



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

**Α' ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΚΕΝΤΡΟ ΠΟΝΟΥ & ΠΑΡΗΓΟΡΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ**

**ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Η ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ  
ΧΡΟΝΙΟΥ ΠΟΝΟΥ**

**ΑΓΓΟΥΡΑΚΗΣ ΜΑΝΟΛΗΣ**



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**Αλγολογία**

Αντιμετώπιση του Πόνου

Διάγνωση και Θεραπεία

Φαρμακευτικές, Παρεμβατικές και άλλες Τεχνικές

**ΑΘΗΝΑ 2019**

**Υποψήφιος:** Μανόλης Αγγουράκης

**Τίτλος διπλωματικής εργασίας:** Η μουσική παρέμβαση στην αντιμετώπιση του χρόνιου πόνου.

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή εκπόνηθηκε στο πλαίσιο των σπουδών για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στην αλγολογία, στο Κέντρο Πόνου και Παρηγορικής Αγωγής- Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Αθηνών.

### **Εξεταστική επιτροπή:**

**Ερευνητικός σύμβουλος/ επιβλέπων:**

**Γεώργιος Γεωργούδης**, ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ,  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

**Μέλος Επιτροπής:**

**Ιωάννα Σιαφάκα**, ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΑΣ – ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΠΟΝΟΥ,  
ΕΚΠΑ, ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ ΜΠΣ ΑΛΓΟΛΟΓΙΑ

**Μέλος Επιτροπής:**

**Αικατερίνη Μελεμενή**, ΑΝΑΠΛ.ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΑΣ,  
ΕΚΠΑ

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον εισηγητή και επιβλέπων της μεταπτυχιακής μου εργασίας Αναπληρωτή Καθηγητή Φυσικοθεραπείας Dr. Γεωργούδη Γεώργιο, για την διαρκή καθοδήγηση του, τον χρόνο που μου αφιέρωσε, την εποικοδομητική του κριτική και την εμπιστοσύνη που έδειξε και δείχνει στο πρόσωπο μου. Τον ευχαριστώ για την μετάδοση των πλούσιων επιστημονικών και κλινικών εμπειριών του στον τομέα της διαχείρισης του χρόνιου πόνου αλλά και στον τομέα της φυσικοθεραπείας.

Ευχαριστώ την καθηγήτρια αναισθησιολογίας κα Ιωάννα Σιαφάκα, διευθύντρια αυτού του μεταπτυχιακού προγράμματος, για την ανιδιοτελή και γενναιόδωρη προσφορά των εξαιρετικών επιστημονικών και χρήσιμων κλινικών γνώσεων της κατά την διάρκεια των μαθημάτων του μεταπτυχιακού προγράμματος.

Ευχαριστώ επίσης τους δασκάλους μου της μουσικής και ιδιαίτερα το Γράψα Νίκο και Παπαδόπουλο Κώστα, που με μύησαν σε αυτό το μαγικό κόσμο της μουσικής.

Θερμότατα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και το φιλικό μου περιβάλλον για την αμέριστη υποστήριξη τους.

Σημαντικότερη ήταν η συμβολή των πολύτιμων συνεργατών και συναδέλφων μου στο χώρο εργασίας PHYSIOPAIN GROUP, που χωρίς την βοήθεια τους δεν θα μπορούσα να ολοκληρώσω την προσπάθεια μου.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	1
1. ΠΟΝΟΣ .....	2
1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ .....	2
1.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΠΟΝΟΥ .....	6
1.2.1 ΒΑΣΗ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ .....	6
1.2.2 ΒΑΣΗ ΑΙΤΙΑΣ .....	6
1.3 ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΕΓΚΕΦΑΛΟ .....	7
1.4 ΚΑΤΙΟΝΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΛΓΗΣΙΑΣ .....	8
2. ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ .....	9
2.1 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ .....	9
2.2 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΠΟΥ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΜΕ ΤΟΝ ΠΟΝΟ .....	10
2.3 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΠΟΥ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΜΟΥΣΙΚΗ .....	11
2.4 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΠΟΥ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΜΕ ΤΑ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΑ .....	22
2.5 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΝΤΟΠΑΜΙΝΗΣ .....	25
3. ΜΟΥΣΙΚΗ .....	28
3.1 Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗΣ ΜΟΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ .....	28
3.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ .....	31
3.3 Η ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ .....	33
3.4 Η ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΟΞΕΩΣ ΠΟΝΟΥ .....	34
3.5 Η ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟΥ ΠΟΝΟΥ .....	37
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	42
3.6 Η ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΙΟΥ ΠΟΝΟΥ .....	43
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	43
3.6.1. Η ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΙΟ ΜΗ ΚΑΡΚΙΝΙΚΟ ΠΟΝΟ .....	45
3.6.2. Η ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΙΝΟΜΥΑΛΓΙΑ .....	49
3.6.3. Η ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΙΟΥ ΚΑΡΚΙΝΙΚΟΥ ΠΟΝΟΥ .....	52
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΕΙΔΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ .....	58
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	67

# ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

---

<b>Εικόνα 1:</b> Αλλαγές στην αιματική ροή (rCBF) κατά την διάρκεια ακρόασης μουσικής .....	13
<b>Εικόνα 2:</b> Ενεργοποίηση εγκεφαλικών περιοχών κατά την ακρόαση δυσάρεστης μουσικής. ....	16
<b>Εικόνα 3:</b> Ενεργοποίηση εγκεφαλικών περιοχών κατά την ακρόαση ευχάριστης μουσικής.....	17
<b>Εικόνα 4:</b> Εγκεφαλικές περιοχές που φανερώνουν την αλληλεπίδραση της κοιλιακής καλυπτρικής περιοχής με τον επικλινή πυρήνα. ....	18
<b>Εικόνα 5:</b> Ενεργοποιήσεις των εγκεφαλικών περιοχών κατά τη διάρκεια ακρόασης αυθεντικών αποσπασμάτων.....	18
<b>Εικόνα 6:</b> Δραστηριότητα των εγκεφαλικών περιοχών κατά την ακρόαση των αυθεντικών αποσπασμάτων με το αυθεντικό τέλος αλλά και με το τροποποιημένο τελείωμα .....	19
<b>Εικόνα 7:</b> Καταγραφή μεγαλύτερης δραστηριότητας κατά την ακρόαση μουσικής από ότι κατά την ηρεμία.....	20
<b>Εικόνα 8:</b> Προτεινόμενος λειτουργικός-ανατομικός διαχωρισμός του μεταιχμιακού συστήματος σε 3 αλληλοεπιδρώντα δίκτυα. ....	24
<b>Εικόνα 9:</b> Περιοχές των ντοπαμινεργικών νευρώνων.....	27
<b>Εικόνα 10:</b> Η θεωρία του νευρωνικού δικτύου σε σχέση με τη μουσική.....	60

# ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

---

<b>Πίνακας 1:</b> Χαρακτηριστικά των μουσικών παρεμβάσεων.....	30
<b>Πίνακας 2:</b> Χαρακτηριστικά των μελετών που χρησιμοποιήθηκαν για την επίδραση της μουσικής παρέμβασης στην αντιμετώπιση του χρόνιου πόνου .....	54
<b>Πίνακας 3:</b> Εγκεφαλικές περιοχές που ενεργοποιούνται ανάλογα με το είδος της μουσικής ακρόασης .....	64
<b>Πίνακας 4:</b> Εγκεφαλικές περιοχές σχετιζόμενες με το χρόνιο πόνο .....	64
<b>Πίνακας 5:</b> Πιθανές θεωρίες για την αναλγητική δράση της μουσικής.....	65

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

Ακρωνύμιο	Αγγλικός Όρος	Ελληνικός Όρος
IASP	International Association for the Study of Pain	Παγκόσμια Εταιρία Μελέτης του Πόνου
WHO	World Health Organization	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
ΚΝΣ	-	Κεντρικό Νευρικό Σύστημα
GABA	γ-aminobutyric acid	γ-αμινοβουτυρικό οξύ
PET	Positron-emission tomography	Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων
rCBF	regional Cerebral Blood Flow	Περιοχική Αιματική Ροή του Εγκεφαλικού Φλοιού
BA	Brodmann Area	Περιοχή κατά Brodmann
VASP	Visual Analog Scale for Pain	Οπτική Αναλογική Κλίμακα για τον πόνο
STAI	State-Trait Anxiety Inventory	Ερωτηματολόγιο Εκτίμησης Άγχους
VAS	Visual Analog Scale	Οπτική Αναλογική Κλίμακα
ASI 16	Anxiety Sensitive Index	Δείκτης Άγχους
PASS 20	Pain Anxiety Symptom Scale	Κλίμακα Άγχους και Πόνου
SF-MPQ	short-form McGill Pain Questionnaire	Ερωτηματολόγιο McGill σύντομης μορφής
HADs	Hospital Anxiety and Depression Scale	Κλίμακα Άγχους και Κατάθλιψης
NRS	Numeric Rating Scale	Αριθμητική Κλίμακα Ταξινόμησης
MPI	Multidimensional Pain Inventory	Πολυδιάστατο Ερωτηματολόγιο Πόνου
PSEQ	Pain Self-Efficacy Questionnaire	Ερωτηματολόγιο αυτοδιαχείρισης του πόνου

HPA	Hypothalamic-pituitary-adrenal axis	Άξονας υποθαλάμου-υπόφυσης-επινεφριδίων
LF-MPQ	Long Form McGill Pain Questionnaire	Ερωτηματολόγιο McGill πλήρης μορφή
BDI	Beck Depression Inventory	Ερωτηματολόγιο Κατάθλιψης Beck
VRS	Verbal Rating Scale	Προφορική Κλίμακα Ταξινόμησης
FIQ	Fibromyalgia Impact Questionnaire	Ερωτηματολόγιο των Επιπτώσεων της ινομυαλγίας
GIM	Guided Imagery and Music	-
ST/DEP	State-Trait Depression Questionnaire	Ερωτηματολόγιο Κατάθλιψης - Άγχους



# ΠΕΡΙΛΗΨΗ

---

**Εισαγωγή:** Από την αρχαιότητα υπάρχουν αναφορές για τη θεραπευτική δράση της μουσικής. Η μουσική παρέμβαση διαχωρίζεται σε 2 κατηγορίες, στην μουσική στην ιατρική και στη μουσικοθεραπεία. Σύγχρονες απεικονιστικές μέθοδοι, έχουν καταδείξει την νευροβιολογική δράση της μουσικής στον ανθρώπινο εγκέφαλο, όπως επίσης έχει καταγραφεί επίδραση τόσο στο ανοσοβιολογικό σύστημα όσο και στο σύστημα διαχείρισης του στρες. Τα καινούργια ερευνητικά δεδομένα αναφέρουν πως είτε η ακρόαση μουσικής είτε η συμμετοχή σε συνεδρίες μουσικοθεραπείας συντελούν στην μείωση του χρόνιου και οξέως πόνου, στη μείωση των δευτερευόντων συστατικών του χρόνιου πόνου όπως είναι το στρες-άγχος και η κατάθλιψη καθώς και στη μείωση των απαιτήσεων για επιπλέον αναλγητικά ή και αναισθητικά φάρμακα.

**Σκοπός:** Η παρούσα μελέτη εξετάζει την αποτελεσματικότητα των μουσικών παρεμβάσεων στην αντιμετώπιση του χρόνιου πόνου.

**Μέθοδος:** Αφηγηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας. Χρησιμοποιήθηκαν συστηματικές ανασκοπήσεις, μεταανάλυσεις, τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες μέσω των βάσεων δεδομένων Pubmed, Cochrane Library καθώς και από τις λίστες αναφορών της αρθρογραφίας.

**Αποτελέσματα:** Τα διαθέσιμα στοιχεία από την υπάρχουσα βιβλιογραφία, παρά τους όποιους περιορισμούς προκύπτουν λόγω της πολυπλοκότητας του χρόνιου πόνου αλλά και της μουσικής, αναφέρουν ότι οι μουσικές παρεμβάσεις σημειώνουν ενθαρρυντικά θετικά αποτελέσματα ως προς την μείωση του χρόνιου πόνου αλλά και των συνοδών επιπλοκών του όπως το άγχος, η κατάθλιψη και η μειωμένη ποιότητα ζωής. Η σύγχρονη ιατρική πρέπει να αποδεχθεί την δυσκολία στην διαχείριση του χρόνιου πόνου και να ενσωματώσει τις ενδεδειγμένες συμπληρωματικές θεραπείες, όπως οι μουσικές παρεμβάσεις, στα πλαίσια της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης και πολυδύναμης προσέγγισης των ασθενών με χρόνιο πόνο. Η στέρησή τους αποτελεί πλέον ιατρική παράληψη εφ' όσον οι συμπληρωματικές θεραπείες συνοδεύονται από επιστημονική απόδειξη.

**Λέξεις κλειδιά:** μουσική, μουσική παρέμβαση, χρόνιος πόνος, εγκέφαλος, αναλγησία.

# SUMMARY

---

**Introduction:** Since antiquity there have been references to the healing action of music. Music intervention is divided into 2 categories, music in medicine and music therapy. Modern imaging methods have demonstrated the neurobiological effect of music on the human brain as well as an effect on both the immune system and the stress response system. New research data indicate that either listening to music or participating in music therapy sessions can help reduce chronic and acute pain, reduce the secondary components of chronic pain such as stress-anxiety and depression, and reduce the need for additional analgesics and / or anesthetic drugs.

**Purpose:** This study examines the effectiveness of musical interventions in the treatment of chronic pain.

**Method:** The design was a narrative review. Systematic reviews, metaanalyses, randomized clinical trials were collected through PubMed, Cochrane Library databases as well as the journal reference lists.

**Results:** The available data from the existing bibliography, despite the limitations that arise due to the complexity of chronic pain and music as well, indicate that musical interventions are encouragingly positive in terms of reducing chronic pain and its associated complications such as anxiety, depression and reduced quality of life. Modern medicine must accept the difficulty in managing chronic pain and incorporate appropriate complementary therapies, such as musical interventions, in the context of the comprehensive treatment and multimodal approach of patients with chronic pain. Their deprivation is now a medical surrender as long as complementary therapies are accompanied by scientific evidence.

**Key Words:** music, music intervention, chronic pain, brain, analgesia.

# **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

---

# 1. ΠΟΝΟΣ

---

## 1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

---

Η κατανόηση, μελέτη και αντιμετώπιση του πόνου απασχολεί την ανθρωπότητα σχεδόν από την εμφάνιση της στον πλανήτη. Υπάρχουν αναφορές στην έννοια πόνος από το 3000 π.Χ. στο βιβλίο του «Κίτρινου αυτοκράτορα» (Veith 1966). Για τα ελληνικά δεδομένα, ο Όμηρος το 800 π.Χ. αναφέρει τη χρήση οπίου από τον Τηλέμαχο για να καταπραΐνει τον πόνο του και να ξεχάσει τις ανησυχίες του (Booth 1996). Ο Ιπποκράτης, ο πατέρας της ιατρικής, πίστευε ότι ο πόνος ήταν αποτέλεσμα της ανισσοροπίας της ροής των ζωτικών υγρών, καθώς και πως ο εγκέφαλος δεν παίζει κανένα ρόλο στην επεξεργασία του επώδυνου ερεθίσματος και τοποθετεί την καρδιά ως κεντρικό όργανο για την αίσθηση του πόνου (Linton 2005). Ο Γαληνός αναφέρει ότι ο πόνος είναι ειδικό χαρακτηριστικό φυσικής αίσθησης που αντιστοιχεί στο φαινόμενο της αλλοδυνίας, τοποθετεί τον εγκέφαλο ως το κέντρο των συναισθημάτων και περιγράφει το φαινόμενο της φλεγμονής και τα χαρακτηριστικά του, πόνος (dolor), θερμότητα (calor), ερυθρότητα (rubor), οίδημα (tumor) (Chen 2011).

Το 1644 ο Καρτέσιος στο σύγγραμμα του «θεωρία της εξειδίκευσης», ορίζει τον εγκέφαλο ως κέντρο της αίσθησης και της αντιληψης του πόνου και όχι τη καρδιά. Επίσης γίνεται αναφορά πως ο πόνος είναι μια συγκεκριμένη αίσθηση με δικούς της ανεξάρτητους μηχανισμούς διαφορετικούς από αυτούς της αφής και από τις άλλες αισθήσεις (Bonica 1990). Το 1811 ο Charles Bell υποδεικνύει ότι υπάρχουν διαφορετικά είδη αισθητικών υποδοχέων, καθένα προσαρμοσμένο να ανταποκρίνεται σε έναν μόνο τύπο ερεθίσματος, άρα εξυπηρετούν διαφορετικές λειτουργίες, καθώς επίσης πως οι πρόσθιοι κλάδοι των ριζών των νωτιαίων νεύρων περιέχουν μόνο κινητικές ίνες ενώ οι οπίσθιες ρίζες μόνο αισθητικές ίνες. Στηριζόμενος σε αυτή τη θεωρία, το 1842, ο Müller προτείνει την θεωρία των ενεργειών του ειδικού νεύρου “law of specific nerve energies”, δηλαδή ότι συγκεκριμένοι υποδοχείς έχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και ότι ένα ερέθισμα μπορεί να προκαλέσει διαφορετικές αισθήσεις ανάλογα με το νεύρο που διεγέρθηκε (Chen 2011). Ο Moritz Schiff κατέδειξε, ύστερα από πειράματα μεταξύ 1854-1859, ότι το «μονοπάτι» που μεταφέρει πληροφορίες σχετικά με τη θερμοκρασία και τον πόνο διαφέρει από αυτό

των άλλων αισθήσεων, συγκεκριμένα ότι υπάρχει ένα προσθιοπλάγιο «μονοπάτι» για τον πόνο και τη θερμοκρασία και ένα οπίσθιο που μεταφέρει πληροφορίες σχετικά με την αφή (Moayedí & Davis 2013). Ο Edinger σε πειράματα σε ζώα καθώς και οι Gower & Spiller σε κλινικές περιπτώσεις ανθρώπων υποστήριξαν την ύπαρξη ενός «ανερχόμενου» μονοπατιού που μεταφέρει τον πόνο και την αίσθηση της αφής, δηλαδή του νωτιαιοθαλαμικού μονοπατιού. Το 1884 περίπου οι Blix & Goldscheider ισχυρίστηκαν πως υπάρχουν συγκεκριμένα σημεία του δέρματος («μωσαϊκό του δέρματος») που προκαλούν αισθήσεις (Chen 2011). Στηριζόμενος σε αυτές τις αναφορές ο Max Von Frey (1894) ανέπτυξε τη δική του θεωρία πως το ανθρώπινο δέρμα περιέχει τα αισθητήρια όργανα για την αφή, το κρύο, τη ζέστη και τον πόνο. Ακόμα, αναφέρει πως υπάρχουν ελεύθερες νευρικές απολήξεις που είναι υποδοχείς πόνου, και ότι ο πόνος είναι μια ξεχωριστή δερματική αίσθηση (Chen 2011; Moayedí & Davis 2013).

Ο Sherington (1906) αργότερα εξέτεσε αυτό που αντιλήφθηκε ως βασική λειτουργική μονάδα (αντανακλαστικό τόξο) για να κατανοήσει τη λειτουργία του νευρικού συστήματος και έτσι περιέγραψε την εξειδίκευση των νευρώνων (Moayedí & Davis 2013). Επίσης πρότεινε την έννοια της συνάψεως, η οποία οδήγησε στην ανατομική ανακάλυψη των προ-συναπτικών και μετα-συναπτικών συστατικών και την ανακάλυψη της συναπτικής μετάδοσης και τροποποίησης στο κεντρικό νευρικό σύστημα, μια θεμελιώδη αρχή για την δομή και λειτουργία του εγκεφάλου (Chen 2011). Από το 1906 μέχρι και το 1965 όπου οι Melzack & Wall θα αναπτύξουν τη θεωρία της πύλης του πόνου, διάφοροι ερευνητές προσπάθησαν να ρίξουν φως στην εξήγηση της αντίληψης και μετάδοσης του πόνου (Melzack & Wall 1965). Η ανακάλυψη των νευρώνων στο οπίσθιο κέρασ του νωτιαίου μυελού, ο διαχωρισμός και η κατηγοριοποίηση των νευρικών ινών σε μυελινωτικές και απομυελινωτικές νευρικές ίνες, η διαφοροποίηση της διαμέτρου τους, και η εξειδίκευση τους οδήγησαν σε αυτό που ονομάζουμε και ισχύει μέχρι σήμερα θεωρία της πύλης του πόνου.

Οι Melzack & Wall, λοιπόν υποστήριξαν ότι τα διάφορα ερεθίσματα υφίστανται τροποποίηση στο επίπεδο των συνάψεων του νωτιαίου μυελού και άλλα περνούν πιο εύκολα προς τον εγκέφαλο, ενώ άλλα αποκλείονται (Γεωργιάδης 2016). Πιο αναλυτικά, ο ερεθισμός ενός περιφερικού αλγοϋποδοχέα παράγει αλγαισθητικά ερεθίσματα που μεταδίδονται σε 3 συστήματα του νωτιαίου μυελού : α) στα κύτταρα της πηκτωματώδους

ουσίας, β) στις ίνες των οπισθίων δεσμών και γ) στα κύτταρα του νωτιαίου μυελού που μεταδίδουν πληροφορίες στον εγκέφαλο. Μια δεκαετία περίπου νωρίτερα προτάθηκε από τους Hagbarth & Kerr το κατιόν σύστημα αναλγησίας, του οποίου το «καθήκον» είναι να ρυθμίζει και να τροποποιεί την ποιότητα και την ένταση των προσαγωγών σημάτων προς τον εγκέφαλο, άρα μπορεί και επηρεάζει τη θεωρία της πύλης του πόνου των Melzack & Wall (Hagbarth & Kerr 1954). Οι Melzack & Casey το 1968 περιέγραψαν την πολυδιάστατη και σύνθετη φύση του πόνου, με τα αισθητηριακά, συναισθηματικά και γνωστικά στοιχεία του (Melzack & Casey 1968). Η ώθηση για την αναζήτηση των πολυδιάστατων παραμέτρων του πόνου ήταν αυτή η πρόταση των Melzack & Casey και έκτοτε πολλές προσθήκες σε αυτή την αναφορά έχουν εξελίξει το αρχικό μοντέλο. Το αποκορύφωμα και αν μπορούμε να πούμε, η ως τώρα τελειοποίηση αυτού του μοντέλου, ήρθε το 1990 από τον ίδιο τον Melzack που μίλησε για πρώτη φορά για τη θεωρία του νευρωνικού δικτύου (neuromatrix theory) (Melzack 1990).

Η θεωρία του νευρωνικού δικτύου αναφέρει πως υπάρχει ένα δίκτυο νευρώνων που επικοινωνούν και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και έτσι η αντίληψη των επώδυνων ερεθισμάτων δεν προκύπτει από την παθητική καταγραφή του τραύματος των ιστών από τον εγκέφαλο, αλλά από την ενεργό επεξεργασία και τις υποκειμενικές εμπειρίες του ατόμου. Το δίκτυο ενεργοποιεί προγράμματα αντίληψης, ομοιόστασης και συμπεριφοράς, μετά από τραυματισμό, παθολογική κατάσταση ή χρόνιο στρες. Προτείνει ότι ο πόνος είναι μια πολυδιάστατη εμπειρία που παράγεται από χαρακτηριστικά μοτίβα νευρικών ώσεων που λαμβάνουν χώρα σε ένα ευρύτατα καταναμημένο νευρωνικό δίκτυο στον εγκέφαλο. Αυτά τα μοτίβα μπορεί να ενεργοποιηθούν από αισθητικά ερεθίσματα, που προκαλούνται από τραυματισμό, φλεγμονή, άλλη παθολογία ή ακόμη και από το χρόνο στρες, αλλά μπορούν επίσης και να ενεργοποιηθούν και ανεξάρτητα από αυτά. Το νευρωνικό δίκτυο, το οποίο προσδιορίζεται γενετικά και τροποποιείται από αισθητικές εμπειρίες, είναι ο πρωταρχικός μηχανισμός που δημιουργεί το νευρικό πατέντο που παράγει το πόνο. Η απάντηση του νευρωνικού δικτύου καθορίζεται από πολλαπλές επιρροές, από τις οποίες η σωματική αισθητηριακή πληροφόρηση είναι μόνο ένα μέρος (Melzack 2001).

Ύστερα από όλες αυτές τις ανακαλύψεις της ιατρικής, η παγκόσμια οργάνωση για τη μελέτη του πόνου (IASP) το 1994 ορίζει τον πόνο ως εξής : μια δυσάρεστη αισθητική και συναισθηματική εμπειρία που συνδέεται με την πραγματική ή την πιθανή βλάβη ενός

ιστού, ή που περιγράφεται με τους όρους μιας τέτοιας βλάβης (Merskey & Bogduk 1994). Σύμφωνα με τον Price αυτός ο ορισμός είναι μοναδικός, γιατί αναγνωρίζεται για πρώτη φορά ότι το φαινόμενο του πόνου είναι μια εμπειρία, δηλαδή ότι συνδυάζει αισθητήριες και συναισθηματικές διαστάσεις (Price 1999). Όπως ο Price έτσι και οι Moayedi & Davis αναφέρουν ότι ο σύγχρονος ορισμός του πόνου που χρησιμοποιείται από την IASP βασίζεται στον προτεινόμενο πολυδιάστατο ορισμό από τους Melzack & Casey το 1968. Ο πόνος αποτελείται από 3 συνιστώσες, την αισθητήρια, τη συναισθηματική και τη γνωσιακή. Αυτές οι τρεις διαστάσεις δεν είναι πάντα ανεξάρτητες, αλλά συνήθως αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.



---

## **1.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΠΟΝΟΥ**

---

### **1.2.1 ΒΑΣΗ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ**

Ο πόνος μπορεί να ταξινομηθεί βάσει της χρονικής του διάρκειας σε οξύ και χρόνιο πόνο. Σύμφωνα με τους Ready & Edwards ο οξύς πόνος ορίζεται ως ο πόνος πρόσφατης εμφάνισης και πιθανής περιορισμένης διάρκειας (Ready & Edwards 1992). Συνήθως έχει μια αναγνωρίσιμη χρονική και αιτιακή σχέση με τον τραυματισμό ή την ασθένεια. Ο χρόνιος πόνος ορίζεται ως ο πόνος που εξακολουθεί και υπάρχει και μετά την ίαση της βλάβης/νόσου που τον προκάλεσε και διαρκεί για τουλάχιστον 3-6 μήνες μετά την αρχική του εμφάνιση. Οφείλεται σε χρόνια παθολογική διεργασία, θεωρείται ασθένεια, χωρίς να εξυπηρετεί καμία γνωστή σκοπιμότητα και επηρεάζει τόσο τον ασθενή όσο την οικογένεια και τον κοινωνικό του περίγυρο (Αργύρα κ.α. 2006).

### **1.2.2 ΒΑΣΗ ΑΙΤΙΑΣ**

Η κατηγοριοποίηση του πόνου βάση αιτίας περιλαμβάνει 2 μεγάλες κατηγορίες. Όταν υπάρχουν βλαπτικά ερεθίσματα τότε ο πόνος ονομάζεται προσαρμοστικός, ενώ όταν τα βλαπτικά ερεθίσματα απουσιάζουν ή είναι μικρής έντασης ονομάζεται δυσπροσαρμοστικός. Ο προσαρμοστικός πόνος, είναι ο πόνος που «προστατεύει» τον οργανισμό από τραυματισμό ή προάγει την επούλωση όταν έχει συμβεί η βλάβη και είναι σημαντικός για την επιβίωση, και μπορεί να κατηγοριοποιηθεί στον αλγαισθητικό και στον φλεγμονώδη. Αντίθετα ο δυσπροσαρμοστικός, είναι ο πόνος ως αποτέλεσμα παθολογικής λειτουργίας ή βλάβης του νευρικού συστήματος, είναι ο πόνος ως ασθένεια και υποκατηγοριοποιείται στο νευροπαθητικό και στο (δυσ)λειτουργικό. Ο διεθνής οργανισμός για τη μελέτη του πόνου (IASP) μαζί με τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας (WHO) λόγω της μεγάλης ασάφειας στην κατηγοριοποίηση του πόνου και ιδιαίτερα του χρόνιου πόνου έχουν εκδόσει μια ειδική έκδοση για τον χρόνιο πόνο με ιδιαίτερη προσοχή στην κατηγοριοποίηση ως προς την αιτιολογία, στους υποκείμενους παθοφυσιολογικούς μηχανισμούς και στην τοπογραφία (Woolf 2004; Treede et al. 2015).

