

Οξείες Επιδράσεις του Περιβαλλοντικού Θορύβου στην Υγεία

Βασιλική Ζώη,¹ Θεόφιλος Παπαναστασίου²

Adverse Health Effects of Environmental Noise

Abstract at the end of the article

¹Νοσηλεύτρια ΠΕ, MSc, Δημόσια Υγεία,
Αθήνα

²Νοσηλεύτρια ΤΕ, Frankfurt, Γερμανία

ΠΓΝ «Αττικόν» Αθήνα και
J.W. Goethe University Frankfurt
am Main, Germany

Υποβλήθηκε: 21.10.2013
Επανυποβλήθηκε: 4.6.2014
Εγκρίθηκε: 30.6.2014

Υπεύθυνοι αλληλογραφίας:

Βασιλική Ζώη
Διομήδους 11, 176 76 Καλλιθέα
Τηλ.: 6946 369 216
e-mail: vicky_zoi@yahoo.gr
Θεόφιλος Παπαναστασίου
Deutscher Straße 58a
Niederrad – D-60528 Frankfurt am Main, Germany
Τηλ.: +49 (0) 15754372785
e-mail: theonursery@yahoo.com

Εισαγωγή: Ως περιβαλλοντικός ή κοινοτικός θόρυβος ή θόρυβος κατοικημένης περιοχής ορίζεται ο θόρυβος, ο οποίος εκπέμπεται από όλες τις διαθέσιμες πηγές. Ο όρος «περιβαλλοντικός θόρυβος» δεν περιλαμβάνει το θόρυβο, ο οποίος υφίσταται στο εσωτερικό περιβάλλον της εργασίας, δηλαδή αυτόν που δέχεται ο εργαζόμενος στη θέση εργασίας. Οι κύριες πηγές για τον περιβαλλοντικό θόρυβο περικλείουν την οδική, τη σιδηροδρομική και την αεροπορική συγκοινωνία, τη βιομηχανία, τις οικοδομές και τη δημόσια εργασία, αλλά και τη γειτνίαση των ανθρώπων. Οι τυπικοί θόρυβοι από τα περιχώρα προέρχονται από τα οικήματα και τις εγκαταστάσεις, που σχετίζονται με την εμπορική τροφοδοσία (εστιατόρια, καφετέριες, κέντρα διασκέδασης κ.λπ.), από ζωντανή ή ηχογραφημένη μουσική, από αθλητικές δραστηριότητες, από παιδικές χαρές και αυτοκινητοπάρκα, αλλά και από κατοικίδια ζώα. Οι κυριότερες πηγές εσωτερικού θορύβου αναφέρονται στα συστήματα εξαερισμού και κλιματισμού, τις μηχανές γραφείου, τις οικιακές συσκευές και τους γείτονες. **Σκοπός:** Ο σκοπός του συγκεκριμένου άρθρου ήταν η διερεύνηση των διαστάσεων του προβλήματος του περιβαλλοντικού θορύβου και οι επιπτώσεις αυτού στην υγεία του ανθρώπου μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης. **Υλικό και Μέθοδος:** Πραγματοποιήθηκε διερεύνηση της βιβλιογραφίας με τη χρήση ηλεκτρονικών βάσεων δεδομένων (PubMed, Medline, Google Scholar). Οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν “environmental noise”, “community noise”, “adverse health effects”. Οι ερευνητικές και ανασκοπητικές μελέτες όπου βρέθηκαν, μελετήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν τα πλέον πρόσφατα και ισχύοντα στοιχεία όσον αφορά στις επιδράσεις του θορύβου στην υγεία, έρευνες οι οποίες έλαβαν χώρα στην Ευρώπη και την Αμερική, δημοσιευμένες στην αγγλική γλώσσα και κατά το χρονικό διάστημα 1999–2014. **Αποτελέσματα:** Η έκταση του προβλήματος με τον περιβαλλοντικό θόρυβο είναι τεράστια. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) περίπου το 40% του πληθυσμού εκτίθεται σε θόρυβο από την οδική κυκλοφορία και μάλιστα με ένα ισοδύναμο επίπεδο ηχητικής πίεσης, που υπερβαίνει τα 55 dB, κατά τη διάρκεια της ημέρας. Ένα 20% του πληθυσμού εκτίθεται σε επίπεδα, τα οποία υπερβαίνουν τα 65 dB. Αν ληφθεί υπόψη όλος ο θόρυβος από τις συγκοινωνίες, τότε περίπου οι μισοί από τους πολίτες της ΕΕ διαμένουν σε περιοχές, που δε διασφαλίζουν ακουστική άνεση στους κατοίκους τους. Πολλές έρευνες έχουν αναγνωρίσει ότι οι ακόλουθες συγκεκριμένες επιδράσεις στην υγεία (για το γενικότερο πληθυσμό), μπορεί να προκύπτουν από τον περιβαλλοντικό θόρυβο: διαταραχή στην επικοινωνία, αντιδράσεις ενόχλησης, επιδράσεις στις συνθήκες ύπνου και στα καρδιαγγειακά και τα ψυχοφυσιολογικά συστήματα, επιδράσεις

στην επίδοση, στην παραγωγικότητα και την κοινωνική συμπεριφορά, καθώς και θορυβογενή ακουστική αναπηρία. **Συμπεράσματα:** Αποδεικνύεται, ότι η ανάπτυξη της αστικής περιβαλλοντικής ρύπανσης είναι επικίνδυνη, γιατί αφενός έχει άμεσες και απώτερες (αθροιστικές) επιπτώσεις στην υγεία, αφετέρου επηρεάζει τις μελλοντικές γενιές, με το να υποβαθμίζει το κατοικημένο, το κοινωνικό και το μαθησιακό περιβάλλον και να προκαλεί οικονομικές απώλειες.

Λέξεις ευρετηρίου: Ηχορύπανση, οξείες επιδράσεις, περιβαλλοντικός θόρυβος, υγεία

Εισαγωγή

Ο περιβαλλοντικός θόρυβος αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες υποβάθμισης της ποιότητας ζωής με άμεσους, έμμεσους, μακροπρόθεσμους και βραχυπρόθεσμους κινδύνους στην ατομική και τη δημόσια υγεία. Περιβαλλοντικός θόρυβος ή κοινοτικός θόρυβος ορίζεται ως ο θόρυβος ο οποίος εκπέμπεται από όλες τις διαθέσιμες πηγές. Ο όρος αυτός περιλαμβάνει κυρίως το θόρυβο από την κυκλοφορία κάθε μέσου μεταφοράς (οδική, σιδηροδρομική, αεροπορική, ναυτική), τις βιομηχανικές και τις βιοτεχνικές εγκαταστάσεις, τις εγκαταστάσεις αναψυχής (καφετέριες, εστιατόρια, παιδικές χαρές, αθλητικές εγκαταστάσεις, κ.λπ.), ακόμη και τη γειτνίαση ανθρώπων (κύρια πηγή θορύβου είναι οι οικιακές συσκευές). Ο εν λόγω όρος δεν περιλαμβάνει τους θορύβους στο εσωτερικό περιβάλλον εργασίας, το θόρυβο δηλαδή που δέχεται ο εργαζόμενος στη θέση εργασίας. Αυτό το είδος θορύβου ονομάζεται επαγγελματικός θόρυβος (occupational noise) και αποτελεί ειδικό αντικείμενο της υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας.¹

Περί ακουστικού θορύβου

Χαρακτηριστικά ήχου

Ο ακουστικός θόρυβος αναφέρεται ως ένα σύμπλεγμα ηχητικών κυμάτων αέρα, με ελάχιστη ή καμιά περιοδικότητα. Ουσιαστικά, δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ ήχου και θορύβου. Πιο συγκεκριμένα, θα μπορούσε να λεχθεί ότι το θόρυβο τον αντιλαμβανόμαστε ως έναν ανεπιθύμητο ήχο.

