

Ιατρική και Μουσική: ο Αυλός του Πάνα στο φως της σύγχρονης τομογραφίας

Θανάσης Δρίτσας

Καρδιολόγος, Συνθέτης,
Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο

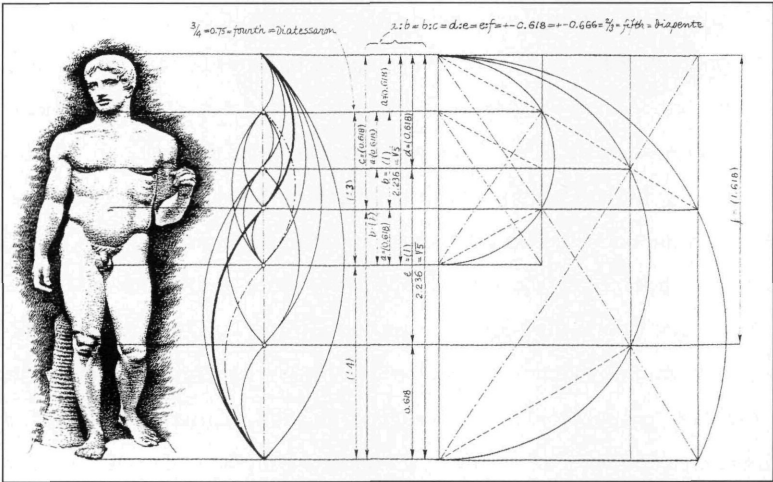
Πριν από περίπου 200 χρόνια, ο Β.Α. Μότσαρτ δεν είχε συνειδητοποιήσει πόσο προφητικός θα ήταν για το μέλλον της μουσικοθεραπείας, όταν στην όπερά του ο *Μαγικός Αυλός* έβαζε μουσική στα λόγια του Ταμίνο ο οποίος θα χρησιμοποιούσε τη δύναμη του αυλού του για να απελευθερώσει την αγαπημένη του: *«Wie stark ist nicht dein Zauberton, weil, holde flote, durch dein spielen selbst wilde tierre freude fulhen»*, που σε απλή μετάφραση από τα Γερμανικά σημαίνει: *«Πόσο μεγάλη είναι η μαγική σου δύναμη, φλάουτο μου! Ακόμη και τα άγρια θηρία φθάνουν γύρω με χαρά...»* Ο συνθέτης του *Μαγικού Αυλού*, αν ζούσε σήμερα, δεν θα πίστευε στα μάτια του αν διαπίστωνε τις εφαρμογές της μουσικής στην ιατρική επιστήμη, στο κατώφλι του 21ου αιώνα.

Η θεραπευτική δράση της μουσικής έχει τις ιστορικές της ρίζες στην αρχαία ελληνική παράδοση αλλά και στις παραδόσεις άλλων μεγάλων λαών της Ανατολής. Πρώτοι οι Πυθαγόρειοι εξέτασαν τη σχέση μουσικών ήχων και αριθμών και διαπίστωσαν ότι οι αριθμοί που διέπουν την αρμονία ενός διατεταγμένου

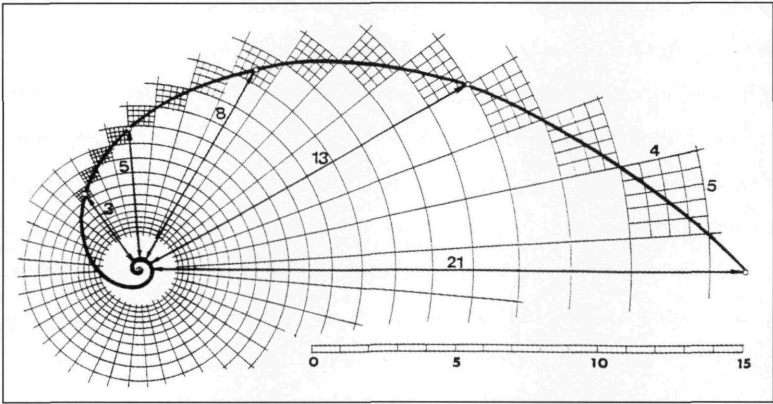
υλικού κόσμου παίζουν τον ίδιο ρόλο και στην τέχνη της μουσικής. Στον Πυθαγόρα οφείλεται η ανακάλυψη των μαθηματικών αρχών που διέπουν τα βασικά μουσικά διαστήματα και η προέλευσή τους μέσω της διαίρεσης του μονοχόρδου σε απλούς λόγους (1:2, το διάστημα ογδόης ή διαπασών, 2:3 της πέμπτης ή διαπέντε, και 3:4 της τετάρτης ή διατεσσάρων). Είναι ενδιαφέρον ότι οι ίδιοι μαθηματικοί νόμοι που διέπουν τα μουσικά διαστήματα διέπουν και τις σωματομετρικές αναλογίες του ανθρώπινου σώματος αλλά και άλλων φυσικών κατασκευών, όπως ο κοχλίας, η κατασκευή των φύλλων, των φτερών της πεταλούδας και πλείστων άλλων (σχ. 1-3). Υπάρχουν μαρτυρίες ότι η σχολή των Πυθαγορείων χρησιμοποιούσε μουσικούς ήχους για θεραπεία ασθενών, με βάση το γεγονός ότι η αρμονία της μουσικής θα αποκαταστήσει τη διαταραγμένη ψυχοσωματική ισοροπία του ασθενούς. Σύμφωνα με απόσπασμα του Πυθαγόρειου Θέωνα του Σμυρναίου: «Συμφωνία την μεγίστην έχει ισχύν, εν λόγω μεν ούσα αλήθεια, εν βίω δε ευδαιμονία, εν τη φύσει αρμονία».

