

## ΒΛΑΒΕΣ ΤΗΣ ΑΚΟΗΣ ΑΠΟ ΘΟΡΥΒΟ ΣΤΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Μ. Τσαθιγόπουλος, Π. Λαλιάκη

Ως θόρυβος ορίζεται ανεπιθύμητο, ενοχλητικό, ηχητικό ερέθισμα που εμπλέκεται στην αντίληψη των ήχων και έχει βλαπτική επίδραση.

Τα επίπεδα του θορύβου στη σημερινή κοινωνία είναι πολύ υψηλά σε σχέση με το παρελθόν, αλλά η βαρηκοΐα από θόρυβο είναι ένα πρόβλημα που έχει απασχολήσει την ανθρωπότητα από πολύ παλιά. Πληροφορίες γι' αυτό το θέμα υπάρχουν ήδη από το 600 π.Χ.. Το ενδιαφέρον για το θέμα της βαρηκοΐας από θόρυβο άρχισε να αυξάνεται από τότε που ο Parry το 1825 περιέγραψε για πρώτη φορά την πάθηση που ονόμασε **επαγγελματική βαρηκοΐα**. Ακολούθησαν οι πιο τεκμηριωμένες έρευνες του 19ου αιώνα, για να φτάσουμε στη σημερινή εποχή, οπότε το πρόβλημα της επαγγελματικής βαρηκοΐας διογκώνεται παράλληλα με την αύξηση της εκβιομηχάνισης και της εξω-επαγγελματικής δραστηριότητας του ανθρώπου.

Ο θόρυβος αποτελεί τον πιο διεισδυτικό ρυπογόνο παράγοντα, που απαντάται στους επαγγελματικούς χώρους<sup>1</sup> και η επακόλουθη επαγγελματική θορυβογενής βαρηκοΐα αποτελεί μείζον πρόβλημα υγείας των ενηλίκων. Αυτή η βαρηκοΐα αποτελεί μία από τις πλέον διαδεδομένες επαγγελματικές παθήσεις στις βιομηχανοποιημένες χώρες όλου του κόσμου.

Υπολογίζεται ότι στην Ευρώπη υπάρχουν περί τα 25-30 εκατομμύρια άνθρωποι, οι οποίοι εργάζονται σε περιβάλλον θορύβου, το οποίο δυνητικά

μπορεί να προκαλέσει βαρηκοΐα. Στη Σουηδία, σε σύνολο πληθυσμού 8.000.000 κατοίκων, υπάρχουν 350.000 άτομα που εργάζονται σε περιβάλλον θορύβου, που είναι επικίνδυνος. Για την κάλυψη της επιδικασμένης ακουστικής αναπηρίας αυτών των εργαζομένων απαιτείται το ποσό των SK 500.000.000 (\$ 70.000.000 περίπου)<sup>2</sup>. Οι αποζημιώσεις, που επιδικάστηκαν στις ΗΠΑ το 1961 για άτομα με επαγγελματική βαρηκοΐα, ήταν \$ 450.000.000. Στην ίδια χώρα το 1972 η κυβέρνηση πλήρωνε \$ 3.500.000 μηνιαία ως αποζημίωση για βλάβες της ακοής κατά τη διάρκεια της στράτευσης<sup>3</sup>.

Ο θόρυβος είναι από τους λίγους φυσικούς παράγοντες, οι οποίοι μέσα στα πλαίσια της υγείας και ασφάλειας στην εργασία έχουν θεσμοθετηθεί ως επιβλαβείς για την υγεία. Δεν είναι δύσκολο λοιπόν να αντιληφθεί κανείς ότι το πρόβλημα είναι τόσο μεγάλο, που η Κοινότητα αναγκάστηκε να λάβει μέτρα, εκδίδοντας και θέτοντας σε εφαρμογή μία σειρά Οδηγιών για την αντιμετώπισή του. Η ελληνική νομοθεσία συμμορφώθηκε με την Οδηγία 86/188/ΕΟΚ με την έκδοση του Προεδρικού Διατάγματος αριθ. 85 στις 18 Μαρτίου 1991.

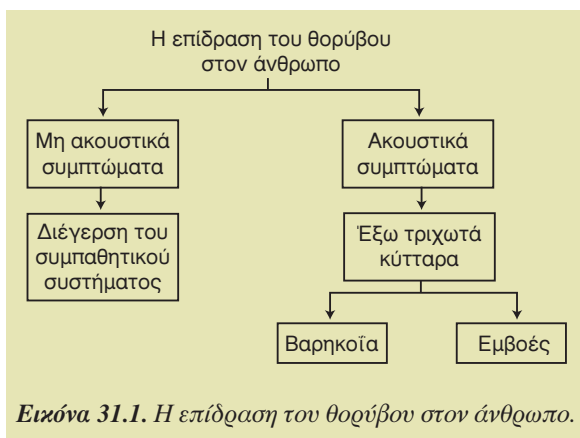
Το Υπουργείο Εργασίας των Η.Π.Α. έχει θέσει τα 85 dB ως όριο μεταξύ αποδεκτής και δυνητικά επικίνδυνης έντασης συνεχόμενου θορύβου,

στον οποίο μπορεί να εκτίθεται κάποιος στον εργασιακό του χώρο. Αξίζει να σημειωθεί ότι η κλίμακα μέτρησης έντασης του ήχου (decibel-dB) είναι λογαριθμική. Αυτό σημαίνει ότι η αύξηση της έντασης ενός ήχου κατά λίγα μόνον dB ισοδυναμεί με σημαντική αύξηση της βλαπτικής επίδρασης, π.χ. ένας ήχος έντασης 20 dB είναι 10 φορές πιο βλαπτικός από ένα ήχο έντασης 10 dB. Στον **πίνακα 31.1** αναγράφεται η ένταση του ήχου, που αντιστοιχεί σε συνήθεις πηγές θορύβου.

**Πίνακας 31.1.** Η ένταση του ήχου που αντιστοιχεί σε πηγές θορύβου. Ένταση άνω των 85 dB είναι δυνητικά επικίνδυνη

Πηγή θορύβου	Ένταση θορύβου σε dB
Πυροβολισμός, μηχανή αεροπλάνου	140
Τρύπανο	130
Συναυλία rock, ηχοσύστημα αυτοκινήτου	120
Κραυγή στο αυτί, αλυσοπρίοιο	110
Υπόγειος σιδηρόδρομος, ξυλουργείο	100
Οδική κυκλοφορία, μοτοσυκλέτα, ορχήστρα	90
Ξυπνητήρι, πιστολάκι μαλλιών	80-85
Εστιατόριο, ηλεκτρική σκούπα, ραπτομηχανή	70
Συζήτηση, κλιματιστικό	60
Ψυγείο, ήσυχο σπίτι	50
Βιβλιοθήκη, ψίθυρος	30

Ο θόρυβος επιδρά στον οργανισμό του ανθρώπου και προκαλεί μία σειρά συμπτωμάτων από διάφορα συστήματα καθώς και από το σύστημα της ακοής (**Εικ. 31.1**).



**Εικόνα 31.1.** Η επίδραση του θορύβου στον άνθρωπο.

## Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΑΚΟΗΣ

Η βλαπτική επίδραση του θορύβου στο σύστημα της ακοής εντοπίζεται στους **κροσσούς των έξω τριχωτών κυττάρων του κοχλίου**, τους οποίους κάτω από ορισμένες συνθήκες, καταστρέφει. Το αποτέλεσμα αυτής της καταστροφής είναι η εμφάνιση **νευροαισθητηριακής βαρηκοΐας** ή/και **εμβοών**.

