



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

**ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΥΓΕΙΑ-ΙΑΤΡΙΚΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ
(ΔΙΕΘΝΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗ-ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΡΙΣΕΩΝ ΥΓΕΙΑΣ)**

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: «Διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων: επιπτώσεις στη δημόσια υγεία
και το περιβάλλον»**

Κωνσταντάκη Βασιλική

A.M. 20170292

ΑΘΗΝΑ

Ιούνιος 2021



Msc

«GLOBAL HEALTH-DISASTER OF MEDICINE»

**NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERCITY OF ATHENS
MEDICAL SCHOOL**

MASTER'S THESIS

**TITLE: «Hospital waste management: impact on public health and the
environment »**

KonstantakiVasilki

ATHENS

June 2021

ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΚΡΙΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΗΣ ΤΗΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Τ...

Μεταπτυχιακ..... Φοιτητ..

Εξεταστική Επιτροπή

Επιβλέπων

Μέλος.....

Μέλος.....

Η Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή η οποία ορίσθηκε απο την ΓΣΕΣ της Ιατρικής Σχολής του Παν. Αθηνών Συνεδρίαση τηςης 20... για την αξιολόγηση και εξέταση τ... υποψηφίου κ..., συνεδρίασε σήμερα .../.../.... ΗΕπιτροπή διαπίστωσε ότι η Διπλωματική Εργασία τ. Κ... με τίτλο

.....

.....

.....

....., είναι πρωτότυπη, επιστημονικά και

τεχνικά άρτια και η βιβλιογραφική πληροφορία ολοκληρωμένη και εμπειρισταωμένη.

Η εξεταστική επιτροπή αφού έλαβε υπ' όψιν το περιεχόμενο της εργασίας και τη συμβολή της στην επιστήμη, με ψήφους προτείνει την απονομή στον παραπάνω Μεταπτυχιακό Φοιτητή την απονομή του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης (Master's).

Στην ψηφοφορία για την βαθμολογία ο υποψήφιος έλαβε για τον βαθμό «ΑΡΙΣΤΑ» ψήφους, για τον βαθμό «ΛΙΑΝ ΚΑΛΩΣ» ψήφους, και για τον βαθμό «ΚΑΛΩΣ» ψήφους Κατά συνέπεια, απονέμεται ο βαθμός «(Αριστα/Λίαν Καλώς/Καλώς)& (Βαθμός).....».

Τα Μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής,

Επιβλέπων.....,	(Υπογραφή)
Μέλος.....,	(Υπογραφή)
Μέλος.....,	(Υπογραφή)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι να εξετάσει την «Διαχείριση των Νοσοκομειακών Αποβλήτων και τις επιπτώσεις που προκαλούνται στην δημόσια υγεία και στο περιβάλλον», με απώτερο στόχο τον εντοπισμό και την κατανόηση τυχόν σφαλμάτων που προκύπτουν με αυτή, τόσο κατά την ταξινόμηση, απόρριψη, ανακατανομή αλλά και γενικότερα, άλλα και πιθανή εξεύρεση νέων τρόπων διαχείρισης, ασφαλέστερων τόσο προς το προσωπικό που εμπλέκεται σε αυτή, όσο και προς το περιβάλλον και την κοινωνία, χωρίς κατασπατάληση των οικονομικών πόρων. Ειδικότερα, παρακάτω προσδιορίζονται εννοιολογικά τα νοσοκομειακά απόβλητα, ενώ παρουσιάζονται και οι κατηγορίες των ιατρικών αποβλήτων και στη συνέχεια μελετάται η διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων, καθώς και τα στάδια της διαχείρισης αυτών. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στις επιπτώσεις των νοσοκομειακών αποβλήτων, οι οποίες αφορούν την δημόσια υγεία, τους επαγγελματίες υγείας, οι οποίοι έρχονται σε επαφή με αυτά σε ημερήσια βάση, ενώ αναλύονται και καλές πρακτικές που αφορούν την διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων μέσα από εμπειρικές μελέτες σε διάφορες χώρες του κόσμου.

***Λέξεις Κλειδιά:** Νοσοκομειακά Απόβλητα, Επιπτώσεις, Δημόσια Υγεία, Επαγγελματίες Υγείας, Περιβάλλον, Καλές Πρακτικές*

ABSTRACT

The purpose of this Master Thesis is to examine "Hospital Waste Management and the Impact on Public Health and the Environment", with the ultimate goal to identify and understand any errors that occur with it, both in the classification, rejection, redistribution but also in general, other and possible exploration of new ways of management, safer both to the staff involved in it, and to the environment and society, without wasting financial resources. In particular, hospital waste is conceptually identified, while the categories of medical waste are presented and then the management of hospital waste is studied, as well as the stages of their management. Particular emphasis is placed on the effects of hospital waste on public health, health professionals who come in contact with them on a daily basis, and good practices related to the management of hospital waste through empirical studies in various countries are analyzed. of the world.

Keywords: *Hospital Waste, Impacts, Public Health, Health Professionals, Environment, Good Practices*

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT.....	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Νοσοκομειακά Απόβλητα.....	10
1.1 Ιατρικά απόβλητα και κατηγορίες τους.....	10
1.1.1 Τα νοσοκομειακά απόβλητα σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία.....	10
1.1.2 Τα νοσοκομειακά απόβλητα σύμφωνα με τον ΠΟΥ.....	12
1.2 Η παραγωγή αποβλήτων υγειονομικών μονάδων στην Ελλάδα.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Διαχείριση Νοσοκομειακών Αποβλήτων.....	17
2.1 Εννοιολογική προσέγγιση διαχείρισης Νοσοκομειακών Αποβλήτων.....	17
2.2 Νομοθετικά πλαίσια για τη διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων.....	18
2.3 Πρακτικές και στάδια διαχείρισης αποβλήτων.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Επιπτώσεις Νοσοκομειακών Αποβλήτων.....	29
3.1 Επιπτώσεις νοσοκομειακών αποβλήτων στους επαγγελματίες υγείας.....	29
3.2 Επιπτώσεις νοσοκομειακών αποβλήτων στο περιβάλλον και τη δημόσια υγεία.....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Καλές πρακτικές διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων για τον μετριασμό των συνεπειών από αυτά.....	35
4.1 Πρακτικές υγιεινής και ασφάλειας.....	35
4.2 Η περίπτωση του νοσοκομείου Clinicas de Porto Alegre (HCPA).....	36
4.3 Η περίπτωση του Γ.Ν. Ελευσίνας Θριάσιο ως νοσοκομείο αναφοράς Covid-19.....	37
4.4 Εμπειρικές μελέτες.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	42
5.1 Συζήτηση.....	42
5.2 Προτάσεις.....	43
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	45

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γεγονός ότι η παροχή υπηρεσιών υγείας έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή ιατρικών αποβλήτων, με κάποια εξ'αυτών να είναι επικίνδυνα για τους εργαζομένους, οι οποίοι και τα διαχειρίζονται, για τη δημόσια υγεία, αλλά και ευρύτερα για το περιβάλλον(1). Λαμβάνοντας υπόψη την προσέγγιση που γίνεται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (World Health Organization), ως ιατρικά απόβλητα νοούνται τα απόβλητα τα οποία παράγονται από δραστηριότητες που σχετίζονται με την υγειονομική περίθαλψη ανθρώπων ή ζώων σε Υγειονομικές Μονάδες. Επιπρόσθετα, τα απόβλητα αυτά μπορεί να προέρχονται από ερευνητικά εργαστήρια, από ερευνητικές δραστηριότητες οι οποίες αφορούν την φροντίδα υγείας, καθώς επίσης και από άλλες μικρότερες πηγές, όπως για παράδειγμα η παροχή φροντίδας υγείας στο σπίτι(2).

Οι νοσηλευτικές μονάδες, αλλά και οι άλλες μονάδες υγείας επιδιώκουν να εφαρμόζουν τρόπους ασφαλούς διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων, έτσι ώστε να προκύπτουν οι λιγότεροι δυνατοί κίνδυνοι, τόσο για την υγεία των ίδιων των εργαζομένων, όσο και ευρύτερα για την δημόσια υγεία, αλλά και για το περιβάλλον(3). Προκειμένου να περιοριστεί ο κίνδυνος μετάδοσης λοιμώξεων στο προσωπικό του νοσοκομείου, καθώς επίσης και στους ασθενείς των νοσηλευτικών μονάδων, θα πρέπει να εφαρμόζονται όλοι οι κανόνες υγιεινής κατά την διαχείριση των αποβλήτων υγειονομικών μονάδων(4).

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται θεματικά τα νοσοκομειακά απόβλητα και τις τρέχουσες πρακτικές και μεθόδους διαχείρισης και επεξεργασίας τους, με σκοπό να διερευνήσει και να τεκμηριώσει εκείνα τα στοιχεία που καταδεικνύουν τις επιπτώσεις στην υγεία και το περιβάλλον. Επιμέρους στόχοι της εργασίας είναι να αποδείξει πως η φύση και τα χαρακτηριστικά των νοσοκομειακών αποβλήτων τα καθιστούν ιδιαιτέρως επικίνδυνα, οπότε και χρήζουν ορθολογικής διαχείρισης και αντιμετώπισης και πως η προσπάθεια όλων των εμπλεκόμενων σε αυτή, της πολιτείας, της μονάδας και των εργαζομένων σε αυτή οφείλει να είναι συντονισμένη και προσανατολισμένη προς τη διασφάλιση της υγείας και της προστασίας του περιβάλλοντος. Ως προς αυτό θα μελετήσει τις επιμέρους συνιστώσες της διαχείρισης των υγειονομικών αποβλήτων ως προς τον τρόπο που εφαρμόζονται, αλλά κυριότερα ως προς τις συνέπειες της ανορθολογικής διαχείρισης και τους κινδύνους που εγκυμονεί για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον. Προκειμένου να διασφαλιστεί η υγεία ως κοινωνικό αγαθό η εργασία θα επιχειρήσει να προτείνει καλές πρακτικές, όπως αυτές θα προκύψουν από τη μελέτη περιπτώσεων νοσοκομειακών μονάδων και ερευνητικών προγραμμάτων.

Για τον εντοπισμό των κρίσιμων σημείων της υπάρχουσας γνώσης όσον αφορά τη διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων και των επιπτώσεων στη δημόσια υγεία και το περιβάλλον επιλέχθηκε η ερευνητική μέθοδος της βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Η αναζήτηση έλαβε χώρα σε διεθνείς βάσεις επιστημονικών δεδομένων, όπως είναι το GoogleScholar, το Pubmed και το Scopus, επικεντρώνοντας την έρευνα σε επιστημονικά περιοδικά που μελετούν ζητήματα διαχείρισης αποβλήτων, καθώς και σε επιστημονικά περιοδικά τα οποία εξετάζουν θέματα που αφορούν την δημόσια υγεία. Επίσης, έγινε συστηματική μελέτη των νομοθετικών πλαισίων που ορίζουν τους κανονισμούς καλών πρακτικών διαχείρισης των υγειονομικών αποβλήτων. Τέλος, συλλέχθηκαν πληροφορίες από ακαδημαϊκές εργασίες και έρευνες που πραγματοποιήθηκαν την τελευταία διετία.

Η οργάνωση της δομής της εργασίας πραγματοποιείται σε πέντε κεφάλαια. Εισαγωγικά παρουσιάζεται το θέμα της διπλωματικής εργασίας και οι επιμέρους έννοιες. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται ο εννοιολογικός προσδιορισμός και η ταξινόμηση των νοσοκομειακών αποβλήτων σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία και τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι σημαντικότερες και συνηθέστερες πρακτικές για την διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων και ορίζονται τα νομοθετικά πλαίσια που τις διέπουν. Εν συνεχεία, το τρίτο κεφάλαιο της εργασίας επικεντρώνεται στις επιπτώσεις που προκαλούν τα νοσοκομειακά απόβλητα, όταν δεν γίνεται κατάλληλη διαχείριση αυτών από τους επαγγελματίες υγείας και το προσωπικό, οι οποίοι έρχονται σε επαφή μαζί τους, καθώς και ευρύτερα στις επιπτώσεις στο περιβάλλον και τη δημόσια υγεία. Το τέταρτο κεφάλαιο επιχειρείται να αναδειχθούν μερικές καλές πρακτικές, μέσω των οποίων περιορίζονται οι επιπτώσεις που προκαλούνται από τα νοσοκομειακά απόβλητα τόσο στο περιβάλλον, όσο και στους επαγγελματίες υγείας. Επίσης, παρουσιάζονται δύο περιπτώσεις νοσοκομειακών μονάδων, του Clinicas de Porto Alegre και του Θριασίου, καθώς και δεδομένα που έχουν προκύψει από εμπειρικές μελέτες, αναφορικά με τα ζητήματα που άπτονται της διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων σε διάφορες χώρες. Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας διεξάγεται συζήτηση στην οποία παρουσιάζονται τα σημεία στα οποία χωλαίνει η εφαρμογή των συστημάτων διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων. Τέλος, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη μελέτη του συνόλου των εννοιών και δεδομένων που πραγματεύτηκε η εργασία, προκειμένου να προταθούν πρακτικές για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των αποβλήτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Νοσοκομειακά Απόβλητα

1.1 Ιατρικά απόβλητα και κατηγορίες τους

Σύμφωνα με το ΦΕΚ Β 1537/8.5.2012 και την Κ.Υ.Α. οικ. 146163/3.5.2012, ως Απόβλητα Υγειονομικών Μονάδων (ΑΥΜ) μπορούν να προσδιοριστούν όλα τα απόβλητα τα οποία παράγονται από τις συνολικές δραστηριότητες μιας υγειονομικής μονάδας. Υγειονομική μονάδα είναι τα σημεία παροχής υπηρεσιών υγείας σε ανθρώπους ή ζώα, όπως δημόσια και ιδιωτικά θεραπευτήρια, κέντρα υγείας, δημοτικά και κοινοτικά ιατρεία, ΝΠΙΔ κέντρα παροχής υπηρεσιών υγείας, Μονάδες παροχής υπηρεσιών υγείας των ενόπλων δυνάμεων (στρατιωτικά νοσοκομεία), κέντρα και σταθμοί αιμοδοσίας, διαγνωστικά, μικροβιολογικά και ερευνητικά εργαστήρια, οδοντιατρεία, κτηνιατρικές κλινικές και κτηνιατρικά εργαστήρια, μονάδες πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας και κατ' οίκον περίθαλψη ασθενών.(5)

Προκειμένου να υπάρξει η καλύτερη δυνατή διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων, αλλά και εκτίμηση των επιπτώσεων που προκαλούν στον άνθρωπο και στο φυσικό περιβάλλον, γίνεται κατηγοριοποίηση αυτών, τόσο από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, όσο και από εθνικό και ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο. Στις επόμενες παραγράφους παρατίθεται η κατηγοριοποίηση των νοσοκομειακών αποβλήτων κατά την ελληνική νομοθεσία και κατά τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας.

1.1.1 Τα νοσοκομειακά απόβλητα σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία

Σύμφωνα με την τροποποίηση της Κοινής Υπουργικής Απόφασης (ΚΥΑ) οικ. 146163/2012- ΦΕΚ 1537/β/8-5-2012 από την ΚΥΑ οικ. 41848/1848/2017 τα απόβλητα υγειονομικών μονάδων μπορούν να ταξινομηθούν ως εξής:

1. Αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ) που προσομοιάζουν με τα οικιακά απόβλητα.
2. Επικίνδυνα απόβλητα υγειονομικών μονάδων (ΕΑΥΜ) :
 - α. επικίνδυνα απόβλητα αμιγώς μολυσματικά (ΕΑΑΜ)
 - β. μικτά επικίνδυνα απόβλητα (ΜΕΑ)
 - γ. άλλα επικίνδυνα απόβλητα (ΑΕΑ)
3. Ειδικά ρεύματα αποβλήτων

Αναλυτικότερα τα αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ) προσομοιάζουν τα οικιακού τύπου απόβλητα. Προέρχονται κυρίως από τους χώρους εστίασης των υγειονομικών μονάδων, καθώς και από διοικητικές και οικιακού τύπου εργασίες, από εργασίες καθαρισμού και συντήρησης των εγκαταστάσεων και των κτιριακών υποδομών. Πιο συγκεκριμένα η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει απόβλητα από την παρασκευή φαγητών και γενικότερα των δραστηριοτήτων εστίασης και διαχείρισης των υπολειμμάτων τροφίμων των τμημάτων νοσηλείας(6), απόβλητα που παράγονται κατά τις εργασίες καθαρισμού, απόβλητα ματισμού, χαρτί, χαρτόνι, γυαλί, πλαστικά, υλικά συσκευασιών κ.ά. Εξαιρέση αποτελούν τα απορρίμματα που προέρχονται από μολυσματικούς ασθενείς.