Η αρμονία στους νόμους της λειτουργίας του σύμπαντος έχει βαθιές ρίζες στο αρχαίο πνεύμα, έτσι ώστε οι Έλληνες φαντάστηκαν για την αστρονομία ειδικά μία μούσα (την Ουρανία), της οποίας οι νόμοι δεν διέφεραν από αυτούς που διέπουν την παραγωγή των μουσικών ήχων, διότι οι κινήσεις των αστερών ρυθμίζονταν από τους ήχους της λύρας του Απόλλωνα. Η ιδιότητα της μουσικής να αποκαθιστά τη χαμένη αρμονία τονίζεται επίσης από τον Πλάτωνα στο έργο του *Τιμαίος*. Μαρτυρίες περί της θεραπευτικής αξίας της μουσικής υπάρχουν βέβαια και στα Ομηρικά έπη, π.χ. στην *Οδύσσεια*, όπου το αίμα σταματά να τρέχει από τις πληγές του Οδυσσέα, χάρη στο τραγούδι του Αυτόλυκου. Ακόμη, στην παράδοση των Ινδιάνων Winnebago-Lakota, οι σαμάνοι που αντλούσαν δύναμη από τα πνεύματα των αρκούδων είχαν τη δύναμη να θεραπεύουν πληγές με το τραγούδι τους. Στην Παλαιά Διαθήκη αναφέρεται ότι η τρέλα του βασιλιά Σαούλ θεραπεύθηκε σε μια μέρα χάρη στη δύναμη της άρπας του Δαβίδ.

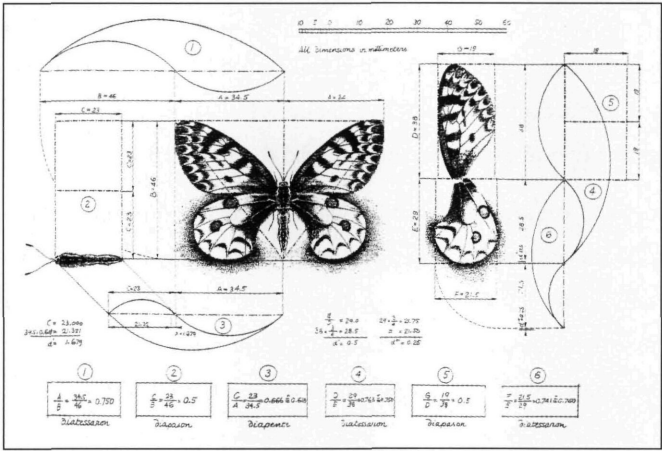
Στις μέρες μας, για την πλειοψηφία των ακροατών, ο στόχος της μουσικής είναι περισσότερο η διασκέδαση – όρος που παράγεται από το αρχαίο ρήμα «διασκεδάννυμι», που σημαίνει εκτρέπω τη συγκέντρωση. Εκείνος που διασκε-



Σχ.1



Σχ.2

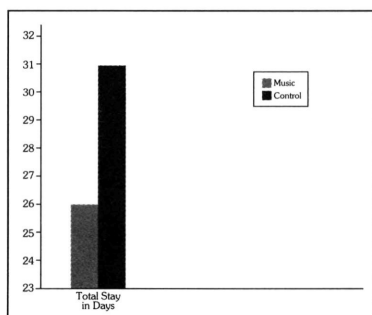


Σχ.3

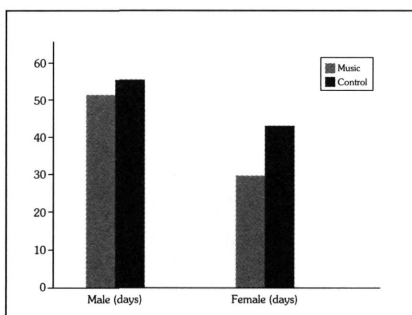
Τα σχήματα 1-3 προέρχονται από το βιβλίο του Gyorgy Doczi, eds Shambhala, Boulder & Londo, 1981, The Power of Limits, Proportional Harmonies in Nature, Art & Architecture.

δάζει προσπαθεί να μην συγκεντρώνεται, αλλά να αποκεντρώνεται, δηλαδή να ξεχνά. Η σημασία της διασκέδασης είναι εντελώς διαφορετική από τη σημασία της ψυχαγωγίας, δηλαδή της αγωγής της ψυχής, ενός όρου που πλησιάζει περισσότερο στην αρχαία σημασία και αξία της μουσικής. Η έκφραση «αυτή η μουσική άγγιξε την καρδιά μου» είναι ευρύτατα διαδεδομένη, ενώ αντίθετα, ουδέποτε έχει ακουσθεί μια φράση του τύπου «αυτή η μουσική άγγιξε το μυαλό μου» ή «αυτή η μουσική άγγιξε τον εγκέφαλό μου». Στην πραγματικότητα, η διαμάχη μεταξύ εγκεφάλου και καρδιάς, όσον αφορά την αντίληψη των πραγμάτων, την αίσθηση θα λέγαμε ακριβέστερα, είναι πάρα πολύ παλιά. Υπεύθυνος για τη διάδοση της καρδιοκεντρικής θεωρίας, δηλαδή της άποψης που ορίζει την καρδιά ως έδρα των αισθήσεων, των παθών και της διάνοιας, είναι κυρίως ο Αριστοτέλης. Οι απόψεις του Αριστοτέλη συμβαδίζουν, όπως φαίνεται, με τις απόψεις των αρχαίων Εβραίων και του Ομήρου. Αντίθετα, ο Πλάτων και η ιατρική σχολή των Ιπποκράτειων διαμορφώνουν ξεκάθαρα την εγκεφαλοκεντρική άποψη, που παραδέχεται ότι η έδρα της αίσθησης και της νόησης των όντων βρίσκεται στον εγκέφαλο [1]. Με τη μετέπειτα ανάπτυξη των νευροεπιστημών αποδείχθηκε αντικειμενικά, δηλαδή με την παρατήρηση και το πείραμα, ότι η έδρα της αντίληψης βρίσκεται στον εγκέφαλο. Όμως, ενώ η καρδιοκεντρική-αριστοτελική άποψη, αφού διαδόθηκε από τη μεσαιωνική σχολαστική φιλοσοφία, κατόρθωσε να επιζήσει ουσιαστικά μέχρι τον 18ο αιώνα, ο απόηχός της διατηρήθηκε στη μνήμη των απλών ανθρώπων μέχρι και τις μέρες μας. Μια απόδειξη αυτού του παμπάλαιου δυϊσμού που αφορά το κέντρο της νόησης και αίσθησης βρίσκεται στο έργο του Σαίξπηρ, *Ο έμπορος της Βενετίας*, στη δεύτερη σκηνή της τρίτης πράξης: «Tell me where is fancy bread, or in heart or in the head» (μτφρ.: Η επιθυμία πού φυτρώνει, στην καρδιά ή στον νου;).