---

### 1.3 ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΕΓΚΕΦΑΛΟ

---

Ο πόνος είναι μια φυσιολογική απάντηση ως αποτέλεσμα ενός επιβλαβούς ερεθίσματος. Όταν οι αλγοϋποδοχείς της περιφέρειας διεγερθούν είτε από ιστική βλάβη είτε από τραύμα, τότε ξεκινάει η διαδρομή αυτής της πληροφορίας προς τον εγκέφαλο, περιλαμβάνοντας 4 φάσεις την α) μετατροπή (μετατροπή των βλαπτικών ερεθισμάτων σε ηλεκτρική δραστηριότητα), β) μεταβίβαση (μετάδοση της ηλεκτρικής δραστηριότητας), γ) τροποποίηση (τροποποίηση αισθητικών πληροφοριών στο φλοιό) και δ) αντίληψη (αντίληψη του πόνου). Προτού γίνει αντιληπτός ο πόνος οι αλγαισθητικές ώσεις τροποποιούνται τόσο σε περιοχές του κεντρικού νευρικού συστήματος όσο και του περιφερικού νευρικού συστήματος. Ο πυρήνας των αλγοϋποδοχέων της περιφέρειας βρίσκεται στο γάγγλιο της οπίσθιας ρίζας (α' αισθητικός νευρώνας). Το περιφερικό τμήμα (δενδρίτης) συνάπτεται με τους αισθητικούς υποδοχείς της περιφέρειας, ενώ το κεντρικό τμήμα (νευράξονας) καταλήγει στο οπίσθιο κέρασ του νωτιαίου μυελού (λάμινα I, II, V, VI) και συνάπτεται με τους δενδρίτες των νεύρων που βρίσκονται στην περιοχή (β' αισθητικός νευρώνας). Οι νευράξονες του β' αισθητικού νευρώνα χιάζονται στο εκάστοτε επίπεδο του νωτιαίου μυελού και δημιουργούν το νωτιαιοθαλαμικό δεμάτιο αποστέλλοντας το ερέθισμα στο θάλαμο (γ' αισθητικός νευρώνας) (Argoff 2011; Yam et al. 2018).

---

#### 1.4 ΚΑΤΙΟΝΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΛΓΗΣΙΑΣ

---

Τα κατιόντα συστήματα αναλγησίας είναι πολύπλοκα φυγόκεντρα συστήματα ελέγχου του πόνου. Αποτελούνται από φυγόκεντρες ίνες που ξεκινούν από διάφορες περιοχές του ΚΝΣ όπως ο προμετωπιαίος φλοιός, ο πρόσθιος φλοιός του προσαγωγίου, ο νησιωτικός φλοιός, η αμυγδαλή, ο υποθάλαμος, η περιϋδραγωγίος φαιά ουσία, η γέφυρα, ο μέγας πυρήνας της ραφής και γειτονικοί πυρήνες του προμήκους. Αυτές οι περιοχές επηρεάζουν την αντίληψη του πόνου είτε αναστέλλοντας είτε διευκολύνοντας την μετάδοση των αλγαισθητικών ώσεων στο επίπεδο του οπισθίου κέρατος του νωτιαίου μυελού. Μερικές από τις ουσίες που είναι υπεύθυνες για την αναστολή ή την διευκόλυνση του επώδυνου ερεθίσματος είναι η σεροτονίνη, η νορεπινεφρίνη, η ντοπαμίνη, η νοραδρεναλίνη, τα κανναβινοειδή, η ουσία GABA, οπιοειδή όπως οι δυνορφίνες, εγκεφαλίνες, ενδορφίνες. Τα συστήματα αναλγησίας δρουν στο επίπεδο του νωτιαίου μυελού, στο μυελοτόμιο όπου συγκλίνουν τα επώδυνα ερεθίσματα, τροποποιώντας νευροχημικά την περιοχή των διάμεσων νευρώνων του οπισθίου κέρατος του νωτιαίου μυελού (ευρέως φάσματος διάμεσοι νευρώνες) και σταματούν τα ερεθίσματα σε εκείνο το επίπεδο (Καράβης 2011a, 2011b; Kwon et al. 2014).

## 2. ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ

---

---

### 2.1 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

---

Ο Paul MacLean ήταν ο πρώτος που εισήγαγε την έννοια της τρισυπόστατης φύσης του εγκεφάλου. Αυτό το μοντέλο της δομής και της λειτουργίας του εγκεφάλου βασίζεται σε τρεις συγκεκριμένες περιοχές του ανθρώπινου εγκεφάλου. Αυτά τα τρία μέρη του εγκεφάλου δεν λειτουργούν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο, καθώς έχουν δημιουργήσει πολυάριθμες διασυνδέσεις μέσω των οποίων αλληλοεπηρεάζονται. Σύμφωνα με τον MacLean, αυτές οι δομές αναπτύχθηκαν με αυτή τη σειρά μέσα από την εξέλιξη.

Η πρώτη από αυτές τις δομές ονομάζεται ο εγκέφαλος των ερπετών ή αρχικός εγκέφαλος, είναι ο παλαιότερος εγκέφαλος. Περιλαμβάνει το εγκεφαλικό στέλεχος και την παρεγκεφαλίδα. Ελέγχει τους μύες, την ισορροπία και τις αυτόνομες λειτουργίες όπως την αναπνοή και τον καρδιακό παλμό. Είναι ενεργός ακόμα και στο βαθύ ύπνο. Η δεύτερη δομή ονομάζεται «συναισθηματικός εγκέφαλος». Εδρεύει στο μεταιχμιακό σύστημα και ασχολείται με τα συναισθήματα, τα ένστικτα, τη σίτιση και τη σεξουαλική συμπεριφορά. Περιλαμβάνει δομές του μεταιχμιακού συστήματος όπως ο υποθάλαμος, ιππόκαμπος, αμυγδαλή, τα μαστία κ.α.. Η τρίτη δομή ονομάζεται νεοφλοιός και περιλαμβάνει σχεδόν το σύνολο των ημισφαιρίων, καταλαμβάνοντας τα 2/3 περίπου της συνολικής εγκεφαλικής μάζας. Ο νεοφλοιός είναι η δομή του εγκεφάλου που συνδέεται άμεσα με τις ικανότητες και τις γνωστικές λειτουργίες που διακρίνουν τον άνθρωπο από τα άλλα θηλαστικά. Κάθε μια λοιπόν δομή θεωρείται υπεύθυνη για αρκετές δραστηριότητες.

Παρόλο που το τριπλό μοντέλο του εγκεφάλου μας παρέχει έναν ιεραρχικό τρόπο να εξετάσουμε τη σχέση μεταξύ της δομής και της λειτουργίας, τα καινούργια δεδομένα δείχνουν πως οι παραπάνω περιοχές του εγκεφάλου εμπλέκονται και σε άλλες λειτουργίες, επομένως δεν υπάρχει κάποια αυστηρή σύνδεση. Ωστόσο το συγκεκριμένο μοντέλο είναι πολύ απλοποιημένο, παρέχοντας έναν χρήσιμο τρόπο αξιολόγησης της ανθρώπινης ανάλυσης των εξωδεκτικών πληροφοριών (Holden 1979; MacLean 1990).

---

## 2.2 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΠΟΥ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΜΕ ΤΟΝ ΠΟΝΟ

---

Αρκετές περιοχές του εγκεφάλου που ενεργοποιούνται με τον πόνο, δεν εμπλέκονται μόνο στην επώδυνη επεξεργασία, αλλά και σε άλλες αισθητικές και κυρίαρχα γνωσιακές διεργασίες. Η βιβλιογραφία αναφέρει πως υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της χρονικής διάρκειας του πόνου και των αλλαγών στον εγκέφαλο, δηλαδή όσο περισσότερο χρονικό διάστημα διαρκεί ο πόνος τόσο η έκταση στις τροποποιήσεις του εγκεφάλου θα αυξάνεται (Malfliet et al. 2017).

Οι απεικονιστικές μελέτες καταδεικνύουν αλλαγές τόσο στη λειτουργία όσο και στη μορφολογία του εγκεφάλου σε χρόνιες επώδυνες περιπτώσεις (Rodriguez-raecke et al. 2009; Baliki et al. 2011). Έχει αναφερθεί είτε μείωση είτε αύξηση του όγκου της φαιάς ουσίας τόσο σε φλοιώδεις περιοχές (ραχιοπλευρικός προμετωπιαίος φλοιός, μέσος προμετωπιαίος φλοιός), όσο και σε υποφλοιώδεις (επικλινής πυρήνας, κερκοφόρος πυρήνας, θάλαμος) (Smallwood et al. 2013). Ο πόνος που οφείλεται σε δυσλειτουργία ή βλάβη του κεντρικού νευρικού συστήματος ενεργοποιεί περιοχές όπως ο θάλαμος και την καλύπτρα της νήσου (Klit et al. 2009; Rekind et al. 2012). Σε πόνο που οφείλεται σε βλάβες του περιφερικού νευρικού συστήματος, ο όγκος της φαιάς ουσίας μειώνεται σε περιοχές όπου γίνεται η επεξεργασία της επώδυνης πληροφορίας όπως ο θάλαμος, η νήσος, ο πρόσθιος φλοιός του προσαγωγίου, η κάτω μετωπιαία έλικα και το κέλυφος, αλλά και σε περιοχές που δεν σχετίζονται με την επώδυνη επεξεργασία όπως η άνω και η μέση μετωπιαία έλικα.

Αντιθέτως η παραϊπποκάμπεια έλικα και ο ιππόκαμπος παρουσιάζουν αύξηση του όγκου της φαιάς ουσίας (Borsook et al. 2013). Οι παραπάνω αλλαγές ίσως να οφείλονται στην νευρική δραστηριότητα η οποία μπορεί να μειώσει ή να αυξήσει την πυκνότητα/περιπλοκότητα των δενδριτών. Οι αλλαγές στις συνδέσεις των δενδριτών επηρεάζουν τις συμπεριφορικές εκφράσεις (αίσθημα, συναίσθημα, γνωσία), με αποτέλεσμα να επηρεάζουν την ευαισθητοποίηση στον πόνο (Borsook et al. 2013). Σε σχέση με τον χρόνιο πόνο, ο οξύς πόνος προκαλεί αύξηση του όγκου της φαιάς ουσίας στο μέσο κροταφικό φλοιό, στον προκινητικό φλοιό και στο βρεγματικό λοβίο, η οποία αύξηση δεν παρατηρείται όταν ο οξύς πόνος σταματήσει (Teutsch et al. 2008).

---

## 2.3 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΠΟΥ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΜΟΥΣΙΚΗ

---

Το αντιληπτικό μας σύστημα σαρώνει συνεχώς το άμεσο περιβάλλον για να ανακαλύψει δυνητικές σημαντικές αλλαγές. Συγκεκριμένες ηχητικές παράμετροι είναι ενδεικτικές τέτοιων αλλαγών, όπως απότομοι ή έντονοι ήχοι ή ήχοι που αλλάζουν πολύ γρήγορα. Οι ήχοι που πληρούν ορισμένα κριτήρια όπως ταχύτητα, ένταση, θόρυβος, χαμηλή ή υψηλή συχνότητα θα παράγουν συνεπώς αυξημένη ενεργοποίηση του κεντρικού νευρικού συστήματος. Η ενεργοποίηση αυτή φαίνεται ότι συμβαίνει λόγω της στενούς σύνδεσης του δικτυωτού σχηματισμού του εγκεφαλικού στελέχους και των ενδοπετάλιων πυρήνων του θαλάμου, οι οποίοι λαμβάνουν ώσεις από το ακουστικό σύστημα.

Το εγκεφαλικό στέλεχος είναι μια αρχαία δομή του εγκεφάλου που υποστηρίζει πολλές αισθητικές και κινητικές λειτουργίες όπως η ακουστική αντίληψη, ο έλεγχος της προσοχής, η συναισθηματική διέγερση, ο καρδιακός ρυθμός, η αναπνοή και η κίνηση. Ο δικτυωτός σχηματισμός του εγκεφάλου ασκεί ευρεία επιρροή στις αισθητικές, κινητικές λειτουργίες αλλά και στη συναισθηματική διέγερση μέσω νευροδιαβιβαστών όπως η σεροτονίνη και η νορεπινεφρίνη. Ενώ το σύστημα μπορεί να ενεργοποιηθεί και να ανασταλλεί από την αμυγδαλή, τον υποθάλαμο και τον κογχομετωπιαίο φλοιό, μπορεί επίσης και να ενεργοποιηθεί και ανεξάρτητα από αυτές τις δομές με αντανακλαστικό τρόπο. Τα αντανακλαστικά του εγκεφαλικού στελέχους στη μουσική βασίζονται στα πρώιμα στάδια της ακουστικής επεξεργασίας. Όταν ένα ακουστικό σήμα φτάσει στον πρωτεύων ακουστικό φλοιό, έχει ήδη υποβληθεί σε διάφορες αναλύσεις από εγκεφαλικές δομές όπως το σύμπλεγμα της άνω ελαίας, το κάτω διδύμιο και το θάλαμο (Juslin & Västfjäll 2008).

Η μουσική είναι ένα ερέθισμα που προκαλεί έντονη ευχαρίστηση παρόμοιο με άλλα ερεθίσματα όπως τα χρήματα, η σεξουαλική επιθυμία, το φαγητό, τα ψυχότροπα ναρκωτικά, που επηρεάζουν τη ντοπαμινεργική δραστηριότητα στο μταιχμιακό σύστημα (Menon & Levitin 2005; Salimpoor et al. 2011). Το μταιχμιακό (στεφανιαίο) σύστημα αφορά ένα σύνολο ανατομικών δομών του εγκεφάλου που βρίσκονται στο όριο του φλοιού των ημισφαιρίων και του υποθαλάμου. Ρυθμίζει ζωτικές λειτουργίες (αναπαραγωγής, λήψη τροφής κ.λπ.), ελέγχει το ρυθμό ύπνου –εγρήγορσης και σχετίζεται

με την πρόσφατη μνήμη και τη μάθηση. Το μεταιχμιακό σύστημα δια του υποθαλάμου (και των συνδέσεων του υποθαλάμου με το αυτόνομο νευρικό σύστημα) εξασκεί έλεγχο επί των ενδοκρινών αδένων. Επίσης, επηρεάζει πολλαπλώς τη συναισθηματική συμπεριφορά (αντιδράσεις φόβου, οργής, συναισθηματικές αντιδράσεις που αφορούν στη σεξουαλική συμπεριφορά). Όσον αφορά στον έλεγχο των συναισθημάτων, της συμπεριφοράς, και το σύστημα του στρες μεταξύ άλλων συνάγεται ότι στο μεταιχμιακό σύστημα περιλαμβάνονται και δομές πέραν της μεταιχμιακής ζώνης. (Johnson 2012).

Σύμφωνα με τους ερευνητές η μουσική ενεργοποιεί πολλές εγκεφαλικές περιοχές τόσο φλοιώδεις όσο και υποφλοιώδεις. Δεν υπάρχει κάποια μοναδική περιοχή του εγκεφάλου για την επεξεργασία της μουσικής (Yinger & Gooding 2015). Η επεξεργασία της μουσικής στον εγκέφαλο γίνεται κυρίως στην κάτω μετωπιαία έλικα, στο κογχομετωπιαίο φλοιό, στη νήσο του Reil, στον πλάγιο κοιλιακό προκινητικό φλοιό, στην πρόσθια και οπίσθια άνω κροταφική έλικα, στην άνω κροταφική αύλακα, υπερχειλία έλικα. Ενεργοποιούνται και τα 2 ημισφαίρια του εγκεφάλου αλλά η ενεργοποίηση διαφέρει ως προς την ηλικία και το επίπεδο της μουσικής εκπαίδευσης. Στα παιδιά υπάρχει η ίδια ενεργοποίηση του δεξιού ημισφαιρίου όπως και στους ενήλικες. Αντίθετα η ενεργοποίηση του αριστερού ημισφαιρίου φαίνεται να είναι μικρότερη, ειδικά στις προμετωπιαίες και κροταφικές περιοχές καθώς και στην υπερχειλία έλικα. Τα άτομα με αυξημένο το επίπεδο της μουσικής εκπαίδευσης δείχναν πιο έντονες ενεργοποιήσεις στο πρόσθιο τμήμα της καλύπτρας, στην άνω κροταφική έλικα ανεξαρτήτου ηλικίας.

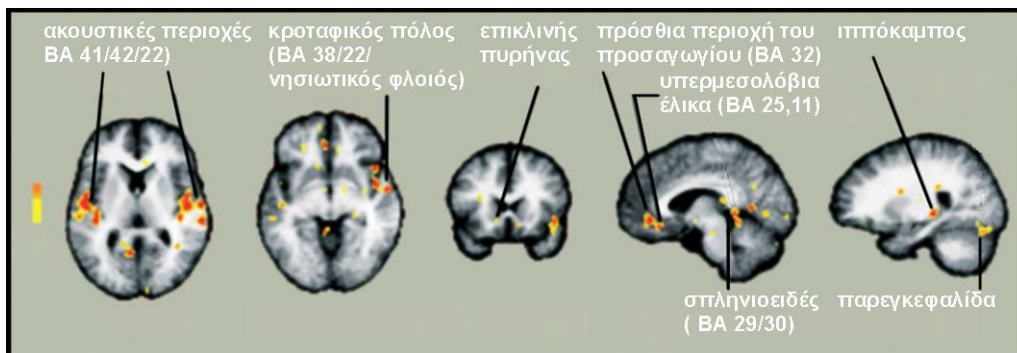
Εκτός από την ενεργοποίηση διαφόρων εγκεφαλικών περιοχών σημαντικό ρόλο παίζει και η παρεγκεφαλίδα. Ασθενείς με παρεγκεφαλιδικές βλάβες έχουν μειωμένη διάκριση του τόνου, της οξύτητας και του ρυθμού της μουσικής (Castillo 2010). Η αντίληψη της μουσικής συμβαίνει στον ακουστικό φλοιό του κροταφικού λοβού, ο οποίος στη συνέχεια ενεργοποιεί το θάλαμο, το μεσεγκέφαλο, τη γέφυρα, την αμυγδαλή, τον προμήκη μυελό και τον υποθάλαμο (Unkefer & Thaut 2005).

Η σύμφωνη και διάφωνη μουσική προκαλούν διαφορετικές ενεργοποιήσεις στο παραμεταιχμιακό σύστημα και σε νεοφλοιώδεις περιοχές. Σε μελέτη που έγινε με τη χρήση τομογραφίας εκπομπής ποζιτρονίων (PET), βρέθηκε ότι η διάφωνη μουσική ενεργοποίησε τη δεξιά παραϊπποκάμπια έλικα και περιοχές του προσφηνοειδούς λοβίου

ενώ η σύμφωνη μουσική τον κογχομετωπιαίο φλοιό, την έλικα του προσαγωγίου και τον μετωπιαίο φλοιό (Blood et al. 1999).

Το 2004 οι Brown et al. θέλησαν να εξετάσουν, αν εκτός από τις παραμεταιχμιακές περιοχές του εγκεφάλου που έδειξαν ότι ενεργοποιούνται με τη μουσική οι Blood et al. το 1999, υπάρχει ενεργοποίηση και σε μεταιχμιακές περιοχές. Επέλεξαν άγνωστη μουσική χωρίς στίχους η οποία προκαλούσε στους συμμετέχοντες ευχάριστα συναισθήματα. Οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε 4 τομογραφίες εκπομπής ποζιτρονίων (PET), 2 ακούγοντας μουσική και 2 κατά τη διάρκεια ξεκούρασης. Στα αποτελέσματα παρατήρησαν αύξηση της αιματικής ροής του εγκεφάλου κατά την ακρόαση μουσικής και όχι κατα το χρόνο ξεκούρασης.

Ενεργοποιήσεις καταγράφηκαν κυρίως στον ακουστικό φλοιό αμφοτερόπολευρα (BA 21,22,42), αμφοτερόπλευρα στην άνω κροταφική αύλακα, στον δεξί άνω κροταφικό πόλο καθώς και στη δεξιά μέση κροταφική έλικα. Υπήρξαν επιπλέον ενεργοποιήσεις εγκεφαλικών περιοχών που ανήκουν στο μεταιχμιακό σύστημα όπως στο δεξί ιππόκαμπο και στη δεξιά αλλά και αριστερή πρόσθια περιοχή της νήσου, καθώς επίσης στην αριστερή έλικα του προσαγωγίου (υπερμεσολόβια έλικα), στον αριστερό πρόσθιο φλοιό του προσαγωγίου και στο αριστερό σπλήνιο. Ακόμα ενεργοποίηση παρατηρήθηκε στον αριστερό επικλινή πυρήνα, στη γλωσσοειδή έλικα και στο κάτω βρεγματικό λοβό (Brown et al. 2004) (Εικόνα 1).



**Εικόνα 1:** Αλλαγές στην αιματική ροή (rCBF) κατά την διάρκεια ακρόασης μουσικής. (Τροποποιημένο από Brown et al., 2004)



Μια παλαιότερη έρευνα από αυτήν των Brown et al. (2004), είχε μελετήσει την απάντηση του εγκεφάλου σε μια έντονα ευχάριστη μουσική μελωδία, η οποία προκαλούσε ρίγη ευχαρίστησης (Blood & Zatorre 2001). Για να επιτευχθεί αυτό, χρησιμοποιήθηκε η τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (PET), για να μετρηθούν οι αλλαγές στην αιματική ροή διαφόρων εγκεφαλικών περιοχών. Η επιλογή των μουσικών κομματιών έγινε από τους συμμετέχοντες, και τα μουσικά κομμάτια δεν έπρεπε να είχαν στίχους και να ήταν από κλασικό ρεπερτόριο. Τα αποτελέσματα από regression ανάλυση συσχετίζοντας την αιματική ροή του εγκεφάλου (rCBF) με την έντονη ευχαρίστηση αναγνώρισαν αύξηση αιματικής ροής στο αριστερό κοιλιακό ραβδωτό σώμα, στο έσω-ραχιαίο μέσο εγκέφαλο, αμφοτερόπλευρα στη νήσο, στο δεξιό κογχομετωπιαίο φλοιό, στον θάλαμο, στον πρόσθιο φλοιό του προσαγωγίου, στη συμπληρωματική κινητική περιοχή (BA 6) και αμφοτερόπλευρα στην παρεγκεφαλίδα (Blood & Zatorre 2001).

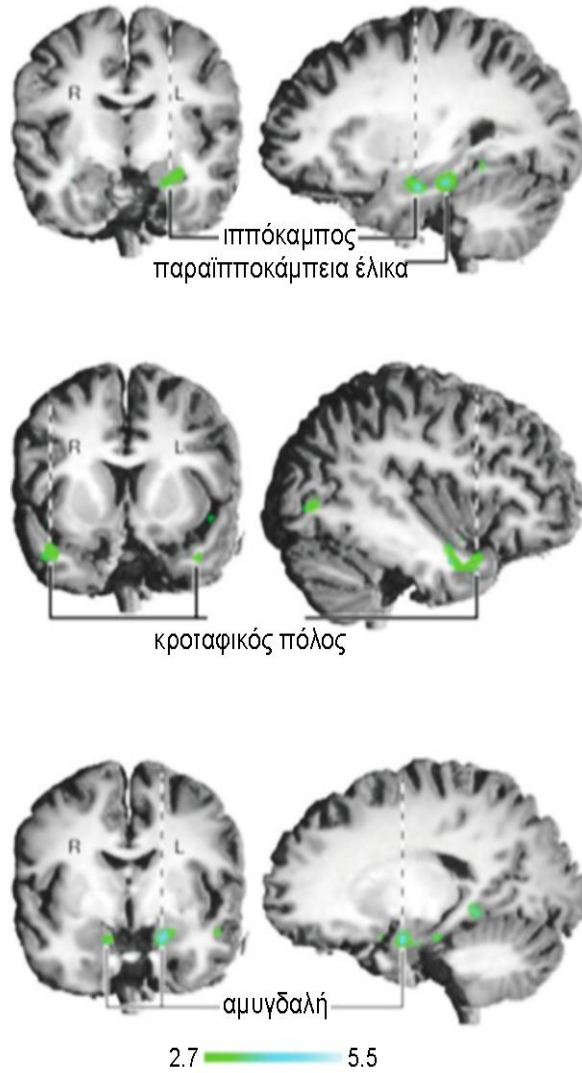
Σε αντίθεση με τους Blood & Zatorre (2001) και Brown et al. (2004), οι Koelsch et al. (2006) θέλησαν να εξετάσουν το πως επιδράει στον εγκέφαλο η μουσική ανεξάρτητα από την προτίμηση των ακροατών της. Στην έρευνά τους χρησιμοποίησαν ευχάριστη και δυσάρεστη μουσική και σύγκριναν περιοχές του εγκεφάλου στην αρχή και στο τέλος του μουσικού αποσπάσματος. Επιλέχθηκε κλασική μουσική σε ματζόρε και μινόρε κλίμακα ως ευχάριστη μουσική, ενώ τα ίδια κομμάτια αλλοιώθηκαν και επεξεργάστηκαν ώστε να αποτελέσουν το δυσάρεστο μουσικό ερέθισμα. Στα δεδομένα από την ανάλυση της μαγνητικής τομογραφίας φάνηκαν σημαντικές ενεργοποιήσεις κατά τη διάρκεια της δυσάρεστης μουσικής στον αριστερό ιππόκαμπο, στην αριστερή παραϊπποκάμπια έλικα, στην αμυγδαλή και στο δεξιό κροταφικό πόλο (Εικόνα 2). Αντιθέτως η ακρόαση των αυθεντικών αποσπασμάτων ενεργοποίησε την έλικα του Heschl, το πρόσθιο άνω τμήμα της νήσου του Reil και την αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα (Εικόνα 3). Όταν αναλύθηκε η αρχή και το τέλος του κομματιού υπήρξε ενεργοποίηση της αριστερής αμυγδαλής, της καλύπτρας του Rolando (εκτείνεται μέσα στην πρόσθια κεντρική αύλακα), στο κάτω τμήμα της δεξιάς μετωπιαίας καλύπτρας καθώς και στο κοιλιακό ραβδωτό σώμα (Koelsch et al. 2006).

Μια ακόμη ενδιαφέρουσα έρευνα των Menon & Levitin (2005) παρουσίασε ότι η ακρόαση μουσικής ενεργοποιεί δομές του μέσομεταιχμιακού συστήματος που συμμετέχουν στην διαδικασία της ανταμοιβής. Ένα εξειδικευμένο μέρος του μεταιχμιακού συστήματος

αποτελεί το σύστημα αναταμοιβής του εγκεφάλου το οποίο κωδικοποιεί και υποστηρίζει διεργασίες που αφορούν το κίνητρο ή την κινητοποίηση που εμφανίζει κάθε οργανισμός. Το κίνητρο αναφέρεται στη θέληση ενός οργανισμού να εκτελέσει μια συγκεκριμένη συμπεριφορά και σχετίζεται άμεσα με την ανταμοιβή που λαμβάνει από αυτή τη συμπεριφορά. Οι εγκεφαλικές περιοχές που συμμετέχουν στο σύστημα ανταμοιβής είναι : α) η κοιλιακή καλυπτρική περιοχή, β) ο επικλινής πυρήνας, γ) ο πρωμετωπιαίος φλοιός. Ανταμοιβή ονομάζεται η ευχαρίστηση που αντλείται από ένα αντικείμενο όπως π.χ. η τροφή, το ποτό, τα ναρκωτικά ή από μια συμπεριφορά όπως για παράδειγμα μια αλτρουιστική πράξη.