Τα επικίνδυνα απόβλητα υγειονομικών μονάδων (ΕΑΥΜ) διακρίνονται σε 3 υποομάδες αποβλήτων που χωρίζονται μεταξύ τους με βάση την εκδήλωση επικίνδυνης ιδιότητας Η9 (μολυσματικό απόβλητο) σύμφωνα με τον Ν. 4042/2012- εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98ΕΚ (τροποποίηση με οδηγία (ΕΕ)2018/851). Οι υποομάδες αυτές είναι:(7),(8),(9)

- Επικίνδυνα απόβλητα αμιγώς μολυσματικά (ΕΑΑΜ)

Πρόκειται για τα απόβλητα που εκδηλώνουν μόνο την επικίνδυνη ιδιότητα Η9. Είναι δηλαδή απόβλητα που μπορεί να μεταδώσουν λοιμώδη νοσήματα μετά από επαφή με αίμα ή άλλα βιολογικά υγρά μολυσματικών ασθενειών. Μπορεί να είναι ιστοί, όργανα ή μέρη σώματος ανθρώπων ή ζώων, καθώς και σώματα νεκρών ζώων. Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται επίσης τα απόβλητα που προέρχονται από χώρους ασθενών με μεταδοτική νόσο και υπάρχει κίνδυνος μετάδοσης δια του αέρος, καθώς και απόβλητα από χώρους απομόνωσης που έχουν μολυνθεί από αίμα ή άλλα βιολογικά υγρά (αίμα, εκκρίσεις, ούρα, κόπρανα, καθετήρες φλεβών ή αρτηριών, προστατευτικός εξοπλισμός, όπως γάντια ή μάσκες, σεντ εγχύσεων κ.ά.). Επίσης, σε αυτού του τύπου τα απόβλητα περιλαμβάνονται τα απόβλητα που παράγονται από κτηνιατρικές δραστηριότητες, σε περιπτώσεις κατά τις οποίες έχει διαγνωστεί μολυσματική νόσος με κίνδυνο μετάδοσης τόσο στα ζώα όσο και στον άνθρωπο (σύριγγες, βελόνες, εκκρίσεις κ.ά.).

- Μικτά επικίνδυνα απόβλητα (ΜΕΑ)

Η κατηγορία αυτή αφορά τα απόβλητα που εκδηλώνουν την επικίνδυνη ιδιότητα Η9 ταυτόχρονα με μια ή περισσότερες επικίνδυνες ιδιότητες. Είναι απόβλητα που προέρχονται

από ερευνητικές δραστηριότητες, από μικροβιολογικά, βιοχημικά ή παθολογοανατομικά εργαστήρια, καθώς και από τμήματα που γίνονται χημειοθεραπείες και χορηγούνται κυτταροστατικά σκευάσματα.

- Άλλα επικίνδυνα απόβλητα (ΑΕΑ).

Επικίνδυνα θεωρούνται τα απόβλητα που εκδηλώνουν μια τουλάχιστον επικίνδυνη ιδιότητα εκτός της H9. Είναι απόβλητα που αποτελούνται ή περιέχουν επικίνδυνες χημικές ουσίες, όπως ποσότητες υδραργύρου, χλωροφόρμιο, τριχλωροαιθυλένιο, ακετόνη, μεθανόλη, ανόργανες χημικές ουσίες που περιέχουν οξέα και αλκάλια, αμαλγάματα οδοντιατρικής, διαλύματα καθαριότητας, διαλύτες ακτινολογικών εργαστηρίων. Επίσης στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα υπολείμματα φαρμάκων ή τα ληγμένα φάρμακα που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν, συμπεριλαμβανομένων των αντινεοπλασματικών φαρμάκων.

Τέλος τα ειδικά ρεύματα αποβλήτων (ΕΡΑ) είναι τα απόβλητα με ραδιενεργό χαρακτήρα, δοχεία αερίων υπό πίεση, απόβλητα που χρήζουν εναλλακτικής διαχείρισης, όπως μπαταρίες, ηλεκτρονικός και ηλεκτρικός εξοπλισμός, διάφορα είδη ελαίων, υλικά από κατασκευές και κατεδαφίσεις.

1.1.2 Τα νοσοκομειακά απόβλητα σύμφωνα με τον ΠΟΥ

Κατά τον ΠΟΥ τα ιατρικά απόβλητα και τα υποπροϊόντα τους διακρίνονται σε μη επικίνδυνα απόβλητα, συγκρίσιμα με του αστικού τύπου, που δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο βιολογικό, χημικό ή ραδιενεργό κίνδυνο και αποτελούν το 85% του συνόλου, και τα επικίνδυνα απόβλητα, που κατέχουν το υπόλοιπο περίπου 15% με μολυσματικές, χημικές ή ραδιενεργές ιδιότητες.(7)

Αναλυτικότερα τα επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα, σύμφωνα με τον ΠΟΥ, διακρίνονται σε

- Μολυσματικά απόβλητα

Είναι τα απόβλητα για τα οποία υπάρχει υπόνοια ότι ενδέχεται να περιέχουν παθογόνους μικροοργανισμούς (βακτήρια, ιούς, παράσιτα, μύκητες) σε τέτοια ποσότητα, ώστε να μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες σε ευαίσθητους ξενιστές, ιδίως σε ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες του πληθυσμού, οι οποίες σχετίζονται με την μετάδοση ιών, παθογόνων βακτηρίων, παρασίτων ή μυκήτων(8).

Πιο αναλυτικά, στην κατηγορία αυτή των μολυσματικών αποβλήτων περιλαμβάνονται τα απόβλητα τα οποία προέρχονται από χειρουργικές επεμβάσεις ασθενών με μολυσματικές ασθένειες και μπορεί να είναι υλικά ή και εργαλεία, τα οποία έχουν έρθει σε επαφή με σωματικά υγρά και αίμα. Ακόμη, στην κατηγορία των μολυσματικών αποβλήτων περιλαμβάνονται καλλιέργειες ή προϊόντα που προέρχονται από εργαστηριακά πειράματα, απόβλητα που προέρχονται από ασθενείς που είναι απομονωμένοι σε θαλάμους απομόνωσης και μπορεί να περιλαμβάνουν ενδύματα, επιδέσμους ή και περιττώματα. Επιπροσθέτως, στην κατηγορία αυτή των μολυσματικών αποβλήτων περιλαμβάνονται απόβλητα που προέρχονται από ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε αιμοδιάλυση, όπως είναι για παράδειγμα ο εξοπλισμός, οι ποδιές, τα γάντια κτλ., αλλά και όργανα ή υλικά που έχουν έρθει σε επαφή με μολυσμένους ασθενείς ή ζώα και καλούνται ιδιαίτερα μολυσματικά απόβλητα.(9)

- Παθολογικά απόβλητα

Είναι τα απόβλητα που περιλαμβάνουν ιστούς, όργανα, μέρη του σώματος, ανθρώπινα έμβρυα, μολυσμένα πτώματα ζώων, αίμα, σωματικά- βιολογικά υγρά, εκκρίσεις. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι στα παθολογικά απόβλητα περιλαμβάνονται και υγιή ανθρώπινα μέλη και έτσι μπορεί να θεωρηθεί ως υποκατηγορία των μολυσματικών αποβλήτων.(10)

Ουσιαστικά, οι δύο αυτές κατηγορίες των υγειονομικών αποβλήτων, αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό επί το συνόλου αυτών.

- Αιχμηρά απόβλητα.

Περιλαμβάνει οτιδήποτε αιχμηρό μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό είτε είναι μολυσμένο είτε όχι, όπως βελόνες, σύριγγες, νυστέρια, λεπίδες, μαχαίρια, σει έγχυσης, γυαλιά κ.ά., τα οποία χρησιμοποιούνται για διενέργεια παρακεντήσεων, χειρουργικών τομών κτλ. και θεωρείται ότι είναι απόβλητα υψηλής μολυσματικής επικινδυνότητας, ακόμη και αν αυτά δεν είναι μολυσμένα. Ιδιαίτερη μνεία θα πρέπει να γίνει στο γεγονός ότι ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ), αναφέρει ότι κατά την μεταφορά των αιχμηρών αντικειμένων αυτών, θα πρέπει να γίνεται τοποθέτησή τους είτε σε κιβώτια, είτε σε κάδους, τα οποία δεν θα πρέπει να είναι γεμάτα περισσότερο από τρία τέταρτα του συνολικού κιβωτίου(11).

- Φαρμακευτικά απόβλητα

Περιλαμβάνουν φαρμακευτικά σκευάσματα ληγμένα, αχρησιμοποίητα ή μολυσμένα, εμβόλια και ορούς και οτιδήποτε απαιτείται κατά την παρασκευή και χρήση φαρμακευτικών σκευασμάτων όπως γάντια, μάσκες, συσκευές σύνδεσης, υπολείμματα φαρμάκων, φιαλίδια κ.ά. και θα πρέπει να γίνει καταστροφή αυτών σε ασφαλές μέρος. Ακόμη, στην κατηγορία των φαρμακευτικών αποβλήτων περιλαμβάνονται και τα προϊόντα τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί και εν συνεχεία έχουν απορριφθεί, όπως είναι για παράδειγμα τα σωληνάκια ή τα μπουκαλάκια. Το ποσοστό των αποβλήτων της κατηγορίας αυτής επί το σύνολου εκτιμάται στο 3%(12).

- Γενοτοξικά απόβλητα

Πρόκειται για εξαιρετικά επικίνδυνη κατηγορία αποβλήτων, τα οποία μπορεί να έχουν τερατογόνες, καρκινογόνες ή μεταλλαξιογόνες ιδιότητες και περιλαμβάνουν τα κυτταροτοξικά (αντινεοπλασματικά) φάρμακα και τους μεταβολίτες τους, καθώς μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα ασφαλείας κατά την παραμονή τους στο νοσοκομείο, αλλά και έπειτα από την διάθεσή τους(12),(13). Επιπλέον, η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει οργανική ύλη από ασθενείς που τους χορηγούνται κυτταροστατικά φάρμακα, είτε ραδιενεργά υλικά και άλλες χημικές ουσίες. Σε μια νοσοκομειακή μονάδα, τα απόβλητα της κατηγορίας αυτής μπορούν να δημιουργηθούν από διάφορες πηγές, όπως τα ληγμένα φάρμακα, οι σύριγγες, οι απεκκρίσεις του ανθρώπινου οργανισμού από ασθενείς που τους έχουν χορηγηθεί κυτταροτοξικά φάρμακα και θεωρείται ότι είναι γενοτοξικές για χρονικό διάστημα που κυμαίνεται από 48 ώρες έως και μία εβδομάδα έπειτα από την χορήγηση των φαρμάκων(14).

- Χημικά απόβλητα

Περιλαμβάνουν χημικές ουσίες που προέρχονται από διαγνωστικά εργαστήρια, από διαδικασίες καθαρισμού και απολύμανσης. Τα χημικά απόβλητα μπορεί να είναι επικίνδυνα ή μη επικίνδυνα. Ως επικίνδυνα θεωρούνται τα απόβλητα που έχουν τουλάχιστον μια από τις ακόλουθες ιδιότητες: τοξική, διαβρωτική, εύφλεκτη, αντιδραστική, γενοτοξική. Οι συχνότερα χρησιμοποιούμενες επικίνδυνες χημικές ουσίες είναι η φορμαλδεΰδη, φωτογραφικά υγρά, απολυμαντικά και καθαριστικά διαλύματα, διαλύτες εργαστηρίων.

- Απόβλητα υψηλής περιεκτικότητας σε βαρέα μέταλλα

Αποτελούν υποκατηγορία των χημικών αποβλήτων και είναι εξαιρετικά τοξικά. Περιλαμβάνουν απόβλητα υδραργύρου, καδμίου και μολύβδου κυρίως από σπασμένα θερμόμετρα και οδοντιατρικές εργασίες, μπαταρίες, και προστατευτικά μέσα ακτινοβολίας.

- Δοχεία υπό πίεση

Περιλαμβάνουν δοχεία αεροζόλ και σπρέι.

- Ραδιενεργά απόβλητα

Περιλαμβάνουν υπολείμματα που έχουν μολυνθεί από ραδιονουκλίδια ως αποτέλεσμα ραδιοθεραπείας, εργαστηριακής ή διαγνωστικής έρευνας.

1.2 Η παραγωγή αποβλήτων υγειονομικών μονάδων στην Ελλάδα

Στη βιβλιογραφική μελέτη του Παντελή Κυριακάκη για τα ιατρικά απόβλητα αναφέρεται πως σύμφωνα με μελέτες του Ειδικού Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων η Ελλάδα παρήγαγε συνολικά το 2008 133.000 τόνους στερεών αποβλήτων υγειονομικών μονάδων (ΑΥΜ), ποσότητα που προήλθε από 55.830 κλίνες. Το 13,5% αυτών αφορούσε επικίνδυνα υγειονομικά απόβλητα (ΕΑΥΜ) και το 83,5% αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ). Το 2006 η αντίστοιχη παραγωγή υγειονομικών αποβλήτων (ΑΥΜ) ήταν 110.000 τόνοι. Σημειώνεται πως τα απόβλητα κτηνιατρικών μονάδων και διαγνωστικών κέντρων, ερευνητικών εργαστηρίων, κέντρων αιμοδοσίας, καθώς και αυτά των μονάδων πρωτοβάθμιας υγειονομικής φροντίδας δεν συμπεριλαμβάνονται στις παραπάνω μελέτες. Από τα παραπάνω αποτιμάται πως η ημερήσια παραγωγή υγειονομικών αποβλήτων ήταν 6,52 κιλά ανά κλίνη, εκ των οποίων 5,64 κιλά αφορούν στερεά απόβλητα και 0,88 κιλά επικίνδυνα απόβλητα.(6)

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα στοιχεία που προέκυψαν από τη συλλογή δεδομένων ερευνών στις οποίες υπολογίστηκε η μέση ημερήσια παραγωγή στερεών αστικών και επικίνδυνων υγειονομικών αποβλήτων στο σύνολο της ελληνικής επικράτειας τη δεκαετία 1999-2010.(6)

Έτος	Στερεά Αστικά Απόβλητα (ΑΣΑ) (κιλά/κλίνη/ημέρα)	Επικίνδυνα Υγειονομικά Απόβλητα (ΕΑΥΜ) (κιλά/κλίνη/ημέρα)
2010	-	0,7
2008	6,52	0,88
2002	1,67	0,54
2000	1,7	0,3
1999	-	0,673

(πηγή: Κυριακάκης, (2017))

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Διαχείριση Νοσοκομειακών Αποβλήτων

2.1 Εννοιολογική προσέγγιση διαχείρισης Νοσοκομειακών Αποβλήτων

Αρχικά, θα πρέπει να τονιστεί ότι με την έννοια της διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων που προκύπτουν από την λειτουργία των νοσοκομειακών μονάδων μπορούν να νοηθούν όλες οι διεργασίες που αφορούν την κατάλληλη συλλογή και διαχωρισμό αυτών, καθώς επίσης και την μεταφορά στους χώρους επεξεργασίας και διάθεσής τους. Βασική επιδίωξη ενός συστήματος διαχείρισης νοσοκομειακών αποβλήτων αποτελεί η βέλτιστη, ασφαλής και οικονομική λειτουργία του, έτσι ώστε να διασφαλιστεί η ασφάλεια και η υγεία των εργαζομένων του νοσοκομείου, δημόσια υγεία, η προστασία του περιβάλλοντος, καθώς επίσης και να υπάρξει εξοικονόμηση πόρων και ενέργειας(15).

