, no. 1 (2020).

Alberto, Coustasse, Shane Tomblin, and Chelsea Slack. "Impact of Radio-Frequency Identification (RFID) Technologies on the Hospital Supply Chain: A Literature Review." *Perspectives in Health Information Management* 10(Fall) (2013).

- Albrektsson T, Johansson C. "Osteoinduction, Osteoconduction, and Osseointegration." *Eur Spine J.* 10 Suppl 2 (2001): S96-101.
- Altmann, Jürgen. *Military Uses of Microsystems Technologies: Dangers and Preventive Arms Control.* Agenda-Verlag, 2001.
- Amir, Lydia. "The Legacy of Nietzsche's Philosophy of Laughter."
- Anderson, E. "Dewey's Moral Philosophy."
- Anderson, James A., and Charles Weijer. "The Research Subject as Wage Earner." *Theoretical Medicine and Bioethics* 23(4) (2002): 359-376.
- Andrews, J. "History of Medicine: Health, Medicine and Disease in the Eighteenth Century." *Journal for Eighteenth-Century Studies* 34(4) (2011): 503-515.
- Annas, J. "Intelligent Virtue." Oxford University Press, 2011.
- Anscombe, Gertrude Elizabeth Margaret. "Modern Moral Philosophy1." *Philosophy* 33(124) (1958): 1-19.
- Anscombe, Gertrude EM. "Modern Moral Philosophy." In *The is-ought question*, pp. 175-195. Palgrave Macmillan, London, 1969.
- Arifin, R., and Yuniar, V.S. "Social Justice in Law, Society and Development: A Marxist Perspective of the Indonesian Case." *Jurnal Hukum & Pembangunan* 51(1) (2021): 1-15.
- Arzheimer, K. "Strange Bedfellows: The Bundestag's Free Vote on Pre-Implantation Genetic Diagnosis (PGD) Reveals How Germany's Restrictive Bioethics Legislation Is Shaped by a Christian Democratic/New Left Issue-Coalition." *Research & Politics* 2(3) (2015).
- Asada N, Tsuchiya H, Kitaoka K, Mori Y, Tomita K. "Massive Autoclaved Allografts and Autografts for Limb Salvage Surgery. A 1-8 Year Follow-Up of 23 Patients." *Acta Orthop Scand* 68(4) (1997): 392-5.
- Ashford P. "Traceability." *Cell Tissue Bank* 11(4) (2010): 329-33.
- Ashley, Franklin L. "A New Type of Breast Prosthesis: Preliminary Report." *Plastic and Reconstructive Surgery* 45(5) (1970): 421-424.
- Axelrad TW, Einhorn TA. "Bone Morphogenetic Proteins in Orthopaedic Surgery." *Cytokine Growth Factor Rev* 20(5-6) (2009): 481-8.
- Bagheri, A., Moreno, J.D., & Semplici, S. "Global Bioethics: The Impact of the UNESCO

- International Bioethics Committee." New York: Springer, 2016.
- Barfield, Woodrow. "The Process of Evolution, Human Enhancement Technology, and Cyborgs." *Philosophies* 4(1) (2019): 10.
- Barnes, D.M., Davis, A.J., & Moran, T. "Informed Consent in a Multicultural Cancer Patient Population: Implications for Nursing Practice." *Nursing Ethics* 5(5) (1998): 412-423.
- Barnes, Thomas, Carol, C, M. Oliver, and L. Barton. "Disability Theory: Key Ideas, Issues and Theories." *Disability Studies Today* (2002).
- Barnett, Clive, Philip Cafaro, and Terry Newholm. "Philosophy and Ethical Consumption." (2005): 11-24.
- Bascuñán Rodríguez, Antonio. "Oneself and One's Body: Commodification and (In)alienability." In *Controversies in Latin American Bioethics*, pp. 97-112. Springer, Cham, 2019.
- Bauer TW, Muschler GF. "Bone Graft Materials: An Overview of the Basic Science." *Clin Orthop Relat Res* (2000): 10-27.
- Beaudry, J.S. "Beyond (Models of) Disability?." *The Journal of Medicine and Philosophy: A Forum for Bioethics and Philosophy of Medicine* 41(2) (2016): 210-228.
- Beheshtifar, Malikeh, Zhra Esmaeli, and Mahmoud Nekoie Moghadam. "Effect of Moral Intelligence on Leadership." *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences* 43(1) (2011): 6-11.
- Ben Fadhel Y., S. Ktata, K. Sedraoui, S. Rahmani, and K. Al-Haddad, "A Modified Wireless Power Transfer System for Medical Implants," *Energies* 12, no. 10 (2019): 1890.
- E.R. Benitez, "The Sophists and Socrates," in *Ancient Philosophy*, 225-252. Routledge, 2017.
- Berger, Francois, Sjef Gevers, Ludwig Siep, and Klaus-Michael Weltring. "Ethical, legal and social aspects of brain-implants using nano-scale materials and techniques." In *Nanotechnology, the Brain, and the Future*, 179-191. Springer, Dordrecht, 2013.
- Berrios-Torres, Sandra I., Craig A. Umscheid, Dale W. Bratzler, Brian Leas, Erin C. Stone, Rachel R. Kelz, Caroline E. Reinke et al. "Centers for disease control and prevention guideline for the prevention of surgical site infection, 2017." *JAMA surgery* 152, no. 8 (2017): 784-791.
- Betz RR, "Limitations of autograft and allograft: new synthetic solutions." *Orthopedics* 25, no. 5 Suppl (2002): S561-70.
- Bezerra, Gabriel Marques, Bruno Santana Freitas, Lucas Alves Ferreira, Sergio Charifker Ribeiro Martins, José Ricardo Mariano, and Leandro Lécio de Lima Sousa. "Immediate Implant Placement and Double Layer Socket Preservation Associated with Mix of Xenograft

- and Particulate Autogenous Bone Graft: A Case Report." *SVOA Dentistry* (2021): 131-138.
- Bianchi, Raoul V. "Tourism, capitalism and Marxist political economy." In *Political Economy of Tourism*, 17-37. Routledge, 2010.
- Bietti, Elettra. "From ethics washing to ethics bashing: a view on tech ethics from within moral philosophy." In *Proceedings of the 2020 conference on fairness, accountability, and transparency*, 210-219. 2020.
- Bigby, Christine, and Julie Beadle-Brown. "Improving quality of life outcomes in supported accommodation for people with intellectual disability: what makes a difference?." *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities* 31, no. 2 (2018): e182-e200.
- Björkman, B. "Virtue Ethics, Bioethics, and the Ownership of Biological Material." PhD diss., KTH, 2008.
- Bloom, Bernard S., and William L. Kissick. "Marxism, the theory of complementarity, and medical care." *Annals of Internal Medicine* 109, no. 6 (1988): 446-448.
- Bramstedt, Katrina A. "Contemplating total artificial heart inactivation in cases of futility." *Death studies* 27, no. 4 (2003): 295-304.
- Bramstedt Katrina A. and Neil S. Wenger, "When withdrawal of life-sustaining care does more than allow death to take its course: the dilemma of left ventricular assist devices," *The Journal of heart and lung transplantation* 20, no. 5 (2001): 544-548
- Branemark, Per-Ingvar. "Introduction to osseointegration." *Tissue-integrated prostheses* (1985): 11-76.
- Brewer, J. "The misfortunes of Lord Bute: a case-study in eighteenth-century political argument and public opinion." *The Historical Journal* 16, no. 1 (1973): 3-43.
- Broadie, S. and Rowe, C. *Aristotle: Nicomachean ethics: Translation, introduction, commentary*. (2002)
- Broadie, S. "The sophists and Socrates." In *The Cambridge Companion to Greek and Roman Philosophy* (2003): 73-97.
- Brudney, D. "Is healthcare a human right?." *Theoretical Medicine and Bioethics* 37, no. 4 (2016): 249-257.
- Bryce SL, Journeaux SF. "Bone allograft banking in South Australia." *Aust N Z J Surg* 66, no. 8 (1996): 562-563.
- Budziszewski, J. *The revenge of conscience*. Dallas: Spence, 1999.
- Bugarin Júnior, J.G. and Garrafa, V. "Bioethics and biosafety: the use of biomaterials in dental practice." *Revista de saude publica* 41 (2007): 223-228.
- Bulger, R.J. and McGovern, J.P. *Physician and philosopher: The philosophical foundation of medicine: Essays by Dr. Edmund Pellegrino* (2001).
- Burch, R. H. "Dr. Pinkney Adams--a dentist before his time." *Arkansas dentistry* 68, no. 3 (1997): 14-15.

- Burchardt H, "Biology of bone transplantation." *Orthop Clin North Am* 18, no. 2 (1987): 187-196.
- Burkus JK, Transfeldt EE, Kitchel SH, Watkins RG, Balderston RA, "Clinical and radiographic outcomes of anterior lumbar interbody fusion using recombinant human bone morphogenetic protein-2." *Spine* 27, no. 21 (2002): 2396-2408.
- Burnor, Richard and Yvonne Raley. *Ethical choices: An introduction to moral philosophy with cases* (2010).
- Burny, F., Monique Donkerwolcke, Françoise Moulart, R. Bourgois, Robert Puers, Koenraad Van Schuylenbergh, Mario Barbosa et al. "Concept, design and fabrication of smart orthopedic implants." *Medical engineering & physics* 22, no. 7 (2000): 469-479.
- Burwell RG, Gowland G, Dexter F, "Studies in the Transplantation of Bone. Vi. Further Observations Concerning the Antigenicity of Homologous Cortical and Cancellous Bone." *J Bone Joint Surg Br* 45 (1963): 597-608.
- Bush LF, "The use of homogenous bone grafts; a preliminary report on the bone bank." *J Bone Joint Surg Am* 29, no. 3 (1947): 620-628.
- Bussooa, Anubhav, Steven Neale, and John R. Mercer. "Future of smart cardiovascular implants." *Sensors* 18, no. 7 (2018): 2008.
- Buttrey, M., McQueen, M., and Trothen, T.J. "Faster, Higher, More Moral: Human Enhancement and Christianity." *Religions* 13, no. 4 (2022): 354.
- Callahan, Daniel. "Principlism and communitarianism." *Journal of Medical Ethics* 29, no. 5 (2003): 287-291.
- Campbell DG, Oakeshott RD. "Bone allograft banking in South Australia." *Aust N Z J Surg* 65, no. 12 (1995): 865-869.
- Campbell, Stephen M., Connie M. Ulrich, and Christine Grady. "A broader understanding of moral distress." In *Moral distress in the health professions*, 59-77. Springer, Cham, 2018.
- Cangelosi, J.T. "Ten years experience with an operation for the cure of certain types of sexual impotence." *Southern Medical Journal* 39 (1946): 67-69.
- Carse, Alisa L. "Impartial principle and moral context: Securing a place for the particular in ethical theory." *The Journal of medicine and philosophy* 23, no. 2 (1998): 153-169.
- Castro, A., Marmot, M., Garay, J., de Negri, A. and Buss, P. "Achieving sustainable health equity." *Bulletin of the World Health Organization* 100, no. 1 (2022): 81.
- Catana, L. "The Ethical Discussion of Protection (Boētheia) in Plato's Gorgias." *The Classical Quarterly* 68, no. 2 (2018): 425-441.
- Catana, L. "Marsilio Ficino's Commentary on Plato's Gorgias." *Philosophical Readings* 11, no. 2 (2019).
- Cerutti, S. "Ethical Aspects in Medical Devices and Ethical Committees in Clinical Trials and Regulations." In *Medical Devices*, 249-266. Springer, 2022.