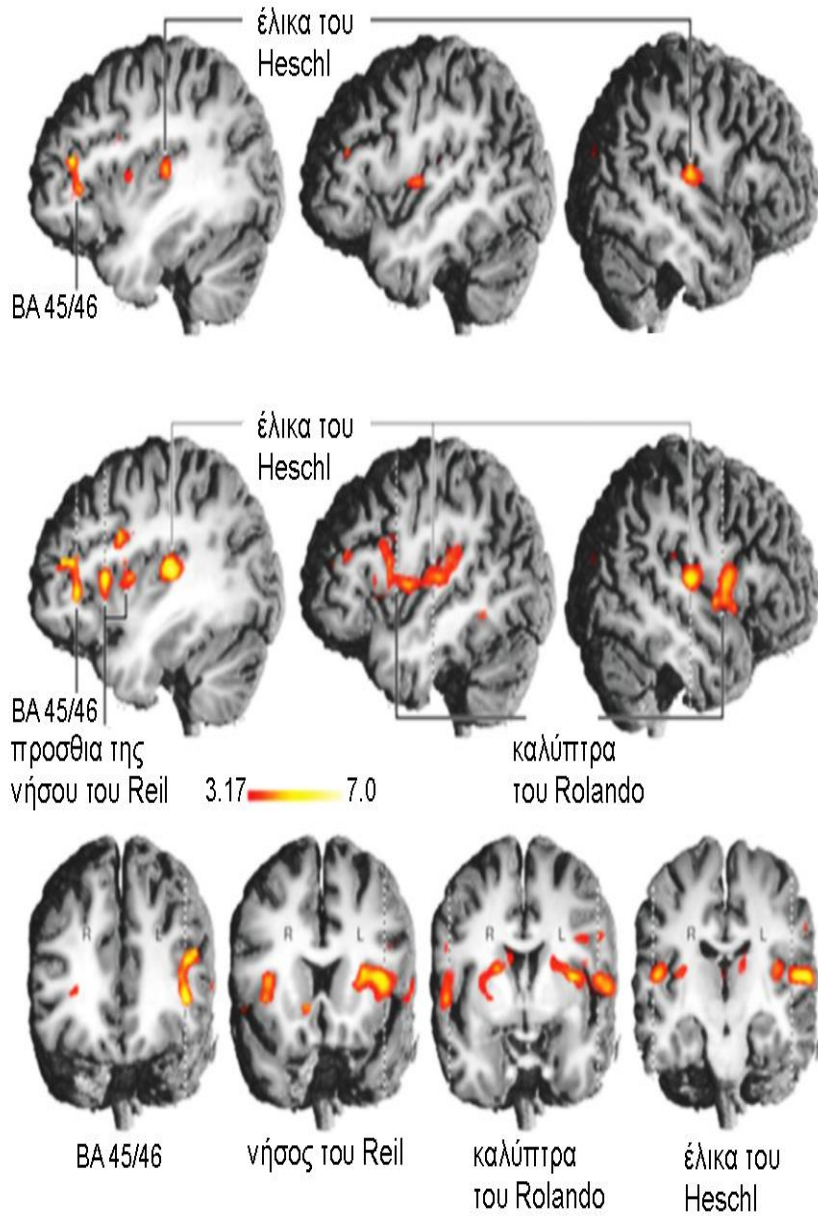
Η ανταμοιβή αναλύεται σε 3 ψυχολογικές συνιστώσες : τη μάθηση, το συναίσθημα και το κίνητρο. Γενικά, η ανταμοιβή παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην επιβίωση, στην ανάπτυξη αλλά και στην ποιότητα ζωής του οργανισμού (Σιδηροπούλου 2015). Στην έρευνα τους λοιπόν οι Menon & Levitin (2005) χρησιμοποίησαν τα 23 πρώτα δευτερόλεπτα κομματιών κλασικού ρεπερτορίου. Μεταξύ των αποσπασμάτων οι συμμετέχοντες άκουγαν αλλοιωμένες εκδοχές των μουσικών κομματιών δηλαδή χωρίς στάνταρ μουσικό περίγραμμα, σταθερό ρυθμό και συνοχή στον τόνο. Στα δεδομένα από την ανάλυση της λειτουργικής μαγνητικής τομογραφίας φάνηκαν σημαντικές ενεργοποιήσεις σε αρκετές υποφλοιώδεις περιοχές όπως στον επικλινή πυρήνα, την κοιλιακή καλυπτρική περιοχή και τον υποθάλαμο. Επιπροσθέτως σημαντική ενεργοποίηση καταγράφηκε και σε φλοιώδεις περιοχές όπως στον δεξιό και αριστερό κάτω μετωπιαίο φλοιό, στον αριστερό κάτω κογχομετωπιαίο φλοιό, στον πρόσθιο φλοιό του προσαγωγίου, στον σκώληκα της παρεγκεφαλίδας, στο εγκεφαλικό στέλεχος, στον υποθάλαμο, στο πρόσθιο τμήμα της νήσου και στο αριστερά μέσο οπίσθιο τμήμα της νήσου (Menon & Levitin 2005) (Εικόνες 4,5).

## Δυσάρεστη μουσική

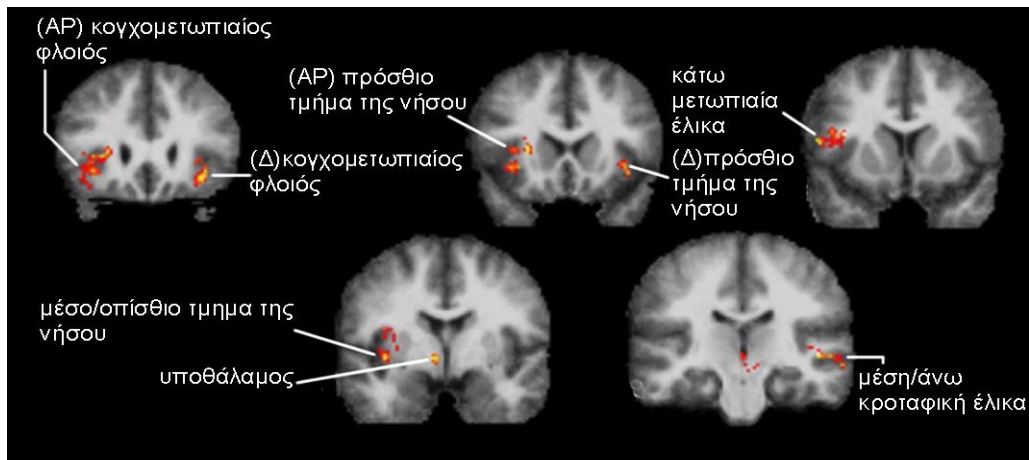


**Εικόνα 2:** Ενεργοποίηση εγκεφαλικών περιοχών κατά την ακρόαση δυσάρεστης μουσικής. Η δυσάρεστη μουσική ενεργοποιεί τον ιππόκαμπο, την παραϊπποκάμπεια έλικα, τους κροταφικούς πόλους και την αμυδαλή. (τροποποιημένο από Koelsch et al. 2006).

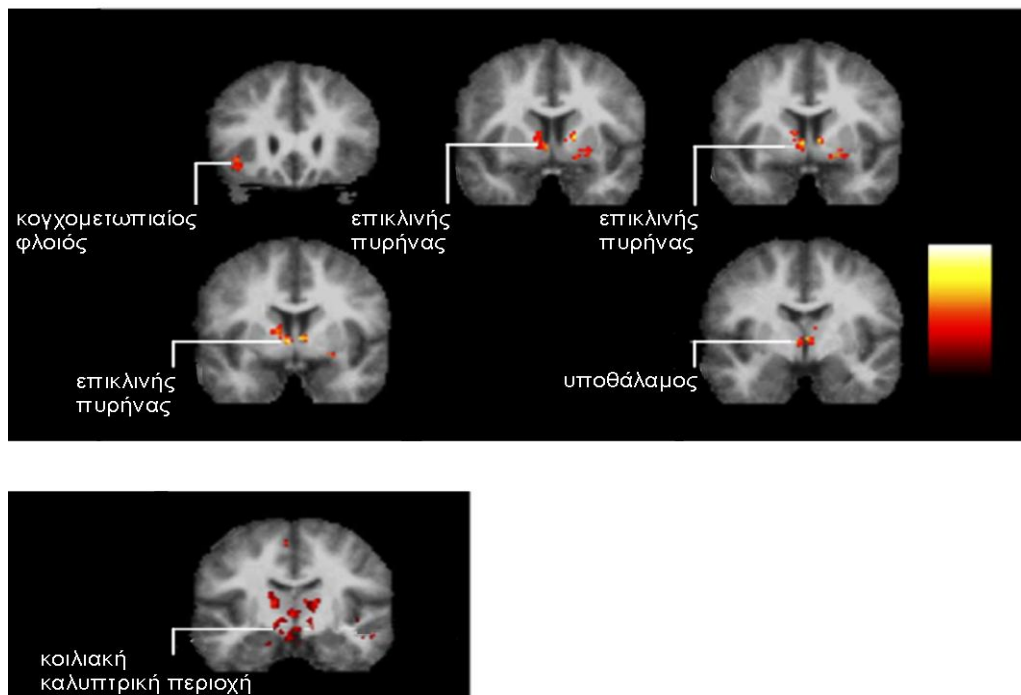
## Ευχάριστη μουσική



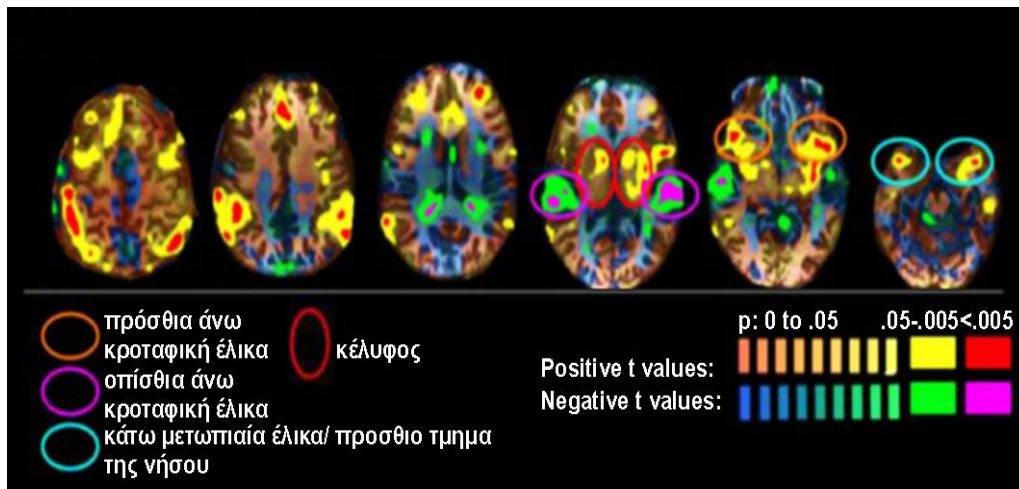
**Εικόνα 3:** Ενεργοποίηση εγκεφαλικών περιοχών κατά την ακρόαση ευχάριστης μουσικής. Η ευχάριστη μουσική ενεργοποιεί την έλικα του Heschl, την κάτω μετωπιαία έλικα (BA 45 & 46), το πρόσθιο άνω τμήμα της νήσου του Reil και την καλύπτρα του Rolando. (τροποποιημένο από Koelsch et al., 2006).



**Εικόνα 4:** Εγκεφαλικές περιοχές που φανέρωσαν την αλληλεπίδραση της κοιλιακής καλυπτρικής περιοχής με τον επικλινή πυρήνα. Οι περιοχές αυτές είναι ο κορχομετωπιαίος φλοιός αμφοτερόπλευρα, το πρόσθιο τμήμα της νήσου αμφοτερόπλευρα, η κάτω μετωπιαία έλικα, ο υποθάλαμος, η μέση/άνω κροταφική έλικα και το μέσο/οπίσθιο τμήμα της νήσου. (τροποποιημένο από Menon & Levitin, 2005).

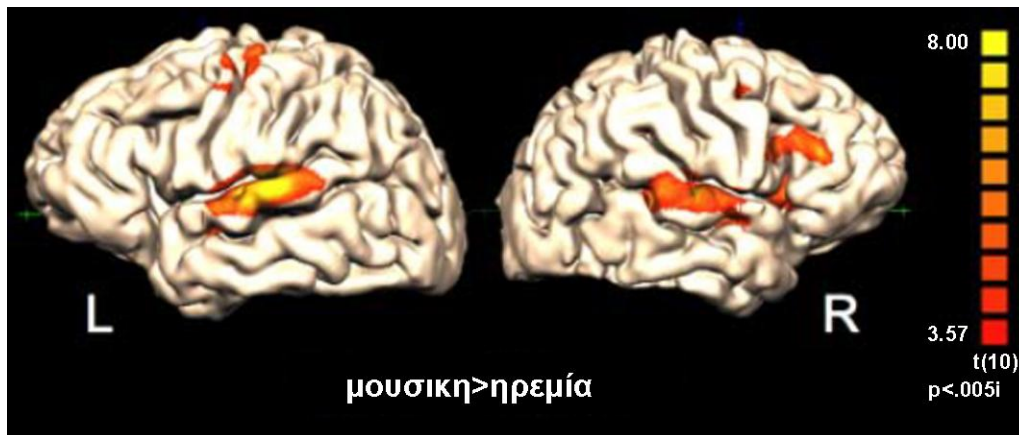


**Εικόνα 5:** Ενεργοποιήσεις των εγκεφαλικών περιοχών κατά τη διάρκεια ακρόασης των αυθεντικών αποσπασμάτων. Οι σημαντικότερες είναι ο κορχομετωπιαίος φλοιός, ο επικλινής πυρήνας, ο υποθάλαμος και η κοιλιακή καλυπτρική περιοχή. (τροποποιημένο από Menon & Levitin, 2005).



**Εικόνα 6:** Δραστηριότητα των εγκεφαλικών περιοχών κατά την ακρόαση των αυθεντικών αποσπασμάτων με το αυθεντικό τέλος αλλά και με το τροποποιημένο τελείωμα. (τροποποιημένο από Seger et al., 2013).

Οι Seger et al. (2013) μελέτησαν την δραστηριότητα διαφόρων εγκεφαλικών περιοχών αλλά και τον ρόλο των βασικών γαγγλίων κατά την ακρόαση κλασικής μουσικής. Χρησιμοποίησαν 15 κλασικά κομμάτια διάρκειας 10-24 δευτερόλεπτα αλλάζοντας το τελείωμα τους. Τα αποτελέσματα κατέγραψαν ενεργοποιήσεις στις εξής περιοχές : στην κάτω μετωπιαία έλικα, στην άνω κροταφική έλικα, σε περιοχές του αισθητικοκινητικού φλοιού όπως στην δεξιά και αριστερή οπίσθια κεντρική έλικα και στη μέση και πρόσθια συμπληρωματική κινητική περιοχή. Όταν όμως άλλαζε το τελείωμα των αποσπασμάτων, βρέθηκαν ενεργοποιήσεις σε αρκετές περιοχές του πρωμετωπιαίου φλοιού, αμφοτερόπλευρα στις κάτω μετωπιαίες έλικες, αμφοτερόπλευρα στις άνω κροταφικές έλικες, σε περιοχές των βρεγματικών λοβών, στη μέση κροταφική έλικα αλλά και σε δυο τμήματα των βασικών γαγγλίων τον κερκοφόρο πυρήνα και το κέλυφος (Seger et al. 2013)(Εικόνες 6,7).



**Εικόνα 7:** Καταγραφή μεγαλύτερης δραστηριότητας κατά την ακρόαση μουσικής από ότι κατά την ηρεμία. (τροποποιημένο από Seger et al., 2013).

Οι Chanda & Levitin (2013) αναφέρουν στην ανασκόπηση τους πως η μουσική επηρεάζει το αίσθημα της ανταμοιβής, την ευχαρίστηση και το κίνητρο μέσω του συστήματος της ντοπαμίνης και των οπιοειδών. Οι αλλαγές δεν οφείλονται λόγω της ντοπαμίνης και των οπιοειδών αλλά λόγω των διαφορετικών περιοχών του εγκεφάλου που ενεργοποιούνται από τη μουσική.

Επίσης έχει παρατηρηθεί πως η μουσική επηρεάζει το στρες και τη διέγερση μέσω της κορτιζόλης, της κορτικοτροφίνης και της αδρενοκορτικοποιούς ορμόνης. Δύο δείκτες του άξονα υποθαλάμου-υπόφυσης-επινεφριδίων, η β-ενδορφίνη και η κορτιζόλη, βρέθηκαν να μειώνονται με τη μουσική παρέμβαση. Η διεγερτική μουσική αύξησε τα επίπεδα του πλάσματος της κορτιζόλης, της αδρενοκορτικοποιού ορμόνης, της προλακτίνης, της αυξητικής ορμόνης και της νορεπινεφρίνης.

Επιπροσθέτως αναφέρουν πως η μουσική επιδρά στην ανοσία μέσω της σεροτονίνης και των παραγώνων της προπιομελανοκορτίνης. Ακόμα η μουσική ενισχύει το επίκτητο ή μη ειδικό ανοσοποιητικό σύστημα, που υποδεικνύεται από την αυξημένη δραστηριότητα των φυσικών κυττάρων φονιάδων και την ανοσία του βλεννογόνου. Η μουσική έχει αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, που υποδεικνύονται από θετικές αλλαγές στο προφίλ των κυτοκινών (Chanda & Levitin 2013).

Οι Salimpoor et al. (2013) θέλησαν να διερευνήσουν ποιες εγκεφαλικές περιοχές δραστηριοποιούνται όταν ένα καινούργιο μουσικό απόσπασμα που ακούγεται για πρώτη φορά αποκτά χρηματική αξία. Δημιουργήθηκαν 60 νέα μουσικά αποσπάσματα με τη χρήση υπολογιστή βασισμένα σε μουσικά κομμάτια της αρεσκείας των συμμετεχόντων. Οι συμμετέχοντες χρησιμοποιούσαν δικά τους λεφτά όταν κάποιο απόσπασμα του άρεσε αρκετά και ήθελαν να το ξανακούσουν. Οι περιοχές του εγκεφάλου που ενεργοποιήθηκαν κατά την ακρόαση ήταν το κοιλιακό και ραχιαίο τμήμα του ραβδωτού σώματος, η κάτω μετωπιαία έλικα, η νήσος του Reil, ο κροταφικός πόλος και η παρεγκεφαλίδα. Περαιτέρω ανάλυση έδειξε την ενεργοποίηση του δεξιού επικλινή πυρήνα όταν οι συμμετέχοντες χρησιμοποιούσαν μεγαλύτερα χρηματικά ποσά για να ακούσουν ξανά τη μουσική που τους άρεσε (Salimpoor et al. 2013).



---

## 2.4 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΠΟΥ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΜΕ ΤΑ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΑ

---

Μεταχαιμιακές (αμυγδαλή, ιππόκαμπος) και παραμεταχαιμιακές (νήσος του Reil, κογχομετωπιαίος φλοιός) δομές συμμετέχουν σε μια σειρά λειτουργιών στις οποίες περιλαμβάνεται και η επεξεργασία πληθώρας συναισθημάτων (Johnson 2012). Ένα προτεινόμενο μοντέλο διαχωρισμού των δομών που συμμετέχουν στο μεταχαιμιακό σύστημα προτείνει 3 δίκτυα που συμμετέχουν σε πληθώρα λειτουργιών (Catani et al. 2013).

Το 1<sup>ο</sup> δίκτυο αποτελείται από το κύκλωμα του ιππόκαμπου με τον διεγκέφαλο, ο διεγκέφαλος αποτελείται από τον θάλαμο και τον υποθάλαμο, και από το κύκλωμα του σπλήνιου με τον ιππόκαμπο (κοιλιακό προσαγωγίο) τα οποία εμπλέκονται στη μνήμη και στον προσανατολισμό αντίστοιχα (Vann et al. 2009). Ο ιππόκαμπος ιδιαίτερα, αναστέλλει την αμυντική συμπεριφορά, ρυθμίζει το άγχος ως απάντηση σε απειλητικές καταστάσεις, ρυθμίζει τον έλεγχο της προσοχής και το κίνητρο (Mega et al. 1997 ; Phillips et al. 2003). Η παραίπποκάμπεια έλικα, μέρος του ιππόκαμπου, σχετίζεται με τη μάθηση και τη μνήμη και αλληλεπιδρά με την αμυγδαλή (Zola-Morgan et al. 1989; Stefanacci et al. 1996). Έρευνες έχουν δείξει αυξημένη αιματική ροή (rCBF) κατά τη διάρκεια προβολής εικόνων που προκαλούν αρνητικά συναισθήματα (Lane et al.1997). Ο πρόσθιος φλοιός του προσαγωγίου εμπλέκεται στη συνειδητή συναισθηματική εμπειρία και στη ρύθμιση του αυτόνομου νευρικού συστήματος. Συμμετέχει επίσης μέσω της σύνδεσης του με φλοιώδεις περιοχές, στη διαδικασία της σκέψης και της δράσης αλλά επειδή συνδέεται και με υποφλοιώδεις περιοχές συμμετέχει και στην επεξεργασία των συναισθημάτων. Μειωμένη δραστηριότητα μπορεί να οδηγήσει σε κατάθλιψη, περιορισμένη αυτογνωσία και περιορισμένη απάντηση στον πόνο (Dalglish 2004; Apps et al. 2016).

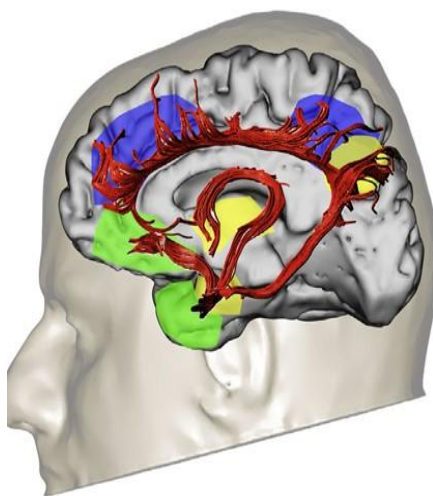
Το 2<sup>ο</sup> δίκτυο αποτελείται από περιοχές των κροταφικών – κογχομετωπιαίων δομών συνδεδεμένα με την αμυγδαλή μέσω της αγκιστροειδούς δεσμίδας που εμπλέκεται στην γνωσιακή και συμπεριφορική συναισθηματική κατάσταση (Mesulam 2000). Μελέτες έχουν καταλήξει ότι η αμυγδαλή ενεργοποιείται σε καταστάσεις φόβου, στην επεξεργασία αρνητικών συναισθημάτων αλλά και στην επεξεργασία θετικών συναισθημάτων. Έχει συσχετισθεί με γνωστικές διαδικασίες όπως η οπτική αντίληψη, στην εδραίωση των

μακροπρόθεσμων συναισθηματικών αναμνήσεων καθώς και στην κοινωνικοποίηση (Hamann et al. 1999; Davis & Whalen 2001; Dalgleish 2004). Η αμυγδαλή αλληλεπιδρά με τον προμετωπιαίο φλοιό για να συχετίσουν νέα ερεθίσματα με παλιά. Άρα ο προμετωπιαίος φλοιός εμπλέκεται σε διαδικασίες που αφορούν τη μνήμη και τη χρονική της ακολουθία, στη δημιουργία προσδοκιών και στον προγραμματισμό δράσεων που αποσκοπούν στην ανταμοιβή. Έχει περίπλοκη ανατομική σύνδεση με το κοιλιακό ραβδωτό σώμα που σχετίζεται άμεσα με την ανταμοιβή. Στο κοιλιακό ραβδωτό σώμα λαμβάνει χώρα η επεξεργασία των θετικών συναισθημάτων, ειδικά σε ένα συγκεκριμένο μέρος που ονομάζεται επικλινής πυρήνας (Delgado et al. 2000).

Ο επικλινής πυρήνας έχει κεντρικό ρόλο σε καταστάσεις εγρήγορσης, όπως συμβαίνει στα κυκλώματα ανταμοιβής (συναισθήματα ευφορίας και ικανοποίηση) (Johnson 2012). Εμπλέκεται όταν γίνονται προβλέψεις, σωστές ή/και λανθασμένες, και στην προσμονή (O'Doherty 2004; Pessiglione et al. 2006; Haber & Knutson 2010). Συνδέεται με φλοιώδεις περιοχές που επεξεργάζονται 'υψηλού επιπέδου' συναισθήματα που ενσωματώνουν πληροφορίες από τον κογχομετωπιαίο φλοιό και το μέσο-κοιλιακό μετωπιαίο λοβό. Επομένως ο κογχομετωπιαίος φλοιός μαζί με περιοχές του μετωπιαίου λοβού συμμετέχουν στην συναισθηματική επεξεργασία (Damasio et al. 1996). Επιπροσθέτως, η δεξιά μέση περιοχή του κογχομετωπιαίου φλοιού δραστηριοποιείται εκλεκτικά σε ευχάριστα ερεθίσματα, ενώ η αριστερή έξω περιοχή του σε δυσάρεστα ερεθίσματα (Hamann 2003). Ακόμα ο επικλινής πυρήνας έχει στενή σύνδεση και με υποφλοιώδεις περιοχές του μεταιχμιακού συστήματος που σχετίζονται με την επεξεργασία, αντίληψη και έκφραση των συναισθημάτων καθώς επίσης συνδέεται και με τον υποθάλαμο, τη νήσο και τον πρόσθιο φλοιό του προσαγωγίου τα οποία ελέγχουν την δραστηριότητα του αυτόνομου νευρικού συστήματος (Haber & Knutson 2010).

Η οπίθια έσω περιοχή του υποθαλάμου σχετίζεται με το συμπαθητικό νευρικό σύστημα ενώ η πρόσθια έξω περιοχή με το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα ρυθμίζοντας έτσι τη θερμοκρασία του σώματος, τη σεξουαλική συμπεριφορά, τη πρόσληψη τροφής και υγρών, τα επίπεδα των υγρών του σώματος και το σύστημα του στρες. Είναι μέρος ενός εκτεταμένου δικτύου που αποτελείται από τον προμετωπιαίο φλοιό, την αμυγδαλή και το κοιλιακό ραβδωτό σώμα (Dalgleish 2004; Johnson 2012). Το 3<sup>ο</sup> δίκτυο αποτελείται από ομάδα των μεσαίων περιοχών του εγκεφάλου που ενεργοποιούνται κατά τη φάση

ξεκούρασης, όπου λαμβάνουν χώρα διαδικασίες όπως η ονειροπόληση, η αυτογνωσία και ο διαλογισμός.



■ Ιπποκάμπιο διεγκεφαλικό και ιπποκάμπιο σπληνίο

■ αμυγδαλό - κροταφικό - κογχομετωπιαίο

■ μέσο - κοιλιακό

Δίκτυο	Λειτουργία
ιπποκάμπιο διεγκεφαλικό και ιπποκάμπιο σπληνίο	<ul style="list-style-type: none"> <li>• μνήμη</li> <li>• προσανατολισμός</li> </ul>
αμυγδαλό - κροταφικό - κογχομετωπιαίο	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναστολή συμπεριφοράς</li> <li>• προσωρινή μνήμη οπτικού ερεθίσματος</li> <li>• σφρητικές - γευστικές - σπλαγχνικές λειτουργίες</li> <li>• πολυπαραγοντική αισθητηριακή ολοκλήρωση</li> <li>• ανταμειβή</li> </ul>
μέσο - κοιλιακό	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αντίληψη του πόνου</li> <li>• αυτογνωσία</li> <li>• προσοχή</li> <li>• διαλογισμός</li> <li>• ενσυναίσθηση</li> <li>• αυτοβιογραφικές μνήμες</li> </ul>

**Εικόνα 8:** Προτεινόμενος λειτουργικός-ανατομικός διαχωρισμός του μεταχιμακού συστήματος σε 3 αλληλοεπιδρώντα δίκτυα. Με το κίτρινο χρώμα είναι οι κύριες συνδέσεις του ιππόκαμπτου-διεγκεφαλικού και του ιπποκαμπτου-σπληνίου δικτύου. Με το πράσινο χρώμα υποδεικνύονται οι συνδέσεις του αμυγδαλο-κροταφικο-κογχομετωπιαίου δικτύου. Το ραχιαίο προσαγωγίο είναι η κύρια σύνδεση του μέσο-κοιλιακού δικτύου (μπλε χρώμα). (τροποποιημένο από Catani M. et al. 2013)

---

## 2.5 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΝΤΟΠΑΜΙΝΗΣ

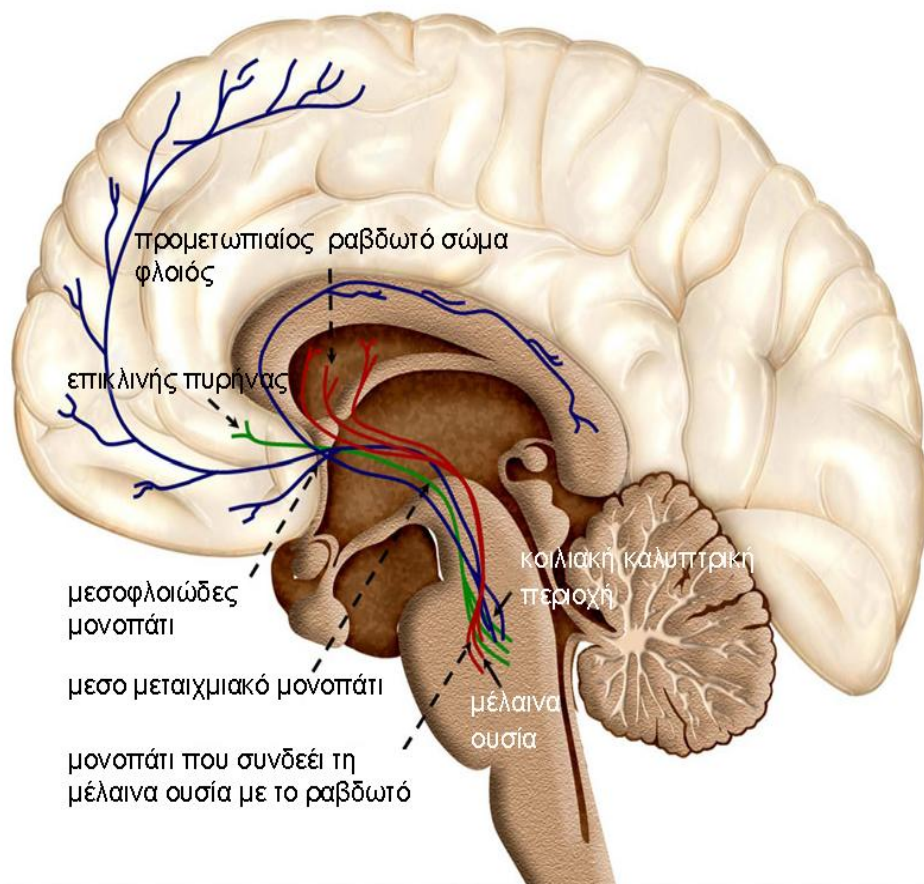
---

Η ντοπαμίνη είναι ένας νευροδιαβιβαστής που ανήκει στις ενδογενείς κατεχολαμίνες. Αποτελεί πρόδρομο μόριο για τον σχηματισμό της νορεπινεφρίνης και της επινεφρίνης. Η ντοπαμίνη δρα μέσω των ντοπαμινεργικών υποδοχέων, συμμετέχοντας σε ένα ευρύ φάσμα συμπεριφορικών λειτουργιών όπως η κίνηση, η κινητοποίηση, η ανταμοιβή, η λήψη αποφάσεων, η μάθηση και η ρύθμιση των συναισθημάτων. Ακόμα έχει συνδεθεί με τη συμμετοχή της στη ρύθμιση της διάθεσης, της πρόσληψης τροφής, του άγχους, της φυσικής δραστηριότητας, της σεξουαλικής/ κοινωνικής συμπεριφοράς, της έκλυσης ενδοεγκεφαλικών ορμονών και πεπτιδίων και σε κάποιο βαθμό της επιθετικότητας.