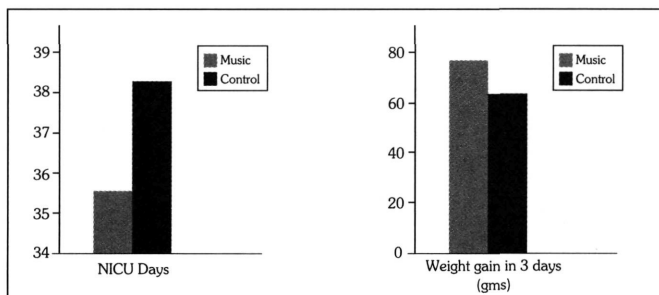
Τα πορίσματα πολύ σημαντικής επιστημονικής έρευνας, που γίνεται την τελευταία δεκαετία στο αντικείμενο εγκέφαλος-μουσική (music and brain), αποκαθιστούν μάλλον την ιερότητα και τη θεραπευτική αξία της μουσικής, αφού αποδεικνύουν αντικειμενικά την επίδραση της μουσικής στη λειτουργία του ανθρώπινου σώματος. Κατάλληλα επιλεγμένη μουσική, μέσω της χαλάρωσης –δηλαδή της ελάττωσης του στρες που επιτυγχάνει η μουσική–, μπορεί να



Σχ.4



Σχ.5



Σχ.6

Σχήματα 4-6:

Η επίδραση της μουσικής στον χρόνο παραμονής και τον ρυθμό απόκτησης βάρους, σε μονάδες εντατικής θεραπείας νεογνών (NICU).

μειώνει τη συχνότητα της αναπνοής, τους καρδιακούς παλμούς και την αρτηριακή πίεση σε καρδιοπαθείς ασθενείς που νοσηλεύονται σε μονάδες εντατικής θεραπείας [2,3]. Ακόμη, έχει αποδειχθεί ότι η μείωση αυτή των καρδιακών παλμών και της αρτηριακής πίεσης σχετίζεται και με μείωση των επιπέδων ορμονών, όπως η αδρεναλίνη, νορ-αδρεναλίνη, κορτιζόλη και κορτικοτροπίνη (ACTH), οι οποίες κυκλοφορούν στο αίμα και η απότομη αύξησή τους προκαλεί στρες [4]. Η μουσική, δηλαδή, επιτυγχάνει ανώδυνα και ακίνδυνα στόχους, που οι καρδιολόγοι επιτυγχάνουν με τη βοήθεια φαρμακευτικών ουσιών.

Φαίνεται ότι η επίδραση της μουσικής –κυρίως μέσω του ρυθμού– εξασκείται μέσω επίδρασης σε ενστικτώδεις λειτουργίες που σχετίζονται με το οντολογικά αρχέγονο κομμάτι του ανθρώπινου εγκεφάλου. Νευροανατομικές παρατηρήσεις των Snell και Stratton έδειξαν ότι οι κοχλιακοί πυρήνες (cochlear nuclei) –σημαντικός σταθμός στη διαδρομή του ακουστικού νεύρου στο επίπεδο γέφυρας-εγκεφαλικού στελέχους (brain stem)– γειτονεύουν με σημαντικούς πυρήνες, που λειτουργούν αυτόνομα και αποτελούν τα κέντρα ρύθμισης

αναπνοής και κυκλοφορίας (dorsal motor nucleus, vagal nucleus, nucleus ambiguous) [5]. Πιθανώς, δηλαδή, ένα φαινόμενο συντονισμού παράλληλης νευρικής διέγερσης γειτονικών νευρώνων θα εξηγούσε την αύξηση της συχνότητας της αναπνοής και του καρδιακού παλμού όταν ακούμε ένα γρήγορο μουσικό τέμπο και το αντίστροφο στην περίπτωση ενός αργού τέμπο. Αυτή η πρωταρχική επίδραση της μουσικής –μέσω κυρίως του ρυθμού– συμβαίνει χωρίς τον έλεγχο της συνείδησης και αφορά όλους τους ανθρώπους, ανεξαρτήτως φυλής και καταγωγής. Σε ένα δεύτερο επίπεδο, η κατανόηση της διαδοχής των τόνων και της μουσικής αρχιτεκτονικής απαιτεί τη συμμετοχή υψηλής εξειδίκευσης ανωτέρων εγκεφαλικών κέντρων στο επίπεδο πλέον του εγκεφαλικού φλοιού (cortex) – όπου εδώ η λειτουργία αυτή είναι συνειδητή (δηλαδή, στο σημείο αυτό χρησιμοποιείται η παιδεία που ο καθένας έχει αποκτήσει). Με βάση την παραπάνω επιστημονική εξήγηση, ευσταθεί και ο ενιαίος όρος «νιώσε το ρυθμό, feel the beat», που συχνά χρησιμοποιούμε, μια και όλοι οι άνθρωποι μπορούν να νιώσουν τον ρυθμό. Αντίθετα, δεν χρησιμοποιείται και δεν φαίνεται να έχει ενιαία ισχύ ο όρος «νιώσε τη μελωδία», γιατί εδώ, λόγω της διαφορετικής κουλτούρας και παιδείας, διαφορετικών δηλαδή συνειδητών εγγραφών στο επίπεδο του εγκεφαλικού φλοιού, η αντίληψη της μελωδικής-αρμονικής γραμμής διαφέρει από άτομο σε άτομο.

Ιατρικές μελέτες που χρησιμοποιούν υπερήχους έχουν δείξει ότι, ήδη μετά τη 16η εβδομάδα της κύησης, το έμβρυο μπορεί να αντιδρά σε εξωγενείς ήχους. Η ακοή είναι η πρώτη αίσθηση που αναπτύσσεται και η τελευταία που εξαφανίζεται στη διάρκεια της ζωής μας. Τα έμβρυα αντιλαμβάνονται με επάρκεια την αναπνοή της μητέρας, τις κινήσεις της και τη φωνή της, όταν μιλά ή όταν τραγουδάει. Οι ήχοι της ροής του αίματος μέσα από τον πλακούντα μπορούν να ακούγονται από το έμβρυο σε αρκετή ένταση κατά τη διάρκεια της ενδομήτριας ζωής. Για τις ηχητικές συχνότητες κάτω από 500 Hz, τα επίπεδα της έντασης του ήχου κυμαίνονται μεταξύ 70 και 80 dB. Το έμβρυο ακούει τον ρυθμικό ήχο της καρδιάς της μητέρας περίπου 26 εκατομμύρια φορές. Η αίσθηση αυτού του ρυθμού, που ασκεί ένα είδος προστασίας στον άνθρωπο και συνδέεται με την ασφάλεια που παρέχει το μητρικό περιβάλλον, είναι μεγάλης σημασίας για τη ζωή και την ανάπτυξη μας.