- Cha, Gi Doo, Dayoung Kang, Jongha Lee, and Dae-Hyeong Kim. "Bioresorbable electronic implants: history, materials, fabrication, devices, and clinical applications." *Advanced healthcare materials* 8, no. 11 (2019): 1801660.
- Chackartchi, T., Romanos, G.E., Parkanyi, L., Schwarz, F., and Sculean, A. "Reducing errors in guided implant surgery to optimize treatment outcomes." *Periodontology 2000* 88, no. 1 (2022): 64-72.
- Cham Choudhury, S. "modern medical devices and hospital decision-making: a review of ethical and social considerations during the manufacture and the use of advanced medical devices." *Journal of Health and Translational Medicine* 22, no. 1 (2019): 1-7.
- Chang Y, Shih HN, Chen DW, Lee MS, Ueng SW, Hsieh PH. "The concentration of antibiotics in fresh-frozen bone grafts." *J Bone Joint Surg Br* 92, no. 10 (2010): 1471-1474.
- Charitos, I.A., Topi, S., Santacroce, L., and Bottalico, L. "From myth to philosophy, the cradle of evolving medical thought and ethics in classical antiquity." *Ethics, Medicine and Public Health* 22 (2022): 100764.
- Chattopadhyay, Subrata, and Raymond De Vries. "Bioethical concerns are global, bioethics is Western." *Eubios journal of Asian and international bioethics: EJAIB* 18, no. 4 (2008): 106.
- Chebolu, R.D. "Exploring Factors of Acceptance of Chip Implants in the Human Body" (2021).
- Chen, Xuening, Menglu Wang, Fuying Chen, Jing Wang, Xiangfeng Li, Jie Liang, Yujiang Fan, Yumei Xiao, and Xingdong Zhang. "Correlations between macrophage polarization and osteoinduction of porous calcium phosphate ceramics." *Acta biomaterialia* 103 (2020): 318-332.
- Choudhury, S. "Modern medical devices and hospital decision-making: a review of ethical and social considerations during the manufacture and the use of advanced medical devices." *Journal of Health and Translational Medicine* 22, no. 1 (2019): 1-7.
- Chowdhury, M. and Sadek, A.W. "Advantages and limitations of artificial intelligence." *Artificial intelligence applications to critical transportation issues* 6, no. 3 (2012): 360-375.
- Christiansen, John, and Leigh W. Irene. *Cochlear Implants in Children: Ethics and Choices*. Washington: Gallaudet University Press, 2002.
- Coin, A. and Dubljević, V. "The authenticity of machine-augmented human intelligence: Therapy, enhancement, and the extended mind." *Neuroethics* 14, no. 2 (2021): 283-290.
- Colaris, Maartje JL, Mintsje de Boer, Rene R. van der Hulst, and Jan Willem Cohen Tervaert. "Two hundreds cases of ASIA syndrome following silicone implants: a comparative study of 30 years and a review of current literature." *Immunologic research* 65, no. 1 (2017): 120-128.
- Colebrook, C. and Weinstein, J. "Preface: postscript on the posthuman." In *Posthumous Life*, ix-xxxii. Columbia University Press, 2017.
- Collyer, Fran (ed.). *The Palgrave Handbook of Social Theory in Health, Illness, and Medicine*. Springer, 2015.
- Commoner, Barry. "The closing circle: nature, man, and technology." In *Thinking About The*

- Environment*, 161-166. Routledge, 2015.
- Connolly JF, (1995), Injectable bone marrow preparations to stimulate osteogenic repair. *Clin Orthop Relat Res.* (313): pp. 8-18.
- Conway, Daniel. "The Happiness of 'Slight Superiority': Kierkegaard and Nietzsche on Resentment." (2015).
- Coraca-Huber DC, Wurm A, Fille M, Hausdorfer J, Nogler M, Kuhn KD. "Effect of freezing on the release rate of gentamicin palmitate and gentamicin sulfate from bone tissue." *J Orthop Res* 32, no. 6 (2014): 842-847.
- Cottingham, J. "Religion, Virtue and Ethical Culture: 1. Introduction: the link between religion and morality." *Philosophy* 69, no. 268 (1994): 163-180.
- Cox, J.L. and Simpson, M.D. "Case Report of an Interprofessional Intervention to Improve Quality of Life for a Fluid-Limited Patient." *Pharmacy* 10, no. 1 (2022): 18.
- Crisp, Roger. "Does modern moral philosophy rest on a mistake?." *Royal Institute of Philosophy Supplements* 54 (2004): 75-93.
- Cristina, O.P., Jorge, P.B., Eva, R.L., and Mario, A.O. "From wearable to insideable: Is ethical judgement key to the acceptance of human capacity-enhancing intelligent technologies?." *Computers in Human Behavior* 114 (2021): 106-559.
- Crnogaca K, Bicanic G, Delimar D. "Antibiotics in frozen bone grafts can cause allergic reactions in recipient patients." *Med Hypotheses* 84, no. 2 (2015): 107-108.
- Cronin, Thomas D. "Augmentation mammoplasty: a new 'natural feel' prosthesis." *Transact, III Internat Congr Plast Surg* (1964).
- Culver, Charles M. *Philosophy in Medicine: Conceptual and Ethical Issues in Medicine and Psychiatry* (1982).
- Da Silva, Virgílio Afonso. "Deciding without deliberating." *International Journal of Constitutional Law* 11, no. 3 (2013): 557-584.
- Daly, P. "Grounding medical ethics in philosophy of medicine: problematic and potential." *Theoretical Medicine and Bioethics* 40, no. 3 (2019): 169-182.
- Daniels, Norman. "Normal functioning and the treatment-enhancement distinction." *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 9, no. 3 (2000): 309-322.
- Dartee DA, Huij J, Tonino AJ. "Bank bone grafts in revision hip arthroplasty for acetabular protrusion." *Acta Orthop Scand* 59, no. 5 (1988): 513-515.
- Daschner, Renate, Albrecht Rothermel, Ralf Rudolf, Sandra Rudolf, and Alfred Stett. "Functionality and performance of the subretinal implant chip Alpha AMS." *Sens. Mater* 30, no. 2 (2018): 179-192.
- Davenport, J.J. "Kierkegaard's Postscript in light of Fear and Trembling: eschatological faith." *Revista Portuguesa de Filosofia* (2008): 879-908.
- Davies, J.E. "Mechanisms of endosseous integration." *Int J Prosthodont* 11, no. 5 (1998): 391-

401.

- Dayal, A., Annadurai, P., Khurana, M., and Vijaya, L. "Cosmetic iris prosthesis and severe visual loss." *Indian Journal of Ophthalmology-Case Reports* 2, no. 1 (2022): 116.
- De Alencar, P.G., and Vieira, I.F. "Bone Banks." *Rev Bras Ortop* 45, no. 6 (2010): 524-528.
- De Biase, P., and Capanna, R. "Clinical applications of BMPs." *Injury* 36 Suppl 3 (2005): S43-S46.
- De Vriendt, Patricia, Wim Peersman, Agnes Florus, Marleen Verbeke, and Dominique Van De Velde. "Improving health related quality of life and independence in community dwelling frail older adults through a client-centred and activity-oriented program. A pragmatic randomised controlled trial." *The journal of nutrition, health & ageing* 20, no. 1 (2016): 35-40.
- Diamond, Cora. "Consequentialism in Modern Moral Philosophy and in 'Modern Moral Philosophy'." In *Human Lives*, 13-38. London: Palgrave Macmillan, 1997.
- Djournio, A., Ch Eyries, and B. Vallancien. "DE L'EXCITATION ÉLECTRIQUE DU NERF COCHLÉAIRE CHEZ L'HOMME, PAR INDUCTION À DISTANCE A L'AIDE D'UN MICRO-BOBINAGE INCLUS À DEMEURE." *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie et de ses Filiales* 151, no. 3 (1957): 423-425.
- Dodsworth, F.M. "The idea of police in eighteenth-century England: Discipline, reformation, superintendence, c. 1780-1800." *Journal of the History of Ideas* 69, no. 4 (2008): 583-604.
- Dorovskikh, S.I., Vikulova, E.S., Chepeleva, E.V., Vasilieva, M.B., Nasimov, D.A., Maksimovskii, E.A., Tsygankova, A.R., Basova, T.V., Sergeevichev, D.S., and Morozova, N.B. "Noble Metals for Modern Implant Materials: MOCVD of Film Structures and Cytotoxicity, Antibacterial, and Histological Studies." *Biomedicines* 9, no. 8 (2021): 851.
- Douglas, T. "Moral enhancement." *Journal of applied philosophy* 25, no. 3 (2008): 228-245.
- Downie, Robin S. and Jane Macnaughton. *Bioethics and the humanities: Attitudes and perceptions*. Oxon: Routledge, 2007.
- Dresser, R. "Right to try" laws: the gap between experts and advocates." *Hastings Center Report* 45, no. 3 (2015): 9-10.
- Dyas, Adam R., Kelly M. Lovell, Courtney J. Balentine, Thomas N. Wang, John R. Porterfield Jr, Herbert Chen, and Brenessa M. Lindeman. "Reducing cost and improving operating room efficiency: examination of surgical instrument processing." *Journal of Surgical Research* 229 (2018): 15-19.
- Eisen, Marc D. "Djournio, Eyries, and the first implanted electrical neural stimulator to restore hearing." *Otology & neurotology* 24, no. 3 (2003): 500-506.
- Eltorai, Adam EM, Henry Fox, Emily McGurrian, and Stephanie Guang. "Microchips in medicine: current and future applications." *BioMed research international* 2016 (2016).
- Elves, M.W., and Pratt, L.M. "The pattern of new bone formation in isografts of bone." *Acta Orthop Scand* 46, no. 4 (1975): 549-560.