Είναι ο κύριος νευροδιαβιβαστής του συστήματος ευχαρίστησης/ανταμοιβής. Εκλύεται από νευρώνες του μεσεγκεφάλου και συγκεκριμένα της κοιλιακής καλυπτρικής περιοχής και της μέλαινας ουσίας. Υπάρχουν 2 βασικές νευροανατομικές οδοί της ντοπαμίνης : α) η μεσομεταιχμιακή οδός και β) η μεσοφλοιώδης οδός. Η μεσομεταιχμιακή οδός αποτελείται από νευρώνες της κοιλιακής καλυπτρικής περιοχής που προβάλλουν κυρίως στον επικλινή πυρήνα αλλά και στο οσφρητικό φύμα νευρώνοντας την αμυγδαλή, τον ιππόκαμπο και το διαφανές διάφραγμα. Η οδός της κοιλιακής καλυπτρικής περιοχής με τον επικλινή πυρήνα αφορά κυρίως την ανταμοιβή και το συναίσθημα που προκαλεί η ανταμοιβή. Η μεσοφλοιώδης οδός περιλαμβάνει την κοιλιακή καλυπτρική περιοχή που εκτείνει τις ίνες της στον προμετωπιαίο φλοιό, στο φλοιό του προσαγωγίου και στον περιρινικό φλοιό (Arias-Carrion et al. 2010; Johnson 2012; Σιδηροπούλου 2015). Σύγχρονες μελέτες έχουν δείξει το βασικό ρόλο της ντοπαμίνης στη διαχείριση του πόνου και της ενδογενούς αναλγησίας, μέσω της ενεργοποίησης των ντοπαμινεργικών νευρώνων του μεσομεταιχμιακού συστήματος, σε περιοχές όπως τα βασικά γάγγλια, η νήσος, ο πρόσθιος φλοιός του προσαγωγίου, ο θάλαμος και η φαιά ουσία.

Η μείωση της ντοπαμίνης στο μεσομεταιχμιακό σύστημα έδειξε κατάργηση του πόνου στα ποντίκια. Επιπλέον, εκτός της δράσης της ντοπαμίνης στον εγκέφαλο, έχει δειχθεί και ο αναλγητικός της ρόλος στο κατιών σύστημα αναστολής του πόνου (Wood 2006, 2008). Η ντοπαμίνη κατέχει εξέχοντα ρόλο στην κεντρική αναλγησία (Salimpoor et al. 2011). Η μουσική αναλγησία μπορεί να θεωρηθεί ως κεντρικού τύπου αναλγησία, καθώς οι μηχανισμοί λαμβάνουν χώρα στο εγκεφαλικό στέλεχος με τη βοήθεια κεντρικών

νευροδιαβιβαστών όπως πχ η ντοπαμίνη. Απεικονιστικές μελέτες έχουν δείξει πως η μουσική μπορεί να ενεργοποιήσει δομές του μεσομεταιχμιακού και μεσοφλοιώδους συστήματος, με αποτέλεσμα η μουσική να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο για την ανακούφιση από τον πόνο (Blood et al. 1999; Blood & Zatorre 2001; Brown et al. 2004; Menon & Levitin 2005; Koelsch et al. 2006; Seger et al. 2013).



**Εικόνα 9:** Οι ντοπαμινεργικοί νευρώνες βρίσκονται σε δομές του μεσεγκεφάλου όπως η μέλαινα ουσία και η κοιλιακή καλυπτρική περιοχή. Οι άξονες τους προβάλλουν στο ραβδωτό σώμα (κερκοφόρος πυρήνας, κέλυφος, κοιλιακό ραβδωτό σώμα συμπεριλαμβανομένου του επικλινή πυρήνα), στο ραχιαίο και κοιλιακό προμετωπιαίο φλοιό. Επιπλέον εγκεφαλικές δομές που εμπλέκονται στο κύκλωμα της ανταμοιβής είναι η βοηθητική κινητική περιοχή στο μετωπιαίο λοβό, ο ρινικός φλοιός στον κροταφικό λοβό, η ωχρά σφαίρα, πυρήνες των βασικών γαγγλίων κ.α. (τροποποιημένο από Arias-Carrion et al.,2010).

## 3. ΜΟΥΣΙΚΗ

---

---

### 3.1 Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗΣ ΜΟΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ

---

Η μουσική είναι μια θεμελιώδης πτυχή της ανθρώπινης εμπειρίας, έντονα συνδεδεμένη με τα "εγγενή κινητήρια" μας συστήματα, που είναι βαθιά ριζωμένα σε όλους τους πολιτισμούς (Malloch & Trevarthen 2010). Η μουσική παρέμβαση έχει χρησιμοποιηθεί ως τρόπος βελτίωσης του πόνου και του άγχους σε ασθενείς με διάφορα ιατρικά θέματα. Γενικά, εφαρμόζονται δύο σημαντικοί τύποι μουσικών παρεμβάσεων: η "μουσική στην ιατρική" και η "μουσικοθεραπεία" (Lee 2016).

Ο αμερικανικός οργανισμός μουσικοθεραπείας ορίζει τη μουσικοθεραπεία ως: την αποδεδειγμένη με ενδείξεις χρήση της μουσικής από πιστοποιημένο επαγγελματία (που ορίζεται ως το άτομο που έχει ολοκληρώσει εγκεκριμένο πρόγραμμα σπουδών πάνω στη μουσικοθεραπεία) για την επίτευξη συγκεκριμένων θεραπευτικών στόχων. Η μουσική χρησιμοποιείται μέσα σε μια θεραπευτική σχέση για την αντιμετώπιση των σωματικών, συναισθηματικών, γνωστικών και κοινωνικών αναγκών των ατόμων. Μετά την αξιολόγηση των δυνατοτήτων και των αναγκών κάθε ανθρώπου, ο εξειδικευμένος μουσικοθεραπευτής παρέχει την υποδεικνυόμενη θεραπεία, συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας τραγουδιού, χρήσης της φωνής, κίνησης ή/και ακρόασης μουσικής. Μέσω της μουσικής συμμετοχής στο θεραπευτικό πλαίσιο, οι ικανότητες των ανθρώπων ενισχύονται και μεταφέρονται σε άλλους τομείς της ζωής τους.

Η μουσικοθεραπεία παρέχει επίσης δυνατότητες επικοινωνίας που μπορούν να βοηθήσουν όσους δυσκολεύονται να εκφραστούν με λόγια. Ένας ακόμα πιο σύγχρονος ορισμός για τη μουσικοθεραπεία αναφέρει ότι η μουσικοθεραπεία είναι μια αντανakλαστική διαδικασία όπου ο θεραπευτής βοηθά τον ασθενή να βελτιστοποιήσει την υγεία του, χρησιμοποιώντας διάφορες πτυχές της εμπειρίας του ως μουσικοθεραπευτής και τις σχέσεις που διαμορφώνονται μέσω αυτών, ως την ώθηση για αλλαγή. Όπως ορίζεται εδώ, η μουσικοθεραπεία είναι η συνιστώσα της επαγγελματικής πρακτικής της πειθαρχίας, η οποία ενημερώνει και ενημερώνεται από τη θεωρία και την έρευνα (Bruscia

2014). Η μουσικοθεραπεία μπορεί να είναι ενεργή (ο ασθενής συμμετέχει μέσω του τραγουδιού ή της αναπαραγωγής μουσικής μέσω μουσικών οργάνων), ή παθητική (ο ασθενής ακούει μόνο μουσική) (Martin-saavedra et al. 2018).

Η μουσική στην ιατρική ορίζεται ως η παθητική ακρόαση ηχογραφημένης μουσικής που παρέχεται από το ιατρικό προσωπικό. Στη μουσική στην ιατρική, οι ακουστικές παρεμβάσεις χορηγούνται συχνά μέσω ακουστικών και οι ασθενείς μπορούν ή όχι να συμμετέχουν στην επιλογή της μουσικής. Παρόλο που οι μουσικές παρεμβάσεις χρησιμοποιούνται και στη μουσικοθεραπεία αλλά και στη μουσική ιατρική, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τη διαφορά μεταξύ των 2 (Yinger & Gooding 2014).

Το 1989 ο ορισμός της μουσικής στην ιατρική αναφέρει ότι η μουσική ιατρική είναι η επιστημονική αξιολόγηση των μουσικών ερεθισμάτων σε ιατρικό περιβάλλον, ιδίως μέσω της μαθηματικής, φυσικής, φυσιολογικής και ιατρικής έρευνας, καθώς και της θεραπευτικής εφαρμογής, προκειμένου να συμπληρωθεί η παραδοσιακή ιατρική περίθαλψη, όσον αφορά τη συγκεκριμένη ασθένεια, τη φαρμακευτική αγωγή και τις διαδικασίες που χρειάζονται σε κάθε μεμονωμένη περίπτωση. (Droh & Sprintge 1989).

Οι στόχοι της μουσικής στην ιατρική είναι περιορισμένοι στο ότι η μουσική γενικά χρησιμοποιείται για να αποσπάσει την προσοχή, να ανακουφίσει την ένταση, ή/και να προωθήσει τη χαλάρωση, σημαντικοί παράγοντες της μουσικής στην ιατρική είναι η ποιότητα της μουσικής, ο σωστός εξοπλισμός, και η κατάλληλη επιλογή μουσικής. Από την άλλη πλευρά, η μουσικοθεραπεία "πάντα περιλαμβάνει μια θεραπευτική διαδικασία, έναν μουσικοθεραπευτή και μια σχέση που αναπτύσσεται μέσω της μουσικής και της διαδικασίας" (Dileo 1999).



	Μουσικοθεραπεία	Μουσική στην Ιατρική
Μουσική	Ναι	Ναι
Προ-επιλογή μουσικής	Όχι	Ναι
Σχέση θεραπευτή-ασθενή	Ναι	Όχι
Παρουσία θεραπευτή	Ναι	Όχι
Ακρόαση μουσικής	Ναι	Ναι
Αυτοσχεδιασμός	Ναι	Όχι
Σύνθεση	Ναι	Όχι
Ενεργή δραστηριότητα	Ναι	Όχι
Art therapy*	Ναι	Όχι

**Πίνακας 1:** Χαρακτηριστικά των μουσικών παρεμβάσεων. \*Art therapy : στην ενεργό μουσικοθεραπεία πολλές φορές χρησιμοποιούνται και άλλες θεραπευτικές τεχνικές των δημιουργικών τεχνών. (τροποποιημένο από Δρίτσας Θανάσης 2018).

---

## 3.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

---

Η μουσική έχει χρησιμοποιηθεί από την αρχαιότητα για να επηρεάσει την ανθρώπινη υγεία. Τα επιστημονικά θεμέλια της ιατρικής τα οποία άρχισαν να δημιουργούνται μεταξύ 19<sup>ου</sup> και 20<sup>ου</sup> αιώνα, επέτρεψαν στα θεμέλια της μουσικής ως θεραπεία να προχωρήσουν από την μη επιστήμη στην επιστήμη και πιο πρόσφατα στην πραγματική επιστήμη του εγκεφάλου (Unkefer & Thaut 2005). Τα αρχαιολογικά ευρήματα δείχνουν ότι ο πρωτόγονος άνθρωπος χρησιμοποίησε τη μουσική ως τρόπο για να «κατευνάσει τους θεούς» (Henry 1995; Davis et al. 2008). Η μουσική ονομάστηκε "φυσική για την ψυχή" από τους Αιγύπτιους ιερείς-γιατρούς (Feder & Feder 1981). Τον 6ο αιώνα π.Χ. ο Έλληνας φιλόσοφος Πυθαγόρας θεωρείται ο ιδρυτής της μουσικοθεραπείας και της γεωμετρίας, πίστευε ότι η μουσική συνέβαλε σημαντικά στην υγεία.

Ο Πυθαγόρας πρότεινε τη μουσική και μια συγκεκριμένη διατροφή για να αποκαταστήσει και να διατηρήσει την αρμονία του σώματος και της ψυχής (White 2001). Η θεραπευτική αντίληψη της μουσικής σύμφωνα με τον Αριστοτέλη βασίστηκε στην ιδέα ότι η μουσική μπορεί να δημιουργήσει σε πιο σύγχρονους όρους μια συναισθηματική κάθαρση σε ψυχικές καταστάσεις που χρειάζονται απελευθέρωση από ανθυγιεινή εσωτερική ένταση ή δυσλειτουργικές υπερ-αντιδραστικές καταστάσεις διάθεσης (Grout & Palisca 1988).

Ο Ασκληπιάδης ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε τη μουσική για να θεραπεύσει διάφορες ψυχικές διαταραχές. Αναφέρεται ότι μετέφερε τους ασθενείς έξω από τους «σκοτεινούς περιορισμούς» και χρησιμοποίησε την έργοθεραπεία, την υγιεινή διατροφή, το μασάζ και τη μουσικοθεραπεία (Yarizakis 2009). Ο Καΐλιος Αυρηλιανός, ρωμαίος γιατρός, σύστηνε μασάζ, ξεκούραση, ζέστη, σωστή διατροφή, και μουσική για την αντιμετώπιση του πόνου (Davis et al. 2008). Οι νέες εξελίξεις στις θεωρίες σχετικά με την θεραπευτική δύναμη της μουσικής έπρεπε να περιμένουν μέχρι το 17<sup>ο</sup> και 18<sup>ο</sup> αιώνα. Τον 17<sup>ο</sup>-18<sup>ο</sup> αιώνα η διέγερση του νευρικού ιστού έγινε το κυρίαρχο μοντέλο της ιατρικής το οποίο ανέφερε και τις επιπτώσεις της μουσικής στην διέγερση των αισθήσεων. Για παράδειγμα η εφεύρεση ενός μουσικού οργάνου από τον Β.Φραγκλίνο το οποίο προκαλούσε υπερδιέγερση καθώς και επιδείνωση της υγείας παρουσιάζοντας επιληπτικές κρίσεις και υστερία.

Ένας μεγάλος αριθμός συγγραφέων προέκυψε κατά αυτή την περίοδο αφήνοντας αρκετές αναφορές για τις θεωρίες και τις θεραπευτικές μεθόδους που αφορούν τη μουσική και την ιατρική όπως οι Kircher (1684), ο Craanen (1689), ο Baglivi (1696), Brendel (1706), Ettmueller (1714), Albrecht (1734), Nicolai (1745), Brocklesby & Brocklesby (1749), Roger (1758) (Unkefer & Thaut 2005). Στα μέσα του 1800, η Florence Nightingale αναγνώρισε την ιδιότητα της μουσικής, στους νοσοκομειακούς θαλάμους, για να βοηθήσει στη θεραπεία των στρατιωτών που τραυματίστηκαν στον Κριμαϊκό Πόλεμο. Η Nightingale σημείωσε επίσης τις επιδράσεις των διαφόρων τύπων μουσικής. Παρατήρησε ότι ο συνεχόμενος ήχος των πνευστών οργάνων ή ο αέρας γενικά είχαν ωφέλιμη επίδραση στους ασθενείς. Παρατήρησε επίσης ότι τα όργανα που δεν παράγουν συνεχείς ήχους είχαν το αντίθετο αποτέλεσμα. Η Nightingale πίστευε ότι ήταν ευθύνη των νοσοκόμων να ελέγχουν το περιβάλλον του ασθενούς προκειμένου να γίνει η θεραπεία (White 2001; McCaffrey & Locsin 2002).

Μετά την εφεύρεση του φωνογράφου στα τέλη του 18ου αιώνα, η ηχογραφημένη μουσική θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στο νοσοκομειακό περιβάλλον. Η πιο εκτεταμένη χρήση της μουσικής στα γενικά νοσοκομεία εμφανίστηκε κατά το πρώτο μισό της δεκαετίας του 1900 όταν οι ασκούντες την ιατρική περίθαλψη χρησιμοποίησαν τη μουσική σε συνδυασμό με την αναισθησία και την αναλγησία (Taylor 1981). Το 1914 ο Kane ήταν ο πρώτος άνθρωπος που χρησιμοποίησε τη μουσική κατά την διάρκεια χειρουργείων για να αποσπάσει την προσοχή των ασθενών από τον «τρόμο» της χειρουργικής επέμβασης (Kane 1914). Το 1926, η Ilsen ίδρυσε την Εθνική Ένωση μουσικής στα νοσοκομεία. Η Ilsen, υποστήριξε την εφαρμογή συγκεκριμένων μουσικών αποσπασμάτων και προσδιόρισε το ρυθμό ως το βασικό θεραπευτικό στοιχείο της μουσικής (Ilsen 1926). Το 1949, μια ομάδα χειρουργών μελέτησε τη χρήση μουσικής πραγματοποιώντας μια σειρά διαδικασιών και παρατήρησαν ότι η μουσική είχε μια ηρεμιστική επίδραση στους ασθενείς για τους οποίους η συνηθισμένη φαρμακευτική αγωγή δεν ανταποκρινόταν (Light et al. 1949).

---

### 3.3 Η ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ

---

Η θεωρητική βάση των περισσότερων ερευνών πάνω στην αναλγησία μέσω μουσικής προέρχεται από τη θεωρία ελέγχου της πύλης των Melzack & Wall (1965). Αυτή η θεωρία προτείνει έναν μηχανισμό εντός του οπισθίου κέρατος του νωτιαίου μυελού, ικανό να μεταβάλλει τη ροή των νευρικών ώσεων που μεταδίδονται από τις ίνες του περιφερικού νευρικού συστήματος στο κεντρικό νευρικό σύστημα.

Ο πόνος θα γίνει αισθητός μόνο αν επιτραπεί η ροή των νευρικών ώσεων να περάσει από την πύλη. Το πρώτο μοντέλο πολυδιάστατου πόνου αναφέρει τις ψυχολογικές συνιστώσες ως αναπόσπαστο μέρος της επώδυνης διαδικασίας (Melzack 1993). Η βίωση του πόνου εκτός από τις ψυχολογικές παραμέτρους εμπεριέχει και τις κοινωνικές παραμέτρους οι οποίες παίζουν και αυτές ρόλο στην ευόδωση ή μη του επώδυνου ερεθίσματος (Trout 2004). Επιπλέον σε αυτά ήρθε να προστεθεί και η θεωρία του νευρωνικού δικτύου που αναφέρει την ενσωμάτωση των γνωσιακών και συναισθηματικών παραμέτρων στην εμπειρία του πόνου (Melzack 1999; Melzack 2001).

Η δράση της μουσικής επηρεάζει εκτός των άλλων και δύο μηχανισμούς που σχετίζονται με τη θεωρία ελέγχου της πύλης του πόνου, την απόσπαση της προσοχής και τον αντιληπτό έλεγχο του πόνου. Παρόλο που ο πόνος απαιτεί την προσοχή του ατόμου, έχει προταθεί πως ένα εξωτερικό ερέθισμα που αποσπά την προσοχή θα μπορέσει να μειώσει τον πόνο. Η μουσική είναι ένα καθημερινό εξωτερικό ερέθισμα το οποίο κεντρίζει την προσοχή και προσπαθεί να την διατηρήσει επικεντρωμένη με αρκετά αποτελεσματικό τρόπο (Mitchell & MacDonald 2006). Επίσης η μουσική επιδρά σε δομές του εγκεφάλου, κυρίως σε δομές του μεταχιακού συστήματος, που σχετίζονται με την επεξεργασία των συναισθημάτων και με το αίσθημα ανταμοιβής. Ακόμα έχει ελάχιστες παρενέργειες και έτσι μπορεί εύκολα να ενσωματωθεί σε μια πολυδιάστατη αντιμετώπιση του πόνου. Όπως είναι ο πόνος πολυδιάστατος έτσι και η μουσική επηρεάζει αρκετές από τις λειτουργίες του οργανισμού και φαίνεται να είναι μια υποσχόμενη επιπρόσθετη παρέμβαση στην αντιμετώπιση του πόνου.

---

### **3.4 Η ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΟΞΈΩΣ ΠΟΝΟΥ**

---

Μελέτες υποστηρίζουν την χρήση μουσικών παρεμβάσεων για τη διαχείριση του οξέως πόνου. Ο ανεξέλεγκτος οξύς πόνος μπορεί να οδηγήσει σε παρατεταμένη νοσηλεία, αυξημένο κόστος θεραπείας και ταλαιπωρία των ασθενών (Sundaramurthi et al. 2017). Άτομα με οξύ πόνο λόγω διαγνωστικών ή ιατρικών διαδικασιών υποφέρουν συχνά παρά τη φαρμακευτική τους αγωγή (Strassels et al. 2002).

Οι Kilic et al., μελέτησαν την επίδραση της ακρόασης μουσικής, σε ασθενείς που προσήλθαν στα επείγοντα ενός νοσοκομείου, όσον αφορά τον πόνο (VASP), τα επίπεδα άγχους (STAI-S) και ευχαρίστησης. Υπήρξε σημαντική μείωση του πόνου στην πειραματική ομάδα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου καθώς επίσης παρατηρήθηκε μείωση και στα επίπεδα άγχους (  $P=0.001$ ). Το επίπεδο ευχαρίστησης των ασθενών της πειραματικής ομάδας έφτασε το 66%. Μελετήθηκαν ασθενείς που προσήλθαν με πόνο στην κοιλιακή χώρα, πόνο σε αρθρώσεις, πόνο που οφειλόταν σε ναυτία/έμετο και με πονοκέφαλο (Kilic et al. 2014). Η εφαρμογή των μουσικών παρεμβάσεων ως επιπρόσθετη, χαμηλού κόστους και καθόλου επεμβατική παρέμβαση έχει δείξει μείωση της έντασης και της συχνότητας σε πρωτοπαθείς πονοκεφάλους τύπου τάσεως και ημικρανίες (Tajadini et al. 2018).

Αντίστοιχες μελέτες, σχετικά με την επίδραση της μουσικής στην μείωση του οξέως πόνου και του άγχους, έχουν εφαρμοσθεί σε πολλές ακόμη μονάδες επειγόντων περιστατικών. Οι Chai et al.(2019), διεξήγαγαν μια έρευνα σε δεκαπέντε ασθενείς με οξύ πόνο, οι οποίοι έκαναν εισαγωγή σε νοσοκομείο ως επείγοντα περιστατικά και ακολούθησαν φαρμακευτική αγωγή με οπιοειδή. Οι ερευνητές αξιοποίησαν την τεχνολογική ανάπτυξη και την έντονη παρουσία των φορητών συσκευών τηλεφωνίας στην καθημερινότητα των ανθρώπων δημιουργώντας μια εφαρμογή με την επωνυμία Unwind, με την οποία οι ασθενείς θα μπορούσαν να χρησιμοποιούν την μουσική ως θεραπευτικό μέσο. Κατά την διάρκεια της μελέτης, η οποία διήρκησε το πρώτο 24ωρο παραμονής των ασθενών στο τμήμα των επειγόντων, οι ασθενείς έπρεπε να απαντήσουν σε μία σειρά ερωτήσεων, σχετικά με την ένταση του πόνου και του άγχους που τους διακατείχε και στην συνέχεια να επιλέξουν ένα μουσικό τραγούδι από μία λίστα που προέκυπτε από τις εκάστοτε απαντήσεις τους. Καθ' όλη την διάρκεια της διαδικασίας η εφαρμογή είχε την δυνατότητα

να παρακολουθεί διαμέσου του κινητού τηλεφώνου τις διακυμάνσεις του καρδιακού παλμού των ασθενών. Αξιοποιώντας τα δεδομένα που προέκυπταν από τις απαντήσεις, τις προσωπικές προτιμήσεις και τους καρδιακούς παλμούς των ασθενών, τους παρέχονταν δέκα λεπτά συνεχόμενης μουσικής ως θεραπεία για την μείωση του άγχους και του πόνου. Μετά την ολοκλήρωση της έρευνας το 46% των ασθενών υποστήριξε πως η χρήση της συγκεκριμένης εφαρμογής τους βοήθησε στην αντιμετώπιση του άγχους και της αυπνίας παρουσία του πόνου, ενώ ήταν πρόθυμοι να συνεχίσουν να χρησιμοποιούν την εφαρμογή και μετά το τέλος της έρευνας (Chai et al. 2019).

Μια ακόμη μελέτη από τους Tolunay et al.(2018), έγινε σε νοσοκομείο κατά την διάρκεια ενδαρθρικών εγχύσεων, ανάταξη καταγμάτων και αφαίρεση γύψου, αξιολόγησε τα επίπεδα άγχους (STAI), την ένταση του πόνου (VAS), την πίεση και τον καρδιακό ρυθμό. Οι συμμετέχοντες που αποτελούσαν την ομάδα παρέμβασης άκουγαν μουσική της αρεσκείας τους μέσω ακουστικών, ενώ οι συμμετέχοντες της ομάδας ελέγχου φορούσαν μόνο τα ακουστικά. Οι ερευνητές δεν βρήκαν κάποια στατιστική σημαντική διαφορά ως προς την πίεση και τον καρδιακό ρυθμό αλλά υπήρξε σημαντική μείωση του πόνου ( $p=0.005$ ) και του άγχους ( $p=0.032$ ) στην ομάδα παρέμβασης (Tolunay et al. 2018).

Οι Choi et al. (2018), σε μια μελέτη διασταυρούμενης μετάβασης, δηλαδή όλοι οι συμμετέχοντες συμμετείχαν σε όλες τις ομάδες, μελέτησαν την επίδραση της παθητικής ακρόασης μουσικής στον πειραματικό οξύ πόνο (VAS) και στο άγχος (ASI-16, PASS-20). Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε 3 ομάδες, η 1<sup>η</sup> ομάδα άκουγε μουσική επιλεγμένη από τους ερευνητές, η 2<sup>η</sup> ομάδα άκουγε δελτία καιρού και η 3<sup>η</sup> ομάδα ήταν η ομάδα ελέγχου. Από τα αποτελέσματα φάνηκε σημαντική στατιστική διαφορά στον πόνο των συμμετεχόντων όσων όμως ανέφεραν φυσιολογικά επίπεδα άγχους κατά την διαδικασία (Choi et al. 2018).

