

ΒΡΑΧΕΙΑ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ BRIEF REVIEW

Οι επιπτώσεις του θορύβου στη χειρουργική αίθουσα

ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 2012, 29(4):443-447
ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE 2012, 29(4):443-447

Α. Πατελάρου,
Ε. Μελιδονιώτης,
Μ. Δημητράκη,
Ε. Πατελάρου

Αναισθησιολογικό Τμήμα,
Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο
Ηρακλείου, Ηράκλειο Κρήτης

The effects of noise
in the operating room

Abstract at the end of the article

Λέξεις ευρετηρίου

Επαγγελματική έκθεση
Θόρυβος
Υγεία
Χειρουργική αίθουσα

Υποβλήθηκε 12.1.2012
Εγκρίθηκε 22.1.2012

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Δεδομένου ότι ο θόρυβος αποτελεί στρεσογόνο παράγοντα, θα έπρεπε να αποφεύγεται στο περιβάλλον της χειρουργικής αίθουσας. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) τονίζει ότι οι νοσοκομειακοί ασθενείς επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από το θόρυβο, με σοβαρές επιπτώσεις στον τρόπο διαχείρισης του άγχους τους.¹

Οι επιπτώσεις του θορύβου στη χειρουργική αίθουσα καταγράφηκαν για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1970. Το 1972, οι Shapiro και Baland ήταν οι πρώτοι που κατέγραψαν την ένταση του θορύβου και κατέταξαν την ηχορύπανση τρίτη στη σειρά μετά την ατμοσφαιρική ρύπανση και τη ρύπανση των υδάτων.² Τις τελευταίες δεκαετίες υπάρχει μια αναδυόμενη ροπή προς την προστασία της ατμόσφαιρας στο χώρο του χειρουργείου, χωρίς όμως να παρατηρείται το ανάλογο ενδιαφέρον για το πρόβλημα του θορύβου.

Το Εθνικό Ίδρυμα Επαγγελματικής Ασφάλειας και Υγείας (National Institute of Occupational Safety and Health, NIOSH) των ΗΠΑ επισημαίνει ότι τα επιτρεπόμενα όρια για την ένταση του θορύβου είναι 35 dBA κατά τη διάρκεια της νύκτας και 40 dBA κατά τη διάρκεια της ημέρας.³ Η ένταση του θορύβου που υπερβαίνει τα όρια μπορεί να επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα τόσο στην ψυχολογική κατάσταση

όσο και στην ασφάλεια των ασθενών λόγω λαθών που μπορεί να γίνουν από μέρους των επαγγελματιών υγείας.^{3,4}

2. ΠΗΓΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

Σε έξι πρόσφατες επιδημιολογικές μελέτες έχουν προσδιοριστεί οι βασικές πηγές του θορύβου στο χώρο του χειρουργείου.⁴⁻⁸

Σύμφωνα με τις σχετικές μελέτες, οι κύριες πηγές θορύβου ήταν: Η περίοδος προετοιμασίας της επέμβασης, η μετακίνηση τροχήλατων και μηχανημάτων, το άνοιγμα και το κλείσιμο των εισόδων στην αίθουσα χειρουργείου, η μετακίνηση μεταλλικών εργαλείων και η πτώση αυτών, η λειτουργία της αναρρόφησης, τα monitors παρακολούθησης των ασθενών, οι συναγερμοί από τα monitors και τα μηχανήματα αναισθησίας, οι συνομιλίες του προσωπικού και το σύστημα ενδοεπικοινωνίας.

Οι πηγές θορύβου μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες: (α) Σε αυτές που σχετίζονται με τη χρήση εξοπλισμού και (β) σε εκείνες που αφορούν στη συμπεριφορά του προσωπικού.

Σε δύο μελέτες, η συμπεριφορά του προσωπικού στο χώρο του χειρουργείου ενοχοποιείται ως η κύρια πηγή

θορύβου στη χειρουργική αίθουσα,^{8,9} ενώ ο αριθμός των εργαζομένων στη χειρουργική αίθουσα και ο αριθμός των μελών που είναι παρόντες κατά τη διάρκεια μιας χειρουργικής επέμβασης έχουν συσχετιστεί με το θόρυβο, επισημαίνοντας ότι το 95% του θορύβου στη χειρουργική αίθουσα αφορά στις δραστηριότητες του προσωπικού.⁹ Πρόσφατα επιδημιολογικά δεδομένα έδειξαν ότι η κύρια πηγή του θορύβου με ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα έντασης είναι οι συνομιλίες του προσωπικού και ακολουθούν οι συναγερμοί από τα monitors παρακολούθησης.¹⁰