- Engelhardt Jr., H. Tristram. *The foundations of bioethics*. Oxford University Press, 1996.
- Engelhardt, Dietrich von. "Hegel's Philosophical Understanding of Illness." In *Hegel and the Sciences*, 123-141. Dordrecht: Springer, 1984.
- Epstein, M. "Transculture: A broad way between globalism and multiculturalism." *American Journal of Economics and Sociology* 68, no. 1 (2009): 327-351.
- Esteban, Jaime, Enrique Gomez-Barrena, Jose Cordero, Nieves Zamora Martín-de-Hijas, Teemu J. Kinnari, and Ricardo Fernandez-Roblas. "Evaluation of quantitative analysis of cultures from sonicated retrieved orthopedic implants in the diagnosis of orthopedic infection." *Journal of clinical microbiology* 46, no. 2 (2008): 488-492.
- Filipović, Urška, Raja Gošnak Dahmane, Slaheddine Ghannouchi, Anamarija Zore, and Klemen Bohinc. "Bacterial adhesion on orthopedic implants." *Advances in Colloid and Interface Science* 283 (2020): 102228.
- Fins, Joseph J., Amy S. Kelley, M. Carrington Reid, David H. Miller, Mark S. Lachs. "Implantable cardioverter-defibrillator deactivation at the end of life: A physician survey." *American Heart Journal* 157, no. 4 (2009): 702-708.
- Fisher, Jill A., and Torin Monahan. "Evaluation of real-time location systems in their hospital contexts." *International Journal of Medical Informatics* 81, no. 10 (2012): 705-712.
- Fishero, BrianAlan, Nikita Kohli, Anusuya Das, JohnJared Christophel, and Quanjun Cui. "Current concepts of bone tissue engineering for craniofacial bone defect repair." *Craniofacial Trauma & Reconstruction* 8, no. 1 (2015): 23-30.
- Fleming, D. "Polyurethane foam covered breast implants." In *Biomaterials in plastic surgery*, 96-120. Woodhead Publishing, 2012.
- Flew, A. *Crime or disease?* London: Macmillan, 1973.
- Flood, G. "Implicit anthropologies in pre-philosophical Śaivism with particular reference to the Netra-Tantra." *Journal of Indian Philosophy* 48, no. 4 (2020): 675-701.
- Foster, J.B. "The earth-system crisis and ecological civilization: A Marxian view." *International Critical Thought* 7, no. 4 (2017): 439-458.
- Fourie, P.J. "Moral philosophy as the foundation of normative media theory: The case of African Ubuntuism," (2007): 1-29.
- Franks, Angela. "A Wojtyłian reading of performativity and the self in Judith Butler." *Christian Bioethics: Non-Ecumenical Studies in Medical Morality* 26, no. 3 (2020): 221-242.
- Friedlaender GE, (1987), "Bone banking. In support of reconstructive surgery of the hip." *Clin Orthop Relat Res.* (225): 17-21.
- Friedlaender GE, (1987), "Bone grafts. The basic science rationale for clinical applications." *J Bone Joint Surg Am.* 69(5): 786-790.
- Friedlaender GE, Perry CR, Cole JD, Cook SD, Cierny G, Muschler GF, Zych GA, Calhoun JH, LaForte AJ, Yin S, (2001), "Osteogenic protein-1 (bone morphogenetic protein-7) in the treatment of tibial nonunions." *J Bone Joint Surg Am.* 83-A Suppl 1(Pt 2): S151-8.

- Fritzsche, David J., and Helmut Becker. "Linking management behavior to ethical philosophy—An empirical investigation." *Academy of Management Journal* 27, no. 1 (1984): 166-175.
- Frost H.M, "The biology of fracture healing. An overview for clinicians. Part I," *Clin Orthop Relat Res* (1989): 283-293.
- Fugate, Douglas L., and Joanna Phillips. "Product gender perceptions and antecedents of product gender congruence." *Journal of Consumer Marketing* (2010).
- Gade, S. "Introduction to Bioethics." *Journal of Education Technology in Health Sciences* 2, no. 2 (2015): 47-50.
- Galliamova, I. *Ethical Marketing*. 2019.
- Gams, Matjaž, Matej Horvat, Matej Ožek, Mitja Luštrek, and Anton Gradišek. "Integrating artificial and human intelligence into the tablet production process." *AAPS PharmSciTech* 15, no. 6 (2014): 1447-1453.
- Garchar, Kimberly, and John Kaag. "Classical American Philosophy and Modern Medical Ethics: The Case of Richard Cabot." *Transactions of the Charles S. Peirce Society: A Quarterly Journal in American Philosophy* 49, no. 4 (2013): 553-574.
- Garcia, Alberto, and Dominique J. Monlezun. "Global convergence on the bioethics of surgical implants." *BioMed Research International* (2015).
- Gee, William F. "A history of surgical treatment of impotence." *Urology* 5, no. 3 (1975): 401-405.
- George, Cherian. *Hate Spin: The Manufacture of Religious Offence and Its Threat to Democracy*. MIT Press, 2016.
- Gershkoff, A., and N. I. Goldberg. "The implant lower denture." *Dent Digest* 55 (1949): 490.
- Gerson, L.P. *Aristotle and Other Platonists*. Cornell University Press, 2017.
- Gheorghiu, I.M., Perlea, P., Suciu, I., Temelcea, A.N. and Stefanescu, C., "Endodontic treatment versus dental implant-Ethical considerations." *Romanian Journal of Legal Medicine* 27, no. 3 (2019): 264-268.
- Gibson, K.R. "Evolution of human intelligence: The roles of brain size and mental construction." *Brain, Behavior and Evolution* 59, no. 1-2 (2002): 10-20.
- Gilbert, Frederic. "A threat to autonomy? The intrusion of predictive brain implants." *Ajob Neuroscience* 6, no. 4 (2015): 4-11.
- Gillon, Raanan. *The Principles of Health Care Ethics*. John Wiley & Sons, Chichester England - New York, 1994.
- Gillon, R. "It's all too subjective": scepticism about the possibility or use of philosophical medical ethics." *British Medical Journal (Clinical Research Ed.)* 290, no. 6481 (1985): 1574.
- Gish, D.A. "Rivals in Persuasion: Gorgianic Sophistic Versus Socratic Rhetoric." *Polis: The Journal for Ancient Greek and Roman Political Thought* 23, no. 1 (2006): 46-73.

- Gisselson, L. "Evidence favouring a possible humoral transmission in the inner ear." *Acta Otolaryngol* 38, no. suppl 82 (1950): 9-23.
- Goering, S. and Yuste, R. "On the necessity of ethical guidelines for novel neurotechnologies." *Cell* 167, no. 4 (2016): 882-885.
- Goldberg, V.M., Stevenson, S., Shaffer, J.W., Davy, D., Klein, L., Zika, J., Field, G. "Biological and physical properties of autogenous vascularized fibular grafts in dogs." *J Bone Joint Surg Am* 72, no. 6 (1990): 801-810.
- Goldgar, A. "The British Museum and the virtual representation of culture in the eighteenth century." *Albion* 32, no. 2 (2000): 195-231.
- Goodley, D. *Dis/ability Studies: Theorising disablism and ableism*. 1st ed., Routledge, 2014.
- Gordon, E. "Multiculturalism in medical decision-making: The notion of informed waiver." *Fordham Urban Law Journal* 23, no. 4 (1995): 1321-1362.
- Goring, P. "The rhetoric of sensibility in eighteenth-century culture." *Cambridge University Press*, 2004.
- Gostin et al., "70 years of human rights in global health: drawing on a contentious past to secure a hopeful future," *The Lancet* 392, no. 10165 (2018): 2731-2735.
- Gottlieb, P. *Aristotle's Ethics*. 2013.
- Govender, S., Csimma, C., Genant, H.K., Valentin-Opran, A., Amit, Y., Arbel, R., Aro, H., Atar, D., Bishay, M., Borner, M.G. and Chiron, P. "Recombinant human bone morphogenetic protein-2 for treatment of open tibial fractures: a prospective, controlled, randomized study of four hundred and fifty patients." *J Bone Joint Surg Am* 84-A, no. 12 (2002): 2123-2134.
- Greatbatch, Wilson and Curtis F. Holmes. "The lithium/iodine battery: a historical perspective." *Pacing and Clinical Electrophysiology* 15, no. 11 (1992): 2034-2036.
- Gregory M.M, Mark McClellan, Siromi Gardina, Dalia Deak, Jonathan Bryan, and Craig Streit. "Unique device identifiers (UDIs): A roadmap for effective implementation." Washington, DC: The Brookings Institution, 2014.
- Groeneveld, E.H. and Burger, E.H. "Bone morphogenetic proteins in human bone regeneration." *Eur J Endocrinol* 142, no. 1 (2000): 9-21.
- Guo, Tianqi, Karan Gulati, Himanshu Arora, Pingping Han, Benjamin Fournier, and Sašo Ivanovski. "Race to invade: Understanding soft tissue integration at the transmucosal region of titanium dental implants." *Dental Materials* 37, no. 5 (2021): 816-831.
- Guyer, Paul, ed. *The Cambridge Companion to Kant's Critique of Pure Reason*. Cambridge University Press, 2010.
- Hackett, Joanne M., Neil Lagali, Kimberley Merrett, Henry Edelhauser, Yifei Sun, Lisha Gan, May Griffith, and Per Fagerholm. "Biosynthetic corneal implants for replacement of pathologic corneal tissue: performance in a controlled rabbit alkali burn model." *Investigative ophthalmology & visual science* 52, no. 2 (2011): 651-657.
- Haggard, P. "Sense of agency in the human brain." *Nature Reviews Neuroscience* 18, no. 4

- (2017): 196-207.
- Haines, R. and Shlomowitz, R. "Explaining the mortality decline in the eighteenth-century British slave trade." *Economic History Review*, (2000) pp. 262-283.
- Haji, Ishtiyaque. "Alternative possibilities, moral obligation, and moral responsibility." *Philosophical Papers* 22, no. 1 (1993): 41-50.
- Halkoaho, A. "Ethical aspects of human tissue research: views of the stakeholders." Ph.D. diss., Itä-Suomen yliopisto, 2012.
- Halper, Thomas. "Life and death in a welfare state: end-stage renal disease in the United Kingdom." *The Milbank Memorial Fund Quarterly. Health and Society* (1985): 52-93.
- Hammell, Karen Whalley. "Quality of life, participation and occupational rights: A capabilities perspective." *Australian occupational therapy journal* 62, no. 2 (2015): 78-85.
- Hammond, W., Ed. "What's Ahead for HL7." (2009).
- Harner, CD and Lo, MY. "Future of allografts in sports medicine." *Clin Sports Med* 28, no. 2 (2009): 327-340.
- Harvey, David. *Spaces of hope*, Vol. 7. Univ of California Press, 2000.
- Hayaliev, R., Nurkhodjaev, S., Nazarova, N., Rizayev, J., Rahimberdiyev, R., Timokhina, T., and Petrov, I. "Interdisciplinary Approach of Biomedical Engineering in the Development of Technical Devices for Medical Research." *Journal of Biomimetics, Biomaterials and Biomedical Engineering* 53 (2021): 85-92.
- Hernigou, P. "Bone transplantation and tissue engineering, part III: allografts, bone grafting and bone banking in the twentieth century." *Int Orthop* 39, no. 3 (2015): 577-587.
- Herrmann, J.W., Cooper, J., Gupta, S.K., Hayes, C.C., Ishii, K., Kazmer, D., Sandborn, P.A., and Wood, W.H. "New directions in design for manufacturing." In *International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference*, pp. 853-861. (2004).
- Heubel, Friedrich, and Nikola Biller-Andorno. "The contribution of Kantian moral theory to contemporary medical ethics: a critical analysis." *Medicine, Health Care and Philosophy* 8, no. 1 (2005): 5-18.
- Hicks, P. "Women worthies and feminist argument in eighteenth-century Britain." *Women's History Review* 24, no. 2 (2015): 174-190.
- Holmes, Elena C. "Outpatient management of long-term assist devices." *Cardiology clinics* 21, no. 1 (2003): 93-99.
- Hook, Sidney. "The logical influence of Hegel on Marx." *The Journal of Philosophy* 23, no. 4 (1926): 106-108.
- Hope, Tony. *Medical ethics. A very short introduction*. Oxford, 2019.
- Howland, J. "Plato and Kierkegaard: Two Philosophical Stories." *The European Legacy* 12, no. 2 (2007): 173-185.