Τα χαρακτηριστικά όπου περιγράφουν έναν ήχο και κατά συνέπεια ένα θόρυβο ως κυματομορφή είναι η συχνότητα (f) διάδοσης του κύματος, η ταχύτητα διάδοσης (u) του κύματος και η ένταση του κύματος ανάλογη του τετραγώνου του πλάτους (Watt/cm²). Παράλληλα, υπάρχουν και τα υποκειμενικά χαρακτηριστικά ενός ήχου, τα οποία αφορούν στην αντίληψη του ήχου από το αισθητήριο ακουστικό όργανο, το αυτί.²

Μονάδες μέτρησης θορύβου

Ο θόρυβος μπορεί να μετρηθεί ανάλογα με την ένταση, τη συχνότητα και τη διάρκειά του.

Η ένταση του θορύβου μετράται σε decibel (dB), η οποία περιγράφει το επίπεδο ακουστότητας, δηλαδή την αντίληψη της έντασης, σε λογαριθμική κλίμακα, με κλίμακα ±άπειρο. Το εύρος της ανθρώπινης ακοής κυμαίνεται από 0–130 dB (όριο πόνου).

Το επίπεδο ηχητικής πίεσης είναι το μέτρο των δονήσεων του αέρα, που δημιουργούν τον ήχο. Είναι, λοιπόν, η μέτρηση της ηχητικής έντασης σε decibel (dB), που συγχρόνως εκφράζει και την αίσθηση του θορύβου.² Επειδή τα ηχητικά επίπεδα πίεσης μετρώνται σε μια λογαριθμική κλίμακα, δεν μπορούν να προστεθούν ή να υπολογιστούν κατά μέσον όρο αριθμητικά. Έτσι, όταν συνδυάζονται δύο ήχοι, το προκύπτον ηχητικό επίπεδο πίεσης θα είναι σημαντικά μεγαλύτερο από τα μεμονωμένα ηχητικά επίπεδα (εφόσον οι δύο ήχοι έχουν παρόμοιο επίπεδο πίεσης).

Σύμφωνα με την αρχή ίσης ενέργειας, η επίδραση ενός συνδυασμού θορύβων σχετίζεται με τη συνδυασμένη ηχητική ενέργεια των συγκεκριμένων θορύβων. Έτσι, μετρήσεις, όπως το ισοδύναμο ηχητικό επίπεδο πίεσης (LAeq,T) συνοψίζουν τη **συνολική** ενέργεια κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου (T) και παρέχουν ένα ισοδύναμο για τη μέση ηχητική ενέργεια της περιόδου αυτής. Η συνηθέστερη χρονική περίοδος έκθεσης είναι 24 ώρες για μια πλήρη ημέρα και 8 ώρες για μια εργασιακή ημέρα.

Προκειμένου να εκτιμηθεί κατάλληλα η επίδραση του περιβαλλοντικού θορύβου στην υγεία, πολύ συχνά χρησιμοποιείται το επίπεδο ημέρας-νύκτας (Ldn). Το σχετικό μέτρο είναι το ισοδύναμο επίπεδο πίεσης για τη χρονική διάρκεια ενός 24ώρου, με τα επίπεδα πίεσης να αυξάνουν κατά 10 dB κατά τη διάρκεια της νύκτας (11 μ.μ. έως 7 π.μ.). Επιπρόσθετα, χρησιμοποιείται το επίπεδο ημέρας-απογεύματος-νύκτας, το οποίο υπολογίζεται με παρόμοιο τρόπο: τα επίπεδα πίεσης αυξάνουν το απόγευμα κατά 5 dB και τη νύκτα κατά 10 dB.³

Το LAeq,T θα έπρεπε να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρη-

ση συνεχών ήχων, όπως θορύβων οδικής κυκλοφορίας, πολλούς τύπους βιομηχανικών θορύβων, καθώς επίσης και θορύβων από τα συστήματα θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού και εξαερισμών στα κτήρια. Όταν υπάρχουν σύνθετοι θόρυβοι (όπως ο θόρυβος αεροσκαφών ή σιδηροδρόμων), θα πρέπει να ληφθούν όχι μόνο οι μετρήσεις των LAeq,T αλλά και των μεμονωμένων θορύβων (χρησιμοποιώντας, για παράδειγμα, Lmax ή SEL).²

Ένας μοναδικός ήχος χαρακτηρίζεται από το επίπεδο έκθεσης σε αυτόν. Το επίπεδο έκθεσης λοιπόν σε έναν ήχο (SEL) είναι ισοδύναμο με επίπεδο ηχητικής πίεσης κατά τη διάρκεια του συγκεκριμένου ήχου, με αναγωγή του σε χρονικό διάστημα 1 sec.

Σκοπός

Ο σκοπός της παρούσας ανασκόπησης ήταν η διερεύνηση των πηγών περιβαλλοντικού θορύβου, ο προσδιορισμός των οξέων επιδράσεων του στην υγεία και οι πρακτικές του επιπτώσεις στην κοινωνία.

Υλικό και μέθοδος

Πραγματοποιήθηκε διερεύνηση της βιβλιογραφίας με τη χρήση ηλεκτρονικών βάσεων δεδομένων (PubMed, Medline, Google Scholar). Οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν “environmental noise”, “community noise”, “adverse health effects”. Οι ερευνητικές και ανασκοπητικές μελέτες όπου βρέθηκαν, μελετήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν τα πλέον πρόσφατα και ισχύοντα στοιχεία όσον αφορά στις επιδράσεις του θορύβου στην υγεία, δημοσιευμένα στην αγγλική γλώσσα και κατά το χρονικό διάστημα 1999-2014.

Ως κριτήρια επιλογής των άρθρων, τέθηκαν οι εξής όροι: Χρονικό εύρος δημοσιευμένων ερευνών από το έτος των πρώτων κατευθυντήριων οδηγιών (guidelines) του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) που αφορούσαν στο θόρυβο έως και σήμερα 1999-2014, άρθρα γραμμένα στην αγγλική γλώσσα, ολοκληρωμένες έρευνες και μελέτες ευρωπαϊκής και αμερικανικής προέλευσης. Ως κριτήρια αποκλεισμού επιλογής άρθρων, τέθηκαν τα εξής: Πιλοτικές μελέτες, επιστημονικά άρθρα ανατολικής και αφρικανικής προέλευσης (Κίνα, Ιαπωνία, Ινδία, Αίγυπτος κ.λπ.), έρευνες με <50 άτομα μελετώμενο πληθυσμό, έρευνες με βασικό περιεχόμενο το ειδικό επαγγελματικό περιβάλλον (π.χ. θόρυβος σε μονάδες εντατικής θεραπείας, επίπεδα θορύβου σε βιομηχανικές ζώνες, σε μηχανοστάσια κ.λπ.) και πειραματικές μελέτες σε ζώα.