Η βιβλιογραφία έχει επικεντρωθεί στο θόρυβο που επικρατεί σε μονάδες εντατικής θεραπείας⁶⁻⁸ και στο χώρο του χειρουργείου κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης,^{2,9,11} μολοντί και η μονάδα μετανασθητικής φροντίδας (ΜΜΑΦ) χαρακτηρίζεται από υψηλά επίπεδα θορύβου.¹⁴ Οι κύριες πηγές θορύβου στη ΜΜΑΦ είναι τα monitors, οι συναγερμοί ειδοποίησης, η μεταφορά τροχήλατων και οι συνομιλίες μεταξύ των εργαζομένων.

3. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΟΥΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

Υπάρχουν αποτελέσματα πρόσφατων μελετών που διερευνούν τις επιπτώσεις του θορύβου στην προετοιμασία του προσωπικού.¹⁵⁻¹⁹ Κύριο εύρημα των εν λόγω μελετών είναι η παρεμπόδιση της ομαλής επικοινωνίας των μελών της αναισθησιολογικής και της χειρουργικής ομάδας. Ο θόρυβος βρέθηκε ότι είναι ικανός να προκαλέσει αποδιοργάνωση και ταραχή, παρεμποδίζοντας έτσι την ευκρίνεια της ομιλίας και την πλήρη κατανόηση των λεκτικών μηνυμάτων.^{16,18,20}

Σε περιβάλλον με υψηλά επίπεδα θορύβου, το προσωπικό αναγκάζεται να ανεβάσει τον τόνο της φωνής του προκειμένου να εξασφαλίσει μια επιτυχή επικοινωνία και να επικαλύψει τους ήδη υπάρχοντες ήχους στον περιβάλλοντα χώρο.¹⁷

Σε μια μελέτη, στην οποία συμμετείχαν 684 εργαζόμενοι στο χώρο του χειρουργείου, οι Tsiou et al εντόπισαν ότι οι εργαζόμενοι στη χειρουργική αίθουσα θεωρούν ότι ο θόρυβος αποτελεί παράγοντα που επηρεάζει αρνητικά την προετοιμασία τους, ενώ επίσης επισημάνθηκε ότι η αναισθησιολογική ομάδα είναι εκείνη που είναι περισσότερο ευαίσθητη στην έκθεση στο θόρυβο.¹⁸

Ο θόρυβος θεωρείται ακόμα πηγή άγχους για το προσωπικό, δεδομένου ότι επηρεάζει τη συγκέντρωση και την πνευματική κατάσταση του εργαζόμενου,^{19,20} ενώ επίσης επιδρά αρνητικά στην απόδοσή τους στο συγκεκριμένο αντικείμενο εργασίας τους και μπορεί να επιφέρει πνευ-

ματική αδυναμία, κεφαλαλγία και υπέρταση.²¹ Ακόμη και στην περίπτωση κατά την οποία ο θόρυβος δεν αποτελεί σημαντικό παράγοντα δυσανασχέτησης του ασθενούς, οι επαγγελματίες υγείας θα έπρεπε να προστατεύονται από τα υψηλά επίπεδα θορύβου διασφαλίζοντας έτσι τη συγκέντρωσή τους και την ασφάλεια των ασθενών.

Τα υψηλά επίπεδα θορύβου είναι συχνά ικανά να καλύψουν ηχητικά σήματα και συναγερμούς ιδιαίτσους σημασίας.⁵ Ακόμη και η λεκτική επικοινωνία μπορεί να παρεμποδιστεί, δυσχεραίνοντας έτσι τη συνεργασία και τη συνεννόηση της χειρουργικής και της αναισθησιολογικής ομάδας. Έχει παρατηρηθεί ότι ο θόρυβος στη χειρουργική αίθουσα μειώνει την πνευματική διαύγεια και έχει επιπτώσεις στις γνωστικές λειτουργίες και ιδιαίτερα στη βραχύχρονη μνήμη των μελών της αναισθησιολογικής ομάδας.⁷