- Huang, P.C. "Development or involution in eighteenth-century Britain and China." *The Journal of Asian Studies* 61, no. 2 (2002): 501-538.
- Hughes, C.L. "The primacy of ethics: Hobbes and Levinas." *Continental philosophy review* 31, no. 1 (1998): 79-94.
- Inclan, A. "The use of preserved bone graft in orthopaedic surgery." *J Bone Joint Surg* 24 (1942): 81-96.
- Ireni-Saban, L., and Sherman, M. "Cyborg ethics and regulation: ethical issues of human enhancement." *Science and Public Policy* 49, no. 1 (2022): 42-53.
- Irvine R. , C. Degeling, and I. Kerridge, "Bioethics and nonhuman animals," *Journal of Bioethical Inquiry* 10, no. 4 (2013): 435-440.
- Iseselo, Masunga K., Lusajo Kajula, and Khadija I. Yahya-Malima. "The psychosocial problems of families caring for relatives with mental illnesses and their coping strategies: a qualitative urban based study in Dar es Salaam, Tanzania." *BMC psychiatry* 16, no. 1 (2016): 1-12.
- Jaadla, H., Shaw-Taylor, L., and Davenport, R. "Height and health in late eighteenth-century England." *Population studies* 75, no. 3 (2021): 381-401.
- Jackson, C.D. "Educational reforms of Wittenberg and their faithfulness to Martin Luther's thought." *Christian Education Journal* 10, no. 1 (2013): 71-87.
- Jacobson, Nora. "The socially constructed breast: breast implants and the medical construction of need." *American Journal of Public Health* 88, no. 8 (1998): 1254-1261.
- Jaeger, W. *Paideia: The ideals of Greek culture*. Vol. 3. New York: Oxford University Press, 1944.
- Jaeger, W. "Aristotle's use of medicine as a model of method in his Ethics," 1957.
- Jansen, C. R. "A neurophysiological perspective on original sin." *Perspect. Biol. Med.* 42, no. 2 (1999): 262-269.
- Jayesh, Raghavendra S., and V. Dhinakarsamy. "Osseointegration." *Journal of pharmacy & bioallied sciences* 7, no. Suppl 1 (2015): S226.
- Jenner, M. "Death, decomposition and dechristianisation? Public health and church burial in eighteenth-century England." *The English Historical Review* 120, no. 487 (2005): 615-632.
- Jiang, Guangqiang, and David D. Zhou. "Technology advances and challenges in hermetic packaging for implantable medical devices." In *Implantable Neural Prostheses* 2, 27-61. 2009.
- Jin, Weihong, and Paul K. Chu. "Orthopedic implants." In *Encyclopedia of biomedical engineering* 1 (2019): 3.
- Johnson, Ashley R., Seth P. Forster, David White, Graciela Terife, Michael Lowinger, Ryan S. Teller, and Stephanie E. Barrett. "Drug eluting implants in pharmaceutical development and clinical practice." *Expert Opinion on Drug Delivery* 18, no. 5 (2021): 577-593.

- Johnston, K. "The constitution of empire: Place and bodily health in the eighteenth-century Atlantic." *Atlantic Studies* 10, no. 4 (2013):
- Jones, Gareth L., Zinaida Peter, Kristin-Anne Rutter, and Adam Somauroo. "Promoting an overdue digital transformation in healthcare." *Ariel* (2019).
- Jones R. Clark , S. S. Stevens, and M. H. Lurie, "Three mechanisms of hearing by electrical stimulation," *The Journal of the Acoustical Society of America* 12, no. 2 (1940): 281-290.
- Jones R., "Searching for Answers: Examining Historical Christianity in Nineteenth Century Europe Through Kierkegaard & Nietzsche" (2020).
- Jordan S., *The Anxieties of Idleness: Idleness in Eighteenth-Century British Literature and Culture* (Lewisburg: Bucknell University Press, 2003).
- Joseph J., "Deep brain stimulation, deontology and duty: the moral obligation of non-abandonment at the neural interface," *Journal of neural engineering* 6, no. 5 (2009): 050201.
- Franklin Curt and Chris Pollette, "How Bluetooth works," November 2019.
- Joung Yeun-Ho , "Development of implantable medical devices: from an engineering perspective," *International neurourology journal* 17, no. 3 (2013): 98.
- Kaitaro T. , "Can matter mark the hours? Eighteenth-century vitalist materialism and functional properties," *Science in Context* 21, no. 4 (2008): 581-592.
- Kammer Catrin and Düsseldorf Aluminium-Zentrale, *Magnesium taschenbuch* (Düsseldorf: Aluminium-Verlag, 2000).
- Kappel Rita M. and Ger JM Pruijn, "The monobloc hydrogel breast implant, experiences and ideas," *European journal of plastic surgery* 35, no. 3 (2012): 229-233.
- HL Karcher, "HIV transmitted by bone graft," *BMJ* 314, no. 7090 (1997): 1300.
- Karkhur S., P. Singh, D. Koshti, and B. Sharma, "Commentary: Cosmetic iris implants-A clinical and ethical dilemma in ophthalmology," *Indian Journal of Ophthalmology-Case Reports* 2, no. 1 (2022): 118.
- Kashi A. and S. Saha, "Failure mechanisms of medical implants and their effects on outcomes," in *Biointegration of Medical Implant Materials*, ed. Woodhead Publishing, 2020, pp. 407-432.
- Kass L. , *Towards a more natural science: Biology and human affairs* (New York: Free Press, 1985).
- Katsimigas G. and Georgia Vasilopoulou, "Basic principles of bioethical and orthodox

ethics," *Vima Asklipiou* 9 (2010): 606, Tony Hope, *Medical ethics: A very short introduction* (Oxford: Oxford University Press, 2004), 65.

Kelm Zak , James Womer, Jennifer K. Walter, and Chris Feudtner, "Interventions to cultivate physician empathy: a systematic review," *BMC medical education* 14, no. 1 (2014): 1-11.

Keltner D. and J. Haidt, "Approaching awe, a moral, spiritual, and aesthetic emotion," *Cognition and emotion* 17, no. 2 (2003): 297-314.

Kenny, A. "Mental health in Plato's Republic." In *The anatomy of the soul: Historical essays in the philosophy of mind*, 99-115. Oxford: Basil Blackwell, 1973.

Khamsi, R. "Paralysed man sends e-mail by thought." *Nature online*, October 13, 2004. <http://www.nature.com> (accessed December 9, 2004).

Khan, S.N., Cammisa, F.P. Jr., Sandhu, H.S., Diwan, A.D., Girardi, F.P., & Lane, J.M. "The biology of bone grafting." *J Am Acad Orthop Surg* 13, no. 1 (2005): 77-86.

Khan, M.S.A. "Fundamental Right to Oxygen and Life: A Judicial Obligation in Second Wave of COVID 19 Pandemic." *Supremo Amicus* 24 (2021): 1046.

Khorshidi, Hooman, and Saeed Raoofi. "Dental implants: ethical issues and considerations." (2016): 38-41.

Kierkegaard, S. *Concluding Unscientific Postscript*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

Kizhakkedathu, Jayachandran N., and Edward M. Conway. "Biomaterial and cellular implants: foreign surfaces where immunity and coagulation meet." *Blood, The Journal of the American Society of Hematology* 139, no. 13 (2022): 1987-1998.

Kleingeld, P. "Kant, history, and the idea of moral development." *History of Philosophy Quarterly* 16, no. 1 (1999): 59-80.

Komender, J., Komender, A., Dziedzic-Goclawska, A., & Ostrowski, K. "Radiation-sterilized bone grafts evaluated by electron spin resonance technique and mechanical tests." *Transplant Proc* 8, no. 2 Suppl 1 (1976): 25-37.

Kramár, Tomáš, Ivan Michalec, and P. Kovacocy. "The laser beam welding of titanium grade 2 alloy." *GRANT J* 1 (2012): 77-79.

Krauss, Edward. "A study of bioethics for Christian students at a secular university." 1995.

Lamola, M.J. "Marx, the Praxis of liberation theology, and the bane of religious epistemology." *Religions* 9, no. 3 (2018): 74.

Landeen, K.C., Maldonado, F., & Langerman, A. "Introducing New Techniques, Technology, and Medical Devices." In *Difficult Decisions in Surgical Ethics*, 687-704. Springer, Cham, 2022.

Lane, J.E. and Yangon, M. "Original Paper Kierkegaard: Towards a New Interpretation."

Lane, J.E. "Kierkegaard's Discovery of the Degrees of Freedom in Human Action."

Laney, W. R. "In recognition of an implant pioneer: Professor Dr. André Schroeder." *The International journal of oral & maxillofacial implants* 8, no. 2 (1993): 135-136.

Lang, Lisa A., Hansen, Sarah E., Olvera, Norma, & Teich, Sorin. "A comparison of implant complications and failures between the maxilla and the mandible." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 121, no. 4 (2019): 611-617.

Langerman, Alexander, Smith, Meghan, & Abigail J. "Efficiency improvement in the operating room." *Journal of Surgical Research* 204, no. 2 (2016): 371-383.

Lasser, J., & Gottlieb, M.C. "Facilitating Informed Consent: A Multicultural Perspective." *Ethics & Behavior* 27, no. 2 (2017): 106-117.

Lavernia, C.J., Malinin, T.I., Temple, H.T., & Moreyra, C.E. "Bone and tissue allograft use by orthopaedic surgeons." *J Arthroplasty* 19, no. 4 (2004): 430-5.

Le, Brian, & Arthur L. Burnett. "Evolution of penile prosthetic devices." *Korean Journal of Urology* 56, no. 3 (2015): 179-186.

Lee, J. "Cochlear implantation, enhancements, transhumanism and posthumanism: some human questions." *Science and Engineering Ethics* 22, no. 1 (2016): 67-92.

Leff, Enrique. "Political ecology: a Latin American perspective." *Desenvolvimento e meio ambiente* 35, no. 35 (2015): 29-64.

Lidz, Joel Warren. "Medicine as metaphor in Plato." *Journal of Medicine and Philosophy* 20 (5) (1995): 527-541.

Like, R.C., Betancourt, J.R., Kountz, D.S., Lu, F.G., & Rios, E. "Multicultural Medicine. Confronting the Challenges in Primary Care." *Medical Crossfire* 3, no. 12 (2001): 33-43.