Τα έξω τριχωτά κύτταρα ανέρχονται περίπου σε 12.000 και είναι διατεταγμένα σε τρεις, τέσσερις ή πέντε στοιχείους αντίστοιχα στη βασική, μέση και κορυφαία έλικα. Έχουν κυλινδρικό σχήμα, καθένα δε από αυτά συνάπτεται στη βάση του με νευρικές ίνες. Κάθε νευρική ίνα διανέμεται σε περισσότερα του ενός τριχωτά κύτταρα και κάθε τριχωτό κύτταρο δέχεται απολήξεις από περισσότερες της μιας νευρικές ίνες. Από την ελεύθερη επιφάνεια των έξω τριχωτών κυττάρων αναδύονται 46 -148 ακουστικές τρίχες, που διατάσσονται σε 3-7 σειρές σχηματίζοντας το γράμμα W (**Εικ. 31.2**). Αυτές οι ακουστικές τρίχες, αρχικά, και σταδιακά ολόκληρο το έξω τριχωτό κύτταρο καταστρέφονται κάτω από την επίδραση του θορύβου (**Εικ. 31.3**).

## Η ΝΕΥΡΟΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΗ ΒΑΡΗΚΟΪΑ

Η νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα, που εμφανίζεται παράλληλα με αυτές τις ανατομικές αλλοιώσεις αρχικά αφορά μόνο στη συχνότητα των 4 kHz. Καθώς η βαρύτητα της βλάβης αυξάνεται κάτω από τη συνεχιζόμενη επίδραση του θορύβου, η βαρηκοΐα επεκτείνεται και σε άλλες, γειτονικές συχνότητες.

Το αποτέλεσμα της επίδρασης του θορύβου στην ακοή μπορεί να είναι προσωρινό ή μόνιμο.

Αυτό μπορεί να ελεγχθεί με τον υπολογισμό της μεταβολής της ακουστικής οξύτητας πριν και μετά από την έκθεση της ακοής σε θόρυβο. Η διαφορά, που ενδεχόμενα θα παρατηρηθεί, καλείται **θορυβογενής μετατόπιση του ουδού της ακοής**. **Προσωρινή θορυβογενής μετατόπιση του ουδού** καλείται η ανατάξιμη μετατόπιση κατά την οποία ο ουδός της ακοής επανέρχεται στα επίπεδα, στα οποία ήταν πριν από την επίδραση του θορύβου. Αυτό μπορεί να συμβεί μέσα σε κάποιο σύντομο χρονικό διάστημα μετά από την άρση του ηχητι-



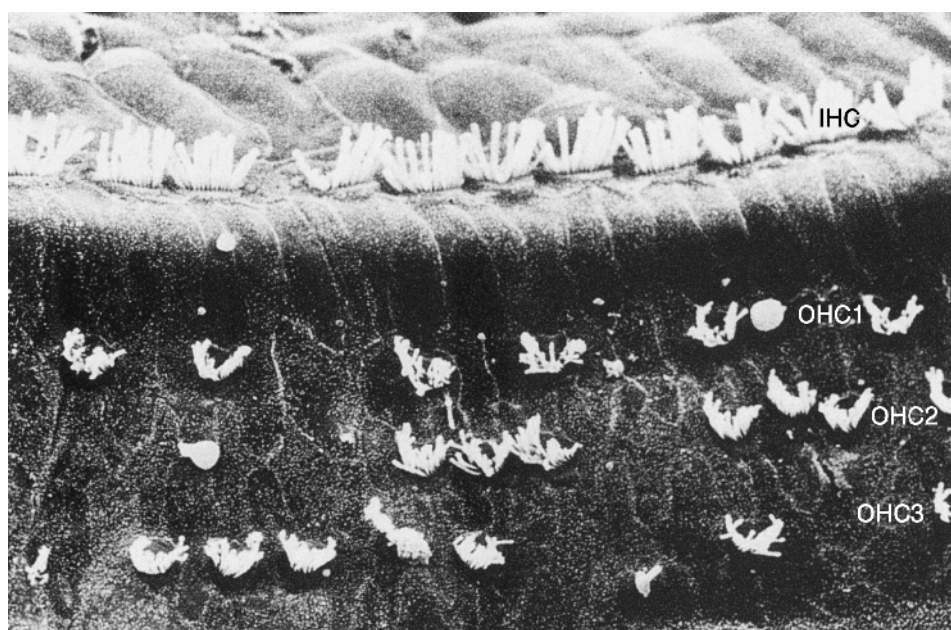
*Εικόνα 31.2. Κροσσοί των έξω τριχωτών κυττάρων σε φυσιολογικό όργανο του Corti.*

κού ερεθίσματος. Αντίθετα, η αλλαγή του ακουστικού ουδού, που οφείλεται στην έκθεση της ακοής σε θόρυβο, είναι μόνιμη, καλείται **μόνιμη θορυβογενής μετατόπιση του ουδού**. Σε αυτή την περίπτωση δεν υπάρχει δυνατότητα βελτίωσης της ακοής.

**Επαγγελματική θορυβογενής βαρηκοΐα** είναι εκείνη η βαρηκοΐα η οποία προοδευτικά επιδεινώνεται μέσα σε μία μεγάλη χρονική περίοδο (συνήθως πολλά χρόνια) και οφείλεται στη συνεχή ή στη

διακεκομένη έκθεση του συστήματος της ακοής σε δυνατό θόρυβο. **Επαγγελματικό οξύ ακουστικό τραύμα** είναι, αντίθετα, η οξεία επιβάρυνση της ακοής, η οποία οφείλεται σε μία μοναδική έκθεση του συστήματος της ακοής σε πολύ δυνατό και βραχύχρονο ηχητικό ερέθισμα, όπως π.χ. μία εκπυροσκόρπηση. Τα κύρια χαρακτηριστικά της επαγγελματικής θορυβογενούς βαρηκοΐας είναι<sup>4</sup>:

- Είναι πάντα **νευροαισθητηριακή**
- Είναι σχεδόν πάντα **αμφοτερόπλευρη**, εκτός αν η πηγή του ήχου είναι τοποθετημένη στα πλάγια, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση των πυροβολητών, οπότε η βαρηκοΐα είναι ετερόπλευρη
- Σχεδόν ποτέ δεν **προκαλείται μεγάλου βαθμού βαρηκοΐα**. Αυτή συνήθως φτάνει ως τα 40 dB HL στις χαμηλές και περίπου ως τα 75 dB HL στις υψηλές συχνότητες
- Εάν η έκθεση στο θόρυβο σταματήσει, δεν παρατηρείται περαιτέρω επιδείνωση της βαρηκοΐας
- Μία θορυβογενής βαρηκοΐα, η οποία ήδη υπάρχει, δεν καθιστά το αντί πιο ευαίσθητο σε μελλοντική έκθεση σε θόρυβο
- Οι αρχικές βλάβες στο έσω ους έχουν ως αποτέλεσμα τη βαρηκοΐα στα 3, 4 και 6 kHz. Συνήθως η μεγαλύτερη απώλεια της ακοής παρατηρείται στα **4 kHz**
- Δεδομένης της σταθερής και συνεχούς έκθεσης στο θόρυβο, η βαρηκοΐα στα 3, 4 και 6 kHz φθάνει



*Εικόνα 31.3. Κροσσοί των έξω τριχωτών κυττάρων μετά από χρόνια έκθεση σε θόρυβο.*

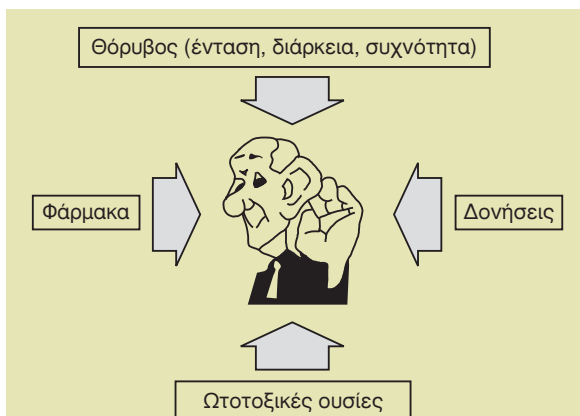
- στα **ανώτατα όρια της** σε 10-15 χρόνια περίπου
- Η μακροχρόνια έκθεση σε **συνεχή θόρυβο** είναι πιο επιβλαβής από ό,τι η έκθεση σε διακεκομμένο θόρυβο.

## ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΒΛΑΠΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Ο θόρυβος **δεν είναι πάντα βλαπτικός** για την ακοή. Η βλαπτική του επίδραση εξαρτάται από τρεις παράγοντες: την **ένταση**, τη **συχνότητα** και τη **διάρκεια έκθεσης** του συστήματος της ακοής στο θόρυβο. Για τους δυο από αυτούς τους παράγοντες, την ένταση και τη διάρκεια έκθεσης, υπάρχει μία σχέση απόλυτης αλληλεξάρτησης. Όσο δηλαδή μεγαλύτερη είναι η ένταση του θορύβου, τόσο μικρότερο είναι το χρονικό διάστημα κατά το οποίο επιτρέπεται να εκτεθεί το σύστημα της ακοής, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος βαρηκοΐας. Ακόμη, έχει διαπιστωθεί ότι οι ήχοι χαμηλών συχνοτήτων είναι λιγότερο βλαπτικοί από τους υψηλόσυχνους.

## ΑΛΛΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΒΑΡΥΝΟΥΝ ΤΗΝ ΑΚΟΗ

Υπάρχει ένα πλήθος παραγόντων, εκτός του επαγγελματικού θορύβου, οι οποίοι επιβαρύνουν το σύστημα της ακοής με τον ίδιο τρόπο. Ο εργαζόμενος γηράσκει, αρρωσταίνει, παίρνει φάρμακα, πάει στο στρατό, ακούει μουσική και διασκεδάζει και πολλές φορές για να αντεπεξέλθει στις οικονομικές του υποχρεώσεις, έχει και δεύτερη εργασία (Εικ. 31.4).



Εικόνα 31.4. Παράγοντες που επιβαρύνουν την ακοή.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες επιβαρύνουν πρόσθετα την ακοή. Την επιβαρύνουν τόσο και με τέτοιο τρόπο, ώστε όταν κάποιος εργαζόμενος παραπενοείται για βαρηκοΐα, πρέπει να αποσαφηνιστεί ποιο ποσοστό της βαρηκοΐας του οφείλεται στον επαγγελματικό θόρυβο και ποιο σε όλους τους άλλους παράγοντες που επιβαρύνουν πρόσθετα την ακοή του.

## ΩΤΟΤΟΞΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Υπάρχουν πολλές ουσίες, οι οποίες δρουν επιβαρυντικά στο σύστημα της ακοής.

Ως **ωτοτοξικές** παράγοντας χαρακτηρίζεται το φάρμακο ή η χημική ουσία, που μπορεί να προκαλέσει λειτουργική διαταραχή ή κυτταρική καταστροφή στο έσω ους και κυρίως στα όργανα και στους νευρώνες της ακοής ή της ισορροπίας. Φάρμακα και άλλες ουσίες, που επιδρούν στην ακοή ή/και στην ισορροπία, δρώντας πρωταρχικά στο επίπεδο του εγκεφαλικού στελέχους ή των κεντρικών οδών, θεωρούνται ως νευροτοξικά και όχι αυστηρά ως ωτοτοξικά<sup>5</sup>.

## ΦΑΡΜΑΚΑ ΜΕ ΚΑΤ' ΕΞΟΧΗΝ ΑΝΑΣΤΡΕΨΙΜΗ ΩΤΟΤΟΞΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Οι μεγάλες θεραπευτικές δόσεις **διουρητικών της ανγκύλης** και **ακετυλοσαλικυλικού οξέος** (ασπιρίνης) προκαλούν **παροδική επιβάρυνση** του συστήματος της ακοής και της ισορροπίας. Αυτά τα φάρμακα δεν προκαλούν τυπικές, μόνιμες ανατομικές ή λειτουργικές αλλαγές στον κοχλία<sup>6</sup>. Η ελάττωση της νεφρικής λειτουργίας επιμηκύνει το χρόνο ημίσειας ζωής των φαρμάκων και επομένως αυξάνει την ωτοτοξικότητα.

Η ωτοτοξικότητα, που οφείλεται στη χορήγηση ασπιρίνης, περιγράφεται ως μικρού ή μέσου βαθμού (μέχρι 40 dB HL), αμφοτερόπλευρη, συμμετρική βαρηκοΐα. Η βαρηκοΐα είναι αναστρέψιμη και ο ακουστικός ουδός επανέρχεται στο φυσιολογικό επίπεδο συνήθως 72 h μετά τη διακοπή λήψης του φαρμάκου. Υπάρχει μία συσχέτιση μεταξύ της συγκέντρωσης του φαρμάκου στο αίμα και της απόκλισης του ακουστικού ουδού χωρίς, όμως να έχει καθοριστεί η ελάχιστη ποσότητα του φαρμάκου που απαιτείται, για να προκληθεί μετατόπιση του ακουστικού ουδού. Ο μηχανισμός δράσης της ασπιρίνης δεν έχει αποσαφηνιστεί ακόμη με ακρίβεια.

### ΦΑΡΜΑΚΑ ΜΕ ΚΑΤ' ΕΞΟΧΗΝ ΜΗ ΑΝΑΣΤΡΕΨΙΜΗ ΩΤΟΤΟΞΙΚΗ ΑΡΑΣΗ

Η χορήγηση αυτών των φαρμάκων προκαλεί **μόνιμα** ωτοτοξικά αποτελέσματα, τα οποία πολλές φορές καθυστερούν να εμφανιστούν και σχετίζονται άμεσα με συγκεκριμένες βλάβες, που γίνονται στον κοχλία. Τα κυριότερα από αυτά είναι **αντιβιοτικά** και **φάρμακα κατά του καρκίνου**.

Τα αντιβιοτικά της ομάδας των **αμινογλυκοσιδών** (αρχικά η στρεπτομυκίνη και αργότερα άλλα αντιβιοτικά) είναι ίσως τα ωτοτοξικά φάρμακα που έχουν ερευνηθεί περισσότερο από όλους τους ωτοτοξικούς παράγοντες<sup>7</sup>. Η στρεπτομυκίνη θεωρείται κατ' εξοχήν αιθουσοτοξικό φάρμακο, ενώ η νεομυκίνη κατ' εξοχήν τοξικό για την ακοή. Η γενταμυκίνη και η τομπραμυκίνη είναι φάρμακα που επιδρούν τοξικά τόσο στην αίθουσα, όσο και στον κοχλία. Η θεραπευτική χρήση αυτών των φαρμάκων μπορεί να προκαλέσει νευροαισθητηριακή βραχυκοΐα στις υψηλές συχνότητες, ακόμα και μετά από μικρής διάρκειας χορήγηση. Ιστολογικά έχει αποδειχθεί ότι βλάπτονται μη αναστρέψιμα τα τριχωτά κύτταρα του κοχλία λόγω απευθείας ωτοτοξικής επίδρασης. Οι αμινογλυκοσιδές συσσωρεύονται στα λαβυρινθικά υγρά καθώς και στους νεφρούς, οι οποίοι θεωρούνται ο δεύτερος μεγάλος στόχος της τοξικότητάς τους. Η νεφροτοξικότητα οδηγεί σε καθυστέρηση της αποβολής του φαρμάκου και επομένως σε περαιτέρω αύξηση του ωτοτοξικού αποτελέσματος.