Το προσωπικό που εργάζεται κατά τη διεξαγωγή ορθοπαιδικών επεμβάσεων εκτίθεται σε θόρυβο υψηλής έντασης με κίνδυνο πιθανής αλλοίωσης της ακοής των εργαζομένων ή απώλεια της ακοής τους μετά από μακροχρόνια έκθεση.^{12,22} Επιδημιολογικές μελέτες έδειξαν ότι τα περισσότερα εργαλεία από τα οποία απαρτίζεται ο ορθοπαιδικός χειρουργικός εξοπλισμός προκαλούν θόρυβο υψηλής έντασης, αυξάνοντας έτσι την επαγγελματική έκθεση με πιθανές επιπτώσεις στην υγεία του προσωπικού.²³⁻²⁵ Έχει φανεί ότι περισσότεροι από το 50% των ορθοπαιδικών χειρουργών με μακροχρόνια έκθεση σε αυτά τα υψηλά επίπεδα θορύβου εμφανίζουν πρόωρα συμπτώματα απώλειας της ακοής.²⁶

Ο θόρυβος επιπρόσθετα μπορεί να επηρεάσει και τη διάθεση του ατόμου, και στην προκειμένη περίπτωση, του εργαζόμενου. Σε μια επιδημιολογική μελέτη που εξέτασε τον περιβαλλοντικό θόρυβο και τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις ως στρεσογόνους παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν τα επίπεδα του άγχους, οι υποομάδες που εκτίθεντο σε περιβάλλον με υψηλότερα επίπεδα θορύβου ανέφεραν υψηλότερα επίπεδα άγχους από εκείνες τις υποομάδες που εκτίθεντο σε περιβάλλον με χαμηλότερης έντασης θόρυβο.²⁵

Αξίζει να σημειωθεί ότι πρόσφατα επιδημιολογικά δεδομένα αποκαλύπτουν ότι ο θόρυβος στη χειρουργική αίθουσα αποτελεί παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση χειρουργικών λοιμώξεων.^{28,30} Αυτό το εύρημα έχει συσχετιστεί με τη γενικότερη συμπεριφορά του προσωπικού στο χώρο του χειρουργείου, την έλλειψη συγκέντρωσης και το στρεσογόνο περιβάλλον στο οποίο καλούνται να εργαστούν οι επαγγελματίες. Ο θόρυβος εντείνει τα επίπεδα άγχους των εργαζομένων και επηρεάζει αρνητικά τη συμπεριφορά και τη συγκέντρωσή τους, οδηγώντας τους συχνά σε ακούσια λάθη που σχετίζονται με την έκθεση των ασθενών σε λοιμωξιολογικούς παράγοντες.

Επί πλέον, όσον αφορά στην ασφάλεια του ασθενούς, έχει

φανερί από επιδημιολογικές μελέτες ότι ο θόρυβος μπορεί να επηρεάσει ακόμη και ασθενείς που βρίσκονται υπό γενική αναισθησία με επιπτώσεις στη διαδικασία αφύπνισης.³⁰⁻³³ Τέλος, επιδημιολογικά δεδομένα έχουν δείξει ότι η αύξηση των επιπέδων του θορύβου (60±70 dB) οδηγεί σε ανάλογη αύξηση των δόσεων των χορηγούμενων αναλγητικών.³⁴

4. Η ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΘΟΡΥΒΟ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟΥ

Παρά όλο που οι πηγές του θορύβου είναι γνωστές, η βιβλιογραφία σχετικά με την άποψη των ασθενών για το θόρυβο δεν είναι επαρκής ώστε να είναι εφικτή η εξαγωγή συμπερασμάτων. Μόλις δύο μελέτες επικεντρώνονται στο θέμα αυτό, χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια που εξετάζουν το πώς βιώνουν οι ασθενείς το θόρυβο στη χειρουργική αίθουσα.^{19,30,35}

Ερευνητές οι οποίοι μελέτησαν τις πηγές και τα επίπεδα του θορύβου που εκτίθενται οι ασθενείς, καθώς και το πώς βίωσαν τη σχετική εμπειρία, έδειξαν ότι το ένα τρίτο των ασθενών περιέγραψαν το περιβάλλον του χειρουργείου ως θορυβώδες και ποσοστό 16% αναφέρουν ότι ο θόρυβος αποτέλεσε στρεσογόνο παράγοντα για εκείνους.³⁰ Αντίθετα, σε μια άλλη μελέτη με δείγμα 874 ασθενών βρέθηκε ότι το 95% περιέγραψαν την ατμόσφαιρα του χειρουργείου ως χαλαρωτική χωρίς ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα θορύβου.¹⁹

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Αποτελέσματα μελετών υπογραμμίζουν την ανάγκη εφαρμογής προγραμμάτων εκπαίδευσης, με στόχο την τροποποίηση της συμπεριφοράς του προσωπικού που έχουν ως επακόλουθο τη μείωση των επιπέδων θορύβου στο χώρο της μονάδας εντατικής θεραπείας.³⁶ Το πρόγραμμα αυτό περιελάμβανε συζητήσεις και διαλέξεις για την ηχορύπανση και τις επιπτώσεις του θορύβου τόσο στους ασθενείς όσο και στους ίδιους τους εργαζόμενους. Επιπρόσθετα, μέρος του προγράμματος αυτού ήταν και η εκπαίδευση του προσωπικού έτσι ώστε να περιορίσουν συμπεριφορές που μπορεί να αυξήσουν τα επίπεδα θορύβου στο χώρο.