- Lim, CT, Amanatullah, DF, Huddleston, JI 3rd, Hwang, KL, Maloney, WJ, & Goodman, SB. "Use of Cortical Strut Allograft After Extended Trochanteric Osteotomy in Revision Total Hip Arthroplasty." *J Arthroplasty*, 2016.
- Lindquist, Stefanie A., and David E. Klein. "The Influence of Jurisprudential Considerations on Supreme Court Decisionmaking: A Study of Conflict Cases." *Law & Society Review* 40, no. 1 (2006): 135–61.
- Linkow, L. I., and J. D. Dorfman. "Implantology in dentistry. A brief historical perspective." *The New York state dental journal* 57, no. 6 (1991): 31-35.
- Liras, A. "Future research and therapeutic applications of human stem cells: general, regulatory, and bioethical aspects." *Journal of translational medicine* 8, no. 1 (2010): 1-15.
- Lloyd, G. "Spinoza's environmental ethics." *Inquiry* 23, no. 3 (1980): 293-311.
- Lomas, R., Drummond, O., & Kearney, J.N. "Processing of whole femoral head allografts: a method for improving clinical efficacy and safety." *Cell Tissue Bank* 1, no. 3 (2000): 193-200.
- López-Valverde, Nansi, Javier Flores-Fraile, Juan Manuel Ramírez, Bruno Macedo de Sousa, Silvia Herrero-Hernández, and Antonio López-Valverde. "Bioactive surfaces vs. conventional surfaces in titanium dental implants: a comparative systematic review." *Journal of clinical medicine* 9, no. 7 (2020): 2047.
- Louden, R.B. "Kant's virtue ethics." *Philosophy* 61, no. 238 (1986): 473-489.
- Louden, R.B. *Kant's impure ethics: from rational beings to human beings*. Oxford University Press, USA, 2002.
- Löwith, Karl. "Kierkegaard und Nietzsche." *Deutsche Vierteljahrsschrift für Literaturwissenschaft und Geistesgeschichte* 11 (1933): 43.
- Maddox, T.M., Rumsfeld, J.S., & Payne, P.R. "Questions for artificial intelligence in health care." *JAMA* 321, no. 1 (2019): 31-32.
- Magjarević, Ratko, and Božidar Ferek-Petrić. "Implantable cardiac pacemakers—50 years from the first implantation." *Slovenian Medical Journal* 79, no. 1 (2010).
- Maguire Jr, Gerald Q., and Ellen M. McGee. "Implantable brain chips? Time for debate." *Hastings Center Report* 29, no. 1 (1999): 7-13.
- Malinin, TI. "University of Miami Tissue Bank: collection of postmortem tissues for clinical use and laboratory investigation." *Transplant Proc.* 8, no. 2 Suppl 1 (1976): 53-58.

- Mandal, A. "Diarrhea Epidemiology (online) diakses dari [http://www. newsmedical. net/health](http://www.newsmedical.net/health)." *Diarrhea-Epidemiology. aspx* pada 18 (2013).
- Manivasagam, G., Dhinasekaran, D., & Rajamanickam, A. "Biomedical implants: corrosion and its prevention-a review." *Recent patents on corrosion science* (2010).
- Mankin, HJ, Gebhardt, MC, Jennings, LC, Springfield, DS, & Tomford, WW. "Long-term results of allograft replacement in the management of bone tumors." *Clin Orthop Relat Res.* (324) (1996): 86-97.
- Mann, G. "Should political ecology be Marxist? A case for Gramsci's historical materialism." *Geoforum* 40, no. 3 (2009): 335-344.
- Mansfield Jr, H.C. "Strauss's Machiavelli." *Political Theory* 3, no. 4 (1975): 372-384.
- Mansour, A.M., Ahmed, I.I.K., Eadie, B., Chelala, E., Saade, J.S., Slade, S.G., Mearza, A.A., Parmar, D., Ghabra, M., Luk, S., & Kelly, A. "Iritis, glaucoma and corneal decompensation associated with BrightOcular cosmetic iris implant." *British Journal of Ophthalmology* 100, no. 8 (2016): 1098-1101.
- Manzon, Tommaso. "Becoming human: irony and the practice of philosophy in Lear, Nietzsche and Kierkegaard." PhD diss., King's College London, 2020.
- Maresova, P., Javanmardi, E., Barakovic, S., Barakovic Husic, J., Tomsone, S., Krejcar, O., & Kuca, K. "Consequences of chronic diseases and other limitations associated with old age—a scoping review." *BMC public health* 19, no. 1 (2019): 1-17.
- Marshall, PA. "Ethical challenges in study design and informed consent for health research in resource-poor settings." Geneva: WHO, 2007.
- Marshall, T., Champagne-Langabeer, T., Castelli, D., & Hoelscher, D. "Cognitive computing and eScience in health and life science research: artificial intelligence and obesity intervention programs." *Health information science and systems* 5, no. 1 (2017): 1-11.
- Martel, Robert. "Søren Kierkegaard's Self-Affirming Moral Philosophy and its Relationship to Charles Taylor's Notions of Relativism and Authenticity." (2005).
- Martín, José García, Arturo Morales Rojas, and Roman Králik. "The Kantian ethical perspective seen from the existential philosophy of Søren Kierkegaard's Victor Eremita." *Ethics & Bioethics* 11, no. 1-2 (2021): 48-57.
- Marwah, I.S. "What nature makes of her: Kant's gendered metaphysics." *Hypatia* 28, no. 3 (2013): 551-567.

Marx, Karl, Friedrich Engels, and Samuel Moore. *The Communist Manifesto New Edition*. 2014.

Marx, Karl. *Capital. A Critical Analysis of Capitalist Production, Wordsworth Classics of World Literature*. 2013.

Masi, R. "Multiculturalism, Medicine and Health Part I: Multicultural Health Care." *Canadian Family Physician* 34 (1988): 2173-2177.

Matassi, Fabrizio, Alessandra Botti, Luigi Sirleo, Christian Carulli, and Massimo Innocenti. "Porous metal for orthopedics implants." *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism* 10, no. 2 (2013): 111.

Matejovsky Z, Jr., Matejovsky Z, Kofranek I. "Massive allografts in tumour surgery." *International Orthopaedics* 30, no. 6 (2006): 478-483.

Mather, L.E. "Anatomical-physiological approaches in pharmacokinetics and pharmacodynamics." *Clinical pharmacokinetics* 40, no. 10 (2001): 707-722.

Mathijssen NM, Petit PL, Pilot P, Schreurs BW, Buma P, Bloem RM. "Impregnation of bone chips with antibiotics and storage of antibiotics at different temperatures: an in vitro study." *BMC Musculoskeletal Disorders* 11 (2010): 96.

Matsumiya, K. "Separate multisensory integration processes for ownership and localization of body parts." *Scientific Reports* 9, no. 1 (2019): 1-9.

Matsumiya, K. "Awareness of voluntary action, rather than body ownership, improves motor control." *Scientific Reports* 11, no. 1 (2021): 1-14.

Mattila, J. "The ethical progression of the philosopher in al-rāzī and al-fārābī." *Arabic Sciences and Philosophy* 27, no. 1 (2017): 115-137.

Mazure, L. "Modern legal definition of human health." In *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference*, Vol. 6 (2020), pp. 334-343.

McGee, Glenn. "Thirty Years of Bioethics." *New Review of Bioethics* 1, no. 1 (2003): 7-13.

McGrath, M.B. "Philosophy and the Integrity of the Person: The Phenomenology of Robert Sokolowski." In *The Reception of Husserlian Phenomenology in North America* (2019), pp. 187-204.

Mesch, C. "The Communist Postscript Boris Groys London: Verso, 2010." *Theory, Culture &*

- Society* 28, no. 2 (2011): 162-164.
- Mihai, C.I. "Protreptic and Medicine in Plato's Early Dialogues." *Hermeneia* (26) (2021): 14-26.
- Miles, Steven H. "Informed demand for "non-beneficial" medical treatment." In *Death, Dying and the Ending of Life, Volumes I and II*, pp. 439-442. Routledge, 2019.
- Miller, David. "The responsibility to protect human rights." *Legitimacy, justice and public international law* 48 (2009).
- Miller, Franklin G., Howard Brody, and Kevin C. Chung. "Cosmetic surgery and the internal morality of medicine." *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 9, no. 3 (2000): 353-364.
- Miller, P.N. "'Freethinking' and 'freedom of thought' in Eighteenth-Century Britain." *The Historical Journal* 36, no. 3 (1993): 599-617.
- Moazam, F. "Families, patients, and physicians in medical decision-making: A Pakistani perspective." *Hastings Center Report* 30, no. 6 (2000): 28-37.
- Modi, D. and Rajender, S. "Pre-implantation genetic testing and morally responsible eugenics." *Polymorphism* 8 (2022): E1-E3.
- Moes, M. "Plato's conception of the relations between moral philosophy and medicine." *Perspectives in Biology and Medicine* 44, no. 3 (2001): 353-367.
- Mohamed, Yasien. "The ethical philosophy of al-Rāghib al-İşfahānī." *Journal of Islamic Studies* 6, no. 1 (1995): 51-75.
- Mollaki, Vassiliki. *Reflections on contemporary issues 2008-2013*. Hellenic National Bioethics Commission, National Printing Office, Athens, 2014, p. 105.
- Molodysky, Eugen, Shi-Ping Liu, Sheng-Jean Huang, and Geng-Long Hsu. "Penile vascular surgery for treating erectile dysfunction: Current role and future direction." *Arab Journal of Urology* 11, no. 3 (2013): 254-266.
- Morrison, D.R. *The Cambridge Companion to Socrates*. Cambridge University Press, 2010.
- Mudry, Albert, and Mara Mills. "The early history of the cochlear implant: a retrospective." *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery* 139, no. 5 (2013): 446-453.
- Munhoz, Alexandre Mendonça, Luciano Chala, Giselle de Melo, Ary de Azevedo Marques

- Neto, and Tatiana Tucunduva. "Clinical and MRI evaluation of silicone gel implants with RFID-M traceability system: a prospective controlled cohort study related to safety and image quality in MRI follow-up." *Aesthetic Plastic Surgery* 45, no. 6 (2021): 2645-2655.
- Muyskens, K. "Avoiding cultural imperialism in the human right to health." *Asian Bioethics Review* 14, no. 1 (2022): 87-101.
- Nagarajan, Neerajha, Agnes Dupret-Bories, Erdem Karabulut, Pinar Zorlutuna, and Nihal Engin Vrana. "Enabling personalized implant and controllable biosystem development through 3D printing." *Biotechnology Advances* 36, no. 2 (2018): 521-533.
- Naples, James G., and Michael J. Ruckenstein. "Cochlear implant." *Otolaryngologic Clinics of North America* 53, no. 1 (2020): 87-102.
- Nasibi, Shima, Kiana Alimohammadi, Leila Bazli, Sara Eskandarinezhad, Ali Mohammadi, and Niloufar Sheysi. "TZNT alloy for surgical implant applications: A systematic review." *Journal of Composites and Compounds* 2, no. 3 (2020): 62-68.
- Nather, A. "Bone banking and transplantation in developing countries." *Transplant Proc.* 24, no. 5 (1992): 1944-1945.
- Nather, A. "Musculoskeletal tissue banking in Singapore: 15 years of experience (1988-2003)." *J Orthop Surg (Hong Kong)* 12, no. 2 (2004): 184-190.
- Nather, A., and V. David. "Femoral head banking: NUH tissue bank experience." *Orthopedics* 30, no. 4 (2007): 308-312.
- Nawn, Nandan. "For sustainable SDGs: Righting through responsibilities." *Journal of Human Development and Capabilities* 16, no. 4 (2015): 625-630.
- Nelson, M., & Gibson, J. "Measuring Subjective Ideological Disagreement with the US Supreme Court." *Journal of Law and Courts* 8, no. 1 (2020): 75-94.
- Ng, Karen. "Ideology critique from Hegel and Marx to critical theory." *Constellations* 22, no. 3 (2015): 393-404.
- Nida-Rümelin, Julian. *Angewandte Ethik: die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung; ein Handbuch*. Kröner, 1996.
- Nielsen, J.B., Kristiansen, I.S. and Thapa, S. "Prolongation of disease-free life: When is the benefit sufficient to warrant the effort of taking a preventive medicine?." *Preventive medicine* 154 (2022): 106-867.