Αποτελέσματα

Πηγές περιβαλλοντικού θορύβου

Οι διάφορες πηγές θορύβου, οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν μια κοινότητα, περιλαμβάνουν θορύβους από τις βιομηχανίες, τα μεταφορικά μέσα, καθώς και από κατοικημένες περιοχές και τοποθεσίες όπου κάποιος περνά τον ελεύθερό του χρόνο. Πρέπει να σημειωθεί, ότι ίσες αξίες των LAeq,T για διαφορετικές πηγές δεν υποδηλώνουν πάντοτε τις αναμενόμενες επιδράσεις.²

Βιομηχανικός θόρυβος

Η βιομηχανία, με τη μηχανοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας, δημιουργεί σοβαρά προβλήματα θορύβου. Είναι υπεύθυνη για έντονους ήχους, τόσο στον εσωτερικό, όσο και στον εξωτερικό χώρο. Ο θόρυβος αυτός οφείλεται στα μηχανήματα οποιουδήποτε είδους και συχνά αυξάνει με την ισχύ των μηχανών. Οι μηχανισμοί της δημιουργίας ήχων των μηχανημάτων είναι γνωστοί και προφανείς.

Οι περιστρεφόμενες και παλινδρομικές μηχανές παράγουν ήχο, που περιλαμβάνει τονικά κύματα. Ο κινούμενος με αέρα εξοπλισμός έχει επίσης την τάση να παράγει θόρυβο ευρείας κλίμακας συχνοτήτων. Τα υψηλά επίπεδα ηχητικής πίεσης προκαλούνται από τμήματα μηχανών ή εκπομπή αερίων, που κινούνται με υψηλή ταχύτητα (π.χ. ανεμιστήρες, βαλβίδες πίεσης ατμού). Μπορεί επίσης να προκαλούνται από λειτουργίες, οι οποίες περιλαμβάνουν μηχανικούς κτύπους (π.χ. σφράγιση, κάρφωμα, σπάσιμο δρόμων). Ο θόρυβος που προέρχεται από σταθερές εγκαταστάσεις, όπως εργοστάσια ή εργοτάξια, αντλίες θερμότητας και συστήματα εξαερισμού στις στέγες, συνήθως επηρεάζει το γειτονικό οικιστικό περιβάλλον.⁴

Ο θόρυβος από τα μέσα μεταφοράς

Ο θόρυβος των μέσων μεταφοράς αποτελεί τη βασική πηγή της περιβαλλοντικής ηχορύπανσης, καθώς περιλαμβάνει την κίνηση στους δρόμους, τις σιδηροδρομικές γραμμές και την εναέρια κυκλοφορία. Κατά κανόνα, τα μεγαλύτερα και τα πιο βαριά οχήματα εκπέμπουν περισσότερο θόρυβο απ' ό,τι τα μικρότερα και πιο ελαφριά οχήματα. Εξάιρεση αποτελούν τα ελικόπτερα και τα δίκυκλα, καθώς και τα τρίκυκλα οχήματα, που κυκλοφορούν στους δρόμους.^{2,5}

Ο θόρυβος των οχημάτων που κυκλοφορούν στους δρόμους παράγεται κυρίως από τη μηχανή και από την τριβή μεταξύ του οχήματος, του εδάφους και του αέρα. Γενικά, ο θόρυβος που παράγεται από την επαφή του οχήματος με το δρόμο υπερβαίνει το θόρυβο της μηχανής, όταν το

όχημα κινείται με ταχύτητες υψηλότερες από 60 km/ώρα. Μπορεί να προκύψουν ιδιαίτερα προβλήματα σε περιοχές, όπου η κίνηση της κυκλοφορίας περιλαμβάνει αλλαγή στην ταχύτητα και τη δύναμη της μηχανής, όπως στους φωτεινούς σηματοδότες, τους λοφίσκους και τις διασταυρώσεις. Επίσης, μπορεί να υπάρξει αλλαγή, εάν η τοπογραφία, οι μετεωρολογικές συνθήκες και τα χαμηλά επίπεδα θορύβου βάσης είναι δυσμενή (π.χ. ορεινές περιοχές).⁶

Ο θόρυβος που προκαλείται από τις σιδηροδρομικές γραμμές εξαρτάται κυρίως από την ταχύτητα του τρένου, αν και μπορεί να υπάρξουν κάποιες αποκλίσεις. Οι αποκλίσεις αυτές οφείλονται στον τύπο της μηχανής, στα βαγόνια, στις σιδηροτροχιές και στα θεμέλιά τους, καθώς επίσης στο πόσο σκληροί είναι οι τροχοί και οι σιδηροτροχιές. Στους σταθμούς, ο θόρυβος μπορεί να παράγεται από τις μηχανές, που βρίσκονται σε λειτουργία, τις σφυρίχτρες και τα ηχεία. Στις παρατεταγμένες γραμμές, ο θόρυβος οφείλεται στην αλλαγή κατεύθυνσης. Η εισαγωγή των ταχύτατων (express) τρένων έχει προκαλέσει ιδιαίτερα προβλήματα θορύβου με αιφνίδιες και μεγάλες, αλλά όχι και ωστικές, αυξήσεις όσον αφορά στο θόρυβο και τα χαρακτηριστικά του. Σε ταχύτητες >250 km/ώρα, η συχνότητα και η ηχητική ενέργεια αυξάνονται και ο ήχος μπορεί να θεωρηθεί ως παρόμοιος με εκείνον ενός αεριωθούμενου αεροσκάφους σε πτήση. Ιδιαίτερα προβλήματα μπορεί να προκύψουν σε περιοχές, που βρίσκονται κοντά σε τούνελ, σε κοιλάδες ή σε περιοχές, όπου η κατάσταση εδάφους ευνοεί τους κραδασμούς.^{5,7}

Η λειτουργία των αεροσκαφών παράγει μεγάλο θόρυβο γύρω, τόσο από τα εμπορικά, όσο και από τα στρατιωτικά αεροδρόμια. Είναι γνωστό, ότι κατά την απογείωση τα αεροσκάφη παράγουν μεγάλο θόρυβο, περιλαμβανομένων των κραδασμών και των κρότων. Οι προσγειώσεις παράγουν σημαντικό θόρυβο στους μακριούς αεροδιαδρόμους χαμηλής πτήσης. Ο θόρυβος παράγεται από την ταχύτητα κατά την προσγείωση, από την αυτόματη ρύθμιση της ισχύος, καθώς επίσης όταν εφαρμόζεται αντίστροφη ώθηση.^{2,8,9}

Θόρυβος εργασιών κατασκευής και εσωτερικών λειτουργιών των κτηρίων

Οι εργασίες κατασκευών και ανασκαφών μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές εκπομπές θορύβου. Διάφοροι ήχοι προέρχονται από γερανούς, αναμίκτες τσιμέντου, διαδικασίες συγκόλλησης, σφυρηλάτησης, τρυπήματος και από διάφορες άλλες εργασίες. Ο εξοπλισμός κατασκευής είναι συχνά κακώς κατασιγασμένος και διατηρημένος και οι διάφορες λειτουργίες, που λαμβάνουν χώρα μέσα στα

κτήρια πραγματοποιούνται, μερικές φορές, χωρίς την εξέταση των περιβαλλοντικών συνεπειών, που μπορεί να έχει ο θόρυβος. Οι εργασίες, που διενεργούνται στους δρόμους, όπως η συλλογή απορριμμάτων και ο καθαρισμός των οδών μπορούν επίσης να προκαλέσουν σημαντική ενόχληση, αν λαμβάνουν χώρα σε ώρες κοινής ησυχίας.⁴