Στο πλαίσιο μιας άλλης μελέτης, οι ερευνητές έδειξαν ότι ένα πρόγραμμα περιορισμού του θορύβου μπορεί να μειώσει έως και να εξαλείψει θορύβους με ακραίες τιμές έντασης στους χειρουργικούς θαλάμους.³⁷ Το πρόγραμμα αυτό προϋπέθετε την καθιέρωση κατευθυντήριων οδηγιών για το θόρυβο στο περιβάλλον και την ευαισθητοποίηση του προσωπικού στο θέμα του θορύβου με ομιλίες και εκπαιδευτικά προγράμματα.

Παρομοίως κρίνεται σκόπιμη η εφαρμογή παραπλήσιων μοντέλων παρέμβασης και τροποποίησης της συμπεριφοράς του προσωπικού, με στόχο τον περιορισμό του θορύβου στη χειρουργική αίθουσα και στη ΜΜΑΦ. Βασικός λόγος που καθιστά τέτοιου είδους παρεμβάσεις επιτακτική ανάγκη είναι τα αποτελέσματα μελετών που αποδεικνύουν ότι τόσο η ασφάλεια των ασθενών όσο και το περιβάλλον εργασίας επηρεάζονται αρνητικά από το θόρυβο στο χώρο του χειρουργείου.

Ο θόρυβος στη χειρουργική αίθουσα έχει σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία των ασθενών. Το συγκεκριμένο γεγονός θα πρέπει να ευαισθητοποιήσει τόσο το προσωπικό στο χώρο του χειρουργείου όσο και τους προϊσταμένους αυτών, με στόχο την εφαρμογή μέτρων περιορισμού του προβλήματος για ένα περισσότερο ασφαλές περιβάλλον περιεγχειρητικής φροντίδας.

Όπως προαναφέρθηκε, η κύρια επίπτωση του θορύβου είναι η παρεμπόδιση της επικοινωνίας μεταξύ των εργαζομένων. Δεδομένου ότι η ελλιπής επικοινωνία αποτελεί ίσως το μεγαλύτερο ενοχοποιητικό παράγοντα για ιατρικά λάθη, θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για την εξασφάλιση της ποιότητας της επικοινωνίας. Οι Τσιου et al βρήκαν ότι η αναισθησιολογική ομάδα είναι περισσότερο ευαίσθητη στο θόρυβο και αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στο γεγονός ότι η περίοδος εισαγωγής στην αναισθησία έχει βρεθεί ότι είναι η χρονική περίοδος με τα υψηλότερα επίπεδα θορύβου.¹⁹ Πρόκειται για την πλέον δύσκολη φάση της αναισθησίας και απαιτεί απόλυτη συγκέντρωση και ιδιαίτερη προσοχή, χωρίς να παρεμβάλλονται ήχοι που να δυσχεραίνουν την επικοινωνία και να την παρεμποδίζουν.

Μια άλλη παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψη είναι το γεγονός ότι ο θόρυβος μπορεί να προκαλέσει διέγερση στον ασθενή και να επιδράσει στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) αυτού ως στρεσογόνο ερέθισμα που θα παρεμποδίσει την εισαγωγή στην αναισθησία και θα δυσχεράνει το μετέπειτα αερισμό του. Για τους παραπάνω λόγους, λοιπόν, η αναισθησιολογική ομάδα είναι περισσότερο από όλους ευαίσθητη στο θόρυβο, ιδιαίτερα κατά την περίοδο της εισαγωγής στην αναισθησία.