- Nietzsche, F. "Thus Spoke Zarathustra—A Book for All and None (III)." A. Del Caro, translator (2006).
- Nietzsche, Friedrich Wilhelm. *Beyond good and evil: Prelude to a philosophy of the future*. Vintage, 1989.
- Nietzsche, Friedrich Wilhelm. *Nietzsche: The Anti-Christ, Ecce Homo, Twilight of the Idols: And Other Writings*. Cambridge University Press, 2005.
- Nomani, M.Z.M., Alhalboosi, A.K. and Rauf, M. "Legal & Intellectual Property Dimension of Health & Access to Medicines in India." *Indian journal of forensic medicine & toxicology* 14, no. 1 (2020).
- Nussbaum, Martha Craven. *The Therapy of Desire: Theory and Practice in Hellenistic Ethics*. Princeton University Press, 1994.
- O'Neill, Onora. "Modern moral philosophy and the problem of relevant descriptions." *Royal Institute of Philosophy Supplements* 54 (2004): 301-316.
- Ong, Kevin L., Brian Min Yun, and Joshua B. White. "New biomaterials for orthopedic implants." *Orthopedic Research and Reviews* 7 (2015): 107-130.
- Ooms, Gorik, and Rachel Hammonds. "Global constitutionalism, responsibility to protect, and extraterritorial obligations to realise the right to health: time to overcome the double standard (once again)." *International journal for equity in health* 13, no. 1 (2014): 1-6.
- Oury, J. "Postscript: Towards the Ethic of Psychiatry. The Ethic, Phenomenology and Diagnostic of post-war French Psychiatry," p.270.
- Owoc, Maryanna S., Elliott D. Kozin, Aaron Remenschneider, Maria J. Duarte, Ariel Edward Hight, Marjorie Clay, Susanna E. Meyer, Daniel J. Lee, and Selena Briggs. "Medical and bioethical considerations in elective cochlear implant array removal." *Journal of Medical Ethics* 44, no. 3 (2018): 174-179.
- Palmer, S.H., Gibbons, C.L., and Athanasou, N.A. "The pathology of bone allograft." *J Bone Joint Surg Br* 81, no. 2 (1999): 333-335.
- Pamies, R.J., & Nsiah-Kumi, P.A. "Multicultural medicine and ensuring good health for all." *Ethnicity & Disease* 16 (2005): 3-14.
- Parens, Erik. "The goodness of fragility: on the prospect of genetic technologies aimed at the enhancement of human capacities." *Kennedy Institute of Ethics Journal* 5, no. 2 (1995): 141-153.

- Payr, Erwin. "Beiträge zur Technik der Blutgefäß und Nervennaht nebst Mittheilungen die Verwendung eines Resorbierbaren Metalles in der Chirurgie." *Arch. Klin. Chir.* 62 (1900): 67-71.
- Peck, M. Scott. *People of the Lie: The Hope For Healing Human Evil*. Simon & Schuster, 1983.
- Pelegrín-Borondo, J., Arias-Oliva, M., Murata, K., and Souto-Romero, M. "Does ethical judgment determine the decision to become a cyborg?." *Journal of Business Ethics* 161, no. 1 (2020): 5-17.
- Pelegrin-Borondo, J., Reinares-Lara, E., and Olarte-Pascual, C. "Assessing the acceptance of technological implants (the cyborg): Evidences and challenges." *Computers in Human Behavior* 70 (2017): 104-112.
- Pellegrino, E.D. "The internal morality of clinical medicine: a paradigm for the ethics of the helping and healing professions." *The Journal of Medicine and Philosophy: A Forum for Bioethics and Philosophy of Medicine* 26, no. 6 (2001): 559-579.
- Pellegrino, E.D. "Philosophy of medicine and medical ethics: a phenomenological perspective." In *Handbook of bioethics* (Springer, Dordrecht, 2004), pp. 183-202.
- Pence, G.E. *Classic Cases in Medical Ethics: Accounts of Cases That Have Shaped Medical Ethics, with Philosophical, Legal, and Historical Backgrounds*.
- Perry, Dan, and James D. Frame. "The history and development of breast implants." *The Annals of The Royal College of Surgeons of England* 102, no. 7 (2020): 478-482.
- Persson, I., and Savulescu, J. "The perils of cognitive enhancement and the urgent imperative to enhance the moral character of humanity." *Journal of applied philosophy* 25, no. 3 (2008): 162-177.
- Pestana, M. 1998. *Moral virtue or mental health*. New York: Peter Lang.
- Phelan, Jo C., Bruce G. Link, and Parisa Tehranifar. "Social conditions as fundamental causes of health inequalities: theory, evidence, and policy implications." *Journal of health and social behaviour* 51, no. 1_suppl (2010): S28-S40.
- Piazza, Jared, Matthew B. Ruby, Steve Loughnan, Mischel Luong, Juliana Kulik, Hanne M. Watkins, and Mirra Seigerman. "Rationalising meat consumption. The 4Ns." *Appetite* 91 (2015): 114-128.

- Plato. 1963. *The collected dialogues*, edited by E. Hamilton and H. Cairns. Princeton: Princeton Univ. Press. *Pastoral care*, translated and annotated by H. Davis, S.J. New York: Newman Press.
- Ploug, T. and Holm, S. "The right to refuse diagnostics and treatment planning by artificial intelligence." *Medicine, Health Care and Philosophy* 23, no. 1 (2020): 107-114.
- Pope, Justin. "FDA Approves Human Brain Implant Devices." *Yahoo! News* 14 (2004).
- Porter, Theodore M. "Genres and Objects of Social Inquiry, from the Enlightenment to 1890." *The Cambridge history of science* 7 (2003): 13-39.
- Potrivailo, A., Prikuls, V.F., Amkhadova, M.A., Prikule, D.V. and Aleskerov, E. "Modern ideas about the prevention and treatment of periimplantitis: a literature review." *Medical alphabet* 1(12) (2020): 8-11.
- Price, Connie C. "Cinematic thinking: Narratives and bioethics unbound." *The American Journal of Bioethics* 7, no. 8 (2007): 21-23.
- Pruss A, Hansen A, Kao M, Gurtler L, Pauli G, Benedix F, Von Versen R. "Comparison of the efficacy of virus inactivation methods in allogeneic avital bone tissue transplants." *Cell Tissue Bank* 2(4) (2001): 201-15.
- Quazi, S. "Role of artificial intelligence and machine learning in bioinformatics: Drug discovery and drug repurposing." (2021).
- Radha, Rajendran, and D. Sreekanth. "Insight of magnesium alloys and composites for orthopedic implant applications—a review." *Journal of magnesium and alloys* 5, no. 3 (2017): 286-312.
- Raijada, D., Wac, K., Greisen, E., Rantanen, J. and Genina, N. "Integration of personalized drug delivery systems into digital health." *Advanced Drug Delivery Reviews* 176 (2021): 113-857.
- Raizman NM, O'Brien JR, Poehling-Monaghan KL, Yu WD. "Pseudarthrosis of the spine." *J Am Acad Orthop Surg* 17(8) (2009): 494-503.
- Ren, Ling, and Ke Yang. "Bio-functional design for metal implants, a new concept for development of metallic biomaterials." *Journal of Materials Science & Technology* 29, no. 11 (2013): 1005-1010.
- Reynolds M, Warwick RM, Poniatowski S, Trias E. "European coding system for tissues and cells: a challenge unmet?" *Cell Tissue Bank* 11(4) (2010): 353-64.
- Robinson, Warren C. "On Ignorance in History: Prof. Tullock and NRA." *The American Behavioral Scientist* 5, no. 9 (1962): 16.

- Rodriguez, Rudy U., Nathan Kemper, Erick Breathwaite, Sucharita M. Dutta, Alexander Huber, Angela Murchison, Silvia Chen, Erin L. Hsu, Wellington K. Hsu, and Michael P. Francis. "Demineralized bone matrix fibers formable as general and custom 3D printed mold-based implants for promoting bone regeneration." *Biofabrication* 8, no. 3 (2016): 035007.
- Romagosa, Francesc, Paul FJ Eagles, and Christopher J. Lemieux. "From the inside out to the outside in: Exploring the role of parks and protected areas as providers of human health and well-being." *Journal of Outdoor Recreation and Tourism* 10 (2015): 70-77.
- Roosendaal Arnold. "Implants and Human Rights in Particular Bodily Integrity." In *Human ICT Implants*, edited by Gasson, Eleni Kosta, and Diana M. Bowman, 84. T.M.C. Asser Press, Χάγη, 2012α.
- Roosendaal, Arnold. "Carrying Implants and Carrying Risks- Human ICT Implants and Liability." In *Human ICT Implants*, edited by Bowman, T.M.C., 72. Asser Press, Χάγη, 2012.
- Roskies, Adina. "Neuroethics for the new millennium." *Neuron* 35, no. 1 (2002): 21-23.
- Rowlands, Sam, and Stephen Searle. "Contraceptive implants: current perspectives." *Open Access Journal of Contraception* 5 (2014): 73-84.
- Rusnock, A.A. "Vital accounts: quantifying health and population in eighteenth-century England and France." Cambridge University Press, 2002.
- Russell, D.C. "Introduction: Virtue ethics in modern moral philosophy." In *The Cambridge Companion to Virtue Ethics*, 1-6. Cambridge University Press, 2010.
- Ruttenberg, H. S. "Plato's use of the analogy between justice and health." *J. Value Inquiry* 20 (1986): 145-56.
- Hansson, S. O. "Implant ethics." *Journal of Medical Ethics* 39 (2000): 523.
- Sadiku, M.N., Ashaolu, T.J., and Musa, S.M. "Essence of Human Intelligence." ResearchGate. Retrieved 8/2021. https://www.researchgate.net/publication/348648151_Essence_of_Human_Intelligence
- Saha, Subrata. "Bioethics and biomaterial research." *Trends in Biomaterials and Artificial Organs* 17, no. 2 (2004): 1-4.
- Sakamoto, Takashi, Shu Kikuta, Yayoi S. Kikkawa, Katsuhiro Tsutsumiuchi, Kaori Kanaya, Yoko Fujimaki, Rumi Ueha, Yuki Saito, and Tatsuya Yamasoba. "Differences in postoperative hearing outcomes and vertigo in patients with otosclerosis treated with laser-assisted stapedotomy versus stapedectomy." *ORL* 77, no. 5 (2015): 287-293.