Η **cis-διχλωροδιαμινο-πλατίνη (cisplatin)** χρησιμοποιείται στη χημειοθεραπεία του καρκίνου της ωοθήκης, του όρχεως και του πνεύμονος. Όπως συμβαίνει σχεδόν με όλα τα χημειοθεραπευτικά φάρμακα, η cisplatin έχει πολλές ανεπιθύμητες ενέργειες μεταξύ των οποίων οι κυριότερες είναι η νεφροτοξικότητα και η ωτοτοξικότητα. Η ωτοτοξικότητα προκαλεί νευροαισθητηριακή βραχυκοΐα στις υψηλές συχνότητες και η βαρύτητα της παρενέργειας εξαρτάται από το μέγιστο επίπεδο του φαρμάκου στο πλάσμα. Ιστολογικά έχει αποδειχθεί ότι επέρχεται βλάβη στα έξω τριχωτά κύτταρα και στην αγγειώδη ταινία του κοχλία<sup>8</sup>.

### ΑΛΛΕΣ ΩΤΟΤΟΞΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Έχει αναφερθεί ότι η ρύπανση με **αρσενικό** προκαλεί βραχυκοΐα ιδίως στα παιδιά. Η δηλητηρίαση με **υδράργυρο** προκαλεί βραχυκοΐα τόσο στον άν-

θρωπο όσο και σε ζώα. Στον άνθρωπο τα αρχικά στάδια της τοξικότητας αφορούν σε βλάβες στην κορυφαία έλικα του κοχλία<sup>9</sup>.

Η ωτοτοξικότητα των **οργανικών διαλυτών** έχει αναφερθεί πριν 30 χρόνια περίπου, αλλά άρχισε να τεκμηριώνεται μόλις κατά την τελευταία δεκαετία.

Τέτοιες ουσίες είναι το **τολουόλιο**, το **τριχλωροαιθυλένιο**, το **ξυλόλιο** και το **στυρόλιο**<sup>6</sup>.

### ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΩΤΟΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑΣ

*Από τη συνδυασμένη έκθεση* σε διάφορα ωτοτοξικά φάρμακα ή χημικές ουσίες μπορεί να προκληθεί ισχυρότερη ωτοτοξικότητα, ακόμα και αν αυτά (τα ωτοτοξικά) έχουν διαφορετικές δομές και διαφορετικούς τρόπους δράσης.

Το ισχυρότερο ωτοτοξικό αποτέλεσμα παρατηρείται, όταν χορηγούνται ταυτόχρονα διουρητικά της αγκύλης (φουροσεμίδης) και αμινογλυκοσιδές. Αρκεί ακόμα και μία δόση του συνδυασμού των φαρμάκων, για να αναπτυχθεί βαριά κοχλιακή βλάβη.

Η ωτοτοξικότητα της cisplatin ενισχύεται ιδιαίτερα από την ταυτόχρονη χορήγηση διουρητικών της αγκύλης και αμινογλυκοσιδών. Έχει αποδειχθεί ότι τα διουρητικά της αγκύλης αυξάνουν την πρόσληψη των αμινογλυκοσιδών και της cisplatin μέσα στον κοχλία με συνέπεια την αύξηση της ωτοτοξικής δράσης.

Η έκθεση σε διαφορετικά μείγματα διαλυτών μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την επιβάρυνση της ακοής.

### ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΩΤΟΤΟΞΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ

Η αλληλεπίδραση της έκθεσης σε θόρυβο και σε ωτοτοξικά φάρμακα και ουσίες είναι συχνή στο εργασιακό περιβάλλον και δυνητικά αποτελεί συνθήκη αυξημένου κινδύνου για επιβάρυνση της ακοής<sup>10</sup>.

Η χορήγηση αντιβιοτικών της ομάδας των αμινογλυκοσιδών κατά τη διάρκεια έκθεσης σε θόρυβο ή μετά την έκθεση σε θόρυβο έχει ως αποτέλεσμα την περισσότερο εκτεταμένη καταστροφή τριχωτών κυττάρων και την επακόλουθη βραχυκοΐα από αυτήν που θα προκαλούνταν από τη χωριστή επίδραση των δύο παραγόντων.

Μία παρόμοια αθροιστική δράση στον ουδό της ακοής έχει η χορήγηση cisplatin σε περιπτώ-

σεις κατά τις οποίες το σύστημα της ακοής έχει προηγουμένως εκτεθεί σε θόρυβο.

Ο συνδυασμός έκθεσης σε θόρυβο και χορήγησης διουρητικών φαρμάκων της αγκύλης δε φαίνεται να επιβαρύνει την ακοή περισσότερο από ότι αν οι δυο παράγοντες δρούσαν χωριστά.

Παραμένει ακόμη αναπάντητο το ερώτημα της συνέργειας της ταυτόχρονης έκθεσης σε θόρυβο και της χορήγησης ακετυλοσαλικυλικού οξέος.

## ΑΛΛΟΙ ΘΟΡΥΒΟΙ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟ

Οι εργαζόμενοι, όπως και οι υπόλοιποι άνθρωποι, εκτίθενται στη δράση **θορύβου και εκτός του εργασιακού περιβάλλοντος** κατά τη διάρκεια δεύτερης, επικουρικής εργασίας ή κατά τη διάρκεια άλλων εξω-επαγγελματικών δραστηριοτήτων.

Η έκθεση σε ένα και μόνο **πυροβολισμό** μπορεί να προκαλέσει επιβάρυνση της ακοής, όταν η ένταση του είναι μεγαλύτερη από 140 dB SPL. Ακόμα και λίγες βολές με αντιαρματικά όπλα, όταν το επίπεδο του θορύβου είναι μεγαλύτερο από 170 dB SPL (στα βαριά μπαζούκας φτάνει μέχρι και στα 184 dB SPL) μπορεί να είναι επιβλαβείς στην ακοή. Από μελέτες, που έγιναν στη Φινλανδία υπολογίστηκε ότι η ακοή ενός εφέδρου, όταν αυτός χειρίζεται βαριά όπλα, μπορεί να επιβαρυνθεί κατά μέσο όρο κατά 5 dB HL στα 4 kHz<sup>11</sup>.

## ΟΙ ΔΟΝΗΣΕΙΣ

Οι εργαζόμενοι χρησιμοποιούν εργαλεία και μηχανήματα, τα οποία προκαλούν δονήσεις που ενεργοποιούν το συμπαθητικό νευρικό σύστημα και προκαλούν σπασμό των αγγείων των δακτύλων των χεριών. Αυτό το σύνδρομο, ο **αγγειόσπασμος των δακτύλων** των χεριών, που οφείλεται στις δονήσεις, καλείται **“λευκό δάκτυλο”** και αποτελεί παράγοντα αυξημένου κινδύνου για την επιβάρυνση της ακοής.