Τέλος, μέσω της παρούσας ανασκόπησης προκύπτει το συμπέρασμα ότι ως επί το πλείστον ο θόρυβος στη χειρουργική αίθουσα σχετίζεται με τις δραστηριότητες του προσωπικού. Η έλλειψη πληροφορίας και δεδομένων από τη βιβλιογραφία για την άποψη των ασθενών σχετικά με το θόρυβο στο χώρο του χειρουργείου καθιστά επιτακτική ανάγκη τη διεξαγωγή μελετών με τέτοιου είδους ερευνητικά ερωτήματα.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η συγκεκριμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση παραθέτει και συνοψίζει τη γνώση γύρω από το θόρυβο στη χειρουργική αίθουσα, τις πηγές του θορύβου και τις επιπτώσεις

του στην προετοιμασία του προσωπικού, πάνω στην οποία μπορεί να δομηθούν νέες μελέτες. Μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να εκπονηθούν, με στόχο την ανάλυση αιτιολογικών σχέσεων και την εφαρμογή πειραματικών μεθόδων.

ABSTRACT

The effects of noise in the operating room

A. PATELAROY, E. MELIDONIOTIS, M. DIMITRAKI, E. PATELAROY

Department of Anesthesiology, University Hospital of Heraklion, Heraklion, Crete, Greece

Archives of Hellenic Medicine 2012, 29(4):443–447

Noise is a stressful agent with adverse effects on both the patients and the healthcare workers in the operating room, and therefore it must be limited or avoided whenever possible. The aim of this review is to identify the problems arising from noise during surgery. The international literature focuses on five points: noise levels, noise sources, the staff preparation, the effects of noise on their work, and finally, the patients' perception of noise. In general, the levels of noise in the operating room exceed the acceptable limits and the main sources of noise are considered to be the equipment and staff' activities. The major adverse effect of noise during the preparation of the staff is the impairment of their communication, posing a possible threat to patient safety. There is only a small body of literature on patient perception of noise, indicating the need for further research. Concerning the negative impact of noise on the anesthesia providers, epidemiological studies have shown that noise has adverse effects on cognitive functions, such as memory and attention. Noise in the operating room constitutes a risk factor for patient safety during the operative procedure, and its limitation is imperative. This could be achieved mainly by modifying the attitudes and behavior of the staff in the operating room, with respect to both their colleagues and the patients.

Key words: Health, Noise, Occupational exposure, Operating room

Βιβλιογραφία

- BERGLUND B, LINDVALL T, SCHWELA DH. Guidelines for community noise. WHO, Geneva, 1999. Available at: <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>
- SHAPIRO RA, BERLAND T. Noise in the operating room. *N Engl J Med* 1972, 287:1236–1238
- US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Occupational noise exposure: Revised criteria 1998. Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, Ohio, 1998. Available at: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/98-126/pdfs/98-126.pdf>
- BAYO MV, GARCÍA AM, GARCÍA A. Noise levels in an urban hospital and workers' subjective responses. *Arch Environ Health* 1995, 50:247–251
- STANFORD LM, McINTYRE JW, HOGAN JT. Audible alarm signals for anaesthesia monitoring equipment. *Int J Clin Monit Comput* 1985, 1:251–256
- BALOGH D, KITTINGER E, BENZER A, HACKL JM. Noise in the ICU. *Intensive Care Med* 1993, 19:343–346
- MURTHY VS, MALHOTRA SK, BALA I, RAGHUNATHAN M. Detrimental effects of noise on anaesthetists. *Can J Anaesth* 1995, 42:608–611
- TSIOU C, EFTYMIATOS D, THEODOSSOPOULOS E, NOTIS P, KIRIAKOU K. Noise sources and levels in the Evgenidion Hospital intensive care unit. *Intensive Care Med* 1998, 24:845–847
- CHRISTENSEN M. Do hospital personnel influence noise levels in an operating theatre and a post-anaesthesia care unit? *J Adv Periop Care* 2004, 2:19–26
- ALLAOUCHICHE B, DUFLO F, DEBON R, BERGERET A, CHASSARD D. Noise in the postanaesthesia care unit. *Br J Anaesth* 2002, 88:369–373
- LEWIS P, STANILAND J, CUPPAGE A, DAVIES JM. Operating room noise. *Can J Anaesth* 1990, 37:579
- HODGE B, THOMPSON JF. Noise pollution in the operating theatre. *Lancet* 1990, 335:891–894
- SHANKAR N, MALHOTRA KL, AHUJA S, TANDON OP. Noise pollution: A study of noise levels in the operation theatres of a general hospital during various surgical procedures. *J Indian Med Assoc* 2001, 99:244, 246–247
- KAM PC, KAM AC, THOMPSON JF. Noise pollution in the anaesthetic and intensive care environment. *Anaesthesia* 1994, 49:982–986
- HEALEY AN, PRIMUS CP, KOUTANTJIM. Quantifying distraction and interruption in urological surgery. *Qual Saf Health Care* 2007,