Προκειμένου ένας οργανισμός και μια νοσηλευτική μονάδα να εφαρμόσει μια ολοκληρωμένη πολιτική περιβαλλοντικής διαχείρισης, θα πρέπει να εφαρμόσει ένα Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, το οποίο συνιστά ένα διαχειριστικό και διοικητικό μέσο διατύπωσης και εφαρμογής της πολιτικής αυτής, όπως και επίτευξης των στόχων της και οργανώνεται βάσει κάποιων κανόνων. Μέσω ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, υπάρχει συμβατότητα των πρακτικών που ακολουθεί η νοσηλευτική μονάδα με την νομοθεσία ως προς τη λειτουργία της μονάδας, με αποτέλεσμα να αποφεύγεται η επιβολή προστίμων και άλλων κυρώσεων, καθώς επίσης και η αποφυγή της οποιασδήποτε διαμάχης με τρίτους. Ακόμη, μέσω της εφαρμογής ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση χρηματικών, αλλά και άλλου είδους πόρων, έπειτα από την εφαρμογή των μεθόδων ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης υλικών, όπως επίσης και αποφυγή της σπατάλης ενέργειας. Ταυτόχρονα, εφαρμόζοντας μια νοσηλευτική μονάδα ένα Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης μπορεί να πετύχει διασφάλιση της υγείας των εργαζόμενων, όπως επίσης και διασφάλιση της δημόσιας υγείας(16).

2.2 Νομοθετικά πλαίσια για τη διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων

Η διαχείριση των αποβλήτων σε εθνικό και κοινοτικό επίπεδο καθορίζεται μέσα από μια σειρά οδηγιών, αποφάσεων και κανονισμών.

Η ΕΕ καθορίζει οδηγίες και κανονισμούς για τη διαχείριση των αποβλήτων στο σύνολό τους και στη συνέχεια τα κράτη μέλη της είναι υπεύθυνα για τη θέσπιση και την εφαρμογή της νομοθεσίας τους εναρμονισμένη με τις κοινοτικές οδηγίες και αποφάσεις. Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία στηρίζει τη διαχείριση των αποβλήτων στις εξής αρχές:

- Την αρχή της πρόληψης
- Την αρχή της εγγύτητας
- Την αρχή της αυτάρκειας
- Την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»

Η ανάγκη για μια ευρύτερη, συλλογική και ισότιμη ευρωπαϊκή προσπάθεια διάθεσης των αποβλήτων με εναρμόνιση των νομοθεσιών με τις κοινοτικές δράσεις και βασικό στόχο την προστασία της υγείας των ανθρώπων και του περιβάλλοντος καθώς και τη διαφύλαξη φυσικών πόρων μέσω ανακτήσεως των αποβλήτων και χρησιμοποίηση των ανακτηθέντων υλικών, αποτυπώθηκε με την αρχική οδηγία 75/442/ΕΟΚ(17).

Το 1994 η Ευρωπαϊκή πολιτική θέσπισε με την απόφαση 94/904/ΕΚ κατάλογο επικίνδυνων αποβλήτων σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 91/689/ΕΚ, ορίζοντας ως έννοια τα επικίνδυνα απόβλητα και προσδιορίζοντας τους χαρακτηρισμούς τους, καθορίζοντας και την υποχρέωση των χωρών μελών της για χρήση του και προσαρμογή του στις νομοθεσίες τους για μια πιο ελεγχόμενη διαχείρισή τους(18),(19).

Η Ευρωπαϊκή επιτροπή το 2000, μετά από μια σειρά αποφάσεων ίδρυσε τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (European Waste Catalogue, EWC) με την απόφαση 2000/532/ΕΚ, ο οποίος προσδιορίζει πλήρως και λεπτομερώς τις διάφορες κατηγορίες αποβλήτων με κωδικοποίηση, βάσει των κεφαλαίων ταξινόμησης του. Ο Κατάλογος Αποβλήτων αποτελείται από 20 κεφάλαια, με το κεφάλαιο 18 να αναφέρεται στα απόβλητα από την υγειονομική περίθαλψη ανθρώπων ή ζώων ή και από σχετικές έρευνες (απόβλητα που προέρχονται από το σύστημα υγείας). Ακολούθησαν τροποποιήσεις (200/532/ΕΚ) και καταργήσεις διάφορων οδηγιών (75/442/ΕΟΚ, 91/689/ΕΟΚ, 2006/12/ΕΚ) και το 2008 εκδόθηκε η οδηγία 2008/98/ΕΚ με τελευταία τροποποίησή της την οδηγία 2018/851/ΕΕ. Η νέα οδηγία δίνει προτεραιότητα στη βελτίωση της διαχείρισης των αποβλήτων ώστε να μετατραπεί σε βιώσιμη διαχείριση υλικών με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και της

υγείας των ανθρώπων, την ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων και των ανανεώσιμων πηγών με τελική φιλοδοξία τη μετάβαση της Ένωσης σε μια κυκλική οικονομία.(20),(21)

Στην Ευρωπαϊκή νομοθεσία δεν προβλέπεται ξεχωριστά ο καθορισμός της έννοιας των ιατρικών αποβλήτων και η κατηγοριοποίησή τους σε υποομάδες με βάση την επικινδυνότητά τους παρά μόνο η γενική τοποθέτησή τους μεταξύ αστικών και επικίνδυνων αποβλήτων.

Η πρώτη Ελληνική νομοθετική ρύθμιση που σχετίζεται με τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων γίνεται το 1964 με την υπουργική διάταξη Ε1Β/301/1964 «περί συλλογής, αποκομιδής και διάθεσης απορριμμάτων» και οποίος ίσχυε μέχρι πρότινος, όπου και καταργήθηκε από τον Νόμο 4042/2012.(22),(23)

Ο νόμος 1650/1986 αποτέλεσε το γενικό νομοθετικό πλαίσιο για την προστασία του περιβάλλοντος, κάνοντας αναφορά στον τρόπο διαχείρισης των στερεών αποβλήτων ώστε να μην επιβαρύνεται το περιβάλλον και η δημόσια υγεία. Στη συνέχεια τροποποιήθηκε με νέες διατάξεις και υπουργικές αποφάσεις εναρμονίζοντας τον με τις κοινοτικές οδηγίες.(24)

Ακολούθησαν σειρά υπουργικών αποφάσεων ρυθμίζοντας θέματα σχετικά με τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων προσαρμοσμένα στις απαιτήσεις της ΕΕ κάτω από γενικούς και όχι εξειδικευμένους κανόνες επιβαρύνοντας το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία. Έτσι το 2003 ρυθμίζεται για πρώτη φορά το Νομικό πλαίσιο διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων των υγειονομικών μονάδων με την Υπουργική Απόφαση 37591/2031/2003. Στην συγκεκριμένη απόφαση κατηγοριοποιούνται τα ιατρικά απόβλητα, καθορίζονται διαδικασίες διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων λαμβάνοντας μέτρα για την πρόληψη και τη μείωση της παραγωγής τους, για τον περιορισμό της επικινδυνότητάς τους, για την ανακύκλωση και ανάκτηση τους, καθώς και για βελτιστοποίηση της συλλογής τους, της μεταφοράς τους και τελικά της διάθεσης τους ώστε να διασφαλίζεται η δημόσια υγεία και το περιβάλλον. Επιπλέον αναγνωρίζεται ως μέθοδος επεξεργασίας των ιατρικών αποβλήτων η αποτέφρωση και η αποστείρωση, με την αποτέφρωση να συνιστάται για όλα τα είδη υγειονομικών αποβλήτων και την αποστείρωση για τα αμιγώς μολυσματικά, μεμονωμένα ή σε συνδυασμό.

Το 2012 με σκοπό ένα πιο ολοκληρωμένο και βελτιωμένο πλαίσιο διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων εναρμονισμένο στις οδηγίες της ευρωπαϊκής ένωσης προασπίζοντας το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία εκδόθηκε ο νόμος 4042/2012, τροποποιώντας και στη συνέχεια καταργώντας την ΥΑ 37591/2031/2003. Ο συγκεκριμένος νόμος επικεντρώνεται στην προστασία του περιβάλλοντος μέσω ποινικών κυρώσεων στις περιπτώσεις που προκαλείται ή ενδέχεται να προκληθεί ρύπανση ή

υποβάθμιση του περιβάλλοντος ενσωματώνοντας την κοινοτική οδηγία 2008/99/ΕΚ και τροποποιώντας τον ήδη υπάρχον νόμο 1650/1986 για την προστασία του περιβάλλοντος, καθώς και στη θέσπιση ολοκληρωμένου πλαισίου παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων ενσωματώνοντας την κοινοτική οδηγία 2008/98/ΕΚ. Σε συνέχεια της εφαρμογής του συγκεκριμένου νόμου εκδόθηκε η Υ.Α 146163/2012 «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων». Η συγκεκριμένη ρύθμιση καθορίζει τα ειδικότερα μέτρα και όρους της διαχείρισης των αποβλήτων των υγειονομικών μονάδων, με σκοπό τη διασφάλιση της δημοσίας υγείας και του περιβάλλοντος, αποτυπώνονται οι διαδικασίες έκδοσης αδειών διαχείρισης των επικίνδυνων αποβλήτων και καθορίζει κυρώσεις για τυχόν παραβάσεις. Επίσης ορίζει ότι στη νομοθεσία και στη πολιτική για τη πρόληψη και διαχείριση αποβλήτων ισχύει η ακόλουθη ιεράρχηση: (25),(26)

- Πρόληψη
- Προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση
- Ανακύκλωση
- Άλλου είδους ανάκτηση, όπως ανάκτηση ενέργειας και
- Διάθεση

Επιπλέον, γίνεται αναφορά στην βασική αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», αναγνωρίζοντας ότι το κόστος της διαχείρισης αποβλήτων επιβαρύνει τον αρχικό, τον τρέχοντα ή τους προηγούμενους κατόχους αποβλήτων.(26)

Σχετικά με την αποτέφρωση η Ελληνική νομοθεσία μέσα από διαδοχικές τροποποιήσεις της αρχικής Υ.Α2487/455/99 θέσπισε την Υ.Α 36060/1155Ε.103/2013 εναρμονισμένη στις διατάξεις της κοινοτικής οδηγίας 2010/75/ΕΕ, ώστε να περιοριστούν ή να προληφθούν όσο είναι δυνατόν οι αρνητικές επιπτώσεις της αποτέφρωσης επικίνδυνων αποβλήτων στο περιβάλλον καθώς και των συνακόλουθων κινδύνων της δημόσιας υγείας.(27),(28),(29)

2.3 Πρακτικές και στάδια διαχείρισης αποβλήτων

Για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός συστήματος που αφορά την περιβαλλοντική διαχείριση ιατρικών αποβλήτων εντός μιας νοσοκομειακής μονάδας, θα πρέπει σε πρώτο επίπεδο να εξετάζονται συνολικά τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, οι δεδομένες τεχνολογικές δυνατότητες και απαιτήσεις, οι περιβαντολογικοί παράγοντες και να λαμβάνεται υπόψη η ασφάλεια και το κόστος. Πιο αναλυτικά, τέτοιοι παράγοντες περιλαμβάνουν τα είδη και την ποσότητα των αποβλήτων που

παράγει η υγειονομική μονάδα, την ικανότητά της να μπορεί να διαχειριστεί αυτή την ποσότητα, τις απαιτήσεις σε υποδομές, εγκαταστάσεις, εξοπλισμό, καθώς και ζητήματα που άπτονται της λειτουργίας και συντήρησής τους. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να εξετάζονται τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος χώρου και οι επιλογές να γίνονται με γνώμονα την υγεία και την ασφάλεια τόσο στον εργασιακό χώρο όσο και στην ευρύτερη περιοχή. Τέλος, θα πρέπει να εκτιμάται το κόστος αγοράς, εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης των υποδομών, πάσης φύσεως λειτουργικά κόστη, καθώς και αυτά για τη μεταφορά και διάθεση των επεξεργασμένων αποβλήτων.(30)

Η διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων αποτελείται από διακριτά στάδια, με τα πλέον συνήθη να είναι τα ακόλουθα(31):

- Η αναγνώριση των επικίνδυνων αποβλήτων
- Ο διαχωρισμός των μολυσματικών αποβλήτων εντός του νοσοκομείου, από τα μη μολυσματικά, στην θέση όπου παράγονται
- Η κατάλληλη συλλογή και η προσωρινή αποθήκευση των αποβλήτων που θεωρούνται μολυσματικά, εντός ειδικών κάδων πρωτοβάθμιας συλλογής και εν συνεχεία τοποθέτηση αυτών σε στερεά δοχεία δευτεροβάθμιας συλλογής για μεταφορά τους
- Η προεπεξεργασία ορισμένων κατηγοριών λοιμογόνων αποβλήτων, προκειμένου να υπάρξει μείωση της επικινδυνότητας αυτών
- Η αποθήκευση των αποβλήτων σε κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους
- Η μεταφορά των αποβλήτων στους χώρους επεξεργασίας τους σε κοντέινερ, τα οποία θεωρείται ότι είναι αδιαπέραστα, δεν διαβρώνονται και είναι ανθεκτικά στην υγρασία.
- Στάδιο τελικής επεξεργασίας των υγειονομικών αποβλήτων.
- Τελική διάθεση των επεξεργασμένων αποβλήτων.

Αναλύοντας τα παραπάνω στάδια διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων θα μπορούσαμε να προσεγγίσουμε με περισσότερη λεπτομέρεια τις ορθές πρακτικές που πρέπει να ακολουθούνται προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι που προκύπτουν από την κακή εφαρμογή των κανόνων διαχείρισης.

Κατά τις φάσεις της αναγνώρισης, συλλογής και διαχωρισμού των αποβλήτων θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή από το εμπλεκόμενο προσωπικό στην τήρηση των κανονισμών ταξινόμησής τους.

Αυτό άπτεται της ατομικής ευθύνης των εργαζόμενων αφενός και αφετέρου από το σύστημα και τις υποδομές που υποστηρίζουν στον σωστό διαχωρισμό, τη μεταφορά και την αποθήκευση των αποβλήτων. Ο διαχωρισμός και η ταξινόμηση θα πρέπει να πραγματοποιείται κοντά στο σημείο παραγωγής του αποβλήτου, λαμβάνοντας υπόψη τη μολυσματικότητα και την αιχμηρότητα αυτού.(30)

Προς αυτή την κατεύθυνση και σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), τα νοσοκομεία είναι υποχρεωμένα να διαθέτουν έγχρωμη κωδικοποίηση στους κάδους, έτσι ώστε να γνωρίζουν οι εργαζόμενοι και όσοι έρχονται σε επαφή με τα απόβλητα αυτά τους κινδύνους, αλλά και τον τύπο του αποβλήτου που περιέχεται στον κάδο (32).

Πιο αναλυτικά, ο μαύρος κάδος, περιέχει απόβλητα τα οποία θεωρείται ότι δεν ανήκουν σε επικίνδυνη κατηγορία, ενώ μπορεί να είναι ανακυκλώσιμα υλικά, είτε βιοδιασπώμενα, καθώς επίσης και μη επικίνδυνα φαρμακευτικά απόβλητα. Περαιτέρω, στον κίτρινο κάδο διατίθενται ανθρώπινα ανατομικά απόβλητα, αιχμηρά αντικείμενα, κυτταροτοξικά φαρμακευτικά απόβλητα, αίμα και σωματικά υγρά, όπως επίσης και μολυσματικά απόβλητα, αλλά και εξαιρετικά μεταδοτικά απόβλητα, όπως και τα ραδιενεργά απόβλητα. Επιπλέον, ο καφέ κάδος περιέχει φαρμακευτικά απόβλητα, όπως είναι τα δυνητικά επικίνδυνα φαρμακευτικά απόβλητα και τα επικίνδυνα φαρμακευτικά απόβλητα, καθώς επίσης και άλλα ιατρικά απόβλητα, όπως είναι για παράδειγμα τα χημικά, τα απόβλητα βαρέων μετάλλων κτλ. Τέλος, οι πλαστικές σακούλες και οι σάκοι χρησιμοποιούνται για ιατρικά απορρίμματα, ωστόσο είναι αναγκαίο να υπάρχει η σχετική σήμανση χρωματισμού για την κάθε κατηγορία, ενώ όταν οι σάκοι αυτοί περιέχουν εξαιρετικά μολυσματικά απόβλητα, τότε χρησιμοποιείται η σήμανση biohazard(26),(βιολογικά επικίνδυνο).