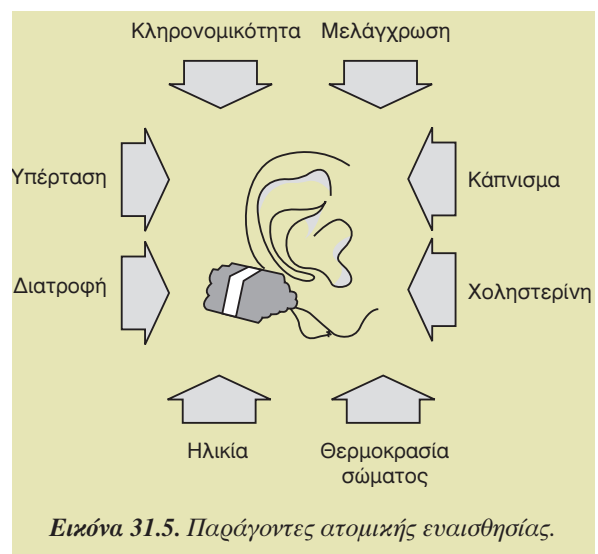
Ο **συνδυασμός θορύβου και δονήσεων** προκαλεί μία προσωρινή επιβάρυνση του ακουστικού ουδού μεγαλύτερη κατά 10 dB HL από ότι αν ο θόρυβος επιδρούσε μεμονωμένα. Ο τρόπος με τον οποίο δρα αυτός ο συνδυασμός παραγόντων στο σύστημα της ακοής παραμένει ακόμη άγνωστος.

## ΑΤΟΜΙΚΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΣΤΟ ΘΟΡΥΒΟ

Είναι γνωστό ότι η **ατομική ευαισθησία στη θορυβογενή βαρηκοΐα** ποικίλλει. Άτομα της ίδιας ηλικίας και του ίδιου φύλου, που εργάζονται για ίσα χρονικά διαστήματα σε παρόμοια επαγγέλματα, δεν εμφανίζουν την ίδια ακουολογική εικόνα. Ενώ, δηλαδή, σε ένα άτομο η επιβάρυνση της ακοής μπορεί να είναι μεγάλη, σε ένα άλλο μπορεί να είναι πολύ μικρότερη. Μία μέθοδος προσέγγισης για να επιτευχθεί μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στα προγράμματα πρόληψης της βαρηκοΐας στηρίζεται στην πιστοποίηση παραγόντων επικινδυνότητας, που ενοχοποιούνται για την πρόκληση θορυβογενούς βαρηκοΐας. Με την πάροδο του χρόνου έχει πλέον διερευνηθεί ένας μεγάλος αριθμός τέτοιων παραγόντων επικινδυνότητας, όπως το φύλο, η ηλικία, ο τρόπος μετάδοσης του ήχου και οι συνήθειες, που χαρακτηρίζουν τον τρόπο ζωής. Μολονότι βέβαια, πολλοί από αυτούς τους παράγοντες, που αναφέρθηκαν, αναμφίβολα παίζουν κάποιο ρόλο στην εμφάνιση της θορυβογενούς βαρηκοΐας, εντούτοις κανένας μόνος δεν είναι δυνατό να ενοχοποιηθεί για τις τεράστιες διαφορές επιβάρυνσης, που παρατηρούνται σε πληθυσμιακές ομάδες που έχουν εκτεθεί σε θόρυβο (Εικ. 31.5).

## Η ΗΛΙΚΙΑ

Η ηλικία είναι ένας από τους παράγοντες που λαμβάνεται υπόψη, όταν υπολογίζεται η ανάλυση της επικινδυνότητας του θορύβου, δηλαδή στην προκείμενη περίπτωση πολλές φορές η ηλικία



υπερισχύει των δεδομένων της έκθεσης σε θόρυβο. Αυτό φυσικά δεν σημαίνει ότι η ηλικία, αυτή καθ' εαυτή, είναι δυνατό να προκαλέσει βαρηκοΐα.

**Η βαρηκοΐα που συνδέεται με την ηλικία** εγκαθίσταται σταδιακά και αποτελεί τμήμα της έκπτωσης των φυσιολογικών λειτουργιών των αισθητηρίων οργάνων (πρεσβυακουσία).

Στο πρότυπο ISO-1999, του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης αναφέρονται περιληπτικά όλα τα δεδομένα, που υπάρχουν σχετικά με τη βαρηκοΐα που αποδίδεται στο θόρυβο και στην ηλικία. Ειδικότερα, αυτό το πρότυπο παρέχει μαθηματικές μεθόδους τόσο για τη θορυβογενή βαρηκοΐα και την πρεσβυακουσία, όσο και μεθόδους για το συνδυασμό και συσχετισμό τους, ώστε να μπορεί να υπολογιστεί η αναμενόμενη βαρηκοΐα ανδρών και γυναικών διάφορων ηλικιών, που εκτίθενται σε θόρυβο διάφορων εντάσεων και για διάφορα χρονικά διαστήματα.

#### ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΛΙΠΙΔΙΑ

Τα επίπεδα της **χοληστερίνης** στον ορό του αίματος συνδέονται άμεσα με την επιβάρυνση της ακοής. Όταν υπάρχει συνδυασμός έκθεσης σε θόρυβο, αύξησης της χοληστερίνης και υπέρτασης, η τελική αθροιστική επιβάρυνση της ακοής είναι πολύ μεγαλύτερη από ότι αν καθένας από αυτούς τους παράγοντες επιδρούσε χωριστά. Αυτή η βαρηκοΐα, που οφείλεται στη χοληστερίνη, είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ηλικία και παρατηρείται σε άτομα ηλικίας μεγαλύτερης των 40 ετών.

#### ΥΠΕΡΤΑΣΗ

Τα αποτελέσματα των ερευνών για την επίδραση της υπέρτασης είναι ακόμα αμφιλεγόμενα. Σε ορισμένες μελέτες αναφέρεται σχέση της υπέρτασης με την πρόκληση νευροαισθητηριακής βαρηκοΐας, αλλά ο μηχανισμός της δράσης παραμένει ανεξήγητος.

#### ΚΑΠΝΙΣΜΑ

Το κάπνισμα είναι πλέον ευρέως αποδεκτό ότι αποτελεί έναν από τους μειζονες παράγοντες, που σχετίζονται με αγγειακά νοσήματα, ιδιαίτερα με τη στεφανιαία νόσο. Ο ρόλος του στην ανάπτυξη βαρηκοΐας είναι αμφιλεγόμενος. Από το σύνολο των μελετών που έχουν γίνει πάντως φαίνεται ότι το κάπνισμα προκαλεί βαρηκοΐα. Όταν αυτό

συνδυάζεται με υπέρταση, προκαλεί μεγαλύτερη βαρηκοΐα από ότι αν δρούσε μόνο του.

#### ΜΕΛΑΓΧΡΩΣΗ

Στον κοχλία υπάρχουν **μελανινοκύτταρα** σε εξειδικευμένες θέσεις, όπως η αγγειώδης ταινία, η άτρακτος, ο ελικοειδής σύνδεσμος, το ελλειπτικό και το σφαιρικό κυστίδιο. Στον άνθρωπο η μελάγχρωση του έσω ωτός, και ειδικότερα της αγγειώδους ταινίας, συνδυάζεται απόλυτα με τη μελάγχρωση του δέρματος καθώς και με το χρώμα των ματιών.

Αναφέρεται ότι η χαμηλού βαθμού μελάγχρωση έχει άμεση σχέση με υψηλή ευαισθησία στο θόρυβο και θεωρείται ότι η **μελανίνη προστατεύει** το έσω ους από τον ηχητικό τραυματισμό.