Ο Dr. Lee Salk, καθοδηγούμενος από την παρατήρηση ότι οι περισσότερες νέες μπιτέρες δείχνουν μια προτίμηση να κρατούν τα βρέφη στην αριστερή πλευρά του θώρακα, κοντά στην καρδιά, ανέλυσε έναν πολύ μεγάλο αριθμό από φωτογραφίες και καλλιτεχνικές απεικονίσεις του ζεύγους μπιτέρας-βρέφους. Περίπου το 80% αυτών των εικόνων έδειξε ότι πράγματι οι μπιτέρες κρατούσαν τα βρέφη στην αριστερή πλευρά του στήθους, κοντά στο μέρος της καρδιάς. Αφού βεβαιώθηκε για αυτό το συμβάν, ο Dr. Salk εν συνεχεία χρησιμοποίησε ήχους της καρδιάς της μπιτέρας για να ηρεμεί τα νεογνά και τα βρέφη στο νοσοκομείο. Με αυτό τον τρόπο αποδείχθηκε ότι οι ενδομήτριοι ήχοι αποτυπώνονται μέσα μας και μας ακολουθούν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής μας. Υπάρχουν, μάλιστα, πολλές αναλογίες μεταξύ των ρυθμών έργων σύγχρονης μουσικής και των ενδομήτριων ρυθμών. Πάρα πολλοί ερευνητές έχουν συνδέσει τους ενδομήτριους ήχους με άναρθρους ήχους που οι μπιτέρες χρησιμοποιούν για να κατευνάσουν και να ηρεμήσουν τα παιδιά τους, όπως «sssss», «hush, shush, shah» (Εβραϊκά), «ushuru» (Αιθιοπικά), «enshallah» (Αιγυπτιακά). Επίσης, η χρήση για πνευματικούς λόγους (π.χ. διαλογισμό) πολλών ήχων που προσομοιάζουν με ενδομήτριους ήχους, όπως για παράδειγμα, «Ομ» (Βουδισμός), «Shalom» (Εβραϊκά), Γρηγοριανό μέλος και Θιβετιανό θρησκευτικό τραγούδι [6, 7].

Η ενδομήτρια συσκευή, που περιλαμβάνει και την αμνιακή συσκευή, δρα σαν ένα είδος ηχητικού φίλτρου που περιορίζει τη διάδοση κάποιων ηχητικών συχνοτήτων προς το έμβρυο. Για συχνότητες μεγαλύτερες από 500 Hz υπάρχει κάποια ελάττωση της τάξης των 40-50 dB στο επίπεδο του αισθητηρίου της ακοής του εμβρύου, ενώ για συχνότητες μικρότερες από 500 Hz υπάρχει μια ελάττωση της τάξης των 10-20 dB. Το έμβρυο μπορεί να ακούει ανθρώπινη φωνή και μουσική στο φάσμα συχνοτήτων μικρότερων από 500 Hz, όταν η ένταση του ήχου ξεπερνά τα 60 dB [8].

Μια σημαντική διαδικασία εκμάθησης ήχων λαμβάνει χώρα μέσα στη μήτρα. Το νεογνό μπορεί να αναγνωρίζει φωνές, να διακρίνει λέξεις, ακόμη και να δείχνει προτίμηση για ιστορίες που διάβαζε η μπιτέρα κατά τη διάρκεια της εμβρυϊκής ζωής. Επίσης, το νεογνό μπορεί να αντιλαμβάνεται μουσικούς ήχους και μελωδίες. Η μεταβίβαση ήχων και ρυθμών από τη μπιτέρα στο

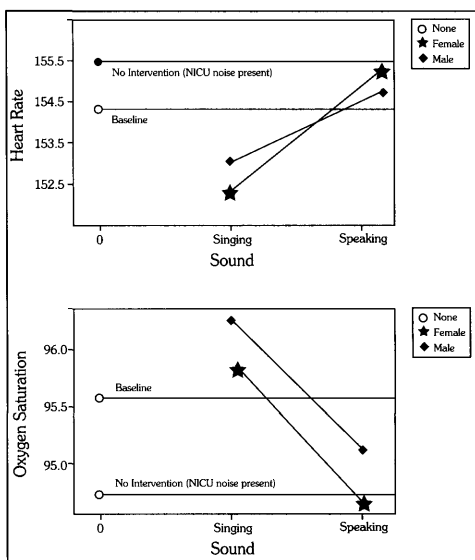
έμβρυο δίνει απαραίτητες πληροφορίες για την ανάπτυξη του εγκεφαλικού ιστού του εμβρύου. Σύμφωνα με εργασίες του Righetti [9], το νεογνό μπορεί να διακρίνει ενδομήτριους ήχους της δικής του μητέρας από ήχους μιας άλλης μητέρας και, επίσης, να αντιδρά στις μεταβολές του καρδιακού παλμού και των κινήσεων. Η ανάπτυξη του συναπτικού νευρικού δικτύου στον εγκέφαλο του εμβρύου εξαρτάται από τις μαθησιακές διαδικασίες. Παρατηρείται μια σημαντική ελάττωση στους εγκεφαλικούς νευρώνες και τις νευρικές συνδέσεις του εγκεφάλου του εμβρύου στη διάρκεια του τελευταίου τριμήνου της κύησης και μια περαπέρα ελάττωση στη διάρκεια της παιδικής ηλικίας. Αυτό το φαινόμενο σχετίζεται ίσως με παρατηρήσεις ψυχολόγων που θεωρούν ότι το έμβρυο διαθέτει ανεπτυγμένες συμπεριφορές και δυνατότητες που εξαφανίζονται στη μετέπειτα ζωή.