Η αποθήκευση των αποβλήτων σε χώρους όπου υπάρχει καλό σύστημα εξαερισμού και οξυγόνωσης, ενώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι για τα απόβλητα τα οποία δεν οδηγούνται σε προεπεξεργασία αμέσως μετά την παραγωγής τους, ο χρόνος αποθήκευσης θα πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο. Ακόμη, τα απόβλητα θα πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση από μαγειρεία, χώρους φύλαξης και προετοιμασίας τροφίμων και χώρους εστίασης, να διατηρούνται και να διαφυλάσσονται σε στεγανοποιημένα δοχεία(33) και σε θερμοκρασίες που είναι αρκετά χαμηλές, έτσι ώστε να υπάρξει επιβράδυνση των διεργασιών αποσύνθεσης και σήψης, πλήρους στεγανότητας, για να μην υπάρχει πιθανότητα να εμφανιστούν διαρροές.

Για τη μεταφορά των αποβλήτων στους χώρους επεξεργασίας τους διακρίνονται δύο κατηγορίες, όπου στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνεται η ενδονοσοκομειακή μεταφορά και στην δεύτερη η εξωνοσοκομειακή μεταφορά αυτών. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η μεταφορά με τα χέρια των

δοχείων που περιέχουν τα απόβλητα θα πρέπει να αποφεύγεται, καθώς αυτό ως πρακτική ενέχει κινδύνους, όπως για παράδειγμα οι τραυματισμοί, οι μολύνσεις κτλ. Οι μεταφορές των απορριμμάτων εντός του νοσοκομείου θα πρέπει να γνωρίζουν με ακρίβεια την επικινδυνότητα των φορτίων που καλούνται να μεταφέρουν, η οποία μεταφορά θα πρέπει να γίνεται ξεχωριστά και όχι από κοινού με την μεταφορά άλλων πραγμάτων, όπως για παράδειγμα είναι ο ιματισμός. Ωστόσο, τα απόβλητα που θεωρούνται οικιακού τύπου μπορούν να μεταφέρονται χωρίς ιδιαίτερη διαδικασία και προσοχή. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο και με τα μολυσματικά απόβλητα, για τα οποία θα πρέπει να υπάρχει ειδικός χειρισμός και η ενδονοσοκομειακή μεταφορά να γίνεται με την βοήθεια ειδικών μεταφορικών συστημάτων. Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιούνται είτε κυλιόμενοι κάδοι που έχουν επενδυθεί στο εσωτερικό τους με πλαστικό και κλείνουν με ασφάλεια, είτε κυλιόμενοι υποδοχείς, οι οποίοι μπορούν και απολυμαίνονται εύκολα¹⁹, καθώς και ειδικά μέσα και τροχήλατα καρότσια, που θα ακολουθούν διαφορετική διαδρομή από αυτή της μεταφοράς και διάθεσης των καθαρών υλικών και των ασθενών, με γνώμονα την τήρηση των κανόνων υγιεινής και ασφάλειας.(33)

Αναφορικά με την εξωνοσοκομειακή διαχείριση, σχετίζεται με την μεταφορά των υγειονομικών αποβλήτων και την διάθεσή αυτών. Για τη μεταφορά αυτή υπάρχουν ορισμένες προδιαγραφές που θα πρέπει να τηρούνται και από τα οχήματα μεταφοράς. Ειδικότερα, τα οχήματα αυτά θα πρέπει να είναι τελείως κλειστά, να διαθέτουν μόνωση, ενώ θα πρέπει να μπορούν να καθαριστούν με ευκολία, τόσο στο εσωτερικό τους, όσο και στο εξωτερικό τους. Ακόμη, θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα συγκεκριμένα οχήματα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για την μεταφορά νοσοκομειακών αποβλήτων και να διαθέτουν τα κατάλληλα υλικά για την προστασία του οδηγού και του περιβάλλοντος από μολύνσεις, σε περίπτωση που υπάρξει διασπορά των νοσοκομειακών αποβλήτων που μεταφέρονται(34).

Κατά το τελικό στάδιο της επεξεργασίας των νοσοκομειακών αποβλήτων επιλέγεται η διαθέσιμη και καταλληλότερη, από τις πέντε που περιγράφονται στη συνέχεια, μέθοδος:

- Θερμική μέθοδος

Η θερμική είναι μια κοινή μέθοδος επεξεργασίας επικίνδυνων αποβλήτων, η οποία χρησιμοποιεί τη θερμότητα (θερμική ενέργεια) προκειμένου να καταστρέψει τους παθογόνους παράγοντες των αποβλήτων. Υπάρχουν συστήματα χαμηλής ή υψηλής θερμότητας που παράγουν διαφορετικές ατμοσφαιρικές εκπομπές. Ένα σύστημα διαχείρισης αποβλήτων χαμηλής θερμότητας, που λειτουργεί σε θερμοκρασίες 100°C έως 180°C, δύναται να καταστρέψει μικροοργανισμούς, χωρίς ωστόσο να μπορεί να προκαλέσει καύση ή πυρόλυση των αποβλήτων για τις οποίες απαιτούνται υψηλές θερμοκρασίες. Οι διαδικασίες

επεξεργασίας χαμηλής θερμότητας πραγματοποιούνται σε περιβάλλον υγρής ή ξηρής θερμότητας. Με τον ατμό που παράγεται κατά την υγρή θερμότητα επιτυγχάνεται απολύμανση των αποβλήτων, ενώ η μέθοδος της ξηρής θερμότητας χρησιμοποιεί αντίστοιχα ζεστό αέρα χωρίς την προσθήκη νερού ή ατμού.

- Μέθοδος ακτινοβολίας

Πρόκειται για διαδικασίες που κάνουν χρήση ακτινοβολίας σε κατάλληλες δόσεις και ισχύ, ώστε να μπορούν να καταστρέφουν τους παθογόνους οργανισμούς των αποβλήτων. Η υπεριώδης ακτινοβολία χρησιμοποιείται συμπληρωματικά με άλλες τεχνολογίες επεξεργασίας για να καταστρέψει αερομεταφερόμενους οργανισμούς. Η ακτινοβολία με δέσμες ηλεκτρονίων είναι εξαιρετικά αποτελεσματική, λόγω της διεισδυτικότητάς τους σε κλειστούς σάκους και δοχεία. Οι τεχνολογίες ακτινοβολίας απαιτούν λήψη αυξημένων μέτρων προστασίας και θωράκισης, προκειμένου να αποφευχθεί η έκθεση των εργαζομένων στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία

- Χημική μέθοδος

Κατά τη χημική μέθοδο γίνεται χρήση απολυμαντικών και λευκαντικών (διοξειδίου του χλωρίου, υποχλωριώδες νάτριο, αέριο όζοντος ή ξηρά ανόργανα χημικά. Εφόσον κρίνεται απαραίτητο τα απόβλητα μπορούν να τεμαχιστούν, να λειανθούν ή να αναμειχθούν, προκειμένου να έχουν μεγαλύτερη έκθεση στους χημικούς παράγοντες, ή ακόμη και να αφυδατωθούν προκειμένου να αφαιρεθεί προς ανακύκλωση το απολυμαντικό. Με τη χρήση κατάλληλων χημικών μπορεί να επιτευχθεί η στερεοποίηση αιχμηρών αντικειμένων, αίματος και σωματικών υγρών ή η χώνευση ιστών, σωματικών μελών και πτωμάτων ζώων.

- Βιολογική μέθοδος

Η διάσπαση της οργανικής ύλης των υγειονομικών αποβλήτων από φυσικούς ζωντανούς οργανισμούς, η χρήση ενζύμων για την επιτάχυνση της διάσπασης, η κομποστοποίηση και η βερμικοκαλλιέργεια (καλλιέργεια σκωλήκων για την επεξεργασία οργανικών αποβλήτων) και η ταφή αποτελούν βιολογικές διεργασίες διαχείρισης οργανικών αποβλήτων (απορρίματα κουζίνας, πλακούντα κ.ά.).

- Μηχανική μέθοδος

Οι μηχανικές μέθοδοι μπορούν να λειτουργήσουν συμπληρωματικά των θερμικών ή χημικών διαδικασιών επεξεργασίας των αποβλήτων, καθώς δεν έχουν τη δυνατότητα να

καταστρέψουν τους παθογόνους οργανισμούς. Με τις μηχανικές διεργασίες επιτυγχάνεται η μείωση του όγκου των αποβλήτων με ειδικές συσκευές για τον τεμαχισμό, τη λείανση, την ανάμειξη και τη συμπίεσή τους.

Το ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο, όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, ρυθμίζει με την Κ.Υ.Α. 146163/2012, τις τεχνολογίες που δύναται να χρησιμοποιηθούν ανάλογα με το είδος των αποβλήτων και παρατίθενται συνοπτικά στην παρακάτω εικόνα.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗΣ	
Θερμική Οξείδωση / Πυρόλυση / Αεριοποίηση/ Πλάσμα	
Ε.Α.Υ.Μ. κατάλληλα προς επεξεργασία	Μικτά Επικίνδυνα Απόβλητα (ΜΕΑ). Επικίνδυνα Απόβλητα Αμιγώς Μολυσματικά (ΕΑΑΜ). Ορισμένες κατηγορίες Άλλων Επικίνδυνων Απόβλητων (ΑΕΑ).
Ε.Α.Υ.Μ. ακατάλληλα προς επεξεργασία	Πρεσαρισμένα δοχεία αερίων. Αλατα αργύρου και φωτογραφικά απόβλητα, ή απόβλητα από ακτινογραφίες. Απόβλητα που περιέχουν αλογονωμένα πλαστικά. Απόβλητα με υψηλή περιεκτικότητα σε κάδμιο ή υδράργυρο. Σφραγισμένες αμπούλες ή αμπούλες που περιέχουν βαρέα μέταλλα.
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ	
Υγρή θερμική επεξεργασία	
Ε.Α.Υ.Μ. κατάλληλα προς επεξεργασία	Καλλιέργειες μικροβίων Αιχμηρά αντικείμενα Υλικά μολυσμένα από αίμα και περιορισμένες ποσότητες σωματικών υγρών Χειρουργικά απόβλητα Εργαστηριακά απόβλητα (εξαιρουμένων των χημικών) Απόβλητα από την περιποίηση ασθενών
Ε.Α.Υ.Μ. ακατάλληλα προς επεξεργασία	Πτητικές και ημι-πτητικές οργανικές ουσίες Απόβλητα από χημειοθεραπείες Υδράργυρος και άλλα επικίνδυνα χημικά απόβλητα Ραδιενεργά και ακτινογραφικά απόβλητα
Ξηρή θερμική επεξεργασία	
Ε.Α.Υ.Μ. κατάλληλα προς επεξεργασία	ΕΑΑΜ (Επιλογή ανάλογα με την τεχνολογία θέρμανσης)
Ε.Α.Υ.Μ. ακατάλληλα προς επεξεργασία	Παθολογικά Επικίνδυνα χημικά Πτητικές οργανικές ενώσεις Κυτταροπλασματικά Ραδιενεργά απόβλητα
Ακτινοβολία – Μικροκύματα	
Ε.Α.Υ.Μ. κατάλληλα προς επεξεργασία	Καλλιέργειες μικροβίων Αιχμηρά αντικείμενα Υλικά μολυσμένα από αίμα και περιορισμένες ποσότητες σωματικών υγρών Χειρουργικά απόβλητα Εργαστηριακά απόβλητα (εξαιρουμένων των χημικών) Απόβλητα από την περιποίηση ασθενών (επίδεσμοι, ρόμπες, υφάσματα, γάζες) Μεταλλικά αντικείμενα
Ε.Α.Υ.Μ. ακατάλληλα προς επεξεργασία	Πτητικές και ημι-πτητικές οργανικές ουσίες Απόβλητα από χημειοθεραπείες Υδράργυρος και άλλα επικίνδυνα χημικά απόβλητα Ραδιενεργά και ακτινογραφικά απόβλητα
Χημική επεξεργασία (μόνο όταν δεν μπορούν να εφαρμοστούν οι προηγούμενες)	
Ε.Α.Υ.Μ. κατάλληλα προς επεξεργασία	Καλλιέργειες μικροβίων Αιχμηρά αντικείμενα Χειρουργικά εργαλεία Υγρά ανθρώπινα και ζωικά απόβλητα (αίμα, σωματικά υγρά) Εργαστηριακά απόβλητα (εκτός των χημικών) Απόβλητα από την περιποίηση ασθενών (επίδεσμοι, ρόμπες, υφάσματα, γάζες)
Ε.Α.Υ.Μ. ακατάλληλα προς επεξεργασία	Πτητικές και ημι-πτητικές οργανικές ύλες Απόβλητα από χημειοθεραπείες Υδράργυρος και άλλα επικίνδυνα χημικά απόβλητα Ραδιενεργά

(πηγή: Καρακόργιος Γεώργιος, (2018))

Όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα η ΚΥΑ 146163/2012 ορίζει ως βασικές τεχνολογίες για την επεξεργασία των επικίνδυνων αποβλήτων των υγειονομικών μονάδων (ΕΑΥΜ) τις τεχνολογίες αποτέφρωσης και τις τεχνολογίες αποστείρωσης.

Η τεχνολογία της αποτέφρωσης κάνει χρήση της καύσης σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες, αφήνοντας ως υπόλειμμα τέφρα, η οποία στη συνέχεια προωθείται στους χώρους υγειονομικής ταφής.(35) Οι τεχνολογίες αποτέφρωσης περιλαμβάνουν τη θερμική οξείδωση, την πυρόλυση, την αεριοποίηση και την τεχνολογία πλάσματος. Αναλυτικότερα,

- Η *θερμική οξείδωση* είναι μια διαδικασία, κατά την οποία πραγματοποιείται ξηρή οξείδωση σε υψηλές θερμοκρασίες οργανικών και εύφλεκτων αποβλήτων για την μετατροπή τους σε ανόργανη και άκαυστη ύλη.
- Η πυρόλυση επιτυγχάνεται με καύση των αποβλήτων απουσία οξυγόνου σε θερμοκρασίες 600°C έως 1000°C.
- Η αεριοποίηση είναι επίσης μια θερμική μέθοδος διαχείρισης που γίνεται απουσία οξυγόνου και κατά την οποία επιτυγχάνεται θερμική αποδόμηση των αποβλήτων για την πλήρη αδρανοποίησή τους. Με αυτή τη διαδικασία μειώνεται σημαντικά ο όγκος των παραγόμενων αποβλήτων.
- Η τεχνολογία πλάσματος χρησιμοποιεί πλάσμα για την πυρόλυση των αποβλήτων σε θερμοκρασίες που φτάνουν τους 1200°C.