Η επίδραση της μουσικής στην αντιμετώπιση του οξέως πειραματικού πόνου μελετήθηκε και από τους Mitchell & MacDonald το 2006. Στην έρευνα τους χώρισαν τους συμμετέχοντες σε 3 ομάδες και μελέτησαν την επίδραση του λευκού ήχου/θορύβου (ως λευκός ήχος/θόρυβος θεωρείται ένα ηχητικό μείγμα που παράγεται αν συνδυαστούν όλες οι συχνότητες που μπορεί να αντιληφθεί το ανθρώπινο αυτί), της ειδικά σχεδιασμένης χαλαρωτικής μουσικής και της μουσικής επιλογής των συμμετεχόντων, ως προς τον χρόνο αντοχής του επώδυνου ερεθίσματος, την ένταση του πόνου και του ελέγχου του.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα τα άτομα που επέλεξαν τη μουσική που θα ακούν είχαν σημαντικά αυξημένους χρόνους αντοχής του επώδυνου ερεθίσματος σε σχέση με τον λευκό ήχο/θόρυβο ( $p < 0.001$ ) και με τη χαλαρωτική μουσική ( $p < 0.001$ ). Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ του λευκού ήχου/θορύβου με τη χαλαρωτική μουσική. Όσο αφορά τον έλεγχο του πόνου η προτιμητέα μουσική είχε πάλι σημαντικά αυξημένα ποσοστά σε σχέση με τη χαλαρωτική μουσική και το λευκό ήχο/θόρυβο ( $p < 0.001$ ), ενώ η χαλαρωτική μουσική σε σύγκριση με το λευκό ήχο/θόρυβο έδειξε σημαντικά υψηλότερα ποσοστά ( $p < 0.5$ ). Σημαντικές διαφοροποιήσεις φάνηκαν στην ανάλυση της έντασης του πόνου (VAS & McGill) σε σχέση με τους άντρες και τις γυναίκες που πήραν μέρος στην έρευνα. Οι γυναίκες φάνηκε να έχουν χαμηλότερα ποσοστά στη VAS και στο ερωτηματολόγιο του McGill και πιο συγκεκριμένα η ομάδα που διάλεξε τη μουσική σε σχέση με τη χαλαρωτική μουσική και του λευκού ήχου/θορύβου, γεγονός που δεν παρατηρήθηκε στους άντρες συμμετέχοντες (Mitchell & MacDonald 2006).

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΟΞΕΩΣ ΠΟΝΟΥ**

Η μουσική παρέμβαση μπορεί να βοηθήσει τους ασθενείς που βιώνουν μια οξεία επώδυνη κατάσταση, μειώνοντας τόσο την ένταση του πόνου όσο και τα επίπεδα του στρες που βιώνουν οι ασθενείς. Ειδικά η ακρόαση μουσικής έχει μέτρια έως μεγάλη επιρροή στη μείωση της συναισθηματικής δυσφορίας που προκαλεί ο πόνος. Η χρήση της μουσικής αποσπά την προσοχή του ατόμου που βιώνει τον πόνο, βελτιώνοντας την ικανότητα διαχείρισης του. Οι επιδράσεις των συναισθημάτων στην ενδογενή αναλγησία μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στο νοσοκομειακό περιβάλλον, όπου παρατηρείται ελάχιστος έλεγχος των συναισθημάτων.

---

### 3.5 Η ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟΥ ΠΟΝΟΥ

---

Ο μετεγχειρητικός πόνος είναι ένα είδος οξέως πόνου. Είναι μια αναμενόμενη αλλά ανεπιθύμητη έκβαση μετά από οποιοδήποτε χειρουργική διαδικασία (Rosenquist & Rosenberg 2003). Η συνήθης φαρμακευτική αγωγή με οπιοειδή και βενζοδιαζεπίνες έχει αρκετές φορές ανεπιθύμητες παρενέργειες. Η χρήση μη φαρμακευτικών, ολιστικών, γνωσιακών προσεγγίσεων θα μπορούσε να βελτιώσει την ανάρρωση των ασθενών μετά από χειρουργικές διαδικασίες. Έρευνες αναφέρουν τη χρήση μουσικών παρεμβάσεων πριν, κατά την διάρκεια και μετά τις χειρουργικές διαδικασίες. Στην πλειοψηφία των ερευνών, τα αποτελέσματα δείχνουν πως οι μουσικές παρεμβάσεις φαίνεται πως μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως επιπρόσθετο μέσο στη συνηθισμένη φροντίδα των ασθενών με μετεγχειρητικό πόνο καθώς είναι μια μη παρεμβατική και χωρίς ανεπιθύμητες παρενέργειες μέθοδος.

Οι Vaajoki et al. (2012) μελέτησαν την ακρόαση μουσικής επιλεγμένης από τους ασθενείς, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε χειρουργείο στη κοιλιακή χώρα και βρήκαν μειωμένα ποσοστά στην ένταση του πόνου και της δυσφορίας προκαλούμενης από τον πόνο. Δυσφορία από τον πόνο ονομάζουμε το πόσο συναισθηματικά δυσάρεστος είναι ο πόνος. Αναλυτικότερα οι ασθενείς, άκουγαν για 30' τη μουσική της αρεσκείας τους και αξιολογήθηκαν ως προς την ένταση του πόνου και την δυσφορία κατά τη ξεύραση, την βαθιά αναπνοή και την αλλαγή θέσης από ύπτια σε πλάγια. Οι αξιολογήσεις έγιναν την 1<sup>η</sup>, 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> μετεγχειρητική μέρα με την διαφορά ότι την 3<sup>η</sup> μέρα η ομάδα παρέμβασης δεν άκουσε μουσική. Την 1<sup>η</sup> μέρα δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων όπως επίσης το ίδιο παρατηρήθηκε και την 3<sup>η</sup> μέρα. Την 2<sup>η</sup> μετεγχειρητική μέρα παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στην ένταση του πόνου κατά τη ξεκούραση ( $p=0.02$ ), κατά τη βαθιά αναπνοή ( $p=0.03$ ), και κατά την αλλαγή θέσης ( $p=0.02$ ), επίσης το ίδιο συνέβη και για την δυσφορία ( $p=0.01$ ) κατά την ξεκούραση, ( $p=0.04$ ) κατά τη βαθιά αναπνοή, ( $p=0.04$ ) κατά την αλλαγή θέσης (Vaajoki et al. 2012).

Η αποτελεσματικότητα των μουσικών παρεμβάσεων στην μείωση του μετεγχειρητικού πόνου φαίνεται να είναι σημαντική και στα χειρουργεία ορθοπαιδικής φύσεως. Οι Duggleby & Lander (1994) αναφέρουν ότι η ένταση και η δυσφορία του πόνου καθώς και



οι διαταραχές του ύπνου λόγω του πόνου μειώνουν την ικανότητα των ηλικιωμένων να επιστρέψουν στα επίπεδα της λειτουργικότητας που είχαν πριν το χειρουργείο (Duggleby & Lander 1994). Οι McCaffrey & Locsin (2006) μελέτησαν την επίδραση της ακρόασης μουσικής, επιλεγμένης από τους ασθενείς από λίστα που τους δόθηκε, σε ηλικιωμένους ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ορθοπαιδικό χειρουργείο στο γόνατο ή στο ισχίο, στον πόνο, στη σύγχυση, στην απόσταση βαδίσματος και στην ικανοποίησή τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση του πόνου και της χρήσης αναλγητικών, λιγότερα επεισόδια σύγχυσης και μεγαλύτερη απόσταση βαδίσματος της παρεμβατικής ομάδας σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Επίσης καταγράφηκαν υψηλότερα ποσοστά ικανοποίησης, αφού οι συμμετέχοντες στην ομάδα παρέμβασης ανέφεραν πως η μουσική ήταν μια θετική εμπειρία κατά την διάρκεια ανάρρωσης (McCaffrey & Locsin 2006).

Μια ακόμη μελέτη από τους Simcock et al. (2008), αξιολόγησε την επιλεγμένη από τους ασθενείς μουσική, στην επίδραση του μετεγχειρητικού πόνου και της ικανοποίησης των ασθενών ύστερα από ολική αρθροπλαστική γόνατος, στις 3,6 και 24 ώρες μετά το χειρουργείο. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική μείωση του πόνου στις 3 και 24 ώρες μετεγχειρητικά. Στις 6 ώρες μετά το χειρουργείο παρατηρήθηκε επίσης μείωση του πόνου χωρίς όμως σημαντική στατιστική διαφορά. Αυτό ίσως να οφείλεται στο ότι στις 6 ώρες μετά το χειρουργείο μειώνεται η δράση της ραχιαίας αναισθησίας και ο ασθενής λαμβάνει από το στόμα πλέον την φαρμακευτική αγωγή. Στις 3 ώρες μετεγχειρητικά οι ασθενείς δεν έδειξαν σημαντική διαφορά στα επίπεδα ικανοποίησης, αλλά στις 6 και 24 ώρες μετά φάνηκε μεγαλύτερη ικανοποίηση χωρίς όμως μεγάλη σημαντικότητα (Simcock et al. 2008).

Ακόμα μια παρόμοια μελέτη από τους Hsu et al. (2019), πραγματοποιήθηκε σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε χειρουργείο ολικής αρθροπλαστικής γόνατος. Οι συμμετέχοντες άκουγαν μουσικής της προτίμησής τους από λίστα που τους δόθηκε για 25' μια φορά τη μέρα κατά την διάρκεια παθητικής κινητοποίησης μέσω μηχανήματος και αξιολογήθηκαν ως προς την μείωση του πόνου και του εύρους τροχιάς κίνησης της άρθρωσης. Οι ασθενείς που άκουγαν μουσική κατέγραψαν μείωση του πόνου τους ( $p < 0.01$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου και αύξηση της κάμψης του γονάτου κατά  $11^\circ$  (Hsu et al. 2019).

Οι Lin et al. (2011) αξιολόγησαν την επίδραση της μουσικής ακρόασης, επιλεγμένης από ασθενείς από λίστα που τους δόθηκε, στο άγχος (VAS-STAI) και στον πόνο (VAS), σε

ασθενείς που υποβλήθηκαν σε χειρουργείο σπονδυλικής στήλης λόγω εκφυλιστικών διεργασιών. Οι συμμετέχοντες στην ομάδα παρέμβασης άκουγαν μουσική για 30' το απόγευμα της προηγούμενης μέρας του χειρουργείου, 1 ώρα μετά το χειρουργείο καθώς και την 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> μετεγχειρητική μέρα. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική μείωση του άγχους στην κλίμακα VAS, ενώ στο ερωτηματολόγιο STAI δεν παρατηρήθηκε κάποια σημαντική διαφορά. Παρατηρήθηκε σημαντική στατιστική διαφορά στην μείωση του πόνου της παρεμβατικής ομάδας σε όλες τις μετρήσεις (Lin et al. 2011).

Οι Ebneshahidi & Mohseni (2008) μελέτησαν τον πόνο, το άγχος, την πίεση και την κατανάλωση οπιοειδών των γυναικών που υποβλήθηκαν σε καισαρική, ακούγοντας μουσική της επιλογής τους. Στα αποτελέσματα τους αναφέρουν σημαντική μείωση του μετεγχειρητικού πόνου και της κατανάλωσης οπιοειδών. Δεν παρατηρήθηκε καμιά διαφορά στη συστολική πίεση όπως δεν υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά στα επίπεδα άγχους. Αυτό, σύμφωνα με τους συγγραφείς, ίσως να οφείλεται στην πιθανότητα ότι τα επίπεδα άγχους ήταν χαμηλά και για αυτό δε μπόρεσε να επηρεαστεί αυτή η μεταβλητή (Ebneshahidi & Mohseni 2008).

Οι Sin & Chow (2015) πραγματοποίησαν μια ανασκόπηση με στόχο να διερευνήσουν την αποτελεσματικότητα των μουσικών παρεμβάσεων στην ένταση του μετεγχειρητικού πόνου στο γυναικείο πληθυσμό. Η πλειοψηφία των ερευνών που συμπεριλήφθηκαν σε αυτή την ανασκόπηση σύγκρινε τις μουσικές παρεμβάσεις (μουσικοθεραπεία, μουσική στην ιατρική) με την μη επέμβαση μουσικών παρεμβάσεων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μουσικές παρεμβάσεις φαίνεται να είναι αποτελεσματικές στη μείωση της έντασης του μετεγχειρητικού πόνου καθώς και να μειώνουν τη χρήση αναλγητικών. Επιπλέον οι μουσικές παρεμβάσεις μπορεί να μειώσουν το αίσθημα κόπωσης καθώς και τα επίπεδα άγχους στις γυναίκες χωρίς ωστόσο να έχουν κάποια επίδραση στη μετεγχειρητική ναυτία και έμετο (Sin & Chow 2015).

Στη συστηματική ανασκόπηση της Nilsson (2008) αξιολογήθηκαν 42 έρευνες που μελέτησαν την επίδραση της μουσικής στον μετεγχειρητικό πόνο και άγχος και βρέθηκε ότι 13 από τις 22 έρευνες που αξιολόγησαν τον μετεγχειρητικό πόνο αναφέρουν σημαντική μείωση του. Το 47% των μελετών που αξιολόγησαν την κατανάλωση αναλγητικών αναφέρουν μείωση της ανάγκης των ασθενών για αναλγητικά και το 50% των ερευνών που μελέτησαν τα επίπεδα άγχους αναφέρουν σημαντική μείωση του (Nilsson 2008).

Μια ακόμη συστηματική ανασκόπηση από τους Engwall & Duppils (2009) συμπεριέλαβε 1.604 ασθενείς με μετεγχειρητικό πόνο από διάφορες χειρουργικές επεμβάσεις. Στα αποτελέσματα τους αναφέρουν πως παρόλες τις διαφορές στις συμπεριλαμβανόμενες έρευνες, όπως το ποιός διάλεγε τη μουσική, το είδος της μουσικής, τον χρόνο έκθεσης των ασθενών στη μουσική, οι μουσικές παρεμβάσεις μειώνουν το μετεγχειρητικό πόνο και μπορούν να εφαρμοστούν ως επιπρόσθετο μέσο στις ως τώρα τεχνικές που εφαρμόζονται για την διαχείριση του μετεγχειρητικού πόνου (Engwall & Duppils 2009).

Οι Hole et al. (2015) στη συστηματική τους ανασκόπηση και μετα-ανάλυση που διεξήγαγαν σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε διάφορες χειρουργικές διαδικασίες, βρήκαν πως η μουσική στην περιεγχειρητική φροντίδα, συγκρινόμενη με την καθιερωμένη φροντίδα και με μη φαρμακευτικές τεχνικές, φαίνεται να μειώνει περισσότερο τον μετεγχειρητικό πόνο όταν χρησιμοποιείται προεγχειρητικά, λιγότερο διεγχειρητικά και ακόμα πιο λίγο όταν χρησιμοποιείται μετεγχειρητικά. Το ίδιο αναφέρουν πως συμβαίνει και με τα επίπεδα του άγχους καθώς και με την χρήση αναλγησίας (Hole et al. 2015).

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟΥ ΠΟΝΟΥ**

Ο πόνος και το άγχος είναι τα πιο κοινά συμπτώματα στην πρώιμη μετεγχειρητική περίοδο. Εάν ο μετεγχειρητικός πόνος δεν αντιμετωπισθεί σωστά τότε μπορεί να παραταθεί η παραμονή του ασθενή στο νοσοκομείο, να αυξηθεί το κόστος νοσηλείας και να γίνει μετάβαση από το οξύ στάδιο στο χρόνιο στάδιο. Οι μελέτες αναφέρουν πως αν μειωθεί το προεγχειρητικό και μετεγχειρητικό άγχος των ασθενών τότε μειώνονται και οι απαιτήσεις τους σε αναισθησία και αναλγησία καθώς και οι μετεγχειρητικές επιπλοκές που οφείλονται στο άγχος. Ασθενείς με υψηλά επίπεδα άγχους προεγχειρητικά συνήθως αισθάνονται περισσότερο πόνο μετεγχειρητικά και παρουσιάζουν μεγαλύτερους χρόνους ανάρρωσης και απαιτήσεις σε αναλγησία. Η μουσική είναι μια μοναδική εμπειρία, καθώς η

επίδραση της στους ασθενείς μπορεί να επηρεαστεί από προηγούμενες εμπειρίες, από την ηλικία, το φύλο, τη διάθεση όπως επίσης και από πολιτισμικούς παράγοντες. Τελευταία δεδομένα συνηγορούν στη χρήση των μουσικών παρεμβάσεων πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το χειρουργείο, για τη μείωση του άγχους και του μετεγχειρητικού πόνου, παρά τη μεγάλη ανομοιογένεια των ερευνών. Μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να διαχωρίσουν την μουσικοθεραπεία από την μουσική στην ιατρική, να γίνεται σωστός σχεδιασμός των ερευνών, θα πρέπει να γίνεται αναφορά στο είδος της μουσικής, το ποιός διαλέγει τη μουσική, ο χρόνος των μουσικών παρεμβάσεων καθώς και το είδος της αναισθησίας.

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

---

---

### 3.6 Η ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΙΟΥ ΠΟΝΟΥ

---

---

#### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Αυτή η ανασκόπηση, έχει στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης της μουσικής παρέμβασης, ως επιπρόσθετου παράγοντα, για την μείωση του χρόνιου πόνου, καθώς και τα χαρακτηριστικά της μουσικής, αν υπάρχουν, με την καλύτερη κλινική ανταπόκριση. Για αυτό το λόγο έγινε αξιολόγηση των στοιχείων, για την αποτελεσματικότητα των μουσικών παρεμβάσεων στη μείωση του πόνου και των συνοδών προβλημάτων, όπως το άγχος, που αντιμετωπίζουν οι ασθενείς με χρόνια πόνο.

Ο χρόνιος πόνος δεν είναι ένας οξύς, βλαπταισθητικός πόνος που δεν θεραπεύτηκε. Είναι επίμονος, διαρκεί περισσότερο από τη φυσική περίοδο θεραπείας μιας ιστικής βλάβης και συχνά μεταναστεύει, από περιοχή σε περιοχή, καταλαμβάνοντας όλο και περισσότερο «χώρο» στο σώμα του ασθενούς (Καράβης 2011b). Είναι «ένα πρόβλημα από μόνος του», δεν είναι απλά ένας δείκτης, σύμπτωμα, μιας υποκείμενης νόσου ή μιας βλαπτικής διαδικασίας, αλλά μία οντότητα που ασκεί ένα μεγάλο «φορτίο» για τα άτομα και την κοινωνία (Kumar 2007).

Έχει σοβαρές επιπτώσεις σε σωματικό (αλγαισθησία, τραύμα, μειωμένη λειτουργική ικανότητα), ψυχολογικό (άγχος, κατάθλιψη, δυσκολία ύπνου), κοινωνικό (περιορισμένη κοινωνική δραστηριότητα) επίπεδο, με αποτέλεσμα τα άτομα με χρόνια πόνο να έχουν μειωμένη ποιότητα ζωής (Dueñas et al. 2016). Σε 1 μεγάλη επιδημιολογική μελέτη του χρόνιου πόνου που αφορά την Ευρώπη τα στοιχεία αναφέρουν πως το 19% των ενηλίκων ευρωπαίων πάσχουν από χρόνια πόνο. Οι πιο συχνές αιτίες είναι η αρθρίτιδα/οστεοαρθρίτιδα (34%), ενώ η πιο συχνή περιοχή εντόπισης είναι η οσφυϊκή χώρα.

Η φαρμακευτική αγωγή που συνήθως δίνεται είναι τα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη (44%), άλλα πιο συχνά συνταγογραφούμενα φάρμακα είναι τα ασεθνή οπιοειδή (23%) και η παρακεταμόλη (18%) (Breivik et al. 2006). Οι παράγοντες που επηρεάζουν τον επιπολασμό του χρόνιου πόνου είναι το γυναικείο φύλο, οι ηλικιωμένοι, η κατώτερη

κοινωνική-οικονομική κατάσταση, το γεωγραφικό και πολιτισμικό υπόβαθρο, η εργασιακή κατάσταση, το ιστορικό κακοποίησης και διαπροσωπικής βίας (Van Hecke et al. 2013). Ο χρόνιος πόνος αποτελεί μια διαταραχή η οποία έχει λειτουργικές και δομικές επιπτώσεις στον εγκέφαλο. Συγκεκριμένα μπορούν να προκληθούν τροποποιήσεις στους νευρώνες του εγκεφάλου ή σε όλα τα στοιχεία του σωματοαισθητικού συστήματος οι οποίες εμφανίζονται ως διαταραχές της νευροπλαστικότητας. Παράλληλα παρατηρείται υπερευαισθητοποίηση των νευρώνων καθώς και αυτόματη δραστηριότητά τους ενώ γίνονται και προσπάθειες επαναμειλίωσης και αναγέννησης των νευρών (Voscoroulos & Lema 2010). Είναι λοιπόν ένα φαινόμενο με ξεχωριστά χαρακτηριστικά, μεγάλη ποικιλία συνοδών συμπτωμάτων και εκφράσεων που απαιτεί διεπιστημονική προσέγγιση και ομαδική ενασχόληση διαφόρων ιατρικών ειδικοτήτων και θεραπειών για την εξάλειψη και αντιμετώπιση του.

Η χρήση και η μελέτη της μουσικής ως επιπρόσθετο μέσο για την διαχείριση του πόνου έχει αυξηθεί τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Η μουσική παρέμβαση είναι μια από τις πολλές μη φαρμακευτικές μεθόδους, μαζί με την θεραπευτική άσκηση και τη γνωσιακή συμπεριφορική θεραπεία, που έχουν βρεθεί ότι είναι αποτελεσματικές σε τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες στην ανακούφιση των ασθενών από τον χρόνιο πόνο (Park & Hughes 2012). Η μουσική προσφέρει μια πιθανή μέθοδο αντιμετώπισης του χρόνιου πόνου και της εμπειρίας του μέσω της απόσπασης της προσοχής, της χαλάρωσης ή της βελτίωσης της ποιότητας ζωής των ατόμων με χρόνιο πόνο (Mitchell et al. 2007).

Η μουσική είναι ένα έντονα γνωστό ερέθισμα με το οποίο οι άνθρωποι έχουν δυνατές προσωπικές σχέσεις, για παράδειγμα οι μουσικές προτιμήσεις, οι συνήθειες ακρόασης ή εκτέλεσης της μουσικής, η εκτίμηση ή η προτίμηση ενός μουσικού ή συγκροτήματος. Με τον μη επεμβατικό τρόπο εφαρμογής της, η μουσική παρέμβαση μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε σε κλινικό περιβάλλον είτε και στο σπίτι. Η μουσική έχει ιδιαίτερη εφαρμογή σε καταστάσεις όπου οι φαρμακολογικές ή οι έντονα επεμβατικές παρεμβάσεις δεν είναι επιθυμητές ή διαθέσιμες, είτε χρειάζεται επίπροσθετη παρέμβαση για την διαχείριση του πόνου (Finlay 2014).

### **3.6.1. Η ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΙΟ ΜΗ ΚΑΡΚΙΝΙΚΟ ΠΟΝΟ.**

Οι McCaffrey & Freeman (2003) μελέτησαν την επίδραση της μουσικής την 1<sup>η</sup>, 7<sup>η</sup>, και 14<sup>η</sup> μέρα σε ηλικιωμένους ασθενείς με χρόνιο οστεοαρθρικό πόνο. Η διάρκεια της μουσικής παρέμβασης ήταν 20 λεπτά κάθε πρωί για την ομάδα παρέμβασης ενώ η ομάδα ελέγχου καθόταν σε ένα ήρεμο ήσυχο μέρος για 20 λεπτά κάθε πρωί, 1 ώρα μετά την καθημερινή πρωινή ρουτίνα. Η μουσική αποτελούνταν από 3 κομμάτια του Μότσαρτ όπου το 1<sup>ο</sup> και το 3<sup>ο</sup> είχαν 60 beats/λεπτό ενώ το 2<sup>ο</sup> 72 beats/λεπτό. Οι ασθενείς συμπλήρωναν πριν και μετά την ακρόαση το SF-MPQ και τη VAS για την αξιολόγηση της έντασης του πόνου τους. Η μείωση του πόνου της παρεμβατικής ομάδας ήταν σημαντική σε όλες τις αξιολογήσεις σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που είχε σχεδόν τα ίδια αποτελέσματα και στις 3 αξιολογήσεις. Η ομάδα παρέμβασης είχε συνεχώς μειούμενη ένταση του πόνου καθόλη τη διάρκεια της μελέτης (McCaffrey & Freeman 2003).

Οι Siedliecki & Good (2006) σύγκριναν την ακρόαση μουσικών κομματιών, για 1 ώρα τη μέρα για 7 συνεχόμενες μέρες, επιλεγμένων από τους ερευνητές, σε σχέση με την ακρόαση μουσικών κομματιών επιλεγμένων από ασθενείς και σε σχέση με την ομάδα ελέγχου σε ασθενείς με χρόνιο μη κακοήγη πόνο. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση του πόνου κατά 20% στο ερωτηματολόγιο SF-MPQ, και στις 2 ομάδες παρέμβασης ενώ για την ομάδα ελέγχου παρατηρήθηκε αύξηση κατά 2%. Μεταξύ των ομάδων παρέμβασης σημειώθηκε μείωση του πόνου κατά 19% για την ομάδα των ασθενών που επέλεξαν τη μουσική ενώ 21% για την ομάδα που οι ερευνητές επέλεξαν τη μουσική. Στην κλίμακα VAS σημειώθηκε 12% μείωση του πόνου της ομάδας που διάλεξε τη μουσική, 16% μείωση του πόνου για την ομάδα που οι ερευνητές διάλεξαν τη μουσική ενώ για την ομάδα ελέγχου παρατηρήθηκε αύξηση κατά 1%. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των 2 ομάδων παρατήρησης (Siedliecki & Good 2006).

Σε μια διαφυλετική μελέτη, η Siedlecki (2009), εξέτασε ασθενείς αφροαμερικανούς και καυκάσιους με χρόνιο μη κακοήγη πόνο, και την επίδραση της μουσικής ακρόασης στη μείωση της έντασης του πόνου (VAS, SF-MPQ). Οι συμμετέχοντες άκουγαν μουσική για 1 ώρα τη μέρα, για 7 συνεχόμενες ημέρες και χωρίστηκαν σε 3 ομάδες. Η ομάδα (Α) άκουγε χαλαρωτική ορχηστρική μουσική της επιλογής των συμμετεχόντων, η ομάδα (Β) άκουγε συνδυασμούς ήχων και η ομάδα (Γ) ήταν η ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως



η καυκάσια φυλή παρουσίασε μείωση του πόνου 13% στο ερωτηματολόγιο SF-MPQ και 29% στην κλίμακα VAS σε σχέση με τους αφροαμερικανούς. Η μείωση του πόνου στους καυκάσιους στο ερωτηματολόγιο SF-MPQ ήταν 34% και στην κλίμακα VAS 29%, ενώ στους αφροαμερικανούς ήταν 11% και 5% αντίστοιχα. Σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου οι αφροαμερικανοί παρουσίασαν μείωση του πόνου κατά 15% στο ερωτηματολόγιο SF-MPQ και 9% στην κλίμακα VAS, ενώ οι καυκάσιοι 31% και 28% αντιστοίχως (Siedlecki 2009).