Το ενδομήτριο περιβάλλον και οι πρώτες ηχητικές μνήμες παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του εμβρύου. Πολλές έρευνες έχουν εστιάσει στο να μελετήσουν διαφορές και ομοιότητες στην ανάπτυξη μονοωικών διδύμων (identical twins). Οι περισσότερες δείχνουν μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ της διανοητικής ικανότητας (IQ) των διδύμων που αποχωρίστηκαν μεταξύ τους κατά την παιδική ηλικία. Με βάση αυτό το συμπέρασμα, θεωρήθηκε ότι η σημαντική συσχέτιση στο IQ των διδύμων οφείλεται στις γενετικές ομοιοτητές τους. Βέβαια, τα προηγούμενα αποτελέσματα είχαν αγνοήσει το γεγονός ότι τα δίδυμα μοιράζονταν και το ενδομήτριο περιβάλλον. Μια ανάλυση σε 212 ερευνητικές μελέτες που αφορούσαν δίδυμα άτομα έδειξε ότι οι εμπειρίες της ενδομήτριας ζωής εξηγούν κατά 20% τη συσχέτιση μεταξύ των IQ. Αυτό το γεγονός εξηγεί και την πολύ σημαντική συσχέτιση μεταξύ του IQ διδύμων που μεγάλωσαν ξεχωριστά [10]. Και, βέβαια, οι ακουστικές εμπειρίες του εμβρύου αποτελούν το κυριότερο ερέθισμα για εγκεφαλική ανάπτυξη. Έτσι, το ενδομητρικό αμφιθέατρο αποτελεί τη σημαντικότερη εκπαιδευτική διαδικασία της ζωής μας, σε σχέση ακόμη και με την πανεπιστημιακή παιδεία.

Πολύ πρόσφατες μελέτες αποδεικνύουν την ευεργετική επίδραση της μουσικής όσον αφορά την περιγεννητική αύξηση του βάρους και την πρωιμότερη έξοδο από τη μονάδα εντατικής παρακολούθησης σε πρόωρα νεογνά. Ο Αμερι-

κανός αναισθησιολόγος Dr Fred Schwartz, που εφαρμόζει συστηματικά μουσική στη μονάδα εντατικής παρακολούθησης νεογνών του Piedmont Hospital της Ατλάντα, έχει διαπιστώσει ότι νανουρίσματα με τη φωνή της μητέρας ή μουσικοί ήχοι που προσομοιάζουν με ήχους του εμβρυϊκού περιβάλλοντος (womb sounds) βοηθούν στην ταχύτερη απόκτηση βάρους και την ταχύτερη αύξηση της περιμέτρου της κεφαλής στα πρόωρα νεογνά. Στη μονάδα εντατικής παρακολούθησης του νοσοκομείου που προαναφέρθηκε τοποθετούνται ειδικά ηχεία σε απόσταση 3-10 ιντσών από τη βρεφοκοπίδα και παράλληλα γίνονται μετρήσεις της έντασης του ήχου με ειδικές συσκευές (battery operated digital sound level meter), ώστε η ένταση να διατηρείται σε επίπεδα 75-80 dB, με δυνατότητα αναπροσαρμογής της έντασης ανάλογα με τις αντιδράσεις του νεογνού. Κατά τη διάρκεια του 24ώρου ειδικά εκπαιδευμένες νοσηλεύτριες είναι υπεύθυνες για την εκπομπή της μουσικής –μέσω CD player– και την επιλογή συγκεκριμένων ηχητικών συνδυασμών. Η θετική επίδραση της μουσικής στα πρόωρα νεογνά εκτιμάται αντικειμενικά, εφόσον προκαλεί και επιθυμητές μεταβολές σε καρδιοαναπνευστικούς δείκτες, όπως είναι η αύξηση του κορεσμού οξυγόνου στο αίμα (oxygen saturation), η ελάττωση της καρδιακής συχνότητας και της αρτηριακής πίεσης. Στά σχήματα 4-6 φαίνεται η επίδραση των νανουρισμάτων (vocal lullabies) στον χρόνο παραμονής των νεογνών στη μονάδα εντατικής θεραπείας (NICU) και στην ταχύτητα απόκτησης βάρους, με βάση τις εργασίες των Schwartz [6], Caine [11], Coleman [12], Standley [13]. Μια πολύ ενδιαφέρουσα εργασία δημοσιεύθηκε το 1997 από τους Coleman και συνεργάτες [12] στο περιοδικό *International Journal of Arts in Medicine*, η οποία κατέγραψε τις φυσιολογικές και συμπεριφερολογικές μεταβολές σε 33 πρόωρα νεογνά στη μονάδα εντατικής θεραπείας (NICU), αφού εκτέθηκαν σε ηχογραφημένες φωνές (και των δύο φύλων) για μια περίοδο 4 ημερών. Κάθε μία από τις παρεμβάσεις περιλάμβανε 20 λεπτά ομιλίας ή τραγουδιού που ακολουθείτο από 20 λεπτά σιωπής και στη συνέχεια, εκ νέου 20λεπτη έκθεση σε ομιλία ή τραγούδι. Η σημαντική αυτή μελέτη έδειξε ότι ιδιαίτερα το τραγούδι μπορεί να μειώνει σημαντικά την καρδιακή συχνότητα και να αυξάνει τον κορεσμό του οξυγόνου στο αίμα, σε σχέση με τη σιωπή αλλά και με τη μη μουσική ομιλία (σχ. 7).

Σχήμα 7: Η επίδραση του τραγουδιού και της ομιλίας στην καρδιακή συχνότητα και τον κορεσμό του αρτηριακού αίματος σε οξυγόνο νεογνών & προώρων βρεφών κατά τη νοσηλεία σε μονάδα εντατικής θεραπείας νεογνών (NICU).