Η αποτέφρωση των αποβλήτων παρουσιάζει ως βασικά πλεονεκτήματα τη σημαντικότερη μείωση του όγκου τους και την καταστροφή σχεδόν όλων των παθογόνων μικροοργανισμών. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιείται ευρέως ως μέθοδος διαχείρισης πολλών κατηγοριών υγειονομικών αποβλήτων. Μειονεκτεί, ωστόσο, στο γεγονός ότι παράγει επικίνδυνους ρύπους, όπως διοξίνες και φουράνια.(36)

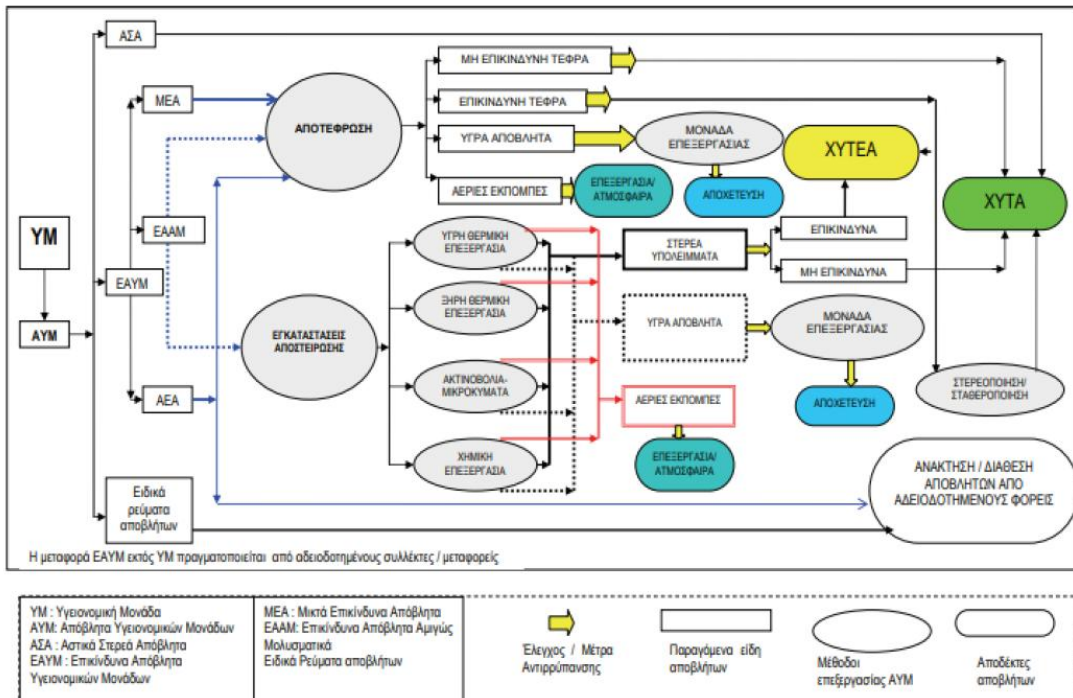
Με την τεχνολογία της αποστείρωσης μειώνεται το μικροβιακό φορτίο των αποβλήτων, ώστε να προσομοιάζει αυτό των οικιακών. Διακρίνεται σε:(36)

- Υγρή θερμική επεξεργασία, κατά την οποία τα τεμαχισμένα μολυσματικά απόβλητα απολυμαίνονται με κορεσμένο ατμό υπό πίεση.
- Ακτινοβολία – Μικροκύματα, η οποία κάνει χρήση ατμού θερμοκρασίας από 95°C έως 105°C για χρονικό διάστημα 20 λεπτών. Η διαδικασία έπεται ή προηγείται του τεμαχισμού των αποβλήτων και απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή κατά τη συλλογή και τον διαχωρισμό τους, ώστε να μην περιέχονται σε αυτά επικίνδυνα τοξικά χημικά.

- Ξηρή θερμική επεξεργασία, με την οποία τα τεμαχισμένα απόβλητα αποστειρώνονται σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 110°C έως 180°C, κάνοντας χρήση θερμού αέρα, θερμικής ακτινοβολίας ή επαγωγής.
- Χημική επεξεργασία, όπως αυτή περιγράφηκε προηγουμένα.

Κατά την τελική διάθεση τα νοσοκομειακά απόβλητα εναποτίθενται ελεγχόμενα σε χώρους κατάλληλα διαμορφωμένους που πληρούν όλες τις τυπικές, όπως ορίζονται από τη νομοθεσία, προϋποθέσεις.(37)

Υπολείμματα προερχόμενα από αποτέφρωση διαχωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τη μολυσματικότητα και την επικινδυνότητά τους και διατίθενται σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής ή σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Επικίνδυνων Αποβλήτων Στα Χ.Υ.Τ.Α. διατίθενται τα υπολείμματα που παράγονται με αποστείρωση των αποβλήτων και διαθέτουν παρόμοια χαρακτηριστικά και ιδιότητες με αυτά των οικιακών αποβλήτων.(26) Η παρακάτω εικόνα περιγράφει το διάγραμμα ροής για τις διαδικασίες διαχείρισης των αποβλήτων των υγειονομικών μονάδων, σύμφωνα με την ΚΥΑ 146163/2012.



(πηγή: ΚΥΑ 146163/2012)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Επιπτώσεις Νοσοκομειακών Αποβλήτων

Η έλλειψη μεθόδων διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων καθώς και η ανορθόδοξη ή λανθασμένη εφαρμογή τους ενδέχεται να εκθέσει σε κινδύνους το υγειονομικό προσωπικό και όλους τους εργαζόμενους σε μια νοσοκομειακή δομή, τους ασθενείς, αλλά και την ευρύτερη κοινότητα. Παράλληλα και εξίσου σημαντική είναι η επιβάρυνση του περιβάλλοντος με υπολείμματα που προκύπτουν από την ατελή ή ανεπαρκή επεξεργασία των υγειονομικών αποβλήτων και απειλούν τη δημόσια υγεία με καταστροφικές συνέπειες κάποιες φορές.(38)

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται οι επιπτώσεις που έχει η διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων, καθ' όλο τον κύκλο ζωής τους, στους επαγγελματίες υγείας, καθώς και στο περιβάλλον, αλλά και τη δημόσια υγεία. Ως προς αυτό θα εξεταστούν ζητήματα που αφορούν τους κινδύνους που ενέχουν οι πρακτικές διαχείρισης, όπως αυτές αναλύθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο, και ζητήματα σχετικά με την επιβάρυνση του περιβάλλοντος και της υγείας της ευρύτερης κοινότητας γενικότερα.

3.1 Επιπτώσεις νοσοκομειακών αποβλήτων στους επαγγελματίες υγείας

Το σύνολο του εργατικού δυναμικού, όπως περιγράφεται παρακάτω, βρίσκεται εκτεθειμένο στους κινδύνους που ελλοχεύουν από την έκθεση στα ίδια τα υγειονομικά απόβλητα, καθώς και στα ανεπεξέργαστα ή επεξεργασμένα υποπροϊόντα που προκύπτουν. Σε αυτό εντάσσονται οι ιατροί και το νοσηλευτικό και παραϊατρικό προσωπικό, οι εργαζόμενοι που απασχολούνται στις υπηρεσίες σίτισης, καθαριότητας, συντήρησης των υγειονομικών μονάδων, οι νοσηλευόμενοι, οι επισκέπτες, όσοι απασχολούνται σε εγκαταστάσεις που επεξεργάζονται και διαθέτουν τα νοσοκομειακά απόβλητα, καθώς και το ευρύ κοινό.(39)

Η επικινδυνότητα των υγειονομικών αποβλήτων έγκειται στις ιδιότητες που κατέχουν, όπως αυτές περιγράφονται με λεπτομέρεια στο πρώτο κεφάλαιο και αναφέρονται συνοπτικά εδώ. Αυτές οι ιδιότητες αφορούν τη γενοτοξική χημική σύνθεση, μολυσματικούς παράγοντες, την τοξικότητα, την παρουσία ραδιενέργειας, την αιχμηρότητα αντικειμένων, τα βιολογικά επιθετικά φαρμακευτικά προϊόντα. Σε αυτές τις ιδιότητες προστίθενται και κάποια επιπλέον επικίνδυνα χαρακτηριστικά των

αποβλήτων. Κάποια από αυτά είναι εύφλεκτα ή και εκρηκτικά, διαβρωτικά και χημικά αντιδραστικά. Η κακή διαχείριση αυτών μπορεί να προκαλέσει σοβαρούς τραυματισμούς.(30)

Η έκθεση του υγειονομικού προσωπικού, των ασθενών και του ευρύτερου κοινού στα υγειονομικά απόβλητα μπορούν να προκαλέσουν πιθανές λοιμώξεις. Η πρόσληψη των παθογόνων μικροοργανισμών συνήθως γίνεται με τρύπημα, τριβή ή κοπή του δέρματος, από τις βλεννογόνους μεμβράνες ή μέσω της εισπνοής και της κατάποσης. Ενδεικτικά αναφέρονται μερικές από τις πιθανές λοιμώξεις σε συνάρτηση με τα απόβλητα-φορείς των οργανισμών που ενδέχεται να τις προκαλέσουν.

Λοιμώξεις	Απόβλητα
Γαστρεντερικές λοιμώξεις	Κόπρανα, εμετός
Αναπνευστικές λοιμώξεις	Εκκρίσεις, σάλιο
Οφθαλμικές λοιμώξεις	Εκκρίσεις οφθαλμών
Περιγεννητικές λοιμώξεις	Γεννητικές εκκρίσεις
Δερματικές λοιμώξεις	Εκκρίσεις του δέρματος
Μηνιγγίτιδα	Εγκεφαλονωτιαίο υγρό
AIDS	Αίμα, σεξουαλικές εκκρίσεις, σωματικά υγρά
Αιμορραγικοί πυρετοί	Αίμα, εκκρίσεις
Σηψαιμία	Αίμα
Βακτηριαμία	Ρινικές εκκρίσεις, επαφή με το δέρμα
Ηπατίτιδα Α	Κόπρανα
Ηπατίτιδα Β και C	Αίμα και σωματικά υγρά
Ιός της γρίπης των πτηνών H5N1	Αίμα, κόπρανα

(πηγή: Yves Chartier et al, (2014))

Μολύνσεις από τον ιό HIV, καθώς και αυτούς της ηπατίτιδας Β και C, προκαλούνται μετά από τραυματισμούς με μολυσμένες σύριγγες, εφόσον η διαχείριση των απορριμμάτων που προκύπτουν από αιχμηρά αντικείμενα είναι εσφαλμένη.(40)Risk of hepatitis C seroconversion after occupational exposures in health care workers. Σε μελέτη του Pruss-Ustun(40)επισημαίνεται πως περισσότερα από δύο εκατομμύρια περιστατικά τραυματισμών υγειονομικών επαγγελματιών από αιχμηρά αντικείμενα καταγράφονται κάθε χρόνο. Το 2000 σημειώθηκαν 66.000 μολύνσεις από τον ιό της

ηπατίτιδας Β, 16.000 από τον ιό της ηπατίτιδα C και 200-5000 από τον ιό HIV στους εργαζόμενους σε υγειονομικές δομές. Οι κίνδυνοι αυτοί αφορούν εξίσου και τους επαγγελματίες καθαρισμού.(30)

Οι επιπτώσεις των νοσοκομειακών αποβλήτων στην υγεία των εργαζομένων στις δομές υγείας σχετίζεται με την έκθεση και την δόση των τοξικών συστατικών τα οποία εισέρχονται στο σώμα του εργαζομένου. Επιπλέον, τα απόβλητα τα οποία δεν εισέρχονται στο σώμα των εργαζομένων, συνιστούν κίνδυνο για το προσωπικό, καθώς περιέχουν τοξικά χημικά και παθογόνα τα οποία δύναται να εισέλθουν στον ανθρώπινο οργανισμό, μέσω διαφόρων οδών έκθεσης(41).

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι, όπως προαναφέρθηκε, οι οδοί της έκθεσης των εργαζομένων στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης σε επικίνδυνες ουσίες που περιέχονται στα νοσοκομειακά απόβλητα περιλαμβάνουν την κατάποση, την εισπνοή, κυρίως χημικών ουσιών και παθογόνων παραγόντων, καθώς επίσης και την δερματική απορρόφηση μέσω οπών του δέρματος. Εξαιτίας της δομής του ανθρώπινου πνεύμονα, η ικανότητα συγκράτησης στο ανθρώπινο σώμα των αερομεταφερόμενων σωματιδίων που μεταφέρουν τοξικά χημικά και παθογόνα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το μέγεθος των σωματιδίων. Το πρόσωπο και τα χέρια των εργαζομένων είναι τα σημεία τα οποία επηρεάζονται περισσότερο, ενώ τα υδατοδιαλυτά τοξικά χημικά μπορούν να απορροφηθούν σε όλο το σώμα, λαμβάνοντας υπόψη τον ανθρώπινο μεταβολισμό. Ακόμη στους υγειονομικούς χώρους, το φαγητό και η κατανάλωση υγρών θα πρέπει να γίνεται σε καλά ελεγχόμενες περιοχές(42).

Τα χημικά που περιέχονται στα νοσοκομειακά απόβλητα δύναται να επηρεάσουν διάφορα μέρη του σώματος, όπως για παράδειγμα οι διάφοροι ηπατοξικοί παράγοντες, όπως είναι ο τετραχλωράνθρακας και το τετραχλωροαιθάνιο τα οποία επηρεάζουν το ήπαρ, οι νεφροτοξικοί παράγοντες όπως είναι οι αλογονωμένοι υδρογονάνθρακες οι οποίοι επηρεάζουν τους νεφρούς, οι αιμοτοποιητικές τοξίνες όπως το βενζόλιο και οι φαινόλες που επηρεάζουν το αίμα, αλλά και οι νευροτοξικοί παράγοντες όπως είναι η μεθανόλη, τα μέταλλα, τα οργανομεταλλικά κτλ, καθώς και οι αναισθητικοί παράγοντες, όπως είναι ο αιθυλαιθέρας, οι εστέρες, οι υδρογονάνθρακες ακετυλενίου, επηρεάζουν τα νευρικά συστήματα και την συνείδηση αντίστοιχα(43).

Θα πρέπει να τονιστεί ότι τα παθογόνα που υπάρχουν στα ιατρικά απόβλητα μπορούν να εισέλθουν και να παραμείνουν στον αέρα στους χώρους του νοσοκομείου για μεγάλα χρονικά διαστήματα, είτε με την μορφή σπόρων, είτε ως παθογόνα. Το γεγονός αυτό δύναται να προκαλέσει νοσοκομειακές λοιμώξεις και άλλους κινδύνους για την υγεία των εργαζομένων κατά την άσκηση των καθηκόντων τους. Πέρα όμως από τους εργαζομένους και οι ασθενείς έχουν πιθανότητα να βρεθούν αντιμέτωποι με λοιμώξεις που προκαλούνται από σπόρους ή άλλα παθογόνα. Όταν τα απόβλητα τα οποία δεν έχουν υποβληθεί σε κάποια προεργασία μεταφέρονται εκτός του νοσοκομείου ανοιχτά, τότε μπορεί

να εισέλθουν στην ατμόσφαιρα. Οι κίνδυνοι που προκύπτουν από την ακατάλληλη διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων, εκτός προς τους ίδιους τους επαγγελματίες υγείας, τους ασθενείς και όλους όσους εργάζονται στο νοσοκομείο, μπορούν να εξαπλωθούν και στους κατοίκους των περιοχών που βρίσκονται κοντά στο νοσοκομείο(44).

3.2 Επιπτώσεις νοσοκομειακών αποβλήτων στο περιβάλλον και τη δημόσια υγεία

Η ακατάλληλη διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων έχει ως αποτέλεσμα την πρόκληση σημαντικών περιβαλλοντικών προβλημάτων, τα οποία συνδέονται τόσο με την ρύπανση του αέρα, όσο και με την ρύπανση του νερού και της γης. Όπως αναφέρθηκε και προγενέστερα, η φύση των ρύπων μπορεί να χαρακτηριστεί ως βιολογική, χημική, είτε ως ραδιενεργή. Τα προβλήματα στο περιβάλλον μπορούν να προκύψουν εξαιτίας της απλής παραγωγής ιατρικών αποβλήτων, είτε κατά την διαδικασία χειρισμού, επεξεργασίας και διάθεσης αυτών. Η μη ορθή διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων, αποτελεί συνδυασμό του ακατάλληλου χειρισμού των αποβλήτων κατά τη διάρκεια παραγωγής τους, της συλλογής, αποθήκευσης, μεταφοράς και επεξεργασίας. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι λανθασμένος χειρισμός περιλαμβάνει μη ασφαλείς ενέργειες όπως για παράδειγμα είναι ο χειρισμός των αποβλήτων χωρίς την χρήση ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού, είτε η κακή αποθήκευση, όπως συμβαίνει όταν επικρατούν συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας. Άλλες πρακτικές που μπορεί να σχετίζονται με ορθή διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων είναι η χειρωνακτική μεταφορά σε μεγάλες αποστάσεις, καθώς επίσης και η χρήση ακάλυπτων δοχείων αντί για κλειστούς σάκους. Περαιτέρω, μη ορθή διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων απαντάται όταν οι χρόνοι έκθεσης των εργαζομένων είναι εκτός των αποδεκτών ορίων, καθώς και όταν διαπιστώνονται ελλείψεις διαδικασιών απολύμανσης των εργαζομένων και του εξοπλισμού(45).