Ο εξαερισμός, οι εγκαταστάσεις και οι αγωγοί αέρα κλιματισμού, οι αντλίες θερμότητας, τα συστήματα θέρμανσης, αερισμού και κλιματισμού υδραυλικών εγκαταστάσεων και τα ασανσέρ (ανελκυστήρες), επιπρόσθετα, μπορούν να διαταράξουν το εσωτερικό ακουστικό περιβάλλον και να ενοχλήσουν τους κατοίκους της περιοχής.^{3,10}

Θόρυβος στο εσωτερικό των κατοικιών και θόρυβος από διάφορες δραστηριότητες

Στις κατοικημένες περιοχές, ο θόρυβος ενδέχεται να προκαλείται από μηχανικά εξαρτήματα (π.χ. αντλίες θέρμανσης, συστήματα εξαερισμού και επικοινωνίας), καθώς επίσης από φωνές, μουσική και άλλους θορύβους, που μπορεί να προέρχονται από γειτονικές κατοικίες (μηχανές κουρέματος γκαζόν, ηλεκτρικές σκούπες και άλλου είδους οικιακό εξοπλισμό, μουσική και θορυβώδεις κοινωνικές εκδηλώσεις). Η ανάρμωση κοινωνική συμπεριφορά είναι γνωστό ότι αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα θορύβου στις πολυμελείς οικογένειες, καθώς και στους χώρους διασκέδασης (π.χ. σε αθλητικά κέντρα και σε μουσικές εκδηλώσεις).¹⁰

Η χρήση των ηλεκτρικών μηχανών, κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων, που μπορεί κάποιος να κάνει στον ελεύθερο του χρόνο, αυξάνεται. Για παράδειγμα, αγώνες αυτοκινήτων, μη συμβατά οχήματα, μηχανοκίνητες βάρκες, θαλάσσιο σκι, εκχιονιστήρες, κ.ά. συμβάλλουν σημαντικά στην παραγωγή ισχυρών θορύβων σε περιοχές, όπου παλαιότερα επικρατούσε ηρεμία. Οι δραστηριότητες, που αφορούν στη σκοποβολή δεν είναι μόνο ενοχλητικές για τους κατοίκους της περιοχής, αλλά μπορούν επίσης να βλάψουν και την ακοή, όσων συμμετέχουν σε αυτές. Ακόμη και ένα παιχνίδι τένις, η καμπάνα μιας εκκλησίας, που κτυπά ή και άλλες θρησκευτικές δραστηριότητες μπορεί να προκαλέσουν παράπονα.⁴

Μερικοί τύποι συναυλιών εσωτερικού χώρου και καταστημάτων διασκέδασης, είναι πιθανόν να παράγουν ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα ηχητικής πίεσης. Σχετικά προβλήματα υπάρχουν επίσης και στον εξωτερικό χώρο, τα οποία προκαλούνται από την άφιξη ή την αναχώρηση των πελατών. Μπορεί επίσης να παράγεται έντονος θόρυβος από συναυλίες εξωτερικού χώρου, πυροτεχνήματα και διαφόρων ειδών φεστιβάλ.²

Επιπλέον, ενδέχεται να προκληθεί σοβαρή βλάβη στην ακοή από έντονους θορύβους, όπως εκείνοι των ακουστικών μουσικής ή ακόμη και από παιδικά παιχνίδια² (πίνακας 1).

Δυσμενείς επιδράσεις του ακουστικού θορύβου στην υγεία

Η αντίληψη των ήχων στην καθημερινή ζωή έχει μεγάλη σημασία για την ανθρώπινη ευημερία. Η επικοινωνία μέσω του λόγου, ο ήχος από τα παιδιά που παίζουν, η μουσική, οι φυσικοί ήχοι στα άλση, τα πάρκα και τους κήπους αποτελούν παραδείγματα ήχων που είναι απαραίτητοι για την ικανοποίησή μας στην καθημερινή ζωή. Αντίθετα με τα παραπάνω, υφίστανται και οι δυσμενείς επιδράσεις του ήχου (θόρυβος). Σύμφωνα με τον ΠΟΥ,² μια δυσμενής επίδραση του ήχου καθορίζεται, ως μια αλλαγή της μορφολογίας και της φυσιολογίας ενός οργανισμού.

Εξασθένιση ακοής εξαιτίας θορύβου

Στις αναπτυσσόμενες χώρες, τόσο ο εργασιακός θόρυβος, όσο και ο περιβαλλοντικός θόρυβος αποτελούν έναν αυξανόμενο παράγοντα κινδύνου για την εξασθένιση της ακοής. Έχει εκτιμηθεί, ότι υπάρχουν 120 εκατομμύρια άνθρωποι σε όλον τον κόσμο με προβλήματα εξασθένησης ακοής και έχει αποδειχθεί, ότι οι άνδρες και οι γυναίκες κινδυνεύουν το ίδιο από την εξασθένιση της ακοής, η οποία προκαλείται από το θόρυβο.¹

Η βλαπτική επίδραση του θορύβου διακρίνεται στο ακουστικό τραύμα και στη θορυβογενή βαρηκοΐα. Ακου-

στικό τραύμα καλείται η βλάβη, η οποία προκαλείται στο αισθητήριο όργανο της ακοής από οξεία ή χρόνια επίδραση ήχων υψηλής έντασης, συχνοτήτων και ενέργειας. Στην πρώτη περίπτωση πρόκειται για πρόκληση οξέος ακουστικού τραύματος, ενώ στη δεύτερη χρόνια ακουστικό τραύμα. Κλασική περίπτωση οξέος ακουστικού τραύματος είναι η μείωση της ακουστικής ικανότητας η οποία προκαλείται μετά από εκπυρσοκρότηση π.χ. πυροβόλων όπλων με βραχεία διάρκεια (1–3 ms) και μεγάλη ένταση ήχου. Προκαλείται αμέσως μείωση αντίληψης στους υψηλούς τόνους, με χαρακτηριστική πτώση της ακουστικής καμπύλης στα 4.000 Hz έως 30–50 dB, ενώ στους τόνους υψηλότερων συχνοτήτων επανέρχεται η καμπύλη σταδιακά, μέχρι το φυσιολογικό επίπεδο. Οι ασθενείς παραπονούνται για εμβοές των ωτών και αίσθημα βάρους. Δεν παρατηρούνται διαταραχές ισορροπίας. Τα συμπτώματα είναι συνήθως βραχυχρόνια και υποχωρούν εντός των πρώτων ωρών ή ημερών ή εβδομάδων πλήρως, εκτός από ορισμένες περιπτώσεις, κυρίως ηλικιωμένων ατόμων ή αν προϋπάρχει κάποια βλάβη του έσω ωτός.¹¹

Η βασική κοινωνική συνέπεια της εξασθένησης της ακοής συνίσταται στο ότι δημιουργεί μια αδυναμία κατανόησης του λόγου σε καθημερινές καταστάσεις, γεγονός που θεωρείται ως σημαντική κοινωνική αναπηρία. Ακόμη και μικρές τιμές εξασθένησης της ακοής μπορεί να επηρεάσουν την κατανόηση του λόγου. Όταν η εξασθένιση ακοής ξεπερνά τα 30 dB είναι εμφανής μια κοινωνική αναπηρία ακοής.¹²