Αμερικανοί ερευνητές έδειξαν ότι η ακρόαση μιας σονάτας για πιάνο του Μότσαρτ (K.448) μπορεί να βελτιώνει την ικανότητα επίλυσης περίπλοκων μαθηματικών προβλημάτων από σπουδαστές κολεγίου [14]. Η ίδια σονάτα επίσης χρησιμοποιήθηκε σαν φάρμακο για την καταστολή των κρίσεων σε επιληπτικούς ασθενείς [15]. Αποκαλυπτική έρευνα που έγινε στο πανεπιστήμιο McGill στον Καναδά (τμήμα Cognitive Neuroscience, που διευθύνεται από τον Dr Zattore) απέδειξε ότι γλωσσικά και μουσικά ερεθίσματα έχουν διαφορετικό τρόπο νευρωνικής αγωγής στον ανθρώπινο εγκέφαλο, έτσι ώστε μετά από σοβαρά εγκεφαλικά επεισόδια πολλοί ασθενείς διατηρούν την ικανότητα να αντιλαμβάνονται μουσικούς ήχους και να τραγουδούν, ενώ έχουν χάσει την ικανότητα να ομιλούν [16]. Αναφέρεται στην ιστορία της ιατρικής η περίπτωση του Ρώσου συνθέτη Β. Σεμπάλιν (1901-1963), ο οποίος παρά το βαρύ εγκεφαλικό επεισόδιο που του στέρησε την ομιλία, εξακολουθούσε να αναλύει τα έργα των μαθητών του και να συνθέτει μουσική. Επίσης, ο Γάλλος συνθέτης και οργανίστας Ζαν Λανγλέ (1907-1991), ύστερα από βαρύτατο εγκεφαλικό επεισόδιο που του προκάλεσε απώλεια της ομιλίας, της ικανότητας γραφής και αναγνώρισης των λέξεων, μπορούσε ακόμη να διαβάζει νότες, να συνθέτει και να αυτοσχεδιάζει μουσική.

Πολλοί και διαφορετικοί ερευνητές έχουν αποδείξει ότι η έκθεση σε μουσική ακρόαση και συστηματική μουσική διδασκαλία, που αρχίζει πριν από την ηλικία των 7 ετών, μπορεί να προκαλέσει στον ανθρώπινο εγκέφαλο την ανάπτυξη περισσότερων και διαφορετικών νευρωνικών οδών από εκείνες που σχετίζονται αποκλειστικά με τον λόγο και τη γλώσσα. Αυτό θεωρητικά θα μπορούσε να αποβεί προστατευτικό στην περίπτωση που το συγκεκριμένο άτομο στο μέλλον θα υποστεί ένα αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο [17, 18]. Σε αυτή την περίπτωση ο εγκέφαλος θα κατορθώσει πιθανώς να εξασφαλίσει επικοινωνία μέσω των «μουσικών νευρωνικών οδών», εφόσον καταστραφούν κάποιες οδοί που σχετίζονται με τον λόγο και τη γλώσσα. Όλες αυτές οι σύγχρονες ερευνητικές μελέτες που εντοπίζονται στη σχέση εγκέφαλος-μουσική έχουν χρησιμοποιήσει για την ανατομική αλλά και τη λειτουργική απεικόνιση τη μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου (magnetic resonance imaging-MRI) και την πλέον σύγχρονη τομογραφία ποζιτρονίου (positron emission tomography-PET SCAN) [19].

Πλείστες εφαρμογές βρίσκει η μουσικοθεραπεία ως συμπληρωματική μορφή θεραπευτικής αγωγής, είτε με τη μορφή της παθητικής μουσικοθεραπείας-ακρόασης (receptive music therapy & music medicine) είτε με τη μορφή της ενεργού μουσικοθεραπείας ή μουσικο-ψυχοθεραπείας (active music therapy), η οποία απαιτεί την παρουσία ενός ειδικά εκπαιδευμένου μουσικοθεραπευτή που συνδυάζει προχωρημένες γνώσεις μουσικής με ειδική εκπαίδευση στην ψυχολογία. Μια κλασική ένδειξη ενεργού μουσικοθεραπείας αποτελεί για παράδειγμα το αυτιστικό παιδί και εκεί χρησιμοποιείται ως μουσικοθεραπευτική μέθοδος ο αυτοσχεδιασμός. Η μουσικοθεραπεία ενδείκνυται γενικά στην ανακούφιση κάθε είδους πόνου αλλά και ως μέσο αγχώδους, αντιμετώπισης του ψυχοσωματικού στρες και ενίσχυσης του ανοσοβιολογικού μας συστήματος. Η πρώτη μουσικοθεραπευτική κίνηση αρχίζει σε αμερικανικά νοσοκομεία μετά το τέλος του Β΄ Παγκοσμίου πολέμου, όπου και φαίνεται ότι η μουσική βοηθούσε στην ταχύτερη ανάρρωση βετεράνων στρατιωτών. Σήμερα η μουσικοθεραπεία εφαρμόζεται σχεδόν σε κάθε ίδρυμα –κυρίτερα στην Αμερική και στην Ευρώπη– που φροντίζει άτομα με ειδικές ανάγκες, όπως

νοσοκομεία, σχολεία, κέντρα επανένταξης και αποκατάστασης ασθενών, κέντρα υγείας και ανακουφιστικής θεραπείας.

Βασικοί στόχοι και εφαρμογές της μουσικοθεραπείας είναι:

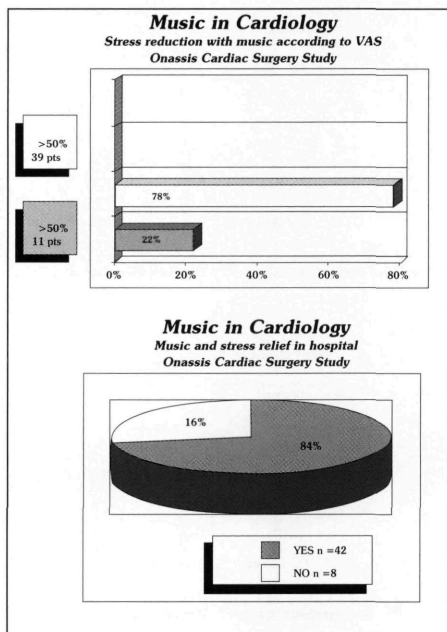
- ▮ η μείωση της αντίληψης του πόνου
- ▮ η μείωση του ψυχοσωματικού στρες και η αύξηση της χαλάρωσης
- ▮ η βελτίωση της επικοινωνίας καταθλιπτικών ασθενών (ψυχιατρική)
- ▮ η βελτίωση παιδιών με διαταραχές του λόγου ή της συμπεριφοράς (π.χ. αυτιστικά παιδιά)
- ▮ η φροντίδα ασθενών με εγκεφαλικές βλάβες (π.χ. μετά από αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια)
- ▮ η ανακουφιστική θεραπεία σε καρκινοπαθείς τελικού σταδίου
- ▮ η μετεγχειρητική ανάρρωση ασθενών
- ▮ η αντιμετώπιση παιδιών που πάσχουν από βρογχικό άσθμα (εκμάθηση πνευστών οργάνων)
- ▮ η βελτίωση επικοινωνίας ασθενών με νόσο του Alzheimer
- ▮ η ταχύτερη έξοδος πρόωρων νεογνών από τη μονάδα εντατικής θεραπείας.