Κίνδυνοι που σχετίζονται αμιγώς με τις μεθόδους και διαδικασίες επεξεργασίας αποβλήτων περιλαμβάνουν τα καυσαέρια που παράγονται από τη θερμική επεξεργασία και τους αποτεφρωτήρες αποβλήτων. Αυτά έχουν άμεση επίπτωση στην υγεία των εργαζόμενων ή των περίοικων. Τα αιωρούμενα τοξικά σωματίδια, καθώς και οι εκπομπές επικίνδυνων αερίων από την κακή λειτουργία και συντήρηση των αποτεφρωτήρων σχετίζονται άμεσα με καταγραφές αυξημένης νοσηρότητας ή θνησιμότητας στην περιοχή.(46) Κατά αντιστοιχία οι κίνδυνοι για τους επαγγελματίες αλλά και τον γενικό πληθυσμό από την ταφή αποβλήτων υγειονομικής περίθαλψης είναι σημαντικοί και αφορούν τραυματισμούς που προέρχονται από την επαφή με τα ίδια τα απόβλητα, καθώς και από την

απελευθέρωση μολυσματικών παραγόντων τους σε επιφανειακά και υπόγεια ύδατα.(30) Αν δεν αποτεφρωθούν σωστά τα απόβλητα των νοσοκομείων, όπως τα αιχμηρά αντικείμενα, μπορούν να καταλήξουν σε τακτικούς χώρους υγειονομικής ταφής και χώρους αποκομιδής απορριμμάτων. Η έκθεση των ατόμων στις τοξίνες που δημιουργούνται από χώρους υγειονομικής ταφής και χωματερές είναι αρκετά επιβλαβής, αλλά οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι μπορούν συχνά να αυξηθούν όταν τα ιατρικά απόβλητα απορρίπτονται μεταξύ άλλων και σε αυτούς τους χώρους. Επιπλέον, εάν δεν κατασκευάζονται σωστά οι χώροι υγειονομικής ταφής, μπορεί να προκληθεί ρύπανση των πηγών πόσιμου νερού, καθώς οι δηλητηριώδεις τοξίνες διαρρέουν εκτός του χώρου ταφής των αποβλήτων(47)

Το ίδιο σημαντικό για την υγεία και το περιβάλλον είναι οι κίνδυνοι που προκύπτουν από τη διαχείριση των γενοτοξικών αποβλήτων. Η επικινδυνότητα έγκειται τόσο στην καθεαυτή τοξικότητα των αποβλήτων όσο και στη διάρκεια και έκταση της έκθεσης σε αυτά. Οι επιπτώσεις για την υγεία μπορούν να είναι καταστροφικές. Αντίστοιχα, ο τρόπος και η έκταση της έκθεσης στα ορίζει τον τύπο της ασθένειας που ενδέχεται να προκληθεί. Υψηλές δόσεις ακτινοβολίας μπορούν να επηρεάσουν τογενετικό υλικό.(30)

Οι κίνδυνοι που προκύπτουν από τη διαχείριση κοινών τύπων χημικών υγειονομικών αποβλήτων περιλαμβάνει τις δυσμενείς για την υγεία και το περιβάλλον επιπτώσεις από τη διαρροή υδραργύρου, στοιχείου εξαιρετικά τοξικού και επιβλαβούς, που επηρεάζει το νευρικό, πεπτικό, αναπνευστικό και ανοσοποιητικό σύστημα.(48) Το ασήμι, επίσης τοξικό βαρύ μέταλλο έχει ευρεία εφαρμογή ως βακτηριοκτόνο και στη ναυτεχνολογία. Ανησυχίες εκφράζονται για την ανθεκτικότητα των βακτηρίων σε αυτό και κατ'έκταση στα αντιβιοτικά.(49) Η χρήση απολυμαντικών που περιέχουν χλώριο, καθώς και η διαρροή φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον μπορούν να προκαλέσουν χημικές αντιδράσεις εξαιρετικής τοξικότητας και να επηρεάσουν άμεσα τη δημόσια υγεία.

Επιπρόσθετα, η κακή διαχείριση των υγειονομικών αποβλήτων ενέχει κινδύνους που μπορεί να οφείλονται στην ύπαρξη βακτηρίων που καθίστανται ανθεκτικά σε αντιβιοτικά, αλλά και στις συνθήκες του περιβάλλοντος. Η θερμοκρασία, η υπερϊώδης ακτινοβολία, η υγρασία είναι περιβαντολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ανθεκτικότητα των παθογόνων μικροοργανισμών. Οι Chartier κ.ά. στο αναφέρουν πως τα βακτήρια είναι λιγότερο ανθεκτικά από τους ιούς και πως συμπερασματικά το μικροβιακό φορτίο που προκύπτει από τα υγειονομικά απόβλητα δεν είναι πολύ υψηλό. Εξαιρεση σε αυτά αποτελούν τα απόβλητα παθογόνων καλλιέργειών ή μολυσματικών εκκρίσεων. Στην ίδια μελέτη επισημαίνεται πως η επιβίωση και η εξάπλωση των παθογόνων μικροοργανισμών στο περιβάλλον εξαρτάται από φορείς όπως τα

τροφικά και τα έντομα, που τρέφονται με απόβλητα και δυσχεραίνουν σημαντικά τον έλεγχο και τον περιορισμό των μολυσματικών ασθενειών.(30)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Καλές πρακτικές διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων για τον μετριασμό των συνεπειών από αυτά

4.1 Πρακτικές υγιεινής και ασφάλειας

Αφετηρία της σωστής και ασφαλούς διαχείρισης των υγειονομικών αποβλήτων αποτελεί η συστηματική εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας και του συνόλου των εργαζομένων σε μια νοσοκομειακή δομή. Αυτό σε πρώτο επίπεδο αφορά την κατανόηση εκ μέρους του προσωπικού των ενδεχόμενων κινδύνων στους οποίους εκτίθενται, ώστε να λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα πρόληψης, όπως οι εμβολιασμοί και η τήρηση των κανόνων ατομικής προστασίας. Αυτό περιλαμβάνει την ορθή χρήση, καθώς και την απολύμανση ή καταστροφή του προστατευτικού εξοπλισμού, όπως είναι οι μάσκες, οι προσωπίδες και τα γυαλιά, οι φόρμες προστασίας, τα γάντια και τα ποδονάρια. Με την ΚΥΑ 146163/2012, μεταξύ άλλων, επισημαίνεται η σημαντικότητα της απολύμανσης των χεριών μετά από κάθε εργασία. Σε ένα δεύτερο επίπεδο κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική η εκπαίδευση των εργαζομένων για τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να πραγματοποιείται ορθά ο διαχωρισμός των ιατρικών αποβλήτων ακριβώς τη στιγμή που παράγονται, ώστε να μετριάζεται στο ελάχιστο η πιθανότητα λανθασμένης διαλογής των αποβλήτων και να αποφεύγεται η έκθεση σε μολυσματικούς και επικίνδυνους ρύπους μετά την επεξεργασία τους.

Ειδική μέριμνα θα πρέπει να λαμβάνεται στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται χημειοθεραπευτικά, κυτταροτοξικά και κυτταροστατικά φάρμακα. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιούν οι επαγγελματίες υγείας προκειμένου να αντιμετωπίσουν απόβλητα από εκκρίσεις ασθενών που δέχονται θεραπείες με τέτοιου είδους φάρμακα ή άλλων υλικών που ενδεχόμενα διασκορπίστηκαν θα πρέπει να απολυμαίνεται. Τα απόβλητα αυτών των φαρμάκων θα πρέπει να συλλέγονται χωριστά και να τοποθετούνται σε κατάλληλους περιέκτες, όπου θα φυλάσσονται με ασφάλεια μέχρι να διατεθούν. Οι εργαζόμενοι, τέλος, που εμπλέκονται σε όλα τα στάδια διαχείρισης αυτών των αποβλήτων θα πρέπει να φέρουν κατάλληλο εξοπλισμό προστασίας.(36)

Οι συνέπειες της κακής και ανορθόδοξης διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων στο περιβάλλον καθιστά ιδιαίτερα κρίσιμη και αναγκαία την εφαρμογή ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης. Τέτοια συστήματα οφείλουν να συμφωνούν με τους κανονισμούς και τις απαιτήσεις πιστοποιημένων προτύπων (ISO 14001, EMAS) και να ορίζουν νε σαφήνεια το

διοικητικό και οργανωτικό πλαίσιο, τον προγραμματισμό και τους πόρους, τις μεθόδους και τις διαδικασίες, τις αρμοδιότητες, τους στόχους και την επίτευξη αυτών.(50)

Η ΚΥΑ 146163/2012 ορίζει πως το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης θα πρέπει να περιγράφει αναλυτικά την περιβαλλοντική πολιτική που ακολουθεί η διοίκηση της υγειονομικής μονάδας, να κατανέμει ευθύνες και αρμοδιότητες στο προσωπικό και στη διοικούσα αρχή, να προσδιορίζει τις πηγές της ρύπανσης, τις κατηγορίες και τα ρεύματα αποβλήτων ποσοτικά και ποιοτικά και να επισημαίνει αν καθίσταται αναγκαία ή όχι η χρήση κατάλληλων αντιρρυπαντικών συστημάτων. Επίσης, θα πρέπει να καταγράφει και να αξιολογεί τις επιλεγμένες πρακτικές, ώστε να επιλέγει τεχνικές που αποφεύγουν την παραγωγή ρυπογόνων ουσιών και είναι πιο φιλικές προς το περιβάλλον. Θα πρέπει να σχεδιάζει και να εφαρμόζει εκπαιδευτικό πρόγραμμα για την καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης των εργαζομένων, ο αριθμός και η εξειδίκευση των οποίων θα πρέπει να είναι επαρκής. Θα πρέπει να ασκεί αποτελεσματικό έλεγχο στις πρωτογενείς πηγές δημιουργίας των αποβλήτων και στη γενικότερη εφαρμογή του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης, ώστε να είναι σε θέση να ιχνηλατεί κάθε χρονική στιγμή και να προβαίνει σε διορθωτικές και βελτιωτικές κινήσεις και δράσεις. Τέλος, θα πρέπει να φροντίζει επιμελώς τη συντήρηση του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων.

Το 2015 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δρομολόγησε τη θεσμοθέτηση ενός πακέτου στρατηγικής νομοθεσίας, το οποίο ονομάζεται κυκλική οικονομία (circular economy). Σύμφωνα με αυτό ένα προϊόν σχεδιάζεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να ανακατασκευαστεί και να επαναμεταποιηθεί, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί ως καινούργιο. Περιλαμβάνει όλα τα επιμέρους στάδια που ορίζουν τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος, αρχής γενομένης από τη συγκέντρωση των πρώτων υλών, τον σχεδιασμό, την παραγωγή, την ανάκτηση και την ανακύκλωσή του ως αποβλήτου. Με το μοντέλο κυκλικής οικονομίας προβλέπεται η σταδιακή μείωση των καρκινογόνων και μεταλλαξιογόνων ουσιών, η αποτελεσματικότερη εκτίμηση και έλεγχος των νανοσωματιδίων, ο σχεδιασμός με προοπτική την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των ιατρικών προϊόντων και των συσκευασιών τους, η σημαντική μείωση και επαρκής διαχείριση των φαρμακευτικών υπολειμμάτων και, τέλος, κατάλληλη διαχείριση των επικίνδυνων και μολυσματικών υγειονομικών αποβλήτων.(51)

4.2 Η περίπτωση του νοσοκομείου Clinicas de Porto Alegre (HCPA)

Μεταξύ των ετών 2010-2015, το συγκεκριμένο νοσοκομείο που μελετάται που βρίσκεται στην Βραζιλία παράγαγε 21,4 τόνους βιολογικά και αιχμηρά αντικείμενα, 23.000 λίτρα χημικών αποβλήτων, καθώς επίσης και 113,9 τόνους στερεών αποβλήτων σε μηνιαία βάση. Στα πλαίσια της πρωτοβουλίας για βελτίωση της κατάστασης που αφορά την διαχείριση των απορριμμάτων και του περιορισμού των επιπτώσεων που προκαλούν αυτά στο περιβάλλον, αυξήθηκαν οι επιθεωρήσεις στα δοχεία των απορριμμάτων στο νοσοκομείο σε χρονικό διάστημα δύο μηνών. Αποτέλεσμα της αύξησης των επιθεωρήσεων ήταν να περιοριστεί το ποσοστό της ακατάλληλης διάθεσης των απορριμμάτων από το 29,42% σε 2,79%. Ταυτόχρονα, την ίδια περίοδο, δόθηκε έμφαση στην αύξηση των πόρων που διοχετεύονταν για την εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού της νοσοκομειακής μονάδας. Άλλες ενέργειες που έγιναν ήταν η επέκταση και η κατάλληλη προσαρμογή των εξωτερικών χώρων του νοσοκομείου, έτσι ώστε να γίνεται καλύτερη προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων(30).

4.3 Η περίπτωση του Γ.Ν. Ελευσίνας Θριάσιο ως νοσοκομείο αναφοράς Covid-19

Τον Μάρτιο του 2020 το Γενικό Νοσοκομείο Ελευσίνας *Θριάσιο* ορίστηκε ως νοσοκομείο αναφοράς του νέου κορονοϊού SARS-CoV-2. Η διαχείριση κρουσμάτων που αντιμετωπίζονται ως ύποπτα ακολουθεί το πρωτόκολλο που συνέταξε η Επιτροπή Νοσοκομειακών Λοιμώξεων. Ωστόσο, υπάρχουν παράγοντες που καθιστούν την αντιμετώπιση ιδιαίτερα επικίνδυνη και ως εκ τούτου τη διαχείριση των αποβλήτων που παράγει το νοσοκομείο ένα έργο εξαιρετικά κρίσιμο. Οι παράγοντες αυτοί περιλαμβάνουν τον τρόπο μετάδοσης, την ακριβή χρονική περίοδο επώασης του ιού, καθώς και το κλινικό φάσμα της νόσου.(52)

Προκειμένου το νοσοκομείο να προετοιμαστεί κατάλληλα για να αντιμετωπίσει με ασφάλεια το πανδημικό κύμα έλαβε μέτρα προστασίας των εργαζομένων και των νοσηλευόμενων σε αυτό. Λαμβάνοντας υπόψη το αδιευκρίνιστο των επιδημιολογικών δεδομένων και των κλινικών συμπτωμάτων πραγματοποίησε υποχρεωτική ενημερωτική συνάντηση για το σύνολο του προσωπικού, τόσο των επαγγελματιών υγείας όσο και του υποστηρικτικού προσωπικού. Στην ενημέρωση, μεταξύ άλλων, έγιναν ασκήσεις προσομοίωσης για την αντιμετώπιση ασθενών με ύποπτη συμπτωματολογία και του τρόπου με τον οποίο θα πρέπει να γίνει η διαχείριση των αποβλήτων που προκύπτουν από τις ιατρικές πράξεις. Στη συνέχεια εκπονήθηκε πρόγραμμα για τη συνεχή και καθημερινή ενημέρωση του προσωπικού της μονάδας.(52)

Τα απόβλητα που παράγονται από ύποπτα και επιβεβαιωμένα περιστατικά Covid-19 κρίνονται ως επικίνδυνα και άκρως μολυσματικά και η διαχείρισή τους ακολουθεί τα ισχύοντα πρωτόκολλα υγιεινής και ασφαλείας. Αυτό περιλαμβάνει την απολύμανση των χώρων εξέτασης και νοσηλείας, των μικροβιολογικών εργαστηρίων, του ακτινοδιαγνωστικού τμήματος και όλων των εμπλεκόμενων τμημάτων. Το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό φέρει ειδικό προστατευτικό εξοπλισμό ατομικής προστασίας που αποτελείται από γάντια, ενισχυμένη ποδιά, μάσκα με υψηλή αναπνευστική προστασία FFP3, καλύμματα προσώπου και κεφαλής ή ολόσωμη φόρμα τύπου tyvec. Για την ασφαλή τοποθέτηση και αφαίρεση του εξοπλισμού υπάρχει αλληλοεπιτήρηση μεταξύ των εργαζομένων, καθώς και επισημάνσεις από αναρτημένες συστάσεις στους χώρους του νοσοκομείου.(52)

Μετά το κρίσιμο πρωτογενές στάδιο της σωστής συλλογής και διαχωρισμού των μολυσματικών αποβλήτων κατάλληλα εκπαιδευμένο και εξοπλισμένο προσωπικό καθαριότητας αναλαμβάνει να προετοιμάσει και να απομακρύνει τους περιέκτες των αποβλήτων. Οι κόκκινες σακούλες που περιέχουν τα αμιγώς μολυσματικά απόβλητα ασφαλιζονται ερμητικά με κόμπο και μεταφέρονται στον προθάλαμο. Στη συνέχεια κλείνονται τα κόκκινα κυτία, ενώ για τη διαχείριση των αιχμηρών αντικειμένων ακολουθούνται τα ισχύοντα πρωτόκολλα.(52)

4.4 Εμπειρικές μελέτες

Σε έρευνα που πραγματοποίησαν οι Abdulla et al. (2008), σε 21 νοσοκομεία της Βόρειας Ιορδανίας και αφορούσε τον διαχωρισμό, την επεξεργασία, την τελική διάθεση των νοσοκομειακών αποβλήτων, καθώς επίσης και τα επίπεδα ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του ανθρώπινου δυναμικού των νοσοκομείων, διαπίστωσαν ότι το 38% των ποσοτήτων αποβλήτων που παράγονταν ήταν χαρτί, το 27% ήταν πλαστικό, ενώ το 10,5% ήταν γυαλί και 11% ύφασμα, ενώ μόλις το 48% των νοσηλευτικών μονάδων διέθεταν αποτεφρωτήρες για την επεξεργασία των νοσοκομειακών αποβλήτων. Επιπροσθέτως, σύμφωνα με την ίδια έρευνα, το 57% των ερωτηθέντων πραγματοποιούσαν απορρίψεις υγρών αποβλήτων σε δημοτικά αποχετευτικά συστήματα, ενώ η μειοψηφία των νοσοκομείων συνέλεγε τα υγρά απόβλητα σε σηπτικές δεξαμενές. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τους ίδιους μόλις το 29% των νοσοκομειακών μονάδων που συμμετείχαν στην έρευνα εφάρμοζε ορισμένες πολιτικές που ασχολούνται με την διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων, ενώ το 10% των νοσοκομειακών μονάδων διέθετε κατευθυντήριες γραμμές για την διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων. Περαιτέρω, οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης των νοσοκομειακών αποβλήτων δεν πληρούσαν τις απαιτήσεις που τίθενται από το αρμόδιο Υπουργείο Υγεία και έτσι αναδεικνύονταν η ανάγκη για αναβάθμιση των εγκαταστάσεων αποθήκευσης στο νοσοκομείο, ενώ

όσον αφορά τα οχήματα τα οποία χρησιμοποιούνταν για την μεταφορά των ιατρικών αποβλήτων από τα νοσοκομεία, δεν φαίνεται να τηρούνταν οι αναγκαίες προδιαγραφές(53).