- Sakka, Salah, Kusai Baroudi, and Mohammad Zakaria Nassani. "Factors associated with early and late failure of dental implants." *Journal of investigative and clinical dentistry* 3, no. 4 (2012): 258-261.
- Saluja, K. "Right to Life: the Broader Perspective of Supreme Court for Preserving Basic Rights." *Trinity Law Review* 1(1) (2021): 130-137.
- Sandhaus, S. "Tecnica e strumentario dell'impianto C.B.S. (Crystalline Bone Screw)." *Informatore Odonto-Stomatologico* 4 (1968): 19-24.
- Savulescu, J., Douglas, T., and Wilkinson, D. "Philosophical medical ethics: more necessary than ever." *Journal of Medical Ethics* 44(7) (2018): 434-435.
- Schäfer, C., Putnik, K., Dietl, B., Leiberich, P., Loew, T.H., and Kölbl, O. "Medical decision-making of the patient in the context of the family: results of a survey." *Supportive Care in Cancer* 14(9) (2006): 952-959.
- Schicktanz, S. "Why the way we consider the body matters—Reflections on four bioethical perspectives on the human body." *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine* 2(1) (2007): 1-12.
- Schildknecht, C. "The knowledge that the mind seeks: The epistemic impact of Plato's form of discourse." *Philosophy & Rhetoric* 29(3) (1996): 225–43.
- Schroeder, J.E., and Mosheiff, R. "Tissue engineering approaches for bone repair: concepts and evidence." *Injury* 42(6) (2011): 609-13.
- Schulte, W. "Implants and the periodontium." *International dental journal* 45(1) (1995): 16-26.
- Scott-Baumann, Alison. "Ricoeur, the bioethics of happiness and related delusional states." In *Bioética y hermenéutica. La ética deliberativa de Paul Ricœur: Actas del Congreso Internacional*. 2013.
- Sedova, N.N., Lukyanenko, A.A., and Kazantseva, N.N. "The expert opinion on an issue and ways of development of the dental implant treatment in national dentistry (on materials of a focus group)." *Bioethics* 17(1) (2016): 59-62.
- Sen, Anish N., Peter G. Campbell, Sanjay Yadla, Jack Jallo, and Ashwini D. Sharan. "Deep brain stimulation in the management of disorders of consciousness: a review of physiology, previous reports, and ethical considerations." *Neurosurgical focus* 29(2) (2010): E14.
- Sevelda, F., Schuh, R., Hofstaetter, J.G., Schinhan, M., Windhager, R., and Funovics, P.T. "Total femur replacement after tumor resection: limb salvage usually achieved but complications and failures are common." *Clinical Orthopaedics and Related Research®*

473(6) (2015): 2079-2087.

Sevelde, F., Schuh, R., Hofstaetter, J.G., Schinhan, M., Windhager, R., and Funovics, P.T. "Total femur replacement after tumor resection: limb salvage usually achieved but complications and failures are common." *Clinical Orthopaedics and Related Research*® 473(6) (2015): 2079-2087.

Shcherbina, V.Y. "bioethics and technologies of reproductive medicine." *Biotechnologia Acta* 13(1) (2020): 5-14.

Sherwin, S. "A relational approach to autonomy in health care." In *Readings in health care ethics*, 69-87.

Siddiqi, M.A., Seepers, R.M., Hamad, M., Prevelakis, V., and Strydis, C. "Attack-tree-based Threat Modeling of Medical Implants." In *PROOFS@ CHES*, 32-49. 2018.

Simmons, Z. "Right-to-try investigational therapies for incurable disorders." *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology* 23(5) (2017): 1451-1457.

Sierra-Mercado, D., Zuk, P., Beauchamp, M.S., Sheth, S.A., Yoshor, D., Goodman, W.K., McGuire, A.L., and Lázaro-Muñoz, G. "Device removal following brain implant research." *Neuron* 103(5) (2019): 759-761.

Siljak, A. "Between East and West: Hegel and the origins of the Russian dilemma." *Journal of the History of Ideas* 62(2) (2001): 335-358.

Simmons, Z. "Right-to-try investigational therapies for incurable disorders." *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology* 23(5) (2017): 1451-1457.

Singh, J. "Separation of powers and the erosion of the 'right to property' in India." *Constitutional Political Economy* 17(4) (2006): 303-324.

Sirgy, M.J., and Lee, D.J. "Well-being marketing: An ethical business philosophy for consumer goods firms." *Journal of Business Ethics* 77(4) (2008): 377-403.

Slade, F. "Two versions of political philosophy: Teleology and the conceptual genesis of the modern state." In *Natural Moral Law in Contemporary Society*, 235-263.

Slooff, T.J., Buma, P., Schreurs, B.W., Schimmel, J.W., Huiskes, R., and Gardeniers, J. "Acetabular and femoral reconstruction with impacted graft and cement." *Clinical Orthopaedics and Related Research* (324) (1996): 108-15.

Small, I.A., and Misiek, D. "A sixteen-year evaluation of the mandibular staple bone plate." *Journal of oral and maxillofacial surgery* 44(1) (1986): 60-66.

Smith, R.A., Ingels, J., Lochemes, J.J., Dutkowsky, J.P., and Pifer, L.L. "Gamma irradiation of

HIV-1." *J Orthop Res.* 19(5) (2001): 815-9.

Sommerville, A. *Everyday Medical Ethics and Law*. BMA Medical Ethics Department, 2013, pg. 24.

Sommerville, A. *Everyday Medical Ethics and Law*. John Wiley & Sons, West Sussex, 2013, pg. 4.

Spear, S.L., Parikh, P.M., and Goldstein, J.A. "History of breast implants and the food and drug administration." *Clinics in Plastic Surgery* 36(1) (2009): 15-21.

Sree V. Krishna. *Bioethics and biosafety in biotechnology*. New Age International, New Delhi, 2007, p. 121.

Stalley, R.F. "Mental health and individual responsibility in Plato's Republic." *J.Value Inquiry* 15.2 (1981): 109–24.

Standards for tissue banking, June 1995. British Association of Tissue Banks. (1996). *Transfus Med.* 6(2): 155-8.

Stead, W.E., Worrell, D.L., and Stead, J.G. "An integrative model for understanding and managing ethical behaviour in business organisations." *Journal of Business Ethics* 9(3) (1990): 233-242.

Stempsey, W.E. "Plato and holistic medicine." *Medicine, Health Care and Philosophy* 4(2) (2001): 201-209.

Stieglitz, T. "Why neurotechnologies? about the purposes, opportunities and limitations of neurotechnologies in clinical applications." *Neuroethics* 14(1) (2021): 5-16.

Stoeckle, M.Y., and Hebert, P.D.N. "Barcode of life." *Scientific American* 299(4) (2008): 82-89.

Streicher, R.M., Schmidt, M., and Fiorito, S. "Nanosurfaces and nanostructures for artificial orthopaedic implants." (2007): 861-874.

Strong, D.M., Friedlaender, G.E., Tomford, W.W., Springfield, D.S., Shives, T.C., Burchardt, H., Enneking, W.F., and Mankin, H.J. "Immunologic responses in human recipients of osseous and osteochondral allografts." *Clin Orthop Relat Res.* (326) (1996): 107-14.

Strong, D.M., Seem, D., Taylor, G., Parker, J., Stewart, D., and Kuehnert, M.J. "Development of a transplantation transmission sentinel network to improve safety and traceability of organ and tissues." *Cell Tissue Bank.* 11(4) (2010): 335-43.

Strong, D.M., and Shinozaki, N. "Coding and traceability for cells, tissues and organs for

transplantation." *Cell Tissue Bank*. 11(4) (2010): 305-23.

Strout, J. "Mind Uploading Home Page.[Online] Mind Uploading Home Page." (2002).

Sturm, T. "Is there a problem with mathematical psychology in the eighteenth century? A fresh look at Kant's old argument." *Journal of the History of the Behavioral Sciences* 42(4) (2006): 353-377.

Su, Y., Cockerill, I., Zheng, Y., Tang, L., Qin, Y-X., and Zhu, D. "Biofunctionalization of metallic implants by calcium phosphate coatings." *Bioactive materials* 4 (2019): 196-206.

Subrahmanyam, S. "Global intellectual history beyond Hegel and Marx." *History and Theory* 54(1) (2015): 126-137.

Sugihara, S., van Ginkel, A.D., Jiya, T.U., van Royen, B.J., van Diest, P.J., and Wuisman, P.I. "Histopathology of retrieved allografts of the femoral head." *J Bone Joint Surg Br*. 81(2) (1999): 336-41.

Suleman, F. "Multicultural approaches to medicine use: what does the research say?." *South Africa Pharmaceutical Journal* 78(2) (2011): 41-44.

Summers, B.N., and Eisenstein, S.M. "Donor site pain from the ilium. A complication of lumbar spine fusion." *J Bone Joint Surg Br*. 71(4) (1989): 677-80.

Sundler, A.J., Darcy, L., Råberus, A., and Holmström, I.K. "Unmet health-care needs and human rights—A qualitative analysis of patients' complaints in light of the right to health and health care." *Health Expectations* 23(3) (2020): 614-621.

Szasz, T. "The theology of medicine: The political-philosophical foundations of medical ethics." Syracuse University Press, 1988.

Takeshita, F., Ayukawa, Y., Iyama, S., Murai, K., and Suetsugu, T. "Long-term evaluation of bone-titanium interface in rat tibiae using light microscopy, transmission electron microscopy, and image processing." *J Biomed Mater Res*. 37(2) (1997): 235-42.

Ten Have, H.A.M.J., & Jean, M.S. "The UNESCO Universal Declaration on Bioethics and Human Rights." Paris: UNESCO, 2009.

Teo, A.J.T., Mishra, A., Park, I., Kim, Y-J., Park, W-T., and Yoon, Y-J. "Polymeric biomaterials for medical implants and devices." *ACS Biomaterials Science & Engineering* 2(4) (2016): 454-472.

Thakral, G.K., Thakral, R., Sharma, N., Seth, J., and Vashisht, P. "Nanosurface—the future of implants." *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR* 8(5) (2014): ZE07.

Thomas, L. "Trust, Affirmation, and Moral Character: A Critique of Kantian Morality." *NOUS* 24(2) (1990): 294-295. BLACKWELL PUBLISHERS, 350 MAIN STREET, STE 6, CAMBRIDGE, MA 02148-5023.