#### ΕΜΒΟΕΣ

Η έκθεση του συστήματος της ακοής στο θόρυβο εκτός από τη νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα μπορεί να προκαλέσει και την εμφάνιση **εμβοών**.

Από τις μελέτες που υπάρχουν στη βιβλιογραφία σε άλλες υποστηρίζεται ότι οι επαγγελματικές εμβοές, που οφείλονται στο θόρυβο, δεν αποτελούν ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα, ενώ άλλες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι εμβοές είναι ενοχλητικές και αφορούν σε μεγάλο αριθμό εργαζομένων<sup>12</sup>.

Από την προσεκτική ανάλυση όλων αυτών των δεδομένων φαίνεται ότι ο επαγγελματικός θόρυβος **προκαλεί εμβοές**, οι οποίες όμως **δεν είναι ενοχλητικές**, συμβαδίζουν με το ποσοστό επιβάρυνσης της ακοής και συνήθως τα άτομα που πάσχουν **αποκτούν κάποιο είδος ανοχής** σε αυτές, έτσι ώστε **δεν ενοχλούνται ιδιαίτερα** (τις συνηθίζουν).

Οι μόνες περιπτώσεις που οι εμβοές μπορεί να είναι ενοχλητικές αφορούν σε περιστατικά ισχυρού κρουστικού θορύβου και εκκρήξεων και όταν υπάρχει υπόστρωμα **άγχους ή κατάθλιψης**.

Οι επαγγελματικές εμβοές που οφείλονται στο θόρυβο δε θεραπεύονται. Κατά καιρούς έχουν προταθεί διάφορα φαρμακευτικά θεραπευτικά σχήματα με αντιαρρυθμικά, αντιεπιληπτικά, αγχολυτικά, αντικαταθλιπτικά, διασταλτικά των αγγείων του εγκεφάλου και άλλα φάρμακα, τα οποία όμως δε φαίνεται ότι έχουν ιδιαίτερα θεραπευτικά αποτελέσματα σε σχέση με θεραπείες με χορήγηση placebo. Λαμβάνοντας υπόψη την ιδιαίτερα

σοβαρή επίδραση ψυχικών παραμέτρων φαίνεται ότι η μόνη ελπίδα για τη βοήθεια αυτών των αρωστών είναι η ψυχολογική υποστήριξη<sup>13</sup>.

## ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Η μόνημη θορυβογενής βαρηκοΐα **δε θεραπεύεται**. Άρα η μόνη εναλλακτική λύση για την αντιμετώπιση της είναι η πρόληψη. Θεωρητικά, εάν ο εργαζόμενος προστατεύεται επαρκώς από τον επικίνδυνο εργασιακό θόρυβο, δε θα αναπτύξει επαγγελματική βαρηκοΐα.

**Η προστασία της ακοής** επιτυγχάνεται με την εφαρμογή ειδικών **προγραμμάτων πρόληψης** στους εργασιακούς χώρους. Ο σκοπός ενός προγράμματος προστασίας της ακοής στην εργασία είναι η πρόληψη της βαρηκοΐας, που οφείλεται στην έκθεση της ακοής του εργατικού δυναμικού σε υπέρμετρο θόρυβο στο εργασιακό περιβάλλον. Τα απαραίτητα δεδομένα, που πρέπει να διαθέτει ένα πρόγραμμα προστασίας της ακοής από το θόρυβο, είναι ο **έλεγχος, η επέμβαση, η εκπαίδευση, η ενημέρωση** και η **ευαισθητοποίηση**.

## ΠΡΟΛΗΨΗ ΠΡΩΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Η βλαπτικότητα της έκθεσης της ακοής στο θόρυβο τελικά εξαρτάται από το **ποσό του θορύβου**, που φθάνει στο έσω ουσ του ανθρώπου, που εκτίθεται στο θόρυβο. Αν αυτός ο θόρυβος μπορεί να διατηρηθεί **κάτω από τα επιβλαβή όρια**, τότε δεν αναπτύσσεται νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα.

Ο καλύτερος τρόπος, επομένως, για να προληφθεί η θορυβογενής βαρηκοΐα είναι η **μείωση της έντασης του θορύβου** κάτω από τα επιβλαβή όρια.

Σε πολλούς εργασιακούς χώρους είναι εφικτή η **χρήση λιγότερο θορυβογόνων μηχανημάτων και διαδικασιών** με ένα κατάλληλο μακροχρόνιο σχεδιασμό. Επιπρόσθετα, πολλά από τα θορυβογόνα μηχανήματα είναι δυνατόν να εγκλωβιστούν με κατάλληλα **ηχοφράγματα**, ώστε να μειωθεί η **διάδοση** του παραγόμενου θορύβου. Υπάρχουν, τέλος, μέθοδοι **μηχανολογικών επεμβάσεων**, που οδηγούν στη μείωση του παραγόμενου θορύβου ή στη μείωση της συχνότητάς του<sup>14</sup>.

Από την πλευρά της διοικητικής οργάνωσης του εργασιακού χώρου μπορεί να υπάρξει πρόβλεψη **κυκλικής διακίνησης των εργαζομένων** από περισσότερο σε λιγότερο θορυβώδεις χώ-

ρους. Είναι μία λύση, που δεν είναι πάντα εφικτή, πρέπει όμως να λαμβάνεται υπόψη ως πιθανή εναλλακτική δράση αντιμετώπισης του προβλήματος, αν φυσικά το επιτρέπουν οι συνθήκες.

Η ακριβής διερεύνηση των συνθηκών του θορύβου είναι δύσκολη και δεν αρκεί, όπως νομίζεται, ένα **ηχόμετρο**, για να μετρηθεί ο θόρυβος. Απαιτείται ολόκληρη διάταξη κατάλληλων οργάνων και η αντίστοιχη μεθοδολογία, για να χαρακτηρηφθεί ο θόρυβος μέσα στον εργασιακό χώρο, να γίνει η ανάλυση των χαρακτηριστικών του και να συνδεθούν αυτά τα αποτελέσματα με την προκαλούμενη βαρηκοΐα, ώστε να τεκμηριωθεί η απαραίτητη σχέση μεταξύ του αιτίου και του αποτελέσματος.

Η ανάλυση της έκθεσης στο θόρυβο πρέπει να διασφαλίζει την προσέγγιση στην επικινδυνότητα, που έχει ένας εργασιακός χώρος στην ακοή των εργαζομένων. Η βαρύτητα της έκθεσης στο θόρυβο εξαρτάται από τέσσερεις παράγοντες: την **ένταση** του θορύβου, το **φάσμα** του θορύβου, τη διασπορά δηλαδή της ακουστικής ενέργειας ανά συχνότητα, τη **διάρκεια** και τη **χρονική διασπορά** του θορύβου κατά τη διάρκεια μιας τυπικής εργάσιμης ημέρας και, τέλος, την αναμενόμενη αθροιστική έκθεση στο θόρυβο σε μία καθορισμένη χρονική περίοδο ημερών, εβδομάδων ή ετών.

Τόσο τα όργανα όσο και η μεθοδολογία των μετρήσεων περιγράφονται σε μία σειρά προτύπων του **ISO** (International Organization for Standardization) και του **ΕΛΟΤ** (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης).

**Η ηχοέκθεση** μπορεί να διερευνηθεί με δειγματοληπτικές μετρήσεις σε διάφορες θέσεις εργασίας και σε διάφορες χρονικές στιγμές κατά τη διάρκεια του εργασιακού χρόνου, ώστε να προκύψει μία εκτίμηση των τιμών της ηχοέκθεσης, που να είναι **τυπική για τους εργαζόμενους** σε αυτούς τους εργασιακούς χώρους.