- 16:135–139
16. STRINGER B, HAINES TA, OUDYK JD. Noisiness in operating theatres: Nurses' perceptions and potential difficulty communicating. *J Perioper Pract* 2008, 18:384, 386–391
 17. LEWIS P, STANILAND J, CUPPAGE A, DAVIES JM. Operating room noise. *Can J Anaesth* 1990, 37:579
 18. TSIΟΥ C, EFTHYMIATOS G, KATOSTARAST. Noise in the operating rooms of Greek hospitals. *J Acoust Soc Am* 2008, 123:757–765
 19. LEINONEN T, LEINO-KILPI H, STÄHLBERG MR, LERTOLA K. The quality of perioperative care: Development of a tool for the perceptions of patients. *J Adv Nurs* 2001, 35:294–306
 20. SMITH A. A review of the effects of noise on human performance. *Scand J Psychol* 1989, 30:185–206
 21. PARK SH, SONG HH, HAN JH, PARK JM, LEE EJ, PARK SM ET AL. Effect of noise on the detection of rib fractures by residents. *Invest Radiol* 1994, 29:54–58
 22. WALLS C, AVERY J, BELLHOUSE G, GREVILLE A, ROSSER J, BLACK D. Noise-induced hearing loss of occupational origin. Occupational Safety and Health Service, Department of Labor, New Zealand Government, Wellington, 1994
 23. HOLMES GB Jr, GOODMAN KL, HANG DW, McCORVEY VM. Noise levels of orthopedic instruments and their potential health risks. *Orthopedics* 1996, 19:35–37
 24. DODENHOFF RM. Noise in the orthopaedic operating theatre. *Ann R Coll Surg Engl* 1995, 77(Suppl 1):8–9
 25. MULLETT H, SYNNOTT K, QUINLAN W. Occupational noise levels in orthopaedic surgery. *Ir J Med Sci* 1999, 168:106
 26. WILLETT KM. Noise-induced hearing loss in orthopaedic staff. *J Bone Joint Surg Br* 1991, 73:113–115
 27. EDSSELL RD. Anxiety as a function of environmental noise and social interaction. *J Psychol* 1976, 92:219–226
 28. KURMANN A, PETER M, TSCHAN F, MÜHLEMANN K, CANDINAS D, BELDI G. Adverse effect of noise in the operating theatre on surgical-site infection. *Br J Surg* 2011, 98:1021–1025
 29. BELDI G, BISCH-KNADEN S, BANZ V, MÜHLEMANN K, CANDINAS D. Impact of intraoperative behavior on surgical site infections. *Am J Surg* 2009, 198:157–162
 30. LIU EH, TAN S. Patients' perception of sound levels in the surgical suite. *J Clin Anesth* 2000, 12:298–302
 31. MUCHNIK C, ROSENTHAL T, PELEG E, HILDESHEIMER M. Stress reaction to intense sound exposure under different arousal levels in guinea pigs. *Acta Otolaryngol* 1998, 118:646–650
 32. SCHWENDER D, KLASING S, FABER-ZÜLLIG E, PÖPPEL E, PETER K. Conscious and unconscious acoustic perception during general anesthesia. *Anaesthesist* 1991, 40:583–593
 33. FALK SA, WOODS NF. Hospital noise – levels and potential health hazards. *N Engl J Med* 1973, 289:774–781
 34. MINCKLEY BB. A study of noise and its relationship to patient discomfort in the recovery room. *Nurs Res* 1968, 17:247–250
 35. MURTHY VS, MALHOTRA SK, BALA I, RAGHUNATHAN M. Auditory functions in anaesthesia residents during exposure to operating room noise. *Indian J Med Res* 1995, 101:213–216
 36. KAHN DM, COOK TE, CARLISLE CC, NELSON DL, KRAMER NR, MILLMAN RP. Identification and modification of environmental noise in an ICU setting. *Chest* 1998, 114:535–540
 37. RICHARDSON A, THOMPSON A, COGHILL E, CHAMBERS I, TURNOCK C. Development and implementation of a noise reduction intervention programme: A pre- and postaudit of three hospital wards. *J Clin Nurs* 2009, 18:3316–3324

Corresponding author:

A.E. Patelarou, Department of Anesthesiology, University Hospital of Heraklion, Heraklion, Grete, Greece
e-mail: athina.patararou@gmail.com

.....