Για ασθενείς με ποικίλα σύνδρομα χρόνιου πόνου (χρόνια οσφυαλγία, ινομυαλγία, φλεγμονώδεις νόσοι, νευρολογικά περιστατικά) με ένταση πόνου  $\geq 3$  στη VAS κλίμακα, που χρειάστηκαν να νοσηλευτούν για τουλάχιστον 10 μέρες, οι Guétin et al. (2012) μελέτησαν την ακρόαση μουσικής σε σχέση με τη μείωση του πόνου (VAS), του άγχους, της κατάθλιψης (HAD) και της κατανάλωσης φαρμάκων. Οι αξιολογήσεις έγιναν την 1<sup>η</sup>, 10<sup>η</sup>, 60<sup>η</sup> και 90<sup>η</sup> μέρα. Κατά την διάρκεια της νοσηλείας οι συμμετέχοντες άκουγαν τουλάχιστον 2 φορές τη μέρα για 20 λεπτά μουσική. Η μουσική επιλέχθηκε από ειδικό λογισμικό βασισμένο στις μουσικές προτιμήσεις των ασθενών. Από την 60<sup>η</sup> έως και την 90<sup>η</sup> μέρα οι συμμετέχοντες στην ομάδα παρατήρησης δεν άκουγαν μουσική, για να διαπιστωθεί εάν υπάρχει διατήρηση της επίδρασης της μουσικής παρέμβασης. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση του πόνου για την ομάδα παρέμβασης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου την 60<sup>η</sup> μέρα ( $P < 0.001$ ). Από την 1<sup>η</sup> μέρα νοσηλείας μέχρι και την τελευταία αξιολόγηση την 90<sup>η</sup> μέρα, η σύγκριση των 2 ομάδων έδειξε σημαντική διαφορά ως προς τη μείωση του πόνου στην κλίμακα VAS για την ομάδα παρέμβασης ( $P = 0.001$ ). Σημαντική μείωση παρατηρήθηκε στο άγχος και στην κατάθλιψη σε όλες τις χρονικές περιόδους καθώς επίσης και στην κατανάλωση φαρμάκων (Guétin et al. 2012).

Οι Bradt et al. (2016) μελέτησαν την επίδραση της μουσικοθεραπείας που περιελάμβανε βαθιές αναπνοές καθοδηγούμενες από τη μουσική, φωνητικούς αυτοσχεδιασμούς, χρήση κρουστών οργάνων, σε ασθενείς με ποικίλα σύνδρομα χρόνιου πόνου (πόνος στην πλάτη, αρθρίτιδα, νευροπαθητικός, άλλα είδη μυοσκελετικού πόνου). Η διάρκεια των συνεδριών ήταν για 1 ώρα/εβδομάδα για 8 εβδομάδες καθώς και follow up στις 12 εβδομάδες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στις 8 εβδομάδες παρατηρήθηκε μέτριας στατιστικής σημαντικότητας μείωση του πόνου (NRS, MPI), η οποία μειώθηκε περαιτέρω στο follow up στις 12 εβδομάδες. Δεν παρατηρήθηκε ιδιαίτερη βελτίωση ως προς τις

συναισθηματικές συνιστώσες (HADS) του πόνου καθώς και στην λειτουργικότητα των ασθενών. Παρατηρήθηκε όμως σημαντική βελτίωση στον δείκτη της αποτελεσματικότητας για την εκπλήρωση διαφόρων δραστηριοτήτων (PSEQ) και στο αίσθημα απομόνωσης (Bradt et al. 2016).

Νευροπαθητικός πόνος είναι ο πόνος που προκαλείται από βλάβη ή νόσο του σωματοαισθητικού συστήματος. Ο νευροπαθητικός πόνος είναι μια κλινική περιγραφή (και όχι μια διάγνωση) που απαιτεί την παρουσία μιας αποδεδειγμένης βλάβης ή νόσου που ικανοποιεί καθορισμένα νευρολογικά διαγνωστικά κριτήρια. Ο όρος βλάβη χρησιμοποιείται συνήθως όταν διαγνωστικές εξετάσεις αποκαλύπτουν μια δυσλειτουργία ή όταν υπάρχει προφανές τραύμα. Η λέξη νόσος χρησιμοποιείται συνήθως όταν είναι γνωστή η υποκείμενη αιτία της βλάβης (π.χ. εγκεφαλικό επεισόδιο, σακχαρώδης διαβήτης, γενετική ανωμαλία). Το σωματοαισθητικό σύστημα αναφέρεται σε πληροφορίες σχετικά με το σώμα καθεαυτό, συμπεριλαμβανομένων και των σπλαχνικών οργάνων, παρά σε πληροφορίες σχετικά με τον εξωτερικό κόσμο (π.χ. όραση, ακοή, όσφρηση). Η παρουσία συμπτωμάτων ή ενδείξεων από μόνη της δεν δικαιολογεί τη χρήση του όρου νευροπαθητικός πόνος. Ορισμένες ασθένειες, όπως η νευραλγία του τριδύμου, καθορίζονται επί του παρόντος από την κλινική τους παρουσίαση και όχι από αντικειμενικούς διαγνωστικούς ελέγχους. Άλλες διαγνώσεις, όπως η μετεγχειρητική νευραλγία, βασίζονται στο ιστορικό. Είναι συνηθισμένο όταν διερευνάται ο νευροπαθητικός πόνος ότι οι διαγνωστικές εξετάσεις μπορεί να αποφέρουν ασαφή ή και ασυνεπή δεδομένα (IASP 2017). Ο νευροπαθητικός πόνος στην πλειοψηφία των περιστατικών είναι χρόνιος πόνος (Treede et al. 2008).

Ο χρόνιος νευροπαθητικός πόνος φαίνεται να επηρεάζεται από τις μουσικές παρεμβάσεις. Οι Korhan et al. (2014) μελέτησαν την ακρόαση 1 ώρας χαλαρωτικής ορχηστρικής Τουρκικής μουσικής σε ασθενείς που χρειάστηκε να νοσηλευτούν. Η μουσική είχε 60-66 beats/λεπτό και επιλέχθηκε από μουσικοθεραπευτή. Η αξιολόγηση της έντασης του πόνου έγινε αρχικά, στο 30<sup>ο</sup> λεπτό και στη 1 ώρα. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική μείωση του πόνου στην κλίμακα VAS. (Korhan et al. 2014).

Οι Guetin et al., (2016) αξιολόγησαν την μείωση του πόνου (VAS) και του άγχους (NRS), καθώς και τον βαθμό ικανοποίησης ασθενών με χρόνια πόνο σε 2 νοσοκομεία. Οι ασθενείς χρησιμοποίησαν μια εφαρμογή μέσω κινητού τηλεφώνου, η οποία τους έδινε τη

δυνατότητα να ακούν για 20 λεπτά μουσική της αρεσκείας τους από 20 διαφορετικά μουσικά είδη. Η πλειοψηφία των ασθενών είχε νευροπαθητικό πόνο και ημικρανίες. Τα αποτελέσματα ύστερα από 7 συνεδρίες έδειξαν μείωση του πόνου κατά 25%, μείωση του άγχους κατά 36% καθώς και αύξηση του βαθμού ικανοποίησης χωρίς όμως σημαντική στατιστική διαφορά ( $p>0.05$ ) (Guétin et al. 2016).

### **3.6.2. Η ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΙΝΟΜΥΑΛΓΙΑ**

Η ινομυαλγία χαρακτηρίζεται από χρόνιο διάσπαρτο πόνο ο οποίος επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα ζωής των ασθενών, ενώ έχει χαρακτηριστεί σαν μια διαταραχή σχετιζόμενη με το στρες, χάρη στην έναρξη και στην επιδείνωση των συμπτωμάτων όταν συμβαίνουν στρεσογόνα γεγονότα (Wood 2004, 2008). Επιδημιολογικές μελέτες δείχνουν ότι το ποσοστό του πληθυσμού που πάσχει από ινομυαλγία είναι περίπου 2% (Neumann & Buskila 2003) και εμφανίζεται περισσότερο στις γυναίκες από ότι στους άντρες (Lawrence et al. 2008). Σε αρκετές περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με τον πόνο όπως ο θάλαμος, η κοιλιακή καλυπτική περιοχή, η μέλαινα ουσία, ο πρόσθιος φλοιός του προσαγωγίου και ο ιππόκαμπος, έχει δειχθεί μειωμένη πρόσληψη ντοπαμίνης λόγω της μειωμένης μετασυναπτικής της σύνθεσης σε ασθενείς με ινομυαλγία (Wood et al. 2007) ενώ ακόμη έχουν αναφερθεί αλλαγές στον άξονα HPA (Tak et al. 2011) όπως επίσης και στην λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος (Martinez-Lavin 2002). Η υπεραλγησία που εμφανίζουν οι ασθενείς με ινομυαλγία οφείλεται είτε σε αύξηση των διεγερτικών νευροδιαβιβαστών, είτε σε μείωση των κατασταλτικών νευροδιαβιβαστών, είτε σε συνδυασμό αυτών των 2 περιπτώσεων (López-Solà et al. 2014).

Οι Onieva-Zafra et al. (2013) μελέτησαν την αποτελεσματικότητα της μουσικής ακρόασης 1 ώρας για 4 εβδομάδες ως προς την μείωση του πόνου (VAS, MPQ-LF) και της κατάθλιψης (VAS, BDI) σε ασθενείς με ινομυαλγία. Η μουσική επιλέχθηκε από τους ερευνητές και επιλογές από κλασική μουσική και σάλσα. Οι συμμετέχοντες στην ομάδα παρέμβασης ανέφεραν σημαντική μείωση του πόνου κατά την κίνηση ( $p=0.002$ ) αλλά και κατά τη ξεκούραση ( $p=0.001$ ), όπως σημαντική βετίωση φάνηκε στην μείωση του πόνου και στο ερωτηματολόγιο MPQ-LF. Επίσης βελτίωση της κατάθλιψης έδειξε το Beck Depression Inventory (BDI) στην παρεμβατική ομάδα ( $p=0.016$ ) παρόλο που η κλίμακα VAS για την κατάθλιψη δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές (Onieva-Zafra et al. 2013).

Οι Garza-Villarreal et al. (2014) στην έρευνα τους για την επίδραση της μουσικής σε ασθενείς με ινομυαλγία, επέλεξαν μουσική της αρεσκείας του ασθενή με χαμηλή ταχύτητα για να προαχθεί η χαλάρωση. Αξιολόγησαν τον πόνο (VRS) και τη λειτουργικότητα, μετρώντας το χρόνο που χρειάστηκαν για να ολοκληρώσουν 'time up & go' τεστ.

Καταγράφηκε μείωση του πόνου στους συμμετέχοντες που άκουγαν μουσική καθώς και μειωμένος χρόνος για την επίτευξη του 'time up & go' τεστ (Garza-Villarreal et al. 2014).

Σε μια πιλοτική μελέτη οι Espi-Lopez et al. (2016), μελέτησαν για 8 εβδομάδες, ασθενείς με ινομυαλγία για να βρουν την αποτελεσματικότητα της μουσικής ακρόασης και της χαμηλού αερόβιου τύπου άσκησης ως προς τον πόνο (Faces Pain Scale), την κατάθλιψη (BDI) και την ποιότητα ζωής (FIQ). Οι συνεδρίες πραγματοποιούνταν 2 φορές την εβδομάδα και διαρκούσαν 1 ώρα. Οι συμμετέχοντες επέλεξαν μουσική από λίστα των ερευνητών. Υπήρχαν δύο ομάδες παρέμβασης, η (Α) ομάδα έκανε χαμηλού τύπου αερόβια άσκηση με την μουσική της επιλογής τους, ακολουθώντας το ρυθμό της μουσικής, η (Β) ομάδα έκανε χαμηλού αερόβιου τύπου άσκηση με ακρόαση χαλαρωτικής μουσικής χωρίς να ακολουθεί το ρυθμό της μουσικής και υπήρχε και ομάδα ελέγχου που δεν εκτελούσε κάποια συγκεκριμένη δραστηριότητα. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση των ποσοστών στο ερωτηματολόγιο της κατάθλιψης σε όλες τις ομάδες, αλλά με την (Α) ομάδα να παρουσιάζει σημαντικά στατιστική διαφορά. Σημαντική στατιστική μείωση στα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου για την ποιότητα ζωής σημειώθηκαν επίσης για την ομάδα (Α). Ο πόνος ήταν μειωμένος στην (Α) ομάδα ( $p < 0.001$ ) και στην ομάδα (Β) ( $p = 0.009$ ). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές στατιστικές διαφορές μεταξύ των 2 ομάδων παρέμβασης (Espi-López et al. 2016).

Η μέθοδος GIM (guided imagery and music) είναι μια μουσικοθεραπευτική μέθοδος που στόχο έχει να συνδυάσει αρκετά στοιχεία που επηρεάζουν τις πολύπλευρες διαστάσεις του χρόνιου πόνου. Αυτά τα στοιχεία μπορεί να είναι η χαλάρωση, η γνωσιακή και συναισθηματική επεξεργασία, η ανάπτυξη κοινωνικών σχέσεων ή η 'προσομοίωση'/ 'είκονοποίηση' της μουσικής. Στην τυχαιοποιημένη μελέτη τους η Torres et al. (2018), εξέτασε την επίδραση της συγκεκριμένης μεθόδου που συμπεριλάμβανε, χαλάρωση, μουσική ακρόαση κλασικής μουσικής και 'είκονοποίηση' της μουσικής, σε 56 γυναίκες με ινομυαλγία ως προς τον πόνο (MPQ), το άγχος (STAI), την κατάθλιψη (ST/DEP) και τη ψυχική ηρεμία για 12 εβδομάδες καθώς και σε follow up στους 3 μήνες. Οι συνεδρίες διαρκούσαν 2 ώρες και πραγματοποιούνταν 1 φορά την εβδομάδα. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων για την ομάδα παρέμβασης έδειξε σημαντική βελτίωση όλων των παραμέτρων στις 12 εβδομάδες τα οποία αποτελέσματα παρέμειναν μέχρι και τους 3 μήνες. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων της ομάδας παρέμβασης με την ομάδα ελέγχου

κατά την διάρκεια των 12 εβδομάδων έδειξε βελτίωση των παραμέτρων χωρίς όμως σημαντικά στατιστικές διαφορές. Στους 3 μήνες δεν παρατηρήθηκε καμιά σημαντική διαφορά στις παραμέτρους (Torres et al. 2018).

### **3.6.3. Η ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΙΟΥ ΚΑΡΚΙΝΙΚΟΥ ΠΟΝΟΥ**

Ο καρκινικός πόνος είναι το πιο κοινό σύμπτωμα των ασθενών με καρκίνο (Hui & Bruera 2014). Η περιορισμένη θεραπεία ή/και η απουσία θεραπειών του καρκινικού πόνου επηρεάζει παγκοσμίως περίπου 5,5 εκατομμύρια ανθρώπους (Porat et al. 2013). Ο επιπολασμός του καρκινικού πόνου σε όλα τα στάδια της νόσου υπολογίζεται στο 53% με πάνω από το 33% των ασθενών να δηλώνουν μέτριο έως ισχυρό πόνο (van den Beuken-van Everdingen et al. 2007). Οι ασθενείς με καρκίνο υποφέρουν τόσο από την ίδια τη νόσο αλλά και από τις ανεπιθύμητες παρενέργειες των συνηθισμένων παρεμβάσεων που στόχο έχουν την θεραπεία ή την επιμήκυνση του προσδόκιμου χρόνου ζωής (Tao et al. 2016). Μη φαρμακευτικές/ παρεμβατικές μέθοδοι, όπως η μουσική παρέμβαση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως επιπρόσθετες παρεμβάσεις στην διαχείριση/αντιμετώπιση του χρόνιου καρκινικού πόνου.

Οι Huang et al. (2010) διενήργησαν μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη εξετάζοντας τα αποτελέσματα της παθητικής ακρόασης μουσικής για τον πόνο 126 ασθενών με καρκίνο, στα νοσοκομεία της Ταϊβάν. Οι συμμετέχοντες στην πειραματική ομάδα άκουγαν μελωδική, χαλαρωτική, ορχηστρική μουσική ταχύτητας 60-80 beats/ ανά λεπτό για 30 λεπτά, επιλέγοντας μουσική της Ταϊβάν ή της Αμερικής. Οι συμμετέχοντες στην πειραματική ομάδα συμπλήρωσαν την κλίμακα (VAS) πριν και μετά από την συνεδρία ακρόασης για τη μέτρηση του πόνου και της συναισθηματικής δυσφορίας. Στην ομάδα ελέγχου, οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν την κλίμακα VAS πριν και μετά από τα 30 λεπτά της ξεκούρασης. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική μείωση του αναφερόμενου πόνου για την πειραματική ομάδα. Στην ομάδα ελέγχου, το 8% των συμμετεχόντων ανέφερε ανακούφιση από τον πόνο κατά 50% ή περισσότερο ενώ στην πειραματική ομάδα, το 42% των συμμετεχόντων ανέφερε ανακούφιση από τον πόνο κατά 50% ή περισσότερο. Κατά μέσο όρο, οι συμμετέχοντες στην πειραματική ομάδα ανέφεραν πόνο 1,5 μονάδων χαμηλότερο στην κλίμακα VAS από την ομάδα ελέγχου (Huang et al. 2010).

Οι Bradt et al. (2015) σύγκριναν την αποτελεσματικότητα της μουσικοθεραπείας και της μουσικής στην ιατρική, σε ασθενείς με χρόνια καρκινικό πόνο ως προς την διάθεση (VAS), το άγχος (VAS), τον βαθμό χαλάρωσης (VAS) και τον πόνο (NRS). Δύο συνεδρίες

μουσικοθεραπείας διάρκειας 30-45 λεπτών περιλάμβαναν ακρόαση ζωντανής μουσικής, με παρότρυνση από τον μουσικοθεραπευτή για τη συμμετοχή του ασθενούς είτε τραγουδώντας είτε παίζοντας κάποιο μουσικό όργανο, κατά την διάρκεια γνωστών μουσικών κομματιών. Εν συνεχεία υπήρχε αυτοσχεδιασμός είτε με μουσικά όργανα, είτε με τη χρήση της φωνής, σύνθεση τραγουδιών και ασκήσεις αναπνοών καθοδηγούμενες από τη μουσική. Οι συνεδρίες της μουσικής στην ιατρική διαρκούσαν επίσης 30-45 λεπτά και ήταν ίδιες στον αριθμό. Περιλάμβαναν ακρόαση ηχογραφημένης μουσικής από εξατομικευμένη λίστα μουσικών κομματιών, τα οποία είχαν διαλέξει οι ερευνητές βάσει των μουσικών προτιμήσεων των ασθενών. Παρόλο που η πλειοψηφία των ασθενών (77,4%) εξέφρασε την προτίμησή της στην μουσικοθεραπευτική προσέγγιση, η ποσοτική αλλά και η ποιοτική ανάλυση των αποτελεσμάτων δεν έδειξε σημαντική στατιστική διαφορά στην σύγκριση των δύο παρεμβάσεων ως προς την διάθεση, τον βαθμό χαλάρωσης, το άγχος και τον πόνο (Bradt et al. 2015).

Στην ανασκόπηση τους οι Bradt et al. (2016) αξιολόγησαν τη επίδραση των μουσικών παρεμβάσεων, δηλαδή της μουσικοθεραπείας και της μουσικής στην ιατρική, σε ασθενείς με καρκίνο. Όσον αφορά τον πόνο, στα αποτελέσματά τους αναφέρουν πως οι μουσικές παρεμβάσεις, ως επιπρόσθετο μέσο, πιθανόν να έχουν θετική επίδραση στον πόνο, με τη μουσική στην ιατρική να εμφανίζει λιγότερη κατανάλωση αναλγητικών και τη μουσικοθεραπεία να βελτιώνει την ποιότητα ζωής των ασθενών. Λόγω όμως σημαντικών περιορισμών στις μελέτες που αναλύθηκαν, τα αποτελέσματα πρέπει να ληφθούν υπόψιν με μεγάλη προσοχή για τη χρήση των μουσικών παρεμβάσεων (Bradt et al. 2016).



**Πίνακας 2:**  
Χαρακτηριστικά των μελετών που χρησιμοποιήθηκαν για την επίδραση της μουσικής παρέμβασης στην αντιμετώπιση του χρόνιου πόνου

Σύγχρονο	ΤΥΠΟΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ/ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΑΠ
2013	Ακρόαση χαλαρωτικής μουσικής επιλεγμένης από τον ερευνητή (Μότσαρτ)	Παραμονή σε ήσυχο μέρος	20' για 14 μέρες	MPQ-SF, VAS	
2013	Επιλογή μουσικής από ερευνητή βασισμένη στις προτιμήσεις του ασθενή	Ακρόαση ήχου	10' ακρόαση ήχου vs ακρόαση μουσικής	VRS Time up & go test	↓
2014	Ακρόαση μουσικής της αρεσκείας τους επιλεγμένη από πρόγραμμα + τυπική φροντίδα	(-)	≥ 1 συνεδρία 20' Μ.Ο. : 7 συνεδρίες	VAS, NRS	↑ ση
2014	Τυπική φροντίδα + ακρόαση επιλεγμένης μουσικής από πρόγραμμα	Τυπική φροντίδα	20' ≤ 2 φορές τη μέρα για 60 μέρες. Follow up: 30 μέρες	VAS, HAD	↓

ΕΡΕΥΝΑ	ΔΕΙΓΜΑ	ΕΙΔΟΣ ΠΟΝΟΥ	ΤΥΠΟΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ/ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ
<b>Siedlecki &amp; Good (2006)</b>	N=60 Άντρες:14 Γυναίκες:46	Χρόνιος μη καρδιακός	i) Ακρόαση επιλεγμένης μουσικής από τον ασθενή ii) Ακρόαση μουσικής επιλεγμένης από τους ερευνητές	Τυπική φροντίδα	1 ώρα/μέρα για 7 συνεχόμενες μέρες	RKRCT II, MPQ-SF, VAS, CES-D, PDI	↑ RKRCT II ↓ MPQ-SF ↓ VAS ↓ CES-D ↓ PDI	↓ Δείγμα ↓ Ομοιογένεια
<b>Kohran et al. (2014)</b>	N=30 Άντρες:14 Γυναίκες:16	Χρόνιος νευροπαθητικός	Τυπική φροντίδα + Ακρόαση χαλαρωτικής ορχηστρικής μουσικής, επιλεγμένη από μουσικοθεραπευτή	(-)	1 ώρα ακρόασης	VAS	↓ VAS	(-) Επιλογή μουσικής από ερευνητές (-) Διαφορετικές ώρες αξιολόγησης
<b>Espi-Lopez et al. (2016)</b>	N=35 Άντρες:9 Γυναίκες:26	Ινομυαλγία	i) ακρόαση μουσικής επιλεγμένης από ερευνητή σε συνδυασμό με χαμηλού τύπου αερόβια άσκηση ii) ακρόαση χαλαρωτικής μουσικής σε συνδυασμό με χαμηλού αερόβιου τύπου άσκηση	Εκτέλεση μη συγκεκριμένης δραστηριότητας	1 ώρα/ 2 φορές/ εβδομάδα για 8 εβδομάδες	FPS, BDI, FIQ, BBS	↓ FPS ↓ BDI ↑ FIQ ↑ BBS	↓ Δείγμα (-) Follow up (-) Drop out (-) Μεθοδολογία

ΕΡΕΥΝΑ	ΔΕΙΓΜΑ	ΕΙΔΟΣ ΠΟΝΟΥ	ΤΥΠΟΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ/ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ
Onieva – Zaifra et al. (2013)	N=55 Άντρες:2 Γυναίκες:53	Ινομυαλγία	Ακρόαση επιλεγμένης μουσικής από ερευνητή	Δεν υπάρχει αναφορά	1 φορά/ μέρα για ≥4 μέρες την 1 <sup>η</sup> +3 <sup>η</sup> εβδομάδα. Κάθε μέρα την 2 <sup>η</sup> +4 <sup>η</sup> εβδομάδα για 4 εβδομάδες	MPQ-LF, VAS, VAS, BDI	↓ VAS (πόνος) (-) VAS (κατάθλιψη) ↓ MPQ-LF ↓ BDI	↓ Δείγμα (-) καταγραφή φ/α ↓ Χρονική διάρκεια μελέτης
Siedlecki S.L. (2009)	N=60 Άντρες:14 Γυναίκες:46 (Καυκάσιοι:24 Αφροαμερικανοί:36)	Χρόνιος μη κακοήθης πόνος	i) ακρόαση χαλαρωτικής ορχηστρικής μουσικής της επιλογής των συμμετεχόντων+ τυπική φροντίδα ii) ακρόαση ηχητικών συνδυασμών+ τυπική φροντίδα	Τυπική φροντίδα	1 ώρα/μέρα για 7 συνεχόμενες μέρες	VAS, MPQ-SF	↓ VAS ↓ MPQ-SF	↓ Δείγμα ↓ Χρονική διάρκεια μελέτης
Huang et al. (2010)	N=126 Άντρες:88 Γυναίκες:38	Χρόνιος καρκινικός πόνος	Ακρόαση μουσικής επιλεγμένης από ερευνητή	Ξεκούραση	30'	VAS	↓ VAS	(-) Επιλογή μουσικής από ερευνητή (-) Επίπεδο εκπαίδευσης ασθενών (-) Μεθοδολογία Βραχυπρόθεσμο αποτέλεσμα

ΕΡΕΥΝΑ	ΔΕΙΓΜΑ	ΕΙΔΟΣ ΠΟΝΟΥ	ΤΥΠΟΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ/ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ
<b>Bradt et al. (2014)</b>	N=31 Άντρες:10 Γυναίκες:21	Χρόνιος καρκινικός πόνος	i) Μουσικοθεραπεία ii) Ακρόαση μουσικής από εξομικευμένη λίστα βασισμένη στις προτιμήσεις των ασθενών	(-)	2 συνεδρίες (30'-45') σε διάστημα 2 εβδομάδων	NRS, VAS	(-) NRS (-) VAS (άνχος) (-) VAS (διάθεση) (-) VAS (χαλάρωση)	↓ Δείγμα ↓ Αριθμός συνεδριών
<b>Torres et al. (2018)</b>	N=56 Άντρες:0 Γυναίκες:56	Ινομυαλγία	Μουσικοθεραπεία (GIM)	Τυπική φροντίδα	2 ώρες /εβδομάδα (12 εβδομάδες). Follow up 3 μήνες	PWS, FIQ, MPQ, STAI, ST/DEP	↑PWS ↑FIQ ↓MPQ ↓STAI ↓ST/DEP (χωρίς σημαντική στατιστική διαφορά στις 12 εβδομάδες/καμιά διαφορά follow up)	(-) Μεθοδολογία ↓ Δείγμα ↓ Ομοιογένεια
<b>Bradt et al. (2016)</b>	N=55 Άντρες:6 Γυναίκες:49	Ποικίλα σύνδρομα χρόνιου πόνου	Μουσικοθεραπεία	Τυπική φροντίδα	1 ώρα/εβδομάδα για 8 εβδομάδες Follow up 12 εβδομάδες	MPI, NRS, I.S., G.A.S, PSEQ, HAD, PGIC	↓MPI ↓NRS ↑PSEQ (-) HAD (-) I.S. (-) G.A.S. ↑PGIC	↓ Δείγμα (-) Παθητική ομάδα ελέγχου (-) Μεθοδολογία

(PKPCT II : Power as Knowing Participation in Change Tool version II, MPQ-SF : McGill Pain Questionnaire short form, VAS : Visual Analog Scale, CES-D : Center for Epidemiological Studies Depression scale, PDI : Pain Disability Index, HAD : Hospital Anxiety and Depression scale, MPQ –LF : McGill Pain Questionnaire long form, BDI : Beck Depression Inventory, VRS : Verbal Rating scale, NRS : Numerical Rating scale, PWS : Psychological Wellbeing scale, FIQ : Fibromyalgia Impact Questionnaire, MPQ : McGill Pain Questionnaire, STAI : State-Trait Anxiety Inventory, ST/DEP : State-Trait Depression questionnaire, FPS : Faces Pain Scale, BBS : Berg Balance Scale, MPI : Multidimensional Pain Inventory, PSEQ : Pain Self-Efficacy Questionnaire, IS : Interference Scale, GAS : General Activities Scale, PGIC : Patient Global Impression of Change scale)

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΕΙΔΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ**

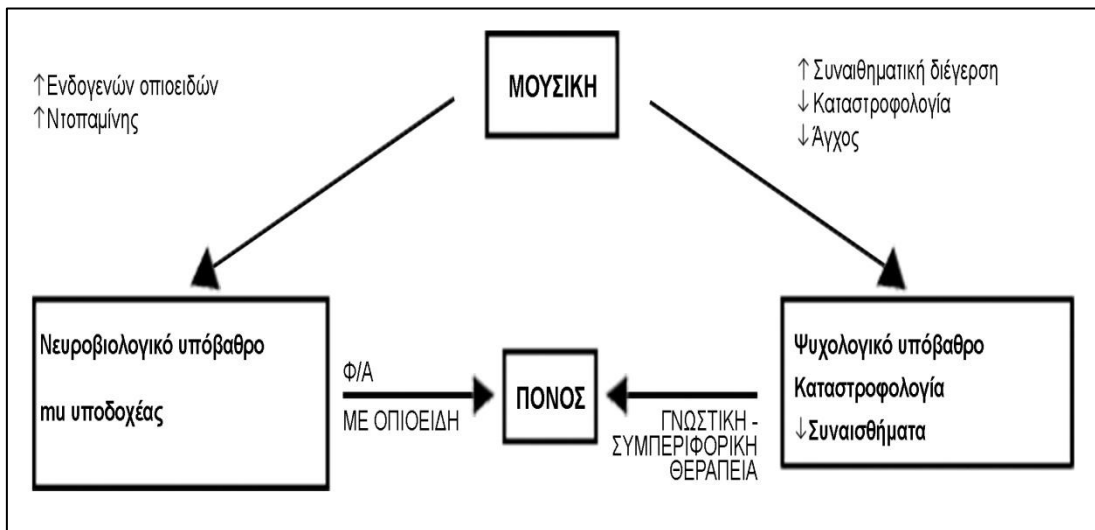
Η εμπειρία της απόλαυσης της μουσικής είναι εγγενής αφού έχει «ταξιδέψει» μέσα από πολιτισμούς και γενιές από την αρχαιότητα έως και σήμερα. Είναι ιδιαίτερα συγκεκριμένη για τις πολιτισμικές και προσωπικές προτιμήσεις οι οποίες ποικίλλουν διαρκώς μεταξύ των ανθρώπων. Η εκτίμηση της μουσικής είναι σύνθετη και φαινομενικά διακριτή από τον άνθρωπο και εξαρτάται από κοινωνικοπολιτιστικούς παράγοντες, εμπειρίες και αναμνήσεις, γεγονός που υποδηλώνει αλληλοεπιδράσεις μεταξύ διαφόρων εγκεφαλικών περιοχών μέσω του διχτυωτού σχηματισμού του εγκεφάλου. Η μουσική είναι ένα ερέθισμα παρόμοιο με άλλα ερεθίσματα όπως τα χρήματα, η σεξουαλική επιθυμία, το φαγητό και τα ψυχότροπα ναρκωτικά που προκαλούν την ενεργοποίηση δομών του μεταιχμιακού συστήματος. Αυτά τα ερεθίσματα είναι είτε βιολογικά, δηλαδή απαραίτητα για την επιβίωση (φαγητό, σεξουαλική επιθυμία), είτε δευτερεύοντα (αναταμοιβή μέσω χρημάτων).