Μπορεί επιπρόσθετα να υπολογιστεί με τη χρήση **δοσιμέτρων** θορύβου. Αυτά είναι μικρά κινητά ολοκληρωμένα ηχόμετρα, που έχουν ένα μικρόφωνο, το οποίο τοποθετείται στο σώμα του εργαζόμενου, κατά προτίμηση κοντά στο αυτί. Με τη βοήθειά τους υπολογίζεται η εκατοστιαία δόση του θορύβου, που δέχεται ο εργαζόμενος.

Όταν οι παραπάνω μέθοδοι αντιμετώπισης του προβλήματος δεν είναι πρακτικά εφικτές ή το κό-



στος εφαρμογής τους είναι απαγορευτικό, η μόνη μέθοδος πρωτογενούς πρόληψης, που απομένει, είναι η **χρήση ατομικών ηχοπροστατευτικών μέσων**. Όταν τα ατομικά ηχοπροστατευτικά μέσα επιλέγονται και συντηρούνται με προσοχή και χρησιμοποιούνται συστηματικά, ελαττώνεται η έκθεση της ακοής σε θόρυβο σε ασφαλή επίπεδα και **προλαμβάνεται η ανάπτυξη θορυβογενούς βαρηκοΐας**.

Υπάρχουν δύο είδη ατομικών ηχοπροστατευτικών μέσων, τα **ωτικά καλύμματα**, που εφαρμόζονται πάνω από τα περύγια των αυτιών, και οι **ωτοασπίδες**, που τοποθετούνται μέσα στον ακουστικό πόρο. Καθένας από αυτούς τους τύπους των ηχοπροστατευτικών μέσων έχει τα υπέρ και τα κατά. Η επιλογή του απαιτεί σκέψη, σχεδιασμό και, μεταξύ των άλλων, καθορισμό της ατομικής δόσης θορύβου, της τυχόν βαρηκοΐας που συνυπάρχει, της μείωσης του θορύβου που επιτυγχάνει το ηχοπροστατευτικό μέσο, των αναγκών που υπάρχουν για την επικοινωνία του χρήστη, καθώς, τέλος, και των ατομικών προτιμήσεων. Η τελευταία αυτή παράμετρος είναι ιδιαίτερης σημασίας, διότι το **πιο αποτελεσματικό ηχοπροστατευτικό μέσο είναι εκείνο, που σε τελική ανάλυση θα χρησιμοποιηθεί**. Η ατομική εφαρμογή των ηχοπροστατευτικών μέσων, τέλος, και η **συμβουλευτική εκπαίδευση** είναι απαραίτητα μέτρα, για να εξασφαλιστεί η συνεχής και ορθή χρήση τους από τους εργαζομένους.

Οι κατασκευαστές ηχοπροστατευτικών μέσων χρησιμοποιούν βαθμονομήσεις για τη μείωση του θορύβου που επιτυγχάνεται με τις διάφορες ωτοασπίδες, σε περιβάλλον εργαστηρίου φυσικά. Στην πραγματικότητα όμως οι περισσότεροι χρήστες επιτυγχάνουν πολύ **λιγότερη μείωση του θορύβου** από ότι αναφέρεται στις προδιαγραφές των κατασκευαστών. Ο τύπος και ο ρυθμός χρήσης των ατομικών μέσων ηχοπροστασίας παίζει ιδιαίτερο ρόλο στη μείωση του θορύβου του περιβάλλοντος. Ακόμα και με τα καλύτερα τέτοια μέσα δεν επιτυγχάνεται μείωση του θορύβου περισσότερη από 17 dB SPL<sup>15</sup>. Στο 10% των περιπτώσεων η μείωση του θορύβου, που επιτυγχάνεται, είναι μικρότερη των 5 dB SPL. Η αποτελεσματικότητα της μείωσης του θορύβου, που επιτυγχάνεται, εξαρτάται επιπρόσθετα και από άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Σε ένα ψυχρό εργασιακό περιβάλλον, όπως για παράδειγμα η εργασία στα δάση, η σκλήρυνση, που υφίστα-

νται τα μαλακά υλικά από τα οποία είναι κατασκευασμένα τα ωτικά καλύμματα αποτελεί μικρό μεν αλλά συστηματικό παράγοντα ελάττωσης της ικανότητας για μείωση του θορύβου.

Φυσικά, τα ατομικά ηχοπροστατευτικά μέσα μπορεί να μη γίνονται καλά ανεκτά από τους χρήστες, ειδικά σε περιβάλλον με υψηλό ποσοστό υγρασίας και θερμοκρασίας. Όταν ο εργαζόμενος έχει φυσιολογική ακοή, η χρήση τους δεν τον δυσκολεύει στην αντίληψη της ομιλίας. Όταν όμως ο εργαζόμενος έχει βαρηκοΐα, η χρήση ωτοασπίδων έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της αντίληψης της ομιλίας, της αντίληψης των ηχητικών σημάτων ασφαλείας και τη μείωση της αντίληψης των αλλαγών της λειτουργίας των μηχανημάτων.

### ΠΡΟΛΗΨΗ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Ακόμα και αν τα ατομικά μέσα ηχοπροστασίας επιλεγούν σωστά και η χρήση τους είναι υποχρεωτική μέσα στους εργασιακούς χώρους, οι εργαζόμενοι πολλές φορές **δε συνεργάζονται**. Μπορεί να μη τα χρησιμοποιούν συστηματικά, μπορεί να μη τα χρησιμοποιούν καθόλου και μπορεί να τα χρησιμοποιούν εσκεμμένα λανθασμένα, “για να ακούν το διπλανό τους” ή “για να ακούν καλύτερα τη μηχανή”.

Έτσι, η **καταγραφή** και η τακτική **διαχρονική παρακολούθηση** του ακουστικού ουδού αποτελεί μία μορφή δευτερογενούς πρόληψης.

**Με τη μέτρηση της ακοής** στα προγράμματα προστασίας της ακοής διερευνάται η ευαισθησία της ακοής σε ένα φάσμα συχνοτήτων. Η μέθοδος αυτή ονομάζεται **τονική ακοομετρία**. Για να είναι αποτελεσματικό ένα πρόγραμμα προστασίας της ακοής από το θόρυβο, πρέπει να συμπεριλαμβάνει **έλεγχο της ακοής** με τονική ακοομετρία **πριν από την πρόσληψη** ή πριν από την τοποθέτηση του εργαζόμενου σε θορυβογόνο θέση εργασίας, **περιοδικές μετρήσεις** κατά τη διάρκεια της επαγγελματικής ζωής του εργαζόμενου και μία **τελική μέτρηση** κατά το πέρας της απασχόλησης.

Η τονική ακοομετρία αποσκοπεί στην **έγκαιρη διάγνωση** της βαρηκοΐας, έτσι ώστε να παρέχεται η δυνατότητα λήψης πιο αποτελεσματικών μέτρων που θα αποτρέψουν την περαιτέρω επιβάρυνση της ακοής, στην πιστοποίηση των ατόμων που χρειάζονται περαιτέρω ιατρική υποστήριξη και στην **αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας** της πρόληψης.

## ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΡΙΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Αυτή αποσκοπεί στη **μείωση της αναπηρίας**, που έχει ήδη προκληθεί και η οποία, όπως αναφέρθηκε, δεν είναι δυνατό να θεραπευτεί. Για τη συγκεκριμένη περίπτωση της θορυβογενούς βαρηκοΐας, αυτό στην ουσία σημαίνει ακουστική αποκατάσταση, κυρίως με την **εφαρμογή ακουστικών βαρηκοΐας**, αλλά και **αντιμετώπιση των εμβοών** με ειδικά θεραπευτικά προγράμματα. Είναι φανερό ότι ενώ η πρόληψη πρώτου και δεύτερου επιπέδου είναι διαδικασίες που κυρίως λαμβάνουν χώρα στον εργασιακό χώρο η τριτογενής είναι υπόθεση της κλινικής πράξης.

## ΝΕΟΤΕΡΕΣ ΑΠΟΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια το διεθνές ενδιαφέρον στρέφεται γύρω από την έρευνα για τους μηχανισμούς πρόκλησης της θορυβογενούς βαρηκοΐας σε κυτταρικό και βιοχημικό επίπεδο, με σκοπό τη βελτίωση των μεθόδων πρόληψής της. Από μελέτες σε πειραματόζωα φαίνεται ότι η χορήγηση αντιοξειδωτικών ουσιών (αλλοπουρινόλη, άλφα-D-τοκοφερόλη, μανιτόλη), ελαττώνει σημαντικά την προσωρινή μεταβολή του ακουστικού ουδού μετά από έκθεση σε θόρυβο<sup>16</sup>. Επίσης, νευροτροφικοί παράγοντες ασκούν δοσοεξαρτώμενη προστατευτική δράση έναντι των θορυβογενών αλλοιώσεων. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η πειραματική εργασία των Canlon και συν<sup>17</sup>, από την οποία διαπιστώνεται ότι η παρατεταμένη έκθεση σε θόρυβο χαμηλής έντασης και συχνότητας, πριν από την έκθεση σε θόρυβο επικίνδυνο για την ακοή, προφυλάσσει από μόνιμη θορυβογενή μετατόπιση του ακουστικού ουδού ή τη μειώνει. Η μόνη μελέτη σε ανθρώπους είναι αυτή των Attias και συν<sup>18</sup>, από την οποία φαίνεται ότι η χορήγηση σε στρατιώτες συμπληρωματικού μαγνησίου από το στόμα ελάττωσε σημαντικά την προσωρινή και μόνιμη μετατόπιση του ακουστικού ουδού, μετά από βολές πυροβόλων όπλων.

## Η ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ

Ως ανακεφαλαίωση θα τεθεί το ερώτημα: **Προλαμβάνεται η θορυβογενής βαρηκοΐα;** Απάντηση: **Οπωσδήποτε ναι.**

Ο σκοπός ενός προγράμματος προστασίας της ακοής στην εργασία είναι η πρόληψη της βαρηκοΐας, που οφείλεται στην έκθεση της ακοής του

εργατικού δυναμικού σε υπέρμετρο θόρυβο στο εργασιακό περιβάλλον. Θεωρητικά, εάν ο εργαζόμενος προστατεύεται επαρκώς από τον επικίνδυνο εργασιακό θόρυβο, δε θα αναπτύξει επαγγελματική θορυβογενή βαρηκοΐα. Κάνοντας ένα εργασιακό χώρο λιγότερο θορυβώδη ή μετακινώντας εργαζόμενους σε λιγότερο θορυβώδεις θέσεις εργασίας μπορούμε να προλάβουμε τη θορυβογενή βαρηκοΐα.

Ακόμη και όταν ένα πρόγραμμα προστασίας της ακοής περιέχει όλες τις απαραίτητες προϋποθέσεις, η αποτελεσματικότητά του στην προστασία της ακοής δεν είναι εξασφαλισμένη. Υπάρχουν πολλές αιτίες, οι οποίες είναι δυνατό να επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα μιάς τέτοιας προσπάθειας.

Η ακριβής διερεύνηση των παραμέτρων που χαρακτηρίζουν το θόρυβο είναι δύσκολη. Η επαγγελματική έκθεση στο θόρυβο ποικίλλει σημαντικά στις διάφορες βιομηχανικές μονάδες, μέσα στους χώρους της ίδιας της μονάδας, μεταξύ των εργαζομένων σε παρόμοιες θέσεις εργασίας και, τέλος, και στον ίδιο τον εργαζόμενο κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε δεδομένης εργασιακής ημέρας. Ο καθορισμός και η απόδοση ενός αριθμού, που θα περιγράφει την έκθεση ενός εργαζόμενου σε θόρυβο, είναι στατιστική διαδικασία, απαιτεί δειγματοληψία και πολλές φορές καταλήγει μόνο σε μία αδρή πιθανότητα.

Η αποτελεσματικότητα των ατομικών μέσων ηχοπροστασίας δεν είναι πάντα αυτή που περιγράφεται από τους κατασκευαστές. Η προστατευτική τους δράση εξαρτάται από πολλούς αστάθμητους παράγοντες. Οι καιρικές συνθήκες, η φθορά από τη χρήση και η εκούσια λανθασμένη χρήση τους είναι λίγοι μόνο από αυτούς τους παράγοντες. Από την πλευρά τους οι εργαζόμενοι δεν συνεργάζονται πάντα όπως θα έπρεπε, ακόμη και για τη διασφάλιση της ίδιας της υγείας τους.

Η εξέταση της ακοής, τέλος, με τη μέθοδο της τονικής ακοομετρίας είναι υποκειμενική και ενέχει σφάλματα τόσο του εξεταστή, όσο και του εξεταζόμενου. Η μέτρηση του ακουστικού ουδού επηρεάζεται από πολλούς άλλους παράγοντες εκτός της βιολογικής κατάστασης του συστήματος της ακοής, όπως τη μέθοδο της μέτρησης, τη βαθμονόμηση του ακοομετρητή, το επίπεδο του θορύβου του περιβάλλοντος εξεταστικού χώρου και

ορισμένα χαρακτηριστικά του εξεταζομένου, όπως η ευφύια του και η διάθεση του για συνεργασία. Στο 15% περίπου των εξετασθέντων σε περιβάλλον εργασιακού χώρου έχουν παρατηρηθεί σημεία διαφοροποίησης των αποτελεσμάτων από εξέταση σε εξέταση στο επίπεδο των 10 dB HL ή και ανώτερο.

Υπάρχουν επιπρόσθετα όλοι οι άλλοι παράγοντες και οι νοσολογικές οντότητες, εκτός από τον επαγγελματικό θόρυβο, που μπορεί να επηρεάσουν την ακοή του εργαζόμενου με παρόμοιο τρόπο, η πρεσβυακουσία, η κοινωνική βαρηκοΐα, η βαρηκοΐα που οφείλεται σε παθήσεις του αυτιού και άλλοι ιδιοσυστατικοί παράγοντες.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alberti BW, Blair RL. Occupational hearing loss. An Ontario perspective. *Laryngoscope* 1982, 92: 535-9.
- Working Environmental Commission: Workers exposed to health hazards-Noise injury. Enclosures part B. Stockholm. Allmana Forlaget ISBN 91-38-10485-7, 1989.
- Maas RB. Industrial noise and hearing conservation. In: Katz H ed. *Handbook of Clinical Audiology*, Williams and Wilkins Co, Baltimore 1972, 773.
- Dobie RA. Prevention of noise-induced hearing loss. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995, 121: 385-91.
- Hawkins JEJ. Drug ototoxicity. In: Keidel WD, Neff WD ed. *Handbook of Sensory Physiology. Auditory system*. New York. Springer-Verlag, 1976, pp. 707-48.
- Johnson AC. The ototoxic effect of toluene and the influence of noise, acetylsalicylic acid or genotype. *Scand Audiol* 1993, 39 (Suppl): 1-40