Μια ακόμη έρευνα πραγματοποιήθηκε από τους Marikovic et al. (2008) και αφορούσε τα ιατρικά απόβλητα που παράγονται στην Κροατία, η οποία αφορούσε 75 κρατικές δομές υγείας, καθώς επίσης και 76 ιδιωτικά ιατρεία και για την διεξαγωγή της χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο. Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να διαπιστωθεί ο βαθμός στον οποίο οι συμμετέχουσες δομές υγείας επεξεργάζονται τα απόβλητα στις εγκαταστάσεις και πόσα και ποια από αυτά μεταφέρονται σε άλλες δομές επεξεργασίας. Αυτό που διαπιστώθηκε είναι ότι οι μεγαλύτερες ποσότητες επικίνδυνων αποβλήτων παράγονται στα νοσοκομεία, καθώς δεν εφαρμόζουν τα όσα προέβλεπε το θεσμικό πλαίσιο εξαιτίας έλλειψης πόρων αλλά και εκπαίδευσης του ανθρώπινου δυναμικού που απασχολείται σ' αυτά. Στην ίδια μελέτη προτάθηκαν αποτελεσματικοί τρόποι για την βελτίωση της διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων, κάτι που μπορεί να γίνει με την εγκατάσταση αποτεφρωτήρων, συμβάλλοντας έτσι στον μετριασμό των επιπτώσεων που προκύπτουν για τον άνθρωπο και το περιβάλλον(54).

Σύμφωνα με τους Amin et al (2013) σε έρευνα που πραγματοποίησαν σε διάφορα νοσοκομεία του Peshawar, διαπιστώθηκε ότι το ιατρικό προσωπικό που εργάζονταν στα νοσοκομεία αυτά γνώριζε πλήρως την σημασία της διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων, καθώς επίσης και τις ευθύνες που απορρέουν από αυτή, ενώ αντίθετα το υπόλοιπο προσωπικό, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται και οι καθαριστές και καθαρίστριες γνώριζε μόνο τις στοιχειώδεις πληροφορίες για την παραγωγή και διαχείριση αποβλήτων, καθώς δεν φαίνεται να είχαν την κατάλληλη εκπαίδευση σε ποσοστό που έφθανε έως και το 75% περίπου των συμμετεχόντων στην έρευνα. Ταυτόχρονα, υψηλό ήταν και το ποσοστό αυτών που δεν γνώριζαν τους κινδύνους που απορρέουν προς το περιβάλλον και αφορούν την ακατάλληλη διαχείριση των αποβλήτων(55). Σύμφωνα με την ίδια έρευνα, ενδιαφέρον είχε να αποτυπωθεί η παραγωγή αποβλήτων στα νοσοκομεία που συμμετείχαν στην έρευνα. Ειδικότερα, η παραγωγή των αποβλήτων ανέρχονταν σε ημερήσια βάση στο 0,5-1 kg/κρεβάτι, ενώ αντίστοιχα στην Ινδία η μέση παραγωγή εκτιμώνταν σε 1-2kg/κρεβάτι, στο Νεπάλ 0,5kg/κρεβάτι, και στα Μπαγκλαντές 0,8-1,67kg/κρεβάτι. Ωστόσο, θα πρέπει να επισημανθεί ότι η μέγιστη παραγωγή αποβλήτων συνδέεται με τις χειρουργικές μονάδες των νοσοκομείων αυτών, ενώ περίπου το 65% των αποβλήτων που παράγονται σε ημερήσια βάση θεωρείται ότι ανήκουν στην κατηγορία των μη επικίνδυνων αποβλήτων. Αξιοσημείωτες είναι οι διαφορές των νοσοκομείων αυτών που μελετήθηκαν σε σχέση με τα παραγόμενα απόβλητα στις δυτικές χώρες. Έτσι, στις ΗΠΑ, η μέση

ποσότητα αποβλήτων που παράγονται ανά κρεβάτι εκτιμάται ότι βρίσκεται μεταξύ 5,9-10,4kg, ενώ στην Δυτική Ευρώπη, οι ποσότητες αυτές κυμαίνονται μεταξύ 3-6kg(56).

Σε έρευνα που πραγματοποίησαν οι Magdy&El-Salam (2010), σε νοσοκομεία που βρίσκονται στην πόλη Damnhour της επαρχίας El-Beheira στην Αίγυπτο μελετήθηκαν οι πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων που εφαρμόζονται. Για την διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο, έτσι ώστε να συλλεχθούν οι κατάλληλες πληροφορίες που αφορούν την επεξεργασία των αποβλήτων, τις διαδικασίες συλλογής, τον διαχωρισμό αυτών, την επιτόπια μεταφορά, αλλά και τον κεντρικό χώρο αποθήκευσης των αποβλήτων, την μεταφορά εκτός του χώρου του νοσοκομείου και την τελική διάθεση αυτών. Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής, διαπιστώνεται ότι παράγονται σε ημερήσια βάση, περίπου 1.250 τόνοι αποβλήτων, με ένα ποσοστό της τάξεως του 60% από την ποσότητα αυτή να είναι απόβλητα τα οποία παρουσιάζουν όμοια χαρακτηριστικά με τα οικιακά. Ακόμη, το 38,9% των παραγόμενων αποβλήτων θεωρήθηκε ότι ανήκουν στην κατηγορία των επικίνδυνων αποβλήτων, ενώ όπως προέκυψε από την ίδια έρευνα, ο διαχωρισμός όλων των αποβλήτων δεν πραγματοποιήθηκε με σταθερούς κανόνες, αλλά ούτε και εφαρμόζοντας ορισμένα πρότυπα.

Η συνηθέστερη μέθοδος επεξεργασίας των στερεών ιατρικών αποβλήτων, σύμφωνα με την έρευνα ήταν η αποτέφρωση, η οποία και δεν αποτελεί αποδεκτή μέθοδο, λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι σχετίζεται με σειρά κινδύνων. Σχετικά με τα υγρά ιατρικά απόβλητα, από τα αποτελέσματα της έρευνας διαπιστώθηκε ότι τα νοσοκομεία τα απέρριπταν αυτά στο δημοτικό σύστημα αποχέτευσης, χωρίς να υπάρχει κάποιου είδους επεξεργασία. Ουσιαστικά, οι ανεπάρκειες που αφορούν τις υφιστάμενες πρακτικές διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων σχετίζονται με τον αναποτελεσματικό διαχωρισμό των αποβλήτων στην πηγή, με τις ακατάλληλες μεθόδους συλλογής απορριμμάτων, με τη μη ασφαλή αποθήκευση των αποβλήτων. Ακόμη, σύμφωνα με την έρευνα θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην απουσία του κατάλληλου προστατευτικού εξοπλισμού, όπως επίσης και στην έλλειψη εκπαίδευσης, αλλά και στην απουσία σαφών γραμμών ευθύνης μεταξύ των τμημάτων που εμπλέκονται στη διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων(57).

Ενδιαφέρον έχει το γεγονός ότι η έρευνα αυτή συνάδει με τα αποτελέσματα του Walker (1991)(58) σε αντίστοιχη έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Αίγυπτο, όπως επίσης και με τα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποίησαν οι Abdulla et al.(2008)(59), η οποία πραγματοποιήθηκε στην Ιορδανία. Σύμφωνα με τις έρευνες αυτές, τα προβλήματα τα οποία σχετίζονται με την διαχείριση των αποβλήτων των νοσοκομείων, αφορούν κυρίως με τον ακατάλληλο διαχωρισμό των μολυσματικών

από τα μη μολυσματικά απόβλητα, ο οποίος λαμβάνει χώρα σε σάκους με χρωματική κωδικοποίηση, καθώς επίσης και με την ανεπάρκεια που αφορά την προμήθεια πλαστικών σακουλών.

Όπως προκύπτει στην έρευνα των Hassan et al. (2008)(41), οι κίνδυνοι που προκαλούνται από την κακή διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων, λαμβάνοντας υπόψη και τα όσα αναφέρει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ), ευθύνονται για 2,7 εκατομμύρια θανάτους σε ετήσια βάση, οι οποίοι προέρχονται από το μυκοβακτηρίδιο της φυματίωσης και συμβαίνουν σε αναπτυσσόμενες χώρες, όπου οι ασθενείς ουσιαστικά λειτουργούν ως «πηγή μόλυνσης». Σύμφωνα με την ίδια έρευνα, ο πλέον συνήθης τρόπος μετάδοσης των λοιμώξεων από απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης είναι εξαιτίας των τραυματισμών που προκαλούνται από αιχμηρά αντικείμενα, τα οποία είναι μολυσμένα με αίμα. Ακόμη, προκειμένου να περιοριστεί ο κίνδυνος μετάδοσης μέσω του αέρα, αποφεύγεται η χρήση ανοιχτών και ακάλυπτων δοχείων αποβλήτων(60).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

5.1 Συζήτηση

Η φύση και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υγειονομικών αποβλήτων καθιστά ιδιαίτερα κρίσιμο τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιείται η διαχείριση και η επεξεργασία τους. Ανορθολογικές πρακτικές μπορεί να έχουν εξαιρετικά σοβαρές επιπτώσεις στη δημόσια υγεία και στο περιβάλλον.(61) Η διεθνής κοινότητα, αναγνωρίζοντας την κρισιμότητα, εμφανίζεται τα τελευταία χρόνια ευαισθητοποιημένη και προβαίνει στη χάραξη πολιτικών για τη διασφάλιση της υγείας και την προστασία του περιβάλλοντος. Ωστόσο, η εφαρμογή τους σε πολλές περιπτώσεις είναι ελλιπής και ανεπαρκής.

Σε μελέτη των Kumari και Sharma(62) επισημαίνεται πως ιδιαίτερα οι αναπτυσσόμενες χώρες δεν ασκούν σχεδόν κανέναν έλεγχο στη διαχείριση και επεξεργασία των αποβλήτων και οι μέθοδοι που ακολουθούνται κρίνονται μη αποδεκτές. Αυτό οφείλεται, κατά κύριο λόγο, στην ελλιπή εκπαίδευση και κατάρτιση, αλλά και στην κόπωση και τα λάθη, του υγειονομικού προσωπικού για τη σωστή συλλογή και τον διαχωρισμό των αποβλήτων στην πηγή της παραγωγής τους, με αποτέλεσμα τα επικίνδυνα και μολυσματικά απόβλητα να αναμιγνύονται με τα γενικού τύπου.(63) Τέλος, την ασφαλή διαχείριση και επεξεργασία δυσχεραίνει σε μεγάλο βαθμό ο απαρχαιωμένος εξοπλισμός και οι εγκαταστάσεις των δομών.(64) Η ίδια εικόνα καταγράφεται και στην Ελλάδα, με την ανεπαρκή εκπαίδευση των εργαζομένων να αποτελεί την κύρια αιτία αδυναμίας εφαρμογής των ορθών διαδικασιών διαχείρισης των αποβλήτων.(31)

5.2 Προτάσεις

Καθώς ο παγκόσμιος πληθυσμός συνεχίζει να αναπτύσσεται, η ανάγκη παροχής ιατρικής περίθαλψης και υπηρεσιών στους ανθρώπους, θα συνεχίσει επίσης να αυξάνεται. Παράλληλα με την αυξημένη πίεση, προκειμένου να βεβαιωθούν οι ειδικοί ότι οι άνθρωποι είναι υγιείς, θα υπάρξει επίσης αυξανόμενη πίεση ώστε να διασφαλιστεί ότι τα ιατρικά αντικείμενα και απόβλητα διατίθενται με τρόπο ασφαλής, υγιή και φιλικό προς το περιβάλλον. Επί του παρόντος, η διάθεση και η απόρριψη ιατρικών αποβλήτων αποτελεί μείζον ζήτημα για τη διεθνή κοινότητα.(13)

Συμπερασματικά, διαπιστώνεται ότι το ζήτημα της διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων είναι ιδιαίτερα σημαντικό, τόσο για τις ίδιες τις νοσηλευτικές μονάδες, όσο και για τους εργαζομένους σ' αυτές, αλλά και για το περιβάλλον σε τοπικό και όχι μόνο επίπεδο. Τα τελευταία χρόνια, με την αύξηση της πολυπλοκότητας των νοσηλευτικών ιδρυμάτων και τον αυξανόμενο αριθμό των νοσηλευμένων και των ιατρικών πράξεων, ο όγκος των νοσηλευτικών αποβλήτων φαίνεται να έχει αυξηθεί. Παράλληλα, η διαρκής εξέλιξη της τεχνολογίας έχει δώσει τη δυνατότητα να επιτυγχάνεται καλύτερη και συνάμα ασφαλέστερη διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων.

Προκειμένου να επιτευχθεί η βέλτιστη δυνατή διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων, θα πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος σχεδιασμός ανά νοσηλευτική μονάδα, αλλά και ευρύτερα, σε επίπεδο υγειονομικής περιφέρειας, έτσι ώστε να μετριάζεται και το συνολικό κόστος διαχείρισης. Πέρα από τον σχεδιασμό, θα πρέπει να διαμορφωθεί ο αντίστοιχος προσανατολισμός της εργασίας, όπου θα συμβάλλει στον περιορισμό των νοσοκομειακών αποβλήτων και ταυτόχρονα, στην εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών, που έχουν εφαρμοστεί σε άλλες νοσηλευτικές μονάδες. Απώτερος στόχος θα πρέπει να αποτελεί η μείωση των παραγόμενων αποβλήτων, όπως επίσης και η ασφαλής διαχείριση των επικινδύνων αποβλήτων, έτσι ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος να εκτεθούν οι επαγγελματίες υγείας σ' αυτά και ευρύτερα να μην διατεθούν στο περιβάλλον. Εξίσου σημαντικό για να επιτευχθεί η μείωση παραγωγής αποβλήτων, είναι και η αξιοποίηση υλικών που θα μπορούσαν να ανακυκλωθούν, κάτι που θα μπορούσε να συμβάλλει παράλληλα και στην εξοικονόμηση νερού και ενέργειας.