Πρόσφατα, στο Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο, μελετήθηκε προοπτικά η επίδραση μιας ειδικά επιλεγμένης μουσικής σε μεγάλη ομάδα καρδιοπαθών κατά τη φάση της νοσηλείας τους, ακόμη και στο επίπεδο της μονάδας εντατικής θεραπείας. Σκοπός της μελέτης ήταν 1) να εκτιμήσει την άποψη των ασθενών για τη συστηματική χρήση μουσικής –ως μέσο ελάττωσης του στρες– στη στεφανιαία μονάδα και σε άλλα τμήματα ενός καρδιολογικού νοσοκομείου (όπως οι θάλαμοι νοσηλείας, το αιμοδυναμικό εργαστήριο ή το εργαστήριο δοκιμασιών κόπωσης), 2) να εξετάσει την επίδραση της μουσικής σε αντικειμενικούς αιμοδυναμικούς δείκτες, όπως είναι π.χ. η καρδιακή συχνότητα και η αρτηριακή πίεση. Όλοι οι ασθενείς εκτέθηκαν σε 30λεπτα διαστήματα μουσικής ακρόασης μείγματος διαφόρων ηχοχρωμάτων και πριν και μετά την ακρόαση έδωσαν απαντήσεις σε ψυχομετρικό ερωτηματολόγιο, που περιελάμβανε και υποκειμενική βαθμολόγηση σε κλίμακες οπτικής αναλογίας που σχε-

ίζονται με την αντίληψη του στρες (σχ. 8). Η συντριπτική πλειοψηφία των ασθενών συμφώνησε ότι η μουσική σε νοσοκομειακούς χώρους, συμπεριλαμβανομένης και της στεφανιαίας εντατικής μονάδας, μειώνει σημαντικά την αίσθηση του στρες. Η έκθεση των ασθενών σε μουσική πριν και κατά τη διάρκεια διαγνωστικών δοκιμασιών, όπως π.χ. η δοκιμασία κόπωσης, σχετίζεται αντικειμενικά με χαμηλότερη καρδιακή συχνότητα έναρξης της δοκιμασίας και επίσης με ταχύτερους ρυθμούς πώσης της καρδιακής συχνότητας και αρτηριακής πίεσης κατά την ανάνηψη (σχ. 9, 10) [20, 21].

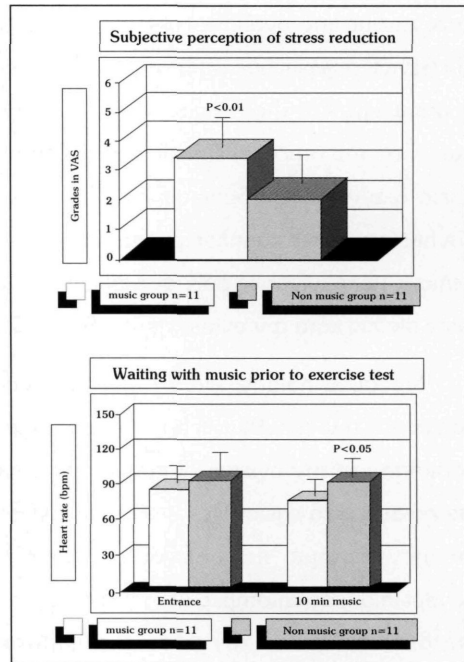
Μουσική, λοιπόν, για να προστατεύσουμε την ψυχοσωματική μας υγεία αλλά και την εύρυθμη λειτουργία του εγκεφάλου μας, όπως με τη σωματική άσκηση και την υγιεινή διατροφή ελαπώνουμε την πιθανότητα να πάθουμε καρδιαγγειακά επεισόδια. Αυτό είναι ένα σημαντικό μήνυμα σε μια εποχή που τα πανεπιστήμια περιορίζουν τα χρήματα που διαθέτουν γενικότερα στις ανθρωπιστικές επιστήμες και τις τέχνες. Αντίθετα, αυξάνονται οι σπατάλες για τη διασκέδαση και τον χώρο της βιομηχανίας του θεάματος, δηλαδή έναν κόσμο που προάγει τη λήθη και τη διαφυγή από την πραγματικότητα. Η παι-

δεία της έντεχνης αλλά και της παραδοσιακής μουσικής έρχεται σε δεύτερη μοίρα σε σχέση με την παιδεία σε τεχνοκρατικές ειδικότητες (βλ. οικονομικά και πληροφορική). Το αρχαίο

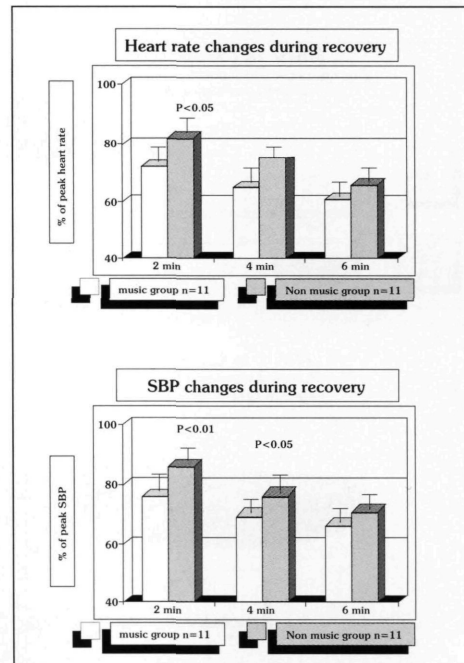


Σχήμα 8: Ελάττωση του στρες με τη βοήθεια της μουσικής, με βάση τις απαντήσεις ασθενών σε ερωτηματολόγια και κλίμακες οπτικής αναλογίας (VAS), από μελέτη των Α. Δρίτσα και συνεργατών στο Ωνάσειο Καρδ. Κέντρο, *Proceedings of the 2nd International Meeting of the Onassis Cardiac Surgery Center. Athens, December 2000.*