Πίνακας 1. Οι ηχητικές πηγές και τα επίπεδα έντασης²

Ζώνες επικινδυνότητας	Κλίμακα ηχητικής έντασης	Ηχητική στάθμη σε dB	Ηχητική πηγή
Επικίνδυνη ζώνη (όριο πόνου)	100.000.000.000.000	140	Κινητήρας αεριωθούμενων
	10.000.000.000.000	130	
Κρίσιμη ζώνη	1.000.000.000.000	120	Ελικοφόρο αεροπλάνου
	100.000.000.000	110	Κρουστικός δρόμινος
	10.000.000.000	100	
Ασφαλής ζώνη	1.000.000.000	90	Βαρύ όχημα
	100.000.000	80	Μεγάλη κυκλοφορία
	10.000.000	70	IX επιβατικό
	1.000.000	60	Συνήθης συνομιλία
	100.000	50	
	10.000	40	Απαλή μουσική
	1.000	30	Ψίθυρος
	100	20	Κατοικημένη περιοχή
	10	10	Θρόισμα των φύλλων
	1	0	Όριο ακουστικότητας

IX: Ιδιωτικής χρήσης

Συνέπειες στο καρδιαγγειακό και σε λοιπά συστήματα

Έχουν εκπονηθεί πολλές επιδημιολογικές και εργαστηριακές μελέτες αναφορικά με τις οξείες και τις χρόνιες επιδράσεις του θορύβου στην καρδιαγγειακή λειτουργία. Οι εν λόγω μελέτες υποστηρίζουν ότι ο θόρυβος μπορεί να έχει, τόσο προσωρινές, όσο και μόνιμες συνέπειες στις φυσιολογικές λειτουργίες των ανθρώπων. Έχει υποστηριχθεί, ότι ο θόρυβος δρα ως περιβαλλοντικό ερέθισμα άγχους.¹³ Η έκθεση σε διαπεραστικούς ήχους ενεργοποιεί το αυτόνομο νευρικό και το ορμονικό σύστημα, οδηγώντας έτσι σε προσωρινές αλλαγές, όπως αυξημένη πίεση αίματος, αυξημένη καρδιακή πίεση και αγγειοσυστολή. Έπειτα από παρατεταμένη έκθεση, τα ευπαθή άτομα του γενικού πληθυσμού μπορεί να αναπτύξουν μόνιμες καταστάσεις, όπως υπέρταση και ισχαιμική καρδιοπάθεια, που σχετίζονται με την έκθεση σε υψηλά επίπεδα ηχητικής πίεσης.¹⁴ Η ένταση και η διάρκεια των συνεπειών καθορίζονται μερικώς από τα ατομικά χαρακτηριστικά, τον τρόπο ζωής και τις περιβαλλοντικές συνθήκες.^{9,15}

Εργαστηριακά πειράματα και επιτόπιες μελέτες δείχνουν ότι, αν η έκθεση στο θόρυβο είναι προσωρινή, το φυσιολογικό σύστημα επιστρέφει συνήθως (μετά το τέλος της έκθεσης) σε μια φυσιολογική (προ έκθεσης) κατάσταση. Αυτό γίνεται σε ένα χρονικό διάστημα, ίσο με εκείνο της διάρκειας της έκθεσης. Αν η έκθεση είναι αρκετής έντασης και απρόβλεπτη, μπορεί να εμφανιστούν καρδιαγγειακές και ορμονικές αντιδράσεις, περιλαμβανομένων των αυξήσεων των παλμών της καρδιάς και των περιφερικών αγγειακών αντιστάσεων.^{9,16} Επίσης, μπορεί να εμφανιστούν μεταβολές στην πίεση του αίματος, στο ιξώδες του αίματος, ακόμη και αύξηση των δεικτών φλεγμονής (IL-6, CRP), καθώς και των ορμονικών επιπέδων (επινεφρίνη, νορεπινεφρίνη, κορτιζόλη). Οι πρώτες αυτές συνέπειες παρουσιάζουν ενδιαφέρον, εξαιτίας της συμβολής τους στη στεφανιαία νόσο.^{17,13}

Μελέτες, οι οποίες ελέγχουν τους συγχρητικούς παράγοντες, παρουσιάζουν μια αυξημένη πιθανότητα στην εμφάνιση ισχαιμικής καρδιοπάθειας, όταν τα επίπεδα θορύβου υπερβαίνουν τα 65–70 dB για LAeq (6–22 ώρες).¹⁷ Όταν ληφθεί υπόψη ο προσανατολισμός του χώρου στον οποίο βρίσκεται το άτομο, την ποιότητα της ηχομονωτικής κάλυψης και τα χρόνια έκθεσης στο θόρυβο, ο κίνδυνος καρδιοπάθειας είναι ελαφρώς μεγαλύτερος.¹⁵ Παρόλα αυτά, οι παράγοντες συμπεριφοράς και περιβάλλοντος δεν ελήφθησαν αρκετά υπόψη για τις αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν μέχρι σήμερα. Σε επιδημιολογικές μελέτες, το χαμηλότερο επίπεδο, στο οποίο ο θόρυβος από

την κυκλοφορία είχε επίδραση στην καρδιακή ασθένεια ισχαιμίας, ήταν 70 dB για LAeq, 24ώρου.^{18–20}

Διαταραχές στον ύπνο

Ο ήσυχος ύπνος είναι γνωστό ότι αποτελεί μια αναγκαία προϋπόθεση για την καλή φυσιολογική και πνευματική κατάσταση των υγιών ατόμων. Οι διαταραχές του ύπνου, από την άλλη πλευρά, θεωρείται, ότι είναι ένα βασικό αποτέλεσμα του περιβαλλοντικού θορύβου.^{1,11,12,20}

Οι βασικές συνέπειες της διαταραχής του ύπνου είναι: Δυσκολία στο να κοιμηθεί κάποιος (αυξημένος χρόνος για να επέλθει η κατάσταση ύπνου), αιφνίδια έγερση, μεταβολές στα στάδια του ύπνου ή της βαρύτητας αυτού και, κυρίως, μείωση της αναλογίας ύπνου REM (rapid eye movement, ταχεία κίνηση των ματιών κατά τον ύπνο). Άλλες φυσιολογικές συνέπειες, μπορεί, επίσης, να προέλθουν από θορύβους κατά τη διάρκεια του ύπνου, περιλαμβανομένης της μεταβολής της πίεσης του αίματος, αύξηση των καρδιακών ρυθμών, μεταβολές στην αναπνοή, καρδιακή αρρυθμία, καθώς επίσης και αύξηση των σωματικών κινήσεων. Για καθεμιά από αυτές τις φυσιολογικές συνέπειες μπορεί να είναι διαφορετικές οι σχέσεις, τόσο του θορύβου του υποβάθρου, όσο και οι σχέσεις θορύβου-απόκρισης.¹

Επιπρόσθετα, η έκθεση στο θόρυβο κατά τη διάρκεια της νύκτας ενδέχεται να προκαλέσει συνέπειες, που μπορούν να μετρηθούν την επόμενη ημέρα (από εκείνη της έκθεσης στο θόρυβο), ενώ το άτομο είναι άγρυπνο. Αυτές περιλαμβάνουν κακή ποιότητα ύπνου, αυξημένη κόπωση, καταθλιπτική διάθεση ή μειωμένη ευεξία, καθώς και έκπτωση της απόδοσης την επόμενη ημέρα.^{9,14}