Ωστόσο, οι άνθρωποι έχουν την δυνατότητα να βιώσουν έντονη ευχαρίστηση και από άλλα ερεθίσματα όπως είναι η μουσική αφού και η μουσική ενεργοποιεί δομές του μεταιχμιακού συστήματος. Αυτό το εύρημα συνδέει τη μουσική με ερεθίσματα που σχετίζονται όχι μόνο με την επιβίωση αλλά και με την ευχαρίστηση και την ανταμοιβή μέσω της ενεργοποίησης κοινών εγκεφαλικών περιοχών. Η ευχάριστη μουσική, μέσω απεικονιστικών τεχνικών (PET & MRI), ενεργοποιεί τον θάλαμο, τον επικλινή πυρήνα, τη νήσο, την έλικα του Heschl και τη μετωπιαία έλικα, ενώ η δυσάρεστη μουσική τον ιππόκαμπο, την παραϊπποκάμπια έλικα, την αμυγδαλή και τον κροταφικό πόλο. Επιπλέον η άγνωστη μουσική την κροταφική έλικα, τον φλοιό και την έλικα του προσαγωγίου (Πίνακας 3). Έτσι η μουσική επιδρά σε δομές του μεταιχμιακού και όχι μόνο συστήματος αλλά παράλληλα και στο εγκεφαλικό στέλεχος και στο νωτιαίο μυελό όπως έδειξαν οι Dobek et al. (2014), αποδεικνύοντας τη συμμετοχή της μουσικής σε περιοχές που εμπλέκονται στο κατιών ρυθμιστικό μηχανισμό του πόνου (Dobek et al. 2014).

Η βίωση του πόνου προέρχεται από τους αλγοϋποδοχείς της περιφέρειας προς τις φλοιώδεις περιοχές του εγκεφάλου. Διαφορετικοί μηχανισμοί του εγκεφάλου επεξεργάζονται την επώδυνη πληροφορία με συγκεκριμένα εγκεφαλικά κυκλώματα να εμπλέκονται στην αισθητήρια και στη συναισθηματική διάσταση του πόνου (Treede et al.

1999). Ο χρόνιος πόνος επηρεάζει την υποκειμενική αντίληψη του πόνου και τροποποιεί τον ανθρώπινο εγκέφαλο, όπως για παράδειγμα μειώνει ή αυξάνει τον όγκο της φαιάς ουσίας, σε περιοχές όπως ο πρόσθιος φλοιός του προσαγωγίου, η νήσος, ο θάλαμος, η αμυγδαλή (Πίνακας 4). Παρατηρούμε, λοιπόν ότι υπάρχουν κοινές εγκεφαλικές περιοχές ενεργοποίησης μεταξύ του χρόνιου πόνου και της μουσικής.

Η βιβλιογραφία έχει εξετάσει το νευροβιολογικό μηχανισμό της μείωσης του πόνου μέσω της μουσικής αναγνωρίζοντας το μεταιχμιακό σύστημα –το οποίο εμπλέκεται στη συναισθηματική ρύθμιση του πόνου- ως ρόλο κλειδί της επίδρασης της μουσικής στον εγκέφαλο (Bernatzky et al. 2011). Καθώς το μεταιχμιακό-φλοιώδες μονοπάτι ασκεί ανασταλτική δράση στον πόνο είναι πιθανό η μουσική να επιδρά στη μείωση του πόνου, καθώς η μουσική μπορεί και επεμβαίνει στο συναίσθημα (Guétin et al. 2012; Linnemann et al. 2015; Bradt et al. 2016). Οδηγούμαστε έτσι στο συμπέρασμα ότι η μουσική θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να επηρεάσει την υποκειμενική αντίληψη του πόνου και να τροποποιήσει την επώδυνη εμπειρία. Από τους πιο σημαντικούς νευροδιαβιβαστές που συμμετέχουν στον ενδογενή έλεγχο του πόνου είναι η ντοπαμίνη και τα οπιοειδή. Τα καινούργια δεδομένα έχουν δείξει τον κεντρικό ρόλο της ντοπαμινεργικής δραστηριότητας στη ρύθμιση της αντίληψης του πόνου και στην ενδογενή αναλγησία, καθώς η συμμετοχή της ντοπαμίνης έχει βασικό ρόλο στην κατιούσα αναστολή του πόνου (Wood 2008). Η επίδραση της μουσικής στις αλλαγές των επιπέδων της ντοπαμίνης έχει μελετηθεί από νευροαπεικονιστικές μελέτες. Σε αυτές τις μελέτες έχει δειχθεί ότι η μεγαλύτερη παραγωγή ντοπαμίνης συμβαίνει πριν από την βίωση έντονων συναισθημάτων (χαρά, ευχαρίστηση, ανταμοιβή) (Menon & Levitin 2005; Salimpoor et al. 2011). Η κορύφωση της ντοπαμινεργικής δραστηριότητας καταγράφηκε στο ραβδωτό σώμα και κυρίως στο κοιλιακό του τμήμα. Αυτά τα ευρήματα καταδεικνύουν την απελευθέρωση ντοπαμίνης που οφείλεται στη μουσική και ιδιαίτερα στη μουσική που είναι της αρεσκείας του ακροατή (Chanda & Levitin 2013).



**Εικόνα 10:** Η θεωρία του νευρωνικού δικτύου περιγράφει την επίδραση των νευροβιολογικών και ψυχολογικών παραγόντων στη μείωση του πόνου. Η θεραπεία του πόνου περιέχει και φαρμακευτική αγωγή με οπιοειδή και γνωστικές-συμπεριφορικές παρεμβάσεις. Η μουσική μπορεί να επηρεάσει και τους 2 παράγοντες μέσω της αύξησης των ενδογενών οπιοειδών και της ντοπαμίνης, της αύξησης των θετικών συναισθημάτων και τη μείωση της καταστροφολογίας (τροποποιημένο από Chai et al. 2017).

Ο χρόνιος πόνος προκαλεί μείωση της ντοπαμίνης. Η μείωση αυτή συμβαίνει λόγω των συνεχόμενων νευρικών ώσεων στο κεντρικό νευρικό σύστημα, οι οποίες προκαλούν την διέγερση της μικρογλοίας των νεύρων (Taylor et al. 2015). Η βίωση της μουσικής είτε ως ευχάριστη είτε ως δυσάρεστη μπορεί να επηρεάσει μερικώς τους υποδοχείς των οπιοειδών στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Η επιθυμία του να θέλει κάποιος να ακούσει μια ευχάριστη μουσική συνδέεται με αυξημένη παραγωγή ενδογενών οπιοειδών και επομένως ταυτόχρονη αύξηση των μι υποδοχέων.

Αντιστρόφως, ανταγωνιστές των οπιοειδών (πχ ναλτρεξόνη), οι οποίοι καταλαμβάνουν τους υποδοχείς και έτσι δε μπορούν να δεσμευτούν τα ενδογενή οπιοειδή, προκαλούν μείωση της υποκειμενικής επιθυμίας για τη μουσική καθώς μείωση του, ενίοτε, αναφερόμενου ρίγους που προκαλεί η ακρόαση επιθυμητής μουσικής (Goldstein 1980; Panksepp 1995; Stefano et al. 2004; Mallik et al. 2017). Συμπερασματικά, η ικανότητα της μουσικής να μπορεί να ρυθμίζει τη συναισθηματική κατάσταση μέσω της επίδρασης της στην αύξηση των ενδογενών οπιοειδών καθώς και στον μι υποδοχέα όπως επίσης και στην αυξημένη ντοπαμινεργική δραστηριότητα στο κεντρικό νευρικό σύστημα υποδηλώνει τη λειτουργία της ως μια νευροβιολογική – συμπεριφορική μέθοδο, που εξατομικεύοντας

την θα μπορούσε επιτυχώς να συμπεριληφθεί σε μια μη φαρμακευτική – παρεμβατική προσέγγιση για την διαχείριση του χρόνιου πόνου (Bradt et al. 2014; Chanda & Levitin 2013; Hole et al. 2015; Chai et al. 2017; Mallik et al. 2017).

Το άγχος συνήθως συνοδεύει την προσμονή του πόνου, αυξάνοντας έτσι την επώδυνη εμπειρία, καθιστώντας το αναπόσπαστο παράγοντα του χρόνιου πόνου. Οι μουσικές παρεμβάσεις και ιδιαίτερα η ακρόαση μουσικής σχετίζεται με τη μείωση των υποκειμενικών επιπέδων του στρες και επηρεάζει τους φυσιολογικούς του δείκτες (Pelletier 2004; Chanda & Levitin 2013). Η ικανότητα αυτή της μουσικής, να μειώνει τα επίπεδα του στρες μπορεί να εξηγηθεί από το ότι η μουσική επηρεάζει την δραστηριότητα του ιπποκάμπου ο οποίος με την σειρά του επιδρά στην δραστηριότητα του άξονα υποθαλάμου – υπόφυσης – επινεφριδίων (HPA).

Ο άξονας HPA συνιστά ένα σημαντικό σύστημα, του οργανισμού, ανταπόκρισης του στρες του οποίου η ενεργοποίηση οδηγεί στην έκκριση κορτιζόλης (Hellhammer et al. 2009). Η βιβλιογραφία έχει συνδέσει την μουσική με την μείωση της δραστηριότητας του άξονα HPA καθώς υπάρχουν χαμηλές συγκεντρώσεις της κορτιζόλης (Chanda & Levitin 2013). Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η μουσική μεσολαβεί στην μείωση του στρες (Thoma et al. 2013). Ένα ακόμη σύστημα ανταπόκρισης στο στρες είναι το αυτόνομο νευρικό σύστημα.

Η μουσική έχει επίσης συσχετιστεί με την μειωμένη δραστηριότητα του αυτόνομου νευρικού συστήματος το οποίο εκφράζεται από μείωση της πίεσης του αίματος και της καρδιακής συχνότητας. Η μουσική από κρουστά, γρήγορης ταχύτητας, με έντονο ρυθμό, προκαλεί αύξηση της καρδιακής συχνότητας και της τάσης των μυών, ενώ η μελωδική, αργής ταχύτητας, ήπια ρυθμική μουσική μειώνει την καρδιακή συχνότητα και την τάση των μυών, ενώ αυξάνει τη θερμοκρασία και τη νευρική αγωγιμότητα του δέρματος (Lundqvist et al. 2009).

Ένας ακόμη παράγοντας που σχετίζεται με την αναλγησία μέσω της μουσικής είναι η απόσπαση της προσοχής. Νευροαπεικονιστικές μελέτες έχουν δείξει τις δομές που εμπλέκονται στη ρύθμιση του πόνου μέσω της απόσπασης της προσοχής ή υψηλότερων γνωστικών διεργασιών όπως η placebo αναλγησία (Bingel et al. 2006), ο έλεγχος του πόνου (Wiech et al. 2006) και οι θρησκευτικές πεποιθήσεις (Wiech et al. 2008).



Συγκεκριμένα, η μουσική μπορεί να ενεργήσει ως ένα εξωτερικό ερέθισμα ικανό να αποσπάσει την προσοχή του ατόμου από το επώδυνο ερέθισμα, από τα αρνητικά συναισθήματα και από τις δυσάρεστες αναμνήσεις που είναι δομικά στοιχεία του χρόνιου πόνου αλλά τον ευοδώνουν κιόλας. Σύμφωνα με τους Hauck et al. (2013), η απόσπαση της προσοχής συμβαίνει κατά την διάρκεια ακρόασης προτιμώμενης μουσικής όπου παρατηρήθηκε μείωση του πόνου αλλά και ταυτόχρονη σημαντική μείωση της δραστηριότητας των δ εγκεφαλικών κυμάτων στην περιοχή της έλικας του προσαγωγίου (Hauck et al. 2013). Αυτό υποδηλώνει ότι τα άτομα εστίασαν την προσοχή τους σε άλλο ερέθισμα από αυτό του πόνου, το οποίο είναι σύμφωνο και με τα ευρήματα από τη μελέτη των Lorenz & Garcia-Larrea (2003) (Lorenz & Garcia-Larrea 2003). Ένα ακόμα ενδιαφέρον εύρημα της μελέτης των Hauck et al. (2013) είναι ότι η ενεργή μουσικοθεραπεία επιδρά στην δραστηριότητα των γ εγκεφαλικών κυμάτων στον πρωτοταγή και δευτεροταγή σωματοαισθητικό φλοιό.

Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι μουσικές παρεμβάσεις ρυθμίζουν την αντίληψη του πόνου μέσα από 2 διαφορετικές αλλαγές της δραστηριότητας των εγκεφαλικών κυμάτων σε διαφορετικές εγκεφαλικές περιοχές. Συνοψίζοντας, τα στοιχεία δείχνουν πως η μουσική παρέμβαση στοχεύει σε 3 σημαντικές παραμέτρους που επηρεάζουν τον χρόνιο πόνο (Πίνακας 5). Η μουσική με την ικανότητά της να αυξάνει την ευχαρίστηση, ενεργοποιώντας τις πιο εν τω βάθει και «αρχαίες» δομές του εγκεφάλου όπως είναι το μεταιχμιακό σύστημα και πιο συγκεκριμένα τον επικλινή πυρήνα αλλά και το κύκλωμα της ντοπαμινεργικής ανταμοιβής στο κεντρικό νευρικό σύστημα, παράλληλα και με την αύξηση των ενδογενών οπιοειδών, ασκεί δράση στο νευροβιολογικό υπόβαθρο του ανθρώπου.

Επίσης μια ακόμη επίδραση της μουσικής είναι στο συμπεριφορικό-γνωστικό υπόβαθρο όπως η απόσπαση της προσοχής από το επώδυνο ερέθισμα, ο έλεγχος του πόνου, η placebo επίδραση, αφού έχει την δυνατότητα ως εξωτερικό ευχάριστο ερέθισμα να τροποποιεί αυτά τα χαρακτηριστικά. Η μείωση του άγχους είναι μια επιπλέον θετική επίδραση της μουσικής αφού με τα χαρακτηριστικά όπως ο ρυθμός, τα μουσικά όργανα, η ταχύτητα μπορεί και επηρεάζει τη λειτουργία του άξονα HPA καθώς και το αυτόνομο νευρικό σύστημα μέσω της καταστολής του συμπαθητικού συστήματος.

Παρόλο που τα ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν την αναλγητική χρήση των μουσικών παρεμβάσεων, υπάρχουν δυστυχώς αρκετοί περιορισμοί που δεν επιτρέπουν την γενίκευση των αποτελεσμάτων. Οι πιο κοινοί περιορισμοί ως προς την μεθοδολογία των ερευνών είναι το μικρό δείγμα των συμμετεχόντων, η έλλειψη της placebo επίδρασης η οποία μπορεί να οδηγήσει σε υπερκτίμηση των θεραπευτικών ιδιοτήτων των μουσικών παρεμβάσεων, συχνή εμφάνιση προκατάληψης (bias) λόγω του ότι ο ασθενής ίσως να γνωρίζει για τα θεραπευτικά ωφέλη της μουσικής, έλλειψη τυχαιοποίησης του δείγματος και αδυναμία εκτέλεσης διπλά τυφλών μελετών (Fidler & Miksza 2018).

Επιπλέον παράγοντες θεωρούνται η χρήση διαφορετικών κλιμάκων αξιολόγησης του πόνου και των παραμέτρων του, το είδος της μουσικής, αναφέρεται μεγάλη ποικιλία στην βιβλιογραφία όσον αφορά το επιλεγμένο είδος αν και πρόσφατη μεταανάλυση αναφέρει πως η αναλγησία μέσω της μουσικής δεν εξαρτάται από ένα συγκεκριμένο είδος μουσικής (Kühlmann et al. 2018), ακόμα σημαντικό ρόλο στις έρευνες της μουσικής ακρόασης έχει το ποιός διαλέγει τη μουσική, έρευνες έδειξαν πως αν ο ασθενής επιλέξει τη μουσική τότε υπάρχει μεγαλύτερη θεραπευτική επίδραση από το αν την διάλεγε ο ερευνητής (Garza-Villarreal et al. 2017) ίσως γιατί η προσωπική προτίμηση να είναι ένας σημαντικός παράγοντας (Mitchell & MacDonald 2006; Garza-Villarreal et al. 2014), στη ανασκόπηση τους όμως η Cepeda et al. (2006) αναφέρουν πως δεν έχει διαφορά ποιός θα διαλέξει τη μουσική, ως προς την μείωση του πόνου (Cepeda et al. 2006). Ακόμα η διάρκεια των ερευνών αλλά και της μουσικής παρέμβασης ποικίλει στη βιβλιογραφία, όπως επίσης ο όρος «τυπική φροντίδα» στις ομάδες ελέγχου είναι ένας γενικός όρος που μπορεί να καλύπτει μεγάλο φάσμα πιθανών θεραπειών. . Μια τελευταία παρατήρηση είναι πως σε αρκετές έρευνες δεν γίνεται διαχωρισμός των μουσικών παρεμβάσεων, δηλαδή της μουσικοθεραπείας από τη μουσική στην ιατρική.

**Πίνακας 3:** Εγκεφαλικές περιφερικές υποενεργονταϊνολογικές αλλαγές

Έρευνα	Είδος μωστικής	Παρήμπεια Έλικα*	Κοχχ/πιαο Φλοιοί*	Έλικα του προσαγ.*	Μετ'ταίο Φλοιοί*	Κροταφικό πτόλο	Κροταφική Έλικα	Ιππόκαμο	Νήσο	Μετωπιαία Έλικα	Φλοιοί προσαγ.*	Επικλνής πυρήνα*	Θάλαμο	Αμυγδαλή
Blood & Zattore (1999)	Σύμφωνη		◆	◆										
	Διάρφωη	◆												
Brown (2004)	Άγνωστη			◆		◆	◆	◆	◆		◆	◆		
Blood & Zattore (2001)	Ευχόριστη		◆						◆		◆	◆	◆	
Koelsch (2006)	Ευχόριστη								◆					
Seger (2013)	Δυσάρεστη							◆						◆
	Κλασσική						◆			◆				

\* (Παράϊπποκάμπεια έλικα, Κοχχομετωπιαίο φλοιοί, Έλικα του προσαγώγιου, Μετωπιαίο φλοιοί, Φλοιοί του προσαγώγιου, Επικλνής πυρήνα)

**Πίνακας 4:** Εγκεφαλικές περιφερικές αλλαγές

Έρευνα	Πρόσθιο φλοιοί προσαγώγιου	Θάλαμο	Νήσο	Ιππόκαμο	Αμυγδαλή	Στέλεχο	Παρήμπεια Έλικα	Μετωπιαία Έλικα	Άνω κροταφική Έλικα	Καλύπτρα	Μετωπιαίο λοβό	Ινιακό λοβό	Σωμικό φλοιοί*	Ραχιαίο πλευρικό φλοιοί*
Smallwood et al. (2013)	◆	◆	◆	◆			◆	◆	◆					
Rodriguez-Raecke et al. (2009)	◆		◆			◆				◆				◆
Rekand et al. (2012)		◆												
Klit et al. (2009)			◆										◆	
Baliki et al. (2011)		◆											◆	

\* (Σωματοισθητικό φλοιοί, Ραχιαίο πλευρικό προμετωπιαίο φλοιοί)

ΘΕΩΡΙΑ	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ΕΡΕΥΝΕΣ
Απόσπαση προσοχής (γνωστική-συμπεριφορική παρέμβαση)	Η απόσπαση της προσοχής μπορεί να εφαρμοστεί για την ανακούφιση από τον πόνο. Η μουσική είναι ένα ευχάριστο ερέθισμα που αποσπά την προσοχή από τον πόνο, μειώνοντας την αντιληπτή του αίσθηση.	Bradt et al. (2016) ; Garza-Villarreal et al. (2014) ; Guetin et al. (2012) ; Mitchell et al. (2007) ; Mitchell & McDonald (2006) ; Hauck et al. (2013)
Ενδογενή οπιοειδή/ ντοπαμίνη / κατιών ρύθμιση του πόνου (συναισθηματική παρέμβαση)	Το κατιών σύστημα αναλγησίας χρησιμοποιεί ενδογενή οπιοειδή+ντοπαμίνη για να μειώσει την επώδυνη αίσθηση. Η μουσική προκαλεί έκκριση νευροχημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται από το κατιών σύστημα.	Bernatzky et al. (2011) ; Bradt et al. (2016) ; Dobek et al. (2014) ; Garza-Villarreal et al. (2014) ; Hole et al. (2015); Chanda & Levitin (2013) ; Bradt et al. (2014) ; Mallik et al. (2017)
Αυτόνομο νευρικό σύστημα/ Άξονας HPA	Ο πόνος αλληλεπιδρά με τον άξονα HPA, ο οποίος ελέγχει τις αποκρίσεις του στρες. Το αυξημένο στρες παράγει κορτιζόλη + διεγείρει το συμπαθητικό νευρικό σύστημα. Η μουσική επιδρά στη μείωση του στρες μέσω της ρύθμισης του άξονα HPA.	Linneman et al. (2015) ; Bernatzky et al. (2011) ; Pelletier (2004) ; Chanda & Levitin (2013) ; Thoma & Nater (2011) ; Kreutz et al. (2012) ; Lundqvist et al. (2009)

**Πίνακας 5:** Πιθανές θεωρίες για την αναλγητική δράση της μουσικής.

Υπάρχουν σαφείς ορισμοί και για τα δύο είδη μουσικών παρεμβάσεων, που δυστυχώς δε λαμβάνονται υπόψιν από πολλούς ερευνητές. Οι μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να λάβουν υπόψιν τους αυτούς τους περιορισμούς για να εξαχθούν σαφή συμπεράσματα για το αποτέλεσμα των μουσικών παρεμβάσεων στην αντιμετώπιση του χρόνιου πόνου.

Παρά τους περιορισμούς οι μουσικές παρεμβάσεις φαίνεται να είναι μια υποσχόμενη συμπληρωματική μη φαρμακευτική τεχνική η οποία με τους μηχανισμούς δράσης που διαθέτει, την επίδραση της στο κατιών ρυθμιστικό σύστημα του πόνου μέσω της αυξημένης παραγωγής ενδογενών οπιοειδών και ντοπαμίνης, την επίδραση στο συμπεριφορικό-γνωστικό υπόβαθρο καθώς και την ρύθμιση του ANΣ, δεν θα πρέπει να παραλείπεται από μια πολυδύναμη προσέγγιση διαχείρισης των ασθενών με χρόνια πόνο.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

- 1) Apps MA, Rushworth MF, Chang SW. The Anterior Cingulate Gyrus and Social Cognition: Tracking the Motivation of Others. *Neuron* 2016;**90** (4):692–707.
- 2) Argoff C. Mechanisms of pain transmission and pharmacologic management. *Curr Med Res Opin* 2011;**27** (10):2019–31.
- 3) Arias-Carrion O, Stamelou M, Murillo-Rodríguez E, Menéndez-González M, Pöppel E. Dopaminergic reward system: A short integrative review. *Int Arch Med* 2010;**3**:1–6.
- 4) Baliki MN, Schnitzer TJ, Bauer WR, Apkarian AV. Brain morphological signatures for chronic pain. *PLoS One* 2011;**6** (10) DOI: 10.1371/journal.pone.0026010.
- 5) Bernatzky G, Presch M, Anderson M, Panksepp J. Emotional foundations of music as a non-pharmacological pain management tool in modern medicine. *Neurosci Biobehav Rev* 2011;**35** (9):1989–99.
- 6) van den Beuken-van Everdingen MHJ, de Rijke JM, Kessels AG, Schouten HC, van Kleef M, Patijn J. Prevalence of pain in patients with cancer: A systematic review of the past 40 years. *Ann Oncol* 2007;**18** (9):1437–49.
- 7) Bingel U, Lorenz J, Schoell E, Weiller C, Büchel C. Mechanisms of placebo analgesia: rACC recruitment of a subcortical antinociceptive network. *Pain* 2006;**120** (1-2):8–15.
- 8) Blood AJ, Zatorre RJ. Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2001;**98** (20):11818–11823.
- 9) Blood AJ, Zatorre RJ, Bermudez P, Evans AC. Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlate with activity in paralimbic brain regions. *Nat Neurosci* 1999;**2** (4):382–7.
- 10) Bonica JJ. *The Management of Pain*. 2nd edition. Lea & Febiger, 1990.
- 11) Booth M. *Opium: A History*. Thomas Dunne Books, 1996.
- 12) Borsook D, Erpelding N, Becerra L. Losses and gains : chronic pain and altered brain morphology. *Expert Rev Neurother* 2013;**13**:1221–34.
- 13) Bradt J, Dileo C, Magill L, Teague A. Music interventions for improving psychological and physical outcomes in cancer patients. *Cochrane Database Syst Rev*

2016;**13** (11):1221-1234.

14) Bradt J, Dileo C, Grocke D. Music interventions for mechanically ventilated patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; (12) DOI: 10.1002/14651858.

15) Bradt J, Norris M, Shim M, Gracely EJ, Gerrity P. Vocal Music Therapy for Chronic Pain Management in Inner-City African Americans: A Mixed Methods Feasibility Study. *J Music Ther* 2016;**53** (2):178–206.

16) Bradt J, Potvin N, Kesslick A, Shim M, Radl D, Schriver E, Gracely EJ, Komarnicky-Kocher LT. The impact of music therapy versus music medicine on psychological outcomes and pain in cancer patients: a mixed methods study. *Support Care Cancer* 2015;**23** (5):1261–1271.

17) Breivik H, Collett B, Ventafridda V, Cohen R, Gallacher D. Survey of chronic pain in Europe: Prevalence, impact on daily life, and treatment. *Eur J Pain* 2006;**10** (4):287–333.

18) Brown JC, Chen CNA, Dworkin SF. Music in the Control of Human Pain. *Music Ther* 1989;**8** (1):47–60.

19) Brown S, Martinez MJ, Parsons LM. Passive music listening spontaneously engages limbic and paralimbic systems. *Neuroreport* 2004;**15** (13):2033–7.

20) Bruscia E. Kenneth. *Defining Music Therapy*. 3rd edition. Barcelona Publishers., 2014.

21) Castillo M. Listening to Music. *Am J Neuroradiol* 2010;**31** (9):1549–50.

22) Catani M, Dell'Acqua F, Thiebaut de Schotten M. A revised limbic system model for memory, emotion and behaviour. *Neurosci Biobehav Rev* 2013;**37** (8):1724–37.