Σχήμα 9: Ελάττωση του στρες με τη βοήθεια της μουσικής κατά τη διάρκεια δοκιμασίας κόπωσης. Ελάττωση της καρδιακής συχνότητας πριν από την έναρξη δοκιμασίας κόπωσης σε ασθενείς που άκουγαν σε σχέση με ασθενείς που δεν άκουγαν μουσική. Από μελέτη Dritsas et al., *Proceedings of the Annual Meeting of the European Society of Cardiology, Working Group of Exercise Physiology, 2001.*



Σχήμα 10: Η μεταβολή της καρδιακής συχνότητας και της συστολικής αρτ. πίεσης κατά την ανάνηψη από δοκιμασία κόπωσης σε ασθενείς που άκουγαν σε σχέση με ομάδα ελέγχου που δεν άκουγε μουσική. Απο μελέτη Dritsas et al., *Proceedings of the Annual Meeting of the European Society of Cardiology, Working Group of Exercise Physiology, 2001.*



ιδεώδες που απαιτούσε τη συμμετοχή της μουσικής στον κορμό της παιδείας δικαιώνεται στον 21ο αιώνα με βάση τα ευρήματα της επιστήμης της γνωστικής νευροψυχολογίας (cognitive neuroscience), βλ. το Quadrivium της παιδείας των Ρωμαίων που συνίσταται σε Αριθμητική, Γεωμετρία, Αστρονομία και Μουσική. Ο Πλάτων, με βάση τα πορίσματα της σύγχρονης έρευνας που προαναφέραμε, αποδεικνύεται προφήτης, αφού στον *Τίμαιο* –το επιστημονικότερο ίσως έργο του– καθορίζει με ακριβή και λεπτό τρόπο την ουσία και το νόημα της μουσικής: «Η μουσική αρμονία μάς έχει δοθεί από τους θεούς, όχι με στόχο την αλόγιστη ηδονή, αλλά με σκοπό να επιβάλουμε τάξη στις ταραγμένες κινήσεις της ψυχής μας και να τις κάνουμε να μοιάζουν στο θείο πρότυπο».

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Jan-Pierre Changeux. L' Homme Neuronal, Eds. Fayard, Paris, 1983.
2. Barnanson S., et al. The effects of music interventions on anxiety in the patient after coronary artery by-pass grafting. *Heart Lung*, 1995; 24:124-132.
3. Byers J.F., et al. Effect of music intervention on noise annoyance, heart rate and blood pressure in cardiac surgery patients. *Am J Crit Care* 1997; 6:183-191.
4. Luskin F.M., et al. A review of mind-body therapies in the treatment of cardiovascular disease. Part 1: Implications for the elderly. *Alter Ther Health Med* 1998; 4 (3):46-61.
5. Scarteli J.P. A rationale for subcortical involvement in human response to music. In *Applications of Music in Medicine*, Ed. Cheryl Dileo Maranto, 1991, NAMT, Inc, USA.
6. Schwartz F.J., Ritchie R. Music listening in neonatal intensive care units. Eds. Cheryl Dileo, American Music Therapy Association, Inc, 1999, USA.
7. Schwartz F.J. Perinatal stress reduction, music and medical cost savings. *Journal of Prenatal and Perinatal Psychology and Health*, 1997; 12(1):19-29.
8. Hepper P.G., Shahidullah B.S. Development of fetal hearing. *Archives of Disease in Childhood*, 1994; 71:F81-F87.
9. Righetti P.L. The emotional experience of the fetus: A preliminary report. *Pre-and Perinatal Psychology Journal*, 1996; 11(1):55-65.

10. Devlin B., Daniels M., Roeder K. The heritability of IQ. *Nature* 1997; 388:468-471.
11. Caine J. The effects of music on the selected stress behaviors, weight, caloric and formula intake, and length of hospital stay of premature and low-birth weight neonates in a newborn intensive care unit. *Journal of Music Therapy* 1991; 28:88-100.
12. Coleman J.M., Pratt R.R., Stoddard R.A., Gerstman D.R., Abel H. The effects of male and female singing and speaking voices on selected physiologic and behavioral measures of premature infants in the intensive care unit. *International Journal of Arts in Medicine* 1997; 5(8):4-11.
13. Standley J.M. The effects of music and multimodal stimulation on physiologic and developmental responses of premature infants in neonatal intensive care. *Proceedings of the Vth International Society of Music in Medicine Symposium*, 1996, San Antonio, Texas.
14. Rausher F.H. et al., Listening to Mozart enhances spatial-temporal reasoning: towards a neurophysiological basis. *Neurosci Lett*, 1995; 185:44-7.
15. Hughes J.R. et al., The Mozart Effect on epileptiform activity. *Clin Electroencephalogr* 1998; 29:109-119.
16. Peretz I. et al., Dissociations between music and language functions after cerebral resection: A new case of amusia without aphasia. *Can J Exp Psychol* 1997; 51:354-68.
17. Elbert et al., Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. *Science* 1995; 270:305-307.
18. Erdonmez D. Preservation of acquired music performance functions with a dominant hemisphere lesion: A case report. *Clinical and experimental Neurology*, 1981; 18:102-108.
19. Blood A. et al., Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlate with activity in paralimbic brain regions. A PET scan study. *Nature Neuroscience* 1999; 2(4):382-387.
20. Dritsas A. The effects of music on hemodynamic and neuroendocrine parameters in cardiac patients. *Proceedings of 2nd International Meeting of the Onnasis Cardiac surgery Center*, Athens, December 2000.

21. Dritsas A., Kalogirou A., Cokkinos D.V. *The effects of music on the exercise performance in cardiac patients: A clinical implication of brain-heart interaction.* Proceedings of the Spring Annual Meeting of the European Society of Cardiology, Working Group of Exercise Physiology and Cardiac Rehabilitation, Bergen, Norway, 3-5 May, 2001 (abstr).