Οι μακροχρόνιες συνέπειες στην ψυχοκοινωνική ευεξία σχετίζονται, επίσης, με την έκθεση σε θόρυβο κατά τη διάρκεια της νύκτας. Η ενόχληση από θόρυβο, κατά τη διάρκεια της νύκτας, αυξάνει τη συνολική ενόχληση που αισθάνονται οι άνθρωποι κατά το επόμενο 24ωρο.^{3,20} Επίσης, διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι, οι οποίοι διαμένουν σε περιοχές, όπου υπάρχει θόρυβος κατά τη διάρκεια της νύκτας, κάνουν αυξημένη χρήση ηρεμιστικών φαρμάκων ή υπνωτικών δισκίων. Η χαλάρωση κατά το πρώτο μέρος της νύκτας πιστεύεται ότι είναι αποτελεσματική για να κοιμηθεί κάποιος πιο εύκολα.¹¹

Επιδράσεις στην πνευματική υγεία

Ο περιβαλλοντικός θόρυβος δε θεωρείται ότι είναι άμεση αιτία πνευματικής ασθένειας. Πιστεύεται, όμως, ότι επισπεύδει και εντείνει την ανάπτυξη λανθάνουσας πνευματικής διαταραχής. Οι μελέτες σχετικά με τις αρ-

νητικές επιδράσεις του περιβαλλοντικού θορύβου στην πνευματική υγεία καλύπτουν ένα εύρος συμπτωμάτων, περιλαμβανομένου του άγχους. Άλλα συμπτώματα είναι το συναισθηματικό άγχος, οι νευρωτικές ασθένειες, η ναυτία, οι πονοκέφαλοι, η αστάθεια, η οξυθυμία, η σεξουαλική ανικανότητα, οι μεταβολές διάθεσης, η αύξηση των κοινωνικών συγκρούσεων, καθώς και οι γενικές ψυχιατρικές διαταραχές, όπως νεύρωση, ψύχωση και υστερία. Μελέτες σε μεγάλο τμήμα του πληθυσμού έχουν παρουσιάσει συσχετισμούς μεταξύ της έκθεσης στο θόρυβο και σε μια ποικιλία δεικτών πνευματικής υγείας, όπως η ενιαία εκτίμηση ευεξίας, οι σταθερές καταγραφές ψυχολογικών συμπτωμάτων, η εισαγωγή ψυχοτρόπων φαρμάκων, καθώς επίσης και η κατανάλωση ηρεμιστικών και υπνωτικών δισκίων.¹⁴

Οι συνέπειες του θορύβου στην απόδοση

Έχει τεκμηριωθεί, από εργαστηριακές μελέτες, ότι ο θόρυβος επηρεάζει αρνητικά την απόδοση σε γνωστικές εργασίες. Στα παιδιά, επίσης, ο θόρυβος βλάπτει έναν αριθμό γνωστικών και κινητήριων παραμέτρων.^{21,22} Τα ατυχήματα, εξαιτίας του θορύβου, είναι αναμενόμενο να επηρεάζουν την απόδοση. Οι νέες επιτόπιες μελέτες των επιδράσεων του θορύβου στην απόδοση και την ασφάλεια έδειξαν ότι ο θόρυβος μπορεί να προκαλέσει κάποια μείωση της εργασίας και να αυξήσει τον αριθμό των σφαλμάτων σε αυτή. Οι συνέπειες, όμως, εξαρτώνται από το είδος του θορύβου και την εργασία που εκτελείται. Φαίνεται ότι εάν πρόκειται για συντονισμένες και μονότονες κινήσεις στην εργασία, τότε η απόδοση όχι μόνο δεν παρεμποδίζεται αλλά, αντίθετα, ενισχύεται.³

Εργαστηριακές μελέτες, όπως και μελέτες στον τόπο εργασίας, έδειξαν ότι ο θόρυβος μπορεί να δράσει, ως ερέθισμα περισπασμού. Επίσης, ωστικά γεγονότα θορύβου (π.χ. κρότος διάσπασης φράγματος ήχου) μπορεί να προκαλέσουν διάσπαση της προσοχής. Για μικρό χρονικό διάστημα, η αύξηση που δημιουργείται από τον ήχο μπορεί να προκαλέσει καλύτερη απόδοση σε διάφορες εργασίες, αλλά η γνωστική απόδοση επιδεινώνεται σημαντικά, όταν πρόκειται για πιο πολύπλοκες εργασίες (δηλαδή εργασίες που χρήζουν μεγάλης προσοχής σε λεπτομέρειες ή σε πολλαπλά στοιχεία ή εργασίες, οι οποίες απαιτούν μεγάλη ικανότητα απομνημόνευσης, πολύπλοκες αναλυτικές διαδικασίες κ.λπ.). Από όλες τις γνωστικές συνέπειες, η ανάγνωση, η προσοχή, η λύση προβλημάτων και η μνήμη είναι αυτές που επηρεάζονται περισσότερο από το θόρυβο. Έρευνες σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ενισχύουν τη συσχέτιση της απουσίας των μαθητών από τη σχολική αίθουσα, εξαιτίας του οχληρού περιβάλλοντος.^{14,23}

Παρεμβάσεις στη λεκτική επικοινωνία

Η επίδραση του ήχου στην κατανόηση της ομιλίας έχει ως αποτέλεσμα ένα μεγάλο αριθμό αλλαγών στη συμπεριφορά και στις ικανότητες των ατόμων. Έχουν εντοπιστεί προβλήματα συγκέντρωσης, κόπωσης, αστάθειας και έλλειψης αυτοπεποίθησης, εκνευρισμού, παρανοήσεων, μειωμένης εργασιακής ικανότητας, προβλήματα στις αντιδράσεις των ανθρώπων, καθώς και πολλές άλλες αντιδράσεις λόγω άγχους.² Ιδιαίτερα ευάλωτοι στις εν λόγω επιδράσεις είναι εκείνοι, οι οποίοι έχουν εξασθενημένη ακοή, οι ηλικιωμένοι, τα παιδιά που βρίσκονται στο στάδιο εκμάθησης γλώσσας και ανάγνωσης και, τέλος, άτομα, τα οποία δεν είναι εξοικειωμένα με τον προφορικό λόγο.

Οι συχνότητες της ομιλίας κυμαίνονται στα 100–6.000 Hz, με περισσότερο σημαντική την περιοχή μεταξύ 300–3.000 Hz. Η παρέμβαση του θορύβου στη λεκτική επικοινωνία είναι βασικά μια διαδικασία κάλυψης, στην οποία ο ταυτόχρονος, παρεμβαλλόμενος ήχος είναι αδύνατο να καταστεί αντιληπτός ο λόγος. Όσο πιο υψηλό είναι το επίπεδο του καλύπτοντος ήχου και όσο περισσότερη ενέργεια περιλαμβάνει, στις πιο σημαντικές συχνότητες λόγου, τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό επί τοις εκατό των ήχων ομιλίας, οι οποίοι είναι δυσδιάκριτοι για τον ακροατή.¹⁴ Ο περιβαλλοντικός θόρυβος, επίσης, μπορεί να καλύψει πολλά άλλα ακουστικά σήματα, τα οποία είναι σημαντικά για την καθημερινή ζωή, όπως τον ήχο του κουδουνιού της πόρτας, τα τηλεφωνικά σήματα, τα ξυπνητήρια, τους συναγερμούς φωτιάς, άλλα προειδοποιητικά σήματα, καθώς και τη μουσική.⁴ Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα συναντώνται περισσότερο στα άτομα με εξασθενημένη ακοή απ' ό,τι στα άτομα με κανονική ακοή, ειδικά αν ο παρεμβαλλόμενος θόρυβος αποτελείται από λόγο ή κραυγές.