Για να μπορεί το ανθρώπινο δυναμικό που στελεχώνει τις μονάδες υγείας να εφαρμόσει τις πρακτικές αυτές που αφορούν την βέλτιστη διαχείριση των αποβλήτων, θα πρέπει να λάβει την αντίστοιχη εκπαίδευση από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό, η οποία θα αφορά το σύνολο της νοσηλευτικής μονάδας, όπως επίσης και τα επιμέρους τμήματα, καθώς η παραγωγή, αλλά και η επικινδυνότητα των αποβλήτων παρουσιάζει διαφορές και μεταξύ των επιμέρους τμημάτων. Λαμβάνοντας υπόψη νέες προκλήσεις στον χώρο της υγείας, όπως είναι η πανδημία του κορονοϊού, η

εκπαίδευση αυτή καθίσταται περισσότερο αναγκαία, καθώς υπάρχει κίνδυνος μετάδοσης της ασθένειας, ακόμη και από τα μη επικίνδυνα μέχρι πρότινος απόβλητα.

Καθίσταται κρίσιμη και αναγκαία η ορθή εφαρμογή ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις που θέτουν τα πιστοποιημένα πρότυπα. Αυτή η πρακτική επιτρέπει στην υγειονομική μονάδα να μπορεί να διαχειρίζεται καλύτερα τους περιβαλλοντικούς κινδύνους και να ασκεί αποτελεσματικότερο έλεγχο των δράσεων της δομής. Επίσης, δημιουργεί κίνητρα ώστε οι εργαζόμενοι να συμμετέχουν ενεργά και υπεύθυνα. Αποτέλεσμα αυτού είναι ότι βελτιώνεται η εικόνα της δομής απέναντι στο προσωπικό που τη στελεχώνει, αλλά συγχρόνως και απέναντι προς τους νοσηλεύόμενους, τους προμηθευτές και το ευρύτερο κοινό. Τελευταία, ωστόσο εξίσου σημαντικά, η εφαρμογή ενός καλά σχεδιασμένου και βιώσιμου συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης συμβάλει στην εξοικονόμηση ενεργειακών πόρων και πρώτων υλών.

Για την αποτελεσματικότερη επιτήρηση της παραγωγής και διαχείρισης των αποβλήτων της υγειονομικής μονάδας αρωγός μπορεί να είναι ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα παρακολούθησης. Μια τέτοια εφαρμογή θα παρέχει στη μονάδα στοιχεία βάσει των οποίων θα είναι σε θέση να προγραμματίσει τα λειτουργικά κόστη και να χαράξει πολιτικές που θα μειώσουν στο ελάχιστο τις αρνητικές επιπτώσεις των παραγόμενων αποβλήτων στη δημόσια υγεία και το περιβάλλον. Τέλος, προς την ίδια κατεύθυνση κρίνεται σκόπιμο να διερευνηθεί και να διευρυνθεί η συνεργασία με αδειοδοτημένους φορείς που παρέχουν εναλλακτικούς τρόπους διαχείρισης των υγειονομικών αποβλήτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Τσάκνη, Γ., Νάκο, Μ., Ντούκα, Χ. (2018). Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων, Επιπτώσεις στο Περιβάλλον και Συγκριτική Ανάλυση Ελλάδας και Άλλων Χωρών. e-Περιοδικό Επιστήμης & Τεχνολογίας, e-Journal of Science & Technology (e-JST), 13(1), 47-60.
2. WHO (2004). Safe health-care Waste Management: Policy Paper. Geneva: World Health Organization.
3. Voudrias, E. & Graikos, A. (2014). Infectious medical waste management at the regional level. Journal of Hazardous, Toxic and Radioactive Waste, 18(4).
4. Μαυρομάτης, Σ., Μηλιορέλη, Κ., Χριστοφόρου, Σ., Δρούζα, Α., Δεποτίδου, Μ. (2012). «Διαχείριση Επικίνδυνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων». Αθήνα: ΥΠΕΚΑ.
5. Καράμπαμπα, Φ. (2014). Περιβαλλοντική Διαχείριση αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων. Διαθέσιμο στο: http://www.eekx-kb.gr/asfaleia_karababa%5B1%5D.pdf.
6. Κυριακάκης, Παντελής, (2017), Η μεθοδολογία της διαχείρισης των υγρών και στερεών αποβλήτων στο Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου με έμφαση στα ιατρικά απόβλητα, Διπλωματική εργασία, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
7. Health-care waste [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>
8. Prem Ananth A, Prashanthini V, Visvanathan C. Healthcare waste management in Asia. Waste Manag. 2010 Jan 1;30(1):154–61.
9. Hazardous medical waste generation in Greece: case studies from medical facilities in Attica and from a small insular hospital - Dimitrios Komilis, Nikolaos Katsafaros, Panagiotis Vassilopoulos, 2011 [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0734242X10388684>
10. Eleyan D, Al-Khatib IA, Garfield J. System dynamics model for hospital waste characterization and generation in developing countries. Waste Manag Res. 2013 Oct 1;31(10):986–95.
11. Harhay MO, Halpern SD, Harhay JS, Olliaro PL. Health care waste management: a neglected and growing public health problem worldwide. Trop Med Int Health. 2009;14(11):1414–7.
12. Αραβώσης, Κ., Κούγκολος, Α., Μπακοπούλου, Σ. (2016). Διαχείριση Νοσοκομειακών Αποβλήτων. Αθήνα: ΕΕΣΔΑ.
13. Ali M, Wang W, Chaudhry N, Geng Y. Hospital waste management in developing countries: A mini review. Waste Manag Res. 2017 Jun 1;35(6):581–92.
14. Sanida G, Karagiannidis A, Mavidou F, Vartzopoulos D, Moussiopoulos N, Chatzopoulos S. Assessing generated quantities of infectious medical wastes: A case study for a health region administration in Central Macedonia, Greece. Waste Manag. 2010 Mar 1;30(3):532–8.
15. Αραβώσης, Κ., Κούγκολος, Α., Μπακοπούλου, Σ. (2008). Διαχείριση Νοσοκομειακών Αποβλήτων. Αθήνα: ΑΔΕΔΥ-Κοινωνικό Πολύκεντρο.

16. Graikos A, Voudrias E, Papazachariou A, Iosifidis N, Kalpakidou M. Composition and production rate of medical waste from a small producer in Greece. *Waste Manag.* 2010 Aug 1;30(8):1683–9.
17. Οδηγία 75/442/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 15ης Ιουλίου 1975 περί των στερεών αποβλήτων [Internet]. 15, 001, 31975L0442 Jul 25, 1975. Available from: <http://data.europa.eu/eli/dir/1975/442/oj/ell>
18. 94/904/ΕΚ: Απόφαση του Συμβουλίου της 22ας Δεκεμβρίου 1994 για την κατάρτιση καταλόγου επικίνδυνων αποβλήτων κατ'εφαρμογή του άρθρου 1 παράγραφος 4 της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ για τα επικίνδυνα απόβλητα [Internet]. OJ L, 31994D0904 Dec 31, 1994. Available from: <http://data.europa.eu/eli/dec/1994/904/oj/ell>
19. EUR-Lex - 31991L0689 - EL - EUR-Lex [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX%3A31991L0689>
20. 2000/532/ΕΚ: Απόφαση της Επιτροπής, της 3ης Μαΐου 2000, για αντικατάσταση της απόφασης 94/3/ΕΚ για τη θέσπιση καταλόγου αποβλήτων σύμφωνα με το άρθρο 1 στοιχείο α) της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ του Συμβουλίου και της απόφασης 94/904/ΕΚ του Συμβουλίου για την κατάρτιση καταλόγου επικίνδυνων αποβλήτων κατ'εφαρμογή του άρθρου 1 παράγραφος 4 της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ του Συμβουλίου για τα επικίνδυνα απόβλητα [κοινοποιηθείσα υπό τον αριθμό Ε(2000) 1147] (Κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ) [Internet]. OJ L, 32000D0532 Sep 6, 2000. Available from: <http://data.europa.eu/eli/dec/2000/532/oj/ell>
21. Union PO of the E. Οδηγία (ΕΕ) 2018/851 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 30ής Μαΐου 2018, για την τροποποίηση της οδηγίας 2008/98/ΕΚ για τα απόβλητα (Κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ), PE/11/2018/REV/2 [Internet]. Publications Office of the European Union; 2018 [cited 2021 Jun 2]. Available from: <http://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/21299800-6f9e-11e8-9483-01aa75ed71a1/language-el>
22. b63_64.1141291758263.pdf [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: https://www.elinyae.gr/sites/default/files/2019-07/b63_64.1141291758263.pdf
23. Υ.Α. Ε1β 301/1964 (ΦΕΚ 63/Β` 14.2.1964) | ΕΛΙΝΥΑΕ [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://www.elinyae.gr/ethniki-nomothesia/ya-e1b-3011964-fek-63b-1421964>
24. Νόμος 1650/1986 - ΦΕΚ Α-160/16-10-1986 (Κωδικοποιημένος) [Internet]. e-nomothesia.gr | Τράπεζα Πληροφοριών Νομοθεσίας. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/n-1650-1986.html>
25. Νόμος 4042/2012 - ΦΕΚ 24/Α/13-2-2012 (Κωδικοποιημένος) [Internet]. e-nomothesia.gr | Τράπεζα Πληροφοριών Νομοθεσίας. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/apobleta/n-4042-2012.html>
26. Κοινή Υπουργική Απόφαση οικ.146163/2012 - ΦΕΚ 1537/Β/8-5-2012 [Internet]. e-nomothesia.gr | Τράπεζα Πληροφοριών Νομοθεσίας. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/apobleta/koine-upourgike-apophase-oik-146163-2012.html>
27. 196B_99.pdf [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: https://www.elinyae.gr/sites/default/files/2019-07/196B_99.pdf
28. 1450b_13.1372149117000.pdf [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: https://elinyae.gr/sites/default/files/2019-07/1450b_13.1372149117000.pdf

29. EUR-Lex - 32010L0075 - EL - EUR-Lex [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2010/75/oj>
30. Y, Chartier. Safe Management of Wastes From Health-care Activities. Second Edition. World Health Organization; 2014.
31. Tsakona M, Anagnostopoulou E, Gidaracos E. Hospital waste management and toxicity evaluation: A case study. *Waste Manag.* 2007 Jan 1;27(7):912–20.
32. World Health Organization (1999). Fundamentals of health-care waste management-United Nations Environment Programme/SBC.
33. Καρακύργιος, Γεώργιος, (2018), Διαχείριση Αποβλήτων στην 3η και 4η Υγειονομική Περιφέρεια, Διπλωματική Εργασία, Πάτρα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
34. Manyele, S.V. (2004). Medical/hazardous Waste Management for Practitioners, Courses notes for the BICO Professional Development Program, Prospective College of Engineering and Technology, University of Dar es Salamm, January 2004.
35. Windfeld ES, Brooks MS-L. Medical waste management - A review. *J Environ Manage.* 2015 Nov 1;163:98–108.
36. (Σουμελίδου, Ελπίς, 2019, Υφιστάμενοι κανονισμοί και τρέχουσες τάσεις στη διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων, Διπλωματική εργασία, Πάτρα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο).
37. Καράμπαμπα Φ., 2009. «Διαχείριση των Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων», Πρακτικά Συνεδρίου. 10ο Σεμινάριο Συνεχιζόμενης Εκπαίδευσης 2009 της ΕΕΚΧ-ΚΒ.
38. Oyekale AS, Oyekale TO. Healthcare waste management practices and safety indicators in Nigeria. *BMC Public Health.* 2017 Sep 25;17(1):740.
39. Ελληνική Εταιρία Κλινικής Χημείας-Κλινικής Βιοχημείας (ΕΕΚΧ-ΚΒ) [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://eekx-kb.gr/asfaleia.html>
40. Puro V, Petrosillo N, Ippolito G. Risk of hepatitis C seroconversion after occupational exposures in health care workers. Italian Study Group on Occupational Risk of HIV and Other Bloodborne Infections. *Am J Infect Control.* 1995 Oct;23(5):273–7.
41. Hassan MM, Ahmed SA, Rahman KA, Biswas TK. Pattern of medical waste management: existing scenario in Dhaka City, Bangladesh. *BMC Public Health.* 2008 Jan 26;8(1):36.
42. Rahman, M.A, Rahman, M.A., Patwary, M.A. (2008). Health Care Waste Management Issues in Bangladesh, *The Journal of Solid Waste Technology and Management*, 3(1),113-117.
43. Tsakona M, Anagnostopoulou E, Gidaracos E. Hospital waste management and toxicity evaluation: A case study. *Waste Manag.* 2007 Jan 1;27(7):912–20.
44. Status and challenges of hospital solid waste management: case studies from Thailand, Pakistan, and Mongolia | SpringerLink [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10163-009-0238-4>
45. Manyele, S.V. (2004). Effects of improper hospital-waste management on occupational health and safety, *AfrNewslett on Occup Health and Safety*, 14, 30-33.

46. Fritsky KJ, Kumm JH, Wilken M. Combined PCDD/F destruction and particulate control in a baghouse: experience with a catalytic filter system at a medical waste incineration plant. *J Air Waste Manag Assoc* 1995. 2001 Dec;51(12):1642–9.
47. Bu K, Freile D, Cizdziel JV, Richards J, Sidhu V, Duzgoren-Aydin NS. Geochemical Characteristics of Soils on Ellis Island, New York-New Jersey, Sixty Years after the Abandonment of the Hospital Complex. *Geosciences*. 2018 Jan;8(1):13.
48. [mercurypolpap230506.pdf](https://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/mercurypolpap230506.pdf) [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: https://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/mercurypolpap230506.pdf
49. Chopra I. The increasing use of silver-based products as antimicrobial agents: a useful development or a cause for concern? *J Antimicrob Chemother*. 2007 Apr;59(4):587–90.
50. PDF.pdf [Internet]. [cited 2021 Jun 7]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1221&from=en>
51. Σταυροπούλου, Αγγελική, (2020), Τρέχουσα διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων σε τριτοβάθμια νοσηλευτικά ιδρύματα της Αθήνας, Διπλωματική εργασία, Πάτρα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
52. Χριστοδούλου, Ευθύμιος, (2020), Υφιστάμενοι κανονισμοί και τρέχουσες τάσεις στη διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων: Μελέτη περίπτωσης Θριασίου Νοσοκομείου, Διπλωματική εργασία, Πάτρα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
53. Abdulla F, Abu Qdais H, Rabi A. Site investigation on medical waste management practices in northern Jordan. *Waste Manag*. 2008;28(2):450–8.
54. Marinković N, Vitale K, Janev Holcer N, Dzakula A, Pavić T. Management of hazardous medical waste in Croatia. *Waste Manag*. 2008;28(6):1049–56.
55. [Professional_Med_J_Q_2013_20_6_988_994.pdf](https://applications.emro.who.int/imemrf/Professional_Med_J_Q/Professional_Med_J_Q_2013_20_6_988_994.pdf) [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: https://applications.emro.who.int/imemrf/Professional_Med_J_Q/Professional_Med_J_Q_2013_20_6_988_994.pdf
56. 015-7.pdf [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: http://archive.basel.int/centers/proj_activ/tctf_projects/015-7.pdf
57. Abd El-Salam MM. Hospital waste management in El-Beheira Governorate, Egypt. *J Environ Manage*. 2010 Feb;91(3):618–29.
58. Walker A. Health and the environment. Waste disposal: fresh looks at a rotting problem. *BMJ*. 1991 Nov 30;303(6814):1391–4.
59. Abdulla F, Abu Qdais H, Rabi A. Site investigation on medical waste management practices in northern Jordan. *Waste Manag*. 2008;28(2):450–8.
60. E72035.pdf [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/108376/E72035.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
61. Yuwono AS, Ersa NS. Evaluation of Medical Solid Waste Management: A Case Study of Two Hospitals in Bogor, Indonesia. :16.
62. Sharma SK, Gupta S. Healthcare waste management scenario: A case of Himachal Pradesh (India). *Clin Epidemiol Glob Health*. 2017 Dec 1;5(4):169–72.

63. Shinee E, Gombojav E, Nishimura A, Hamajima N, Ito K. Healthcare waste management in the capital city of Mongolia. *Waste Manag.* 2008 Jan 1;28(2):435–41.
64. Nemathaga F, Maringa S, Chimuka L. Hospital solid waste management practices in Limpopo Province, South Africa: A case study of two hospitals. *Waste Manag.* 2008 Jan 1;28(7):1236–45.