23) Chai PR, Carreiro S, Ranney ML, Karanam K, Ahtisaari M, Edwards R, Schreiber KL, Ben-Ghaly L, Erickson TB, Boyer EW. Music as an Adjunct to Opioid-Based Analgesia. *J Med Toxicol* 2017;**13** (3):249–54.

24) Chai PR, Schreiber KL, Taylor SW, Jambaulikar DG, Kikut A, Hasdianda MA, Boyer EW. The Feasibility and Acceptability of a Smartphone-Based Music Intervention for Acute Pain. *Proc Annu Hawaii Int Conf Syst Sci* 2019;**8**:3917–25.

25) Chanda ML, Levitin DJ. The neurochemistry of music. *Trends Cogn Sci* 2013;**17** (4):179–93.

26) Chen J. History of pain theories. *Neurosci Bull* 2011;**27** (5):343–50.

27) Choi S, Park SG, Lee HH. The analgesic effect of music on cold pressor pain

- responses: The influence of anxiety and attitude toward pain. *PLoS One* 2018;**13** (8):1–11.
- 28) Dalgleish T. The Emotional Brain. *Nat Rev Neurosci* 2004;**5** (7):582–9.
- 29) Damasio AR. The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *Philos Trans R Soc London Ser B Biol Sci* 1996;**351** (1346):1413–20.
- 30) Davis WB, Gfeller KE, Thaut MH. *An Introduction to Music Therapy: Theory and Practice*. 3rd edition. The American Music Therapy Association, 2008.
- 31) Davis M, Whalen PJ. The amygdala: Vigilance and emotion. *Mol Psychiatry* 2001;**6** (1):13–34.
- 32) Delgado MR, Nystrom LE, Fissell C, Noll DC, Fiez JA. Tracking the Hemodynamic Responses to Reward and Punishment in the Striatum. *J Neurophysiol* 2000;**84** (6):3072–7.
- 33) Dileo C. *Music Therapy and Medicine: Theoretical and Clinical Applications*. Silver Spring, MD : American Music Therapy Association, 1999.
- 34) Dobek CE, Beynon ME, Bosma RL, Stroman PW. Music modulation of pain perception and pain-related activity in the brain, brain stem, and spinal cord: A functional magnetic resonance imaging study. *J Pain* 2014;**15** (10):1057–68.
- 35) Droh R. Sprintge R. *Music Medicine*. Spintge R. Droh R. (ed.). St. Louis, MO. : MMB Music Inc., 1989.
- 36) Dueñas M, Ojeda B, Salazar A, Mico JA, Failde I. A review of chronic pain impact on patients, their social environment and the health care system. *J Pain Res* 2016;**9**:457–67.
- 37) Duggleby W, Lander J. Cognitive status and postoperative pain: Older adults. *J Pain Symptom Manage* 1994;**9** (1):19–27.
- 38) Ebnesahidi A, Mohseni M. The Effect of Patient-Selected Music on Early Postoperative Pain, Anxiety, and Hemodynamic Profile in Cesarean Section Surgery. *J Altern Complement Med* 2008;**14** (7):827–31.
- 39) Engwall M, Duppils GS. Music as a Nursing Intervention for Postoperative Pain: A Systematic Review. *J Perianesthesia Nurs* 2009;**24** (6):370–83.
- 40) Espí-López GV, Inglés M, Ruescas-Nicolau MA, Moreno-Segura N. Effect of low-impact aerobic exercise combined with music therapy on patients with fibromyalgia. A pilot study. *Complement Ther Med* 2016;**28**:1–7.



- 41) Feder E, Feder B. *The Expressive Arts Therapies (A Spectrum Book)*. Prentice-Hall, 1981.
- 42) Fidler H, Miksza P. Music interventions and pain: An integrative review and analysis of recent literature. *Approaches* 2018;**10**:1–22.
- 43) Finlay KA. Music-induced analgesia in chronic pain: Efficacy and assessment through a primary-task paradigm. *Psychol Music* 2014;**42** (3):325–46.
- 44) Garza-Villarreal EA, Pando V, Vuust P, Parsons C. Music-Induced Analgesia in Chronic Pain Conditions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Physician* 2017;**20** (7):597–610.
- 45) Garza-Villarreal EA, Wilson AD, Vase L, Brattico E, Barrios FA, Jensen TS, Romero-Romo JI, Vuust P. Music reduces pain and increases functional mobility in fibromyalgia. *Front Psychol* 2014;**5**:1–10.
- 46) Goldstein A. Thrills in response to music and other stimuli. *Physiol Psychol* 1980;**8** (1):126–9.
- 47) Good M, Stanton-Hicks M, Grass JA, Cranston Anderson G, Choi C, Schoolmeesters LJ, Salman A. Relief of postoperative pain with jaw relaxation, music and their combination. *Pain* 1999;**81** (1-2):163–72.
- 48) Grout DJ, Palisca CV. *A History of Western Music*. W W Norton & Co Inc, 1988.
- 49) Guétin S, Diego E de, Mohy F, Adolphe C, Hoareau G, Touchon J, Thayer JF, Koenig J. A patient-controlled, smartphone-based music intervention to reduce pain—A multi-center observational study of patients with chronic pain. *Eur J Integr Med* 2016;**8** (3):182–7.
- 50) Guétin S, Giniès P, Siou DK, Picot MC, Pommié C, Guldner E, Gosp AM, Ostin K, Coudeyre E, Touchon J. The effects of music intervention in the management of chronic pain. *Clin J Pain* 2012;**28** (4):329–37.
- 51) Haber SN, Knutson B. The reward circuit: Linking primate anatomy and human imaging. *Neuropsychopharmacology* 2010;**35** (1):4–26.
- 52) Hagbarth KE, Kerr DI. Central influences on spinal afferent conduction. *J Neurophysiol* 1954;**17** (3):295–307.
- 53) Hamann S. Nosing in on the emotional brain. *Nat Neurosci* 2003;**6** (2):106–8.
- 54) Hamann SB, Ely TD, Grafton ST, Kilts CD. Amygdala activity related to enhanced memory for pleasant and aversive stimuli. *Nat Neurosci* 1999;**2** (3):289–93.

- 55) Hauck M, Metzner S, Rohlfs F, Lorenz J, Engel AK. The influence of music and music therapy on pain-induced neuronal oscillations measured by magnetencephalography. *Pain* 2013;**154** (4):539–47.
- 56) IASP 2017. Neuropathic Pain. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο <https://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698#Neuropathicpain>.
- 57) Van Hecke O, Torrance N, Smith BH. Chronic pain epidemiology and its clinical relevance. *Br J Anaesth* 2013;**111** (1) :13–8.
- 58) Hellhammer DH, Wüst S, Kudielka BM. Salivary cortisol as a biomarker in stress research. *Psychoneuroendocrinology* 2009;**34** (2):163–71.
- 59) Henry L. Music therapy: a nursing intervention for the control of pain and anxiety in the ICU: a review of the research literature. *Dimens Crit Care Nurs* 1995;**14** (6):295–304.
- 60) Holden C. Paul MacLean and the Triune Brain. *Science* 1979;**204**:1066–8.
- 61) Hole J, Hirsch M, Ball E, Meads C. Music as an aid for postoperative recovery in adults: A systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2015;**386** (10004):1659–71.
- 62) Hsu CC, Chen SR, Lee PH, Lin PC. The Effect of Music Listening on Pain, Heart Rate Variability, and Range of Motion in Older Adults After Total Knee Replacement. *Clin Nurs Res* 2019;**28** (5):529–47.
- 63) Huang ST, Good M, Zauszniewski JA. The effectiveness of music in relieving pain in cancer patients: A randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud* 2010;**47** (11):1354–62.
- 64) Hui D, Bruera E. A Personalized Approach to Assessing and Managing Pain in Patients With Cancer. *J Clin Oncol* 2014;**32** (16):1640–6.
- 65) Ilse IM. How music is used in hospitals. *Musician* 1926.
- 66) Johnson E. Νευροανατομία. Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας, 2012.
- 67) Juslin PN, Västfjäll D. Emotional responses to music: The need to consider underlying mechanisms. *Behav Brain Sci* 2008;**31** (5):559–75.
- 68) Kane O'Neill Evan. Phonograph in Operating-Room. *JAMA* 1914;**LXII** (23):1829.
- 69) Klit H, Finnercup NB, Jensen TS. Central post-stroke pain: clinical characteristics, pathophysiology, and management. *Lancet Neurol* 2009;**8** (9):857–68.
- 70) Koelsch S, Fritz T, Cramon DY, Müller K, Friederici AD. Investigating emotion with music: An fMRI study. *Hum Brain Mapp* 2006;**27** (3):239–50.

- 71) Korhan EA, Uyar M, Eyigör C, Hakverdioğlu Yönt G, Çelik S, Khorshid L. The effects of music therapy on pain in patients with neuropathic pain. *Pain Manag Nurs* 2014;**15** (1):306–14.
- 72) Kühlmann AYR, de Rooij A, Kroese LF, van Dijk M, Hunink MGM, Jeekel J. Meta-analysis evaluating music interventions for anxiety and pain in surgery. *Br J Surg* 2018;**105** (7):773–83.
- 73) Kumar N. Normative Guidelines on Pain Management. WHO 2017:1–50.
- 74) Kwon M, Altin M, Duenas H, Alev L. The role of descending inhibitory pathways on chronic pain modulation and clinical implications. *Pain Pract* 2014;**14** (7):656–67.
- 75) Lane RD, Reiman EM, Bradley MM, Lang PJ, Ahern GL, Davidson RJ, Schwartz GE. Neuroanatomical correlates of pleasant and unpleasant emotion. *Neuropsychologia* 1997;**35** (11):1437–44.
- 76) Lawrence RC, Felson DT, Helmick CG, Arnold LM, Choi H, Deyo RA, Gabriel S, Hirsch R, Hochberg MC, Hunder GG, Jordan JM, Katz JN, Kremers HM, Wolfe F; National Arthritis Data Workgroup. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States: Part II. *Arthritis Rheum* 2008;**58** (1):26–35.
- 77) Lee JH. The effects of music on pain: A meta-analysis. *J Music Ther* 2016;**53** (4):430–77.
- 78) Light GA, Haymond WV, Livingston HM, Willard J. Use of magnetic recorder silent music during operation. *Curr Res Anesth Analg* 1949;**28** (6):330–8.
- 79) Lin PC, Lin ML, Huang LC, Hsu HC, Lin CC. Music therapy for patients receiving spine surgery. *J Clin Nurs* 2011;**20** (7-8):960–8.
- 80) Linnemann A, Kappert MB, Fischer S, Doerr JM, Strahler J, Nater UM. The effects of music listening on pain and stress in the daily life of patients with fibromyalgia syndrome. *Front Hum Neurosci* 2015;**9**:1–10.
- 81) Linton S. *Understanding Pain for Better Clinical Practice*. Elsevier, 2005.
- 82) López-Solà M, Pujol J, Wager TD, Garcia-Fontanals A, Blanco-Hinojo L, Garcia-Blanco S, Poca-Dias V, Harrison BJ, Contreras-Rodríguez O, Monfort J, Garcia-Fructuoso F, Deus J. Altered functional magnetic resonance imaging responses to nonpainful sensory stimulation in fibromyalgia patients. *Arthritis Rheumatol* 2014;**66** (11):3200–9.
- 83) Lorenz J, Garcia-Larrea L. Contribution of attentional and cognitive factors to laser evoked brain potentials. *Neurophysiol Clin* 2003;**33** (6):293–301.

- 84) Lundqvist LO, Carlsson F, Hilmersson P, Juslin PN. Emotional responses to music: experience, expression, and physiology. *Psychol Music* 2009;**37** (1):61–90.
- 85) MacLean P.D. *The Triune Brain in Evolution. Role in Paleocerebral Functions.* Springer; 1990 edition, 1990.
- 86) Magill-Levreault L. Music therapy in pain and symptom management. *J Palliat Care* 1993;**9** (4):42–8.
- 87) Malfliet A, Coppieters I, Van Wilgen P, Kregel J, De Pauw R, Dolphens M, Ickmans K. Brain changes associated with cognitive and emotional factors in chronic pain: A systematic review. *Eur J Pain* 2017;**21** (5):769–86.
- 88) Mallik A, Chanda ML, Levitin DJ. Anhedonia to music and mu-opioids: Evidence from the administration of naltrexone. *Sci Rep* 2017;**7**:1–8.
- 89) Malloch S, Trevarthen C. *Communicative musicality: exploring the basis of human companionship.* 1st edition. Oxford University Press, 2010.
- 90) Martin-Saavedra JS, Vergara-mendez LD, Talero-Gutiérrez C. Music is an effective intervention for the management of pain: An umbrella review. *Complement Ther Clin Pract* 2018;**32** DOI: 10.1016/j.ctcp.2018.06.003.
- 91) Martinez-Lavin M. The Autonomic Nervous System and Fibromyalgia. *J Musculoskelet Pain* 2002;**10** (1-2):221–8.
- 92) McCaffrey R, Freeman E. Effect of music on chronic osteoarthritis pain in older people. *J Adv Nurs* 2003; 44(5):517-24.
- 93) McCaffrey R, Locsin RC. Music Listening as a Nursing Intervention: A Symphony of Practice. *Holist Nurs Pract* 2002;**16** (3):70–7.
- 94) McCaffrey R, Locsin R. The effect of music on pain and acute confusion in older adults undergoing hip and knee surgery. *Holist Nurs Pract* 2006;**20** (5):218–26.
- 95) Mega MS, Cummings JL, Salloway S, Malloy P. The Limbic System : An anatomic, phylogenetic and clinical perspective. *J Neuropsychiatr* 1997;**9** (3):315–30.
- 96) Melzack R. Phantom limbs and the concept of a neuromatrix. *Trends Neurosci* 1990;**13** (3):88–92.
- 97) Melzack R. Pain: past, present and future. *Can J Exp Psychol* 1993;**47** (4):615–29.
- 98) Melzack R. From the gate to the neuromatrix. *Pain* 1999; Supple:S121–6.
- 99) Melzack R. Pain and the neuromatrix in the brain. *J Dent Educ* 2001;**65** (12):1378–82.

- 100) Melzack R, Casey K. Sensory, motivational, and central control determinants of pain. Kenshalo DR, editor. *The skin senses: proceedings*. Springfield (Illinois ): 1968:423–43.
- 101) Melzack R, Wall PD. Pain Mechanisms: A New Theory. *Science* 1965;150 (3699):971– 9.
- 102) Menon V, Levitin DJ. The rewards of music listening: Response and physiological connectivity of the mesolimbic system. *Neuroimage* 2005;**28** (1):175–84.
- 103) Merskey H Bogduk N. Classification of chronic pain. second edition. Bogduk HMN (ed.). Seattle: IASP PRESS, 1994.
- 104) Mesulam M. Marsel. Principles of Behavioral and Cognitive Neurology. Oxford University Press, 2000.
- 105) Mitchell LA, MacDonald RA, Brodie EE. A comparison of the effects of preferred music, arithmetic and humour on cold pressor pain. *Eur J Pain*. 2006; **10** (4):343-351.
- 106) Mitchell LA, MacDonald RA, Knussen C, Serpell M. A survey investigation of the effects of music listening on chronic pain. *Psychol Music* 2007;**35** (1):37–57.
- 107) Moayedi M, Davis KD. Theories of pain: from specificity to gate control. *J Neurophysiol* 2013;**109** (1):5–12.
- 108) Neumann L, Buskila D. Epidemiology of fibromyalgia. *Curr Pain Headache Rep* 2003;**7** (5):362–8.
- 109) Nilsson U. The anxiety and pain-reducing effects of music interventions: A systematic review. *AORN J* 2008;**87** (4):780-807 DOI: 10.1016/j.aorn.2007.09.013.
- 110) O'Doherty JP. Reward representations and reward-related learning in the human brain: Insights from neuroimaging. *Curr Opin Neurobiol* 2004;**14** (6):769–76.
- 111) Onieva-Zafra MD, Castro-Sánchez AM, Matarán-Peñarrocha GA, Moreno-Lorenzo C. Effect of music as nursing intervention for people diagnosed with fibromyalgia. *Pain Manag Nurs* 2013;**14** (2):39–46.
- 112) Panksepp J. The emotional sources of “chills” induced by music. *Music Percept An Interdiscip J* 1995;**13** (2):171–207.
- 113) Park J, Hughes AK. Nonpharmacological approaches to the management of chronic pain in community-dwelling older adults: A review of empirical evidence. *J Am Geriatr Soc* 2012;**60** (3):555–68.
- 114) Parlar Kilic S, Karadag G, Oyucu S, Kale O, Zengin S, Ozdemir E, Korhan EA.

Effect of music on pain, anxiety, and patient satisfaction in patients who present to the emergency department in Turkey. *Japan J Nurs Sci* 2014;**12** (1):44–53.

115) Pelletier LC. The effect of music on decreasing arousal due to stress: a meta-analysis. *J Music Ther* 2004;**41** (3):192–214.

116) Pessiglione M, Seymour B, Flandin G, Dolan RJ, Frith CD. Dopamine-dependent prediction errors underpin reward-seeking behaviour in humans. *Nature* 2006;**442** (7106):1042–5.

117) Phillips ML, Drevets WC, Rauch SL, Lane R. Neurobiology of emotion perception I: The neural basis of normal emotion perception. *Biol Psychiatry* 2003;**54** (5):504–14.

118) Popat K, McQueen K, Feeley TW. The global burden of cancer. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2013;**27** (4):399–408.

119) Price DD. *Psychological Mechanisms of Pain and Analgesia*. Seattle: IASP PRESS, 1999.

120) Ready LB, Edwards WT. *Management of Acute Pain: A Practical Guide*. Ready LB and Edwards WT (ed.). Seattle: IASP PRESS, 1992.

121) Rekan T, Hagen EM, Gronning M. Chronic pain following spinal cord injury. *J Nor Med Assoc* 2012;**132** (8):974–9.

122) Rodriguez-Raecke R, Niemeier A, Ihle K, Ruether W, May A. Brain Gray Matter Decrease in Chronic Pain Is the Consequence and Not the Cause of Pain. *J Neurosci* 2009;**29** (44):13746–50.

123) Rosenquist RW, Rosenberg J. Postoperative pain guidelines. *Reg Anesth Pain Med* 2003;**28** (4):279–88.

124) Salimpoor VN, Van de Bosch I, Kovacevic N, McIntosh AR, Dagher A, Zatorre RJ. Interactions Between the Nucleus Accumbens and Auditory Cortices Predict Music Reward Value. *Science* 2013;**340** (6129):216–9.

125) Salimpoor VN, Benovoy M, Larcher K, Dagher A, Zatorre RJ. Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nat Neurosci* 2011;**14** (2):257–62.

126) Seger CA, Spiering BJ, Sares AG, Quraini SI, Alpeter C, David J, Thaut MH. Corticostriatal contributions to musical expectancy perception. *J Cogn Neurosci* 2013;**25** (7):1062–77.

127) Siedlecki SL. Racial Variation in Response to Music in a Sample of African-American and Caucasian Chronic Pain Patients. *Pain Manag Nurs* 2009;**10** (1):14–21.

- 128) Siedliecki SL, Good M. Effect of music on power, pain, depression and disability. *J Adv Nurs* 2006;**54** (5):553–62.
- 129) Simcock X, Yoon R, Chalmers P, Geller, Kiernan HA, Macaulay W. Intraoperative music reduces perceived pain after total knee arthroplasty. *J Knee Surg* 2008;**21** (4):275–8.
- 130) Sin WM, Chow KM. Effect of music therapy on postoperative pain management in gynecological patients: A literature review. *Pain Manag Nurs* 2015;**16** (6):978–87.
- 131) Smallwood RF, Laird AR, Ramage AE, Parkinson AL, Lewis J, Clauw DJ, Williams DA, Schmidt-Wilcke T, Farrell MJ, Eickhoff SB, Robin DA. Structural brain anomalies and chronic pain: A quantitative meta-Analysis of gray matter volume. *J Pain* 2013;**14** (7):663–675.
- 132) Cepeda MS, Carr DB, Lau J, Alvarez H. Music for pain relief. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;**19** (2):1–47.
- 133) Stefanacci L, Suzuki WA, Amaral DG. Organization of connections between the amygdaloid complex and the perirhinal and parahippocampal cortices in macaque monkeys. *J Comp Neurol* 1996;**375** (4):552–82.
- 134) Stefano GB, Zhu W, Cadet P, Salamon E, Mantione KJ. Music alters constitutively expressed opiate and cytokine processes in listeners. *Med Sci Monit* 2004;**10** (6):18-27.
- 135) Strassels SA, Chen C, Carr DB. Postoperative analgesia: Economics, resource use, and patient satisfaction in an urban teaching hospital. *Anesth Analg* 2002;**94** (1):130–7.
- 136) Sundaramurthi T, Gallagher, N, Sterling B. Cancer-related acute pain: A systematic review of evidence-based interventions for putting evidence into practice. *Clin J Oncol Nurs* 2017;**21** (3Suppl):13–30.
- 137) Tajadini S, Farpour HR, Farpour S. Music as a complementary approach to controlling primary headache. *Basic Sciences of Medicine* 2018;**7** (1):7–12.
- 138) Tak LM, Cleare AJ, Ormel J, Manoharan A, Kok IC, Wessely S, Rosmalen JG. Meta-analysis and meta-regression of hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity in functional somatic disorders. *Biol Psychol* 2011;**87** (2):183–94.
- 139) Tao WW, Jiang H, Tao XM, Jiang P, Sha LY, Sun XC. Effects of acupuncture, tuina, tai chi, qigong, and traditional chinese medicine five-element music therapy on symptom management and quality of life for cancer patients: A meta-analysis. *J Pain Symptom Manage* 2016;**51** (4):728–47.

- 140) Taylor AM, Castonguay A, Taylor AJ, Murphy NP, Ghogha A, Cook C, Xue L, Olmstead MC, De Koninck Y, Evans CJ, Cahill CM. Microglia disrupt mesolimbic reward circuitry in chronic pain. *J Neurosci* 2015;**35** (22):8442–50.
- 141) Taylor DB. Music in general hospital treatment from 1900 to 1950. *J Music Ther* 1981;**18** (2):62–73.
- 142) Teutsch S, Herken W, Bingel U, Schoell E, May A. Changes in brain gray matter due to repetitive painful stimulation. *Neuroimage* 2008;**42** (2):845–9.
- 143) Thoma MV, La Marca R, Brönnimann R, Finkel L, Ehlert U, Nater UM. The effect of music on the human stress response. *PLoS One* 2013;**8** (8):1–12.
- 144) Tolunay T, Bicici V, Tolunay H, Akkurt MO, Arslan AK, Aydogdu A, Bingol I. Rhythm and orthopedics: The effect of music therapy in cast room procedures, a prospective clinical trial. *Injury* 2018;**49** (3):593–8.
- 145) Torres E, Pedersen IN, Pérez-Fernández JI. Randomized trial of a group music and imagery method (GrpMI) for women with fibromyalgia. *J Music Ther* 2018;**55** (2):186–220.
- 146) Treede RD, Jensen TS, Campbell JN, Cruccu G, Dostrovsky JO, Griffin JW, Hansson P, Hughes R, Nurmikko T, Serra J. Neuropathic pain: Redefinition and a grading system for clinical and research purposes. *Neurology* 2008;**70** (18):1630–5.
- 147) Treede RD, Kenshalo DR, Gracely RH, Jones AK. The cortical representation of pain. *Pain* 1999;**79** (2-3):105–11.
- 148) Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, Cohen M, Evers S, Finnerup NB, First MB, Giamberardino MA, Kaasa S, Kosek E, Lavand'homme P, Nicholas M, Perrot S, Scholz J, Schug S, Smith BH, Svensson P, Vlaeyen JW, Wang SJ. A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain* 2015;**156** (6): 1003-7. DOI: 10.1097/j.pain.000000000000160.
- 149) Trout KK. The neuromatrix theory of pain: implications for selected nonpharmacologic methods of pain relief for labor. *J Midwifery Womens Heal* 2004;**49** (6):482–8.
- 150) Unkefer R, Thaut M. *Music Therapy in the Treatment of Adults with Mental Disorders: Theoretical Bases and Clinical Interventions*. 2nd Edition. Unkefer Robert Thaut Michael (ed.). Barcelona Publishers, 2005.
- 151) Vaajoki A, Pietilä AM, Kankkunen P, Vehviläinen-Julkunen K. Effects of listening to music on pain intensity and pain distress after surgery: An intervention. *J Clin Nurs* 2012;**21** (5-6):708–17.



- 152) Vann SD, Aggleton JP, Maguire EA. What does the retrosplenial cortex do? *Nat Rev Neurosci* 2009;**10** (11):792–802.
- 153) Veith I. *The Yellow Emperor's Classic of Internal Medicine*. Berkeley: University of California Press, 1966.
- 154) Voscopoulos C, Lema M. When does acute pain become chronic? *Br J Anaesth* 2010;**105** Suppl 1:i69–85.
- 155) White JM. Music as intervention: a notable endeavor to improve patient outcomes. *Nurs Clin North Am* 2001;**36** (1):83–92.
- 156) Wiech K, Kalisch R, Weiskopf N, Pleger B, Stephan KE, Dolan RJ. Anterolateral prefrontal cortex mediates the analgesic effect of expected and perceived control over pain. *J Neurosci* 2006;**26** (44):11501–9.
- 157) Wiech K, Ploner M, Tracey I. Neurocognitive aspects of pain perception. *Trends Cogn Sci* 2008;**12** (8):306–13.
- 158) Wood PB. Stress and dopamine: implications for the pathophysiology of chronic widespread pain. *Med Hypotheses* 2004;**62** (3):420–4.
- 159) Wood PB. Mesolimbic dopaminergic mechanisms and pain control. *Pain* 2006;**120** (3):230–4.
- 160) Wood PB. Role of central dopamine in pain and analgesia. *Expert Rev Neurother* 2008;**8** (5):781–97.
- 161) Wood PB, Patterson JC, Sunderland JJ, Tainter KH, Glabus MF, Lilien DL. Reduced presynaptic dopamine activity in fibromyalgia syndrome demonstrated with positron emission tomography: A pilot study. *J Pain* 2007;**8** (1):51–8.
- 162) Woolf CJ, American College of Physicians, American Physiological Society. Pain: Moving from symptom control toward mechanism-specific. *Ann Intern Med* 2004;**140** (6):441–51.
- 163) Yam MF, Loh YC, Tan CS, Khadijah Adam S, Abdul Manan N, Basir R. General pathways of pain sensation and the major neurotransmitters involved in pain regulation. *Int J Mol Sci* 2018;**19** (8). DOI: 10.3390/ijms19082164.
- 164) Yapijakis C. Hippocrates of Kos, the father of clinical medicine, and Asclepiades of Bithynia, the father of molecular medicine. Review. *In Vivo* 2009;**23** (4):507–14.
- 165) Yinger OS, Gooding L. Music therapy and music medicine for children and adolescents. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am* 2014;**23** (3):535–53.

- 166) Yinger OS, Gooding LF. A systematic review of music-based interventions for procedural support. *J Music Ther* 2015;**52** (1):1–77.
- 167) Zola-Morgan S, Squire LF, Amaral DG, Suzuki WA. Lesions of perirhinal and parahippocampal cortex that spare the amygdala and hippocampal formation produce severe memory impairment. *J Neurosci* 1989;**9** (12):4355–70.
- 168) Αργύρα Ε Βαδαλούκα Α Σιαφάκα Ι Αναστασίου Ε Παπαδόπουλος Γ. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΟΞΕΩΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΟΥ ΠΟΝΟΥ. ΕΦΥΡΑ, 2006.
- 169) Γεωργιάδης Α. Χρόνιος Πόνος - Ερμηνεία Και Διαχείριση, 2016.
- 170) Δρίτσας Θανάσης. Η Μουσική Ως Φάρμακο. Εκδόσεις Παπαζήση, 2018.
- 171) Καράβης ΜΓ. Βιοϊατρικός Βελονισμός -Μηχανισμοί Δράσης Και Θεραπευτικές Αρχές Του Βελονισμού Και Του Ηλεκτροβελονισμού. Εκδόσεις dKS, 2011a.
- 172) Καράβης ΜΓ. Αντιμετώπιση Χρόνιου Μυοσκελετικού Πόνου Με Βελονισμό. Παρισιάνου Α.Ε., 2011b.
- 173) Σιδηροπούλου Κ. Βασικές Αρχές Λειτουργίας Του Νευρικού Συστήματος Από Τη Νευροφυσιολογία Στη Συμπεριφορά, 2015.