Thoren, K., and Aspenberg, P. "Ethylene oxide sterilization impairs allograft incorporation in a conduction chamber." *Clin Orthop Relat Res.* 318 (1995): 259-64.

Thurber, K.A., Thandrayen, J., Maddox, R., Barrett, E.M., Walker, J., Priest, N., Korda, R.J., Banks, E., Williams, D.R., and Lovett, R. "Reflection on modern methods: statistical, policy and ethical implications of using age-standardized health indicators to quantify inequities." *International Journal of Epidemiology* 51(1) (2022): 324-333.

Tom, J.A., and Rodeo, S.A. "Soft tissue allografts for knee reconstruction in sports medicine." *Clin Orthop Relat Res.* 402 (2002): 135-56.

Tomford, W.W. "Transmission of disease through transplantation of musculoskeletal allografts." *J Bone Joint Surg Am.* 77(11) (1995): 1742-54.

Tomford, W.W., Mankin, H.J., Friedlaender, G.E., Doppelt, S.H., and Gebhardt, M.C. "Methods of banking bone and cartilage for allograft transplantation." *Orthop Clin North Am.* 18(2) (1987): 241-7.

Torres, J. "Plato on the Value of Health." *Ancient Philosophy* 41(2) (2021): 315-332.

Torres, J. "Plato's Medicalisation of Ethics." *Apeiron* 54(3) (2021): 287-316.

Tran, N.K., Albahra, S., May, L., Waldman, S., Crabtree, S., Bainbridge, S., and Rashidi, H. "Evolving applications of artificial intelligence and machine learning in infectious diseases testing." *Clinical chemistry* 68(1) (2022): 125-133.

Trincă, L.C., Burtan, L., Mareci, D., Fernández-Pérez, B.M., Stoleriu, I., Stanciu, T., Stanciu, S., Solcan, C., Izquierdo, J., and Souto, R.M. "Evaluation of in vitro corrosion resistance and in vivo osseointegration properties of a FeMnSiCa alloy as potential degradable implant biomaterial." *Materials Science and Engineering: C* 118 (2021): 111436.

Trothen, T.J. "Moral Bioenhancement from the Margins: An Intersectional Christian Theological Reconsideration." In *Religion and Human Enhancement* (245-263). Palgrave Macmillan, Cham, 2017.

Tsagkaris, C., Dorosh, M., Moysidis, D.V., Loudovikou, A., and Papazoglou, A.S. "Can we trace medical concepts in the Philosophy of Plato." *Hist Philos Med.* 3(3) (2021): 14.

Tucker, R.C. "The cunning of reason in Hegel and Marx." *The Review of Politics* 18(3) (1956): 269-295.

- Turner, L. "Medical ethics in a multicultural society." *Journal of the Royal Society of Medicine* 94(11) (2001): 592-594.
- Tylka, T.L. "No harm in looking, right? Men's pornography consumption, body image, and well-being." *Psychology of Men & Masculinity* 16(1) (2015): 97.
- Urist, M.R. "Physiologic basis of bone-graft surgery, with special reference to the theory of induction." *Clin Orthop.* 1 (1953): 207-16.
- Urist, M.R. "Bone: formation by autoinduction." *Science.* 150(698) (1965): 893-9.
- Urist, M.R., Mikulski, A., and Lietze, A. "Solubilized and insolubilized bone morphogenetic protein." *Proc Natl Acad Sci U S A.* 76(4) (1979): 1828-32.
- Vaccaro, A.R., Chiba, K., Heller, J.G., Patel, T., Thalgott, J.S., Truumees, E., Fischgrund, J.S., Craig, M.R., Berta, S.C., and Wang, J.C. "Bone grafting alternatives in spinal surgery." *Spine J.* 2(3) (2002): 206-15.
- Van Eck, C.F., Chen, A.F., Klatt, B.A., D'Antonio, J., and Fu, F. "The classification of implants: class I, II, III." *Journal of long-term effects of medical implants* 19(3) (2009).
- Van Geest, P. "Theology as a Coldshouldered Participant in Economic Discussion." In *Morality in the Marketplace* (29-53). Brill, 2021.
- Van Hooft, S. "Bioethics and caring." *Journal of Medical Ethics* 22(2) (1996): 83-89.
- Vangsness, C.T. Jr., Triffon, M.J., Joyce, M.J., and Moore, T.M. "Soft tissue for allograft reconstruction of the human knee: a survey of the American Association of Tissue Banks." *Am J Sports Med.* 24(2) (1996): 230-4.
- Veatch, R.M. "How philosophy of medicine has changed medical ethics." *The Journal of Medicine and Philosophy* 31(6) (2006): 585-600.
- Veen, M.R., Bloem, R.M., and Persijn, G.G. "[A central bone bank for bone transplantation]." *Ned Tijdschr Geneesk.* 134(20) (1990): 988-92.
- Venkatesan, R. "The Evolution of the Right to Property in India: From a Law and Development Perspective." *Law and Development Review* 14(1) (2021): 273-308.
- Viaña, J.N.M., Bittlinger, M., and Gilbert, F. "Ethical considerations for deep brain stimulation trials in patients with early-onset Alzheimer's disease." *Journal of Alzheimer's Disease* 58(2) (2017): 289-301.
- Volta, A. "XVII. On the electricity excited by the mere contact of conducting substances of different kinds. In a letter from Mr. Alexander Volta, FRS Professor of Natural Philosophy in the University of Pavia, to the Rt. Hon. Sir Joseph Banks, Bart. KBPR S." *Philosophical*

transactions of the Royal Society of London 90 (1800): 403-431.

Nicholson, J.W. "Titanium alloys for dental implants: A review." *Prosthesis* 2(2) (2020): 11.
Wahrman, D. "National society, communal culture: An argument about the recent historiography of eighteenth-century Britain." *Social history* 17(1) (1992): 43-72.

Waldby, C., and Cooper, M. "From reproductive work to regenerative labour: The female body and the stem cell industries." *Feminist Theory* 11(1) (2010): 3-22.

Wallerstein, I. "From feudalism to capitalism: Transition or transitions?." *Social Forces* 55(2) (1976): 273-283.

Wang, Y., Yan, Y., Su, Y., and Qiao, L. "Release of metal ions from nano CoCrMo wear debris generated from tribo-corrosion processes in artificial hip implants." *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials* 68 (2017): 124-133.

Weitz, A.C., Nanduri, D., Behrend, M.R., Gonzalez-Calle, A., Greenberg, R.J., Humayun, M.S., Chow, R.H., and Weiland, J.D. "Improving the spatial resolution of epiretinal implants by increasing stimulus pulse duration." *Science translational medicine* 7(318) (2015).

Weng, Y.H., Chen, C.H. and Sun, C.T., 2009. Toward the human–robot co-existence society: On safety intelligence for next generation robots. *International Journal of Social Robotics*, 1(4), pp.267-282.

West, T.V., & Schoenthaler, A. (2017). Color-Blind and Multicultural Strategies in Medical Settings. *Social Issues and Policy Review*, 11(1), 124-158.

Wever, Ernest Glen, and Charles William Bray. "The nature of acoustic response: The relation between sound frequency and frequency of impulses in the auditory nerve." *Journal of experimental psychology* 13, no. 5 (1930): 373.

Whang PG, Wang JC, (2003), Bone graft substitutes for spinal fusion. *Spine J.* 3(2): pp. 155-65.

Whitlock PW, Seyler TM, Parks GD, Ornelles DA, Smith TL, Van Dyke ME, Poehling GG, (2012), A novel process for optimizing musculoskeletal allograft tissue to improve safety, ultrastructural properties, and cell infiltration. *J Bone Joint Surg Am.* 94(16): pp. 1458-67.

Wicclair, M.R. (2014). Conscientious Objection. *Encyclopedia of Global Bioethics*, DOI 10.1007/978-3-319-05544-2_118-1.

Widmer, A.F. "New developments in diagnosis and treatment of infection in orthopedic implants." *Clinical infectious diseases* 33(Supplement_2) (2001): S94-S106.

Wientroub, S., and Reddi, A.H. "Influence of irradiation on the osteoinductive potential of demineralized bone matrix." *Calcified Tissue International* 42(4) (1988): 255-260.

Willen, S.S., Knipper, M., Abadía-Barrero, C.E., and Davidovitch, N. "Syndemic

vulnerability and the right to health." *The Lancet* 389(10072) (2017): 964-977.

Williams, M. "Kant and Kierkegaard on Faith." *Logos* (2004): 83.

Wilson, P.D. "Experiences with a Bone Bank." *Annals of Surgery* 126(6) (1947): 932-945.

Wise, D. "Exploring the Role of Health Professionals in Truth Telling: A Nursing Perspective", 2002. (Accessed April 2022). [Link]

Witt, D., and Rösner, M. "Joining Artificial and Human Intelligence." *ATZ worldwide* 123(5) (2021): 60-63.

Wolbring, G. "Ethical theories and discourses through an ability expectations and ableism lens: The case of enhancement and global regulation." *Asian Bioethics Review* 4(4) (2012): 293-309.

Wolpe, P.R. "Treatment, enhancement, and the ethics of neurotherapeutics." *Brain and cognition* 50(3) (2002): 387-395.

Wood, S., Geldart, A., and Jones, R. "The social and economic challenges of nanotechnology." *TATUP-Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 12(3-4) (2003): 72-73.

Woodruff, P. "Socrates among the Sophists." In *A companion to Socrates*.

Woods, S. "A theory of holism for nursing." *Medicine, Health Care and Philosophy* 1(3) (1998): 255-261.

Worni, A., Kolgeci, L., Rentsch-Kollar, A., Katsoulis, J., and Mericske-Stern, R. "Zirconia-based screw-retained prostheses supported by implants: A retrospective study on technical complications and failures." *Clinical implant dentistry and related research* 17(6) (2015): 1073-1081.

Yang, M.M.H. "Putting global capitalism in its place: economic hybridity, Bataille, and ritual expenditure." *Current anthropology* 41(4) (2000): 477-509.

Zebda, A., Alcaraz, J.P., Vadgama, P., Shleev, S., Minter, S.D., Boucher, F., Cinquin, P., and Martin, D.K. "Challenges for successful implantation of biofuel cells." *Bioelectrochemistry* 124 (2018): 57-72.

Zhang, B., Su, Y., Zhou, J., Zheng, Y., and Zhu, D. "Toward a better regeneration through implant-mediated immunomodulation: harnessing the immune responses." *Advanced Science* 8(16) (2021): 2100446.

Ziegler, J. "Practitioners and saints: Medical men in canonization processes in the thirteenth to fifteenth centuries." *Social history of medicine* 12(2) (1999): 191-225.

Zoll, P.M. "Resuscitation of the heart in ventricular standstill by external electric stimulation." *New England Journal of Medicine* 247(20) (1952): 768-771.

Zwitser, E.W., de Gast, A., Basie, M.J., van Kemenade, F.J., and van Royen, B.J. "B-cell lymphoma in retrieved femoral heads: a long term follow up." *BMC Musculoskeletal Disorders* 10 (2009): 53.