Επιδράσεις του θορύβου στη συμπεριφορά των ατόμων και η ενόχληση που προκαλεί αυτός

Η ενόχληση, λόγω του θορύβου, είναι ένα παγκόσμιο φαινόμενο. Ο καθορισμός της ενόχλησης είναι «ένα αίσθημα δυσαρέσκειας, το οποίο σχετίζεται με οποιονδήποτε παράγοντα ή κατάσταση, που καθίσταται αντιληπτό από ένα άτομο ή μια ομάδα ατόμων, επηρεάζοντάς τους αρνητικά». Παρόλα αυτά, εκτός από την «ενόχληση», οι άνθρωποι μπορεί να νιώσουν διάφορα αρνητικά συναισθήματα, αν εκτεθούν σε κοινοτικό θόρυβο. Είναι πιθανόν να παρουσιάσουν θυμό, απογοήτευση, δυσαρέσκεια, αδυναμία, κατάθλιψη, άγχος, διάσπαση, ταραχή ή εξάντληση.²

Οι συνέπειες σχετικά με την κοινωνική συμπεριφορά είναι συνήθως πολύπλοκες και έμμεσες. Οι επιδράσεις

αυτές περιλαμβάνουν αλλαγές σε διάφορες απλές καθημερινές κινήσεις, όπως για παράδειγμα το κλείσιμο των παραθύρων, τη χρησιμοποίηση του μπαλκονιού, την αύξηση της έντασης της τηλεόρασης και του ραδιοφώνου, την αναφορά παραπόνων στις αρχές. Επίσης, υπάρχουν αρνητικές αλλαγές στην κοινωνική συμπεριφορά (π.χ. επιθετικότητα, εχθρικότητα, απομόνωση, έλλειψη συμμετοχής), αρνητικές αλλαγές σε κοινωνικά γεγονότα (π.χ. κινητικότητα των κατοικιών, εισαγωγή σε νοσοκομεία, κατανάλωση φαρμάκων, ατυχήματα), καθώς και μεταβολές στη διάθεση.¹ Παρόλο που οι μεταβολές στην κοινωνική συμπεριφορά, όπως μείωση προθυμίας

για βοήθεια και αυξημένη επιθετικότητα, σχετίζονται με την έκθεση στον ήχο, από μόνη της η έκθεση δεν αρκεί για να προκαλέσει επιθετικότητα. Ωστόσο, σε συνδυασμό με πρόκληση ή προϋπάρχοντα θυμό ή επιθετικότητα μπορεί να πυροδοτήσει την επίθεση.^{1,12,14}

Οι συνέπειες του κοινωνικού θορύβου μπορούν να εκτιμηθούν, αποτιμώντας την έκταση της ενόχλησης (χαμηλή, μέτρια, υψηλή) μεταξύ ατόμων που εκτέθηκαν σε θόρυβο. Εναλλακτικά, μπορεί να γίνει αποτιμώντας τη διαταραχή που προκάλεσε σε συγκεκριμένες δραστηριότητες, όπως στην ανάγνωση, στην παρακολούθηση τηλεόρασης και στην επικοινωνία. Η σχέση ανάμεσα

Πίνακας 2. Επιδράσεις του θορύβου και η σχέση τους με την έκθεση σε αυτόν³

Επίδραση (effect)	Ταξινόμηση της μαρτυρίας (classification of evidence)	Κατάσταση της έκθεσης (exposure situation)	Μετρική (metric)	Τιμή (value) σε dB	Χώρος έσω/έξω (indoors/outdoors)
Ακουστική αναπηρία	Επαρκής	Εργασία Περιβάλλον Εργασία έμβρυα	$L_{Aeq\ 8\omega\rho o}$ $L_{Aeq\ 24\omega\rho o}$ $L_{Aeq\ 8\omega\rho o}$	75 70 <85	Έσω
Υπέρταση	Επαρκής	Βιομηχανία Περιβάλλον	$L_{Aeq\ 8\omega\rho o}$ L_{dn}	<85 70	Έσω Έξω
Ισχαιμική καρδιοπάθεια	Επαρκής	Περιβάλλον	L_{dn}	70	Έξω
Βιοχημικές επιδράσεις	Περιορισμένη	Εργασία Περιβάλλον			
Ανοσολογικό	Περιορισμένη	Εργασία Περιβάλλον			
Βάρος γέννησης	Περιορισμένη	Εργασία Περιβάλλον		70	
Γενετικές επιδράσεις	Απουσιάζει	Εργασία Περιβάλλον			
Ψυχιατρικές διαταραχές	Περιορισμένη	Περιβάλλον			
Ενόχληση	Περιορισμένη	Γραφείο Βιομηχανία Περιβάλλον	$L_{Aeq\ 8\omega\rho o}$ $L_{Aeq\ 8\omega\rho o}$ L_{dn}	<55 <85 42	Έσω Έσω Έξω
Ρυθμός απουσιασμού	Περιορισμένη	Εργασία			
Ψυχοκοινωνική ευεξία	Περιορισμένη	Περιβάλλον			
Επίδοση	Περιορισμένη Επαρκής	Εργασία Σχολείο/σπουδές	$L_{Aeq\ σ\chi o\lambda\epsilon\iota o}$	70	Έξω
Διαταραχές στον ύπνο, αλλαγές σε:					
Ρυθμό ύπνου	Επαρκής	Κατά τον ύπνο	$L_{Aeq\ ν\acute{\iota}κ\tau\alpha}$	<60	Έξω
Ξυπνήματα	Επαρκής	Κατά τον ύπνο	SEL	55	Έσω
Στάδια ύπνου	Επαρκής	Κατά τον ύπνο	SEL	35	Έσω

στην ενόχληση και στις διαταραχές δραστηριοτήτων δεν είναι απαραίτητα άμεση. Υπάρχουν παραδείγματα περιπτώσεων, όπου η έκταση της ενόχλησης είναι χαμηλή, παρά το υψηλό επίπεδο της διαταραχής, που προκαλεί τη δραστηριότητα³ (πίνακας 2).

Συμπεράσματα

Οι πιθανές επιδράσεις στην υγεία του περιβαλλοντικού θορύβου περιλαμβάνουν εξασθένηση της ακοής, αμυντικές αντιδράσεις και αντιδράσεις ξαφνιάσματος, πόνο στα αυτιά, παρέμβαση στη λεκτική επικοινωνία, διαταραχές στον ύπνο, καρδιαγγειακές μεταβολές, μείωση της αποδοτικότητας και, τέλος, αντιδράσεις ενόχλησης. Οι συγκεκριμένες επιδράσεις στην υγεία, με τη σειρά τους, μπορεί να οδηγήσουν σε κοινωνική αναπηρία, έκπτωση της παραγωγικότητας, μειωμένη απόδοση στην εκμάθηση, συστηματική αποχή από την εργασία και το

σχολείο, αυξημένη χρήση φαρμάκων και ατυχήματα. Με βάση τα εν λόγω δεδομένα, η διεθνής βιβλιογραφία, για τις επιδράσεις του κοινωνικού θορύβου στην υγεία, έχει αναθεωρηθεί και χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή κατευθυντήριων τιμών για τον περιβαλλοντικό θόρυβο.

Εκτός από τις επιδράσεις του θορύβου στην υγεία, έχουν εξεταστεί, επίσης, και θέματα αξιολόγησης, πρόληψης και διαχείρισης του θορύβου. Μελετήθηκαν και άλλα θέματα, όπως οι προτεραιότητες στη διαχείριση του θορύβου, τα σχέδια ποιοτικής εξασφάλισης και η αποδοτικότητα των εργαλείων ελέγχου. Η δραματική αύξηση του θορύβου τις επόμενες δεκαετίες θα έχει δυσβάστακτο κόστος, τόσο οικονομικό, όσο και σε ανθρώπινο δυναμικό, αφενός στις αναπτυσσόμενες και αφετέρου στις ανεπτυγμένες χώρες. Η ανάγκη για ορθολογική χρήση των πόρων, ώστε να αντιμετωπιστούν οι κίνδυνοι από την έκθεση σε υψηλά ηχητικά επίπεδα, θα πρέπει να αναδείξει τη σημασία της πρόληψης.

ABSTRACT

Adverse Health Effects of Environmental Noise

Vasiliki Zoi,¹ Theofilos Papanastasiou²

¹Nurse Practitioner, MSc, Public Health, Athens, Greece, ²Nurse Practitioner, Frankfurt am Main, Germany

Introduction: Environmental or community noise or the noise of a residential area is defined as the noise which is emitted by all the available sources. The term environmental noise does not include the noise in the internal environment of work, that to which the worker is subjected in the workplace. The main sources of environmental noise include road, railway and air transport, industry, building and public works, but also the proximity of other persons. Typical noises in the suburbs originate in residences and installations related to commercial catering (restaurants, coffee shops, clubs, etc.), and from live music, sports activities, children's playgrounds and car parks, and also from domestic animals. The main sources of internal noise are related to ventilation and air conditioning systems, office machinery, domestic appliances and the neighbours. **Aim:** Definition of the magnitude of the consequences of environmental noise for human health, through annotated bibliography. **Method:** Bibliography review using the electronic databases PubMed, Medline, Google Scholar. The key words used were "environmental noise", "community noise", "adverse health effects". Studies were reviewed that had been conducted in Europe and the US and published in the English language during the period 1999-2014. **Results:** The extent of the problem of environmental noise is enormous. In the European Union (EU) roughly 40% of the population is exposed to road traffic noise at a level exceeding 55 decibels (dB) during the daytime, and 20% of the population to levels exceeding 65 dB. If all noise from transport is taken into account, roughly half of EU citizens live in regions that do not ensure acoustic comfort for their residents. The following specific health effects that may result from environmental noise have been documented: disturbance in communication, reaction to nuisance, sleep disorders, effects in the cardiovascular and other systems, effects on performance, productivity and social behaviour and acoustic damage. **Conclusions:** The increase of environmental noise pollution is dangerous, because not only does it involve immediate and cumulative consequences for individual health, but it also affects future generations by degrading the residential, social and learning environment, with consequent economic damage.

Key-words: acute effects, environmental noise, health, noise pollution



Corresponding Author: Vasiliki Zoi, 11 Diomidous street, GR-176 76 Kallithea, Attica, Greece, tel.: +30 6946 369 216, e-mail: vicky_zoi@yahoo.gr and/or Theofilos Papanastasiou, Deutschorder Straße 58a, Niederrad – D-60 528 Frankfurt am Main, Germany, tel.: +49 (0) 15754372785, e-mail: theonursery@yahoo.com

Βιβλιογραφία

1. World Health Organization. Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe. Copenhagen: WHO, 2011.
2. World Health Organization. Guidelines for community noise. Geneva: WHO, 1999.
3. Passchier-Vermeer W, Passchier WF. Noise exposure and public health. *Environ Health Perspect* 2000, 108(Suppl 1):123–131.
4. Schneider E, Paoli P, Brun E. *Risk observatory – Thematic report: Noise in figures*. Belgium: European Agency for Safety and Health at Work, 2005.
5. Sørensen M, Hvidberg M, Hoffmann B, Andersen ZJ, Nordsborg RB, Lillelund KG et al. Exposure to road traffic and railway noise and associations with blood pressure and self-reported hypertension: A cohort study. *Environ Health* 2011, 10:92.
6. Miedema HME, Vos H. Demographic and attitudinal factors that modify annoyance from transportation noise. *J Acoust Soc Am* 1999, 105:3336–3344.
7. Bodin T, Albin M, Ardö J, Stroh E, Östergren PO, Björk J. Road traffic noise and hypertension: Results from a cross-sectional public health survey in southern Sweden. *Environ Health*, 2009, 8:38.
8. Franssen EA, van Wiechen CM, Nagelkerke NJ, Lebre E. Aircraft noise around a large international airport and its impact on general health and medication use. *Occup Environ Med* 2004, 61:405–413.
9. Jarup L, Babisch W, Houthuijs D, Pershagen G, Katsouyanni K, Cadum E et al. Hypertension and exposure to noise near airports: The HYENA study. *Environ Health Perspect* 2008, 116:329–333.
10. World Health Organization. Environmental health inequalities in Europe - Assessment report. Copenhagen: WHO, 2012:22–110.
11. Hammer MS, Swinburn TK, Neitzel RL. Environmental noise pollution in the United States: Developing an effective public health response. *Environ Health Perspect* 2014, 122:115–119.
12. Basner M, Babisch W, Davis A, Brink M, Clark C, Janssen S et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet* 2014, 383:1325–1332.
13. Münzel T, Gori T, Babisch W, Basner M. Cardiovascular effects of environmental noise exposure. *Eur Heart J* 2014, 35:829–836.
14. Szalma JL, Hancock PA. Noise effects on human performance: A meta-analytic synthesis. *Psychol Bull* 2011, 137:682–707.
15. Leon Bluhm G, Berglind N, Nordling E, Rosenlund M. Road traffic noise and hypertension. *Occup Environ Med* 2007, 64:122–126.
16. Babisch W, Ising H, Gallacher JE, Sweetnam PM, Elwood PC. Traffic noise and cardiovascular risk: The Caerphilly and Speedwell studies, third phase - 10-year follow up. *Arch Environ Health* 1999, 54:210–216.
17. Schmidt FP, Basner M, Kröger G, Weck S, Schnorbus B, Muttray A et al. Effect of nighttime aircraft noise exposure on endothelial function and stress hormone release in healthy adults. *Eur Heart J* 2013, 34:3508–3514a.
18. Babisch W, Beule B, Schust M, Kersten N, Ising H. Traffic noise and risk of myocardial infarction. *Epidemiology* 2005, 16:33–40.
19. Babisch W, Wolf K, Petz M, Heinrich J, Cyrus J, Peters A. Associations between traffic noise, particulate air pollution, hypertension, and isolated systolic hypertension in adults: The KORA study. *Environ Health Perspect* 2014, 122:492–498.
20. Stansfeld SA, Matheson MP. Noise pollution: Non-auditory effects on health. *Br Med Bull* 2003, 68:243–257.
21. Lercher P, Evans GW, Widmann U. The ecological context of soundscapes for children's blood pressure. *J Acoust Soc Am* 2013, 134:773–781.
22. Evans GW, Lercher P, Meis M, Ising H, Kofler WW. Community noise exposure and stress in children. *J Acoust Soc Am* 2001, 109:1023–1027.
23. Xie H, Kang J, Tompsett R. The impacts of environmental noise on the academic achievements of secondary school students in Greater London. *Appl Acoust* 2011, 72:551–555 (available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apacoust.2010.10.013>).
24. Ising H, Kruppa B. Health effects caused by noise: Evidence in the Literature from the past 25 years. *Noise and Health*, 2004, 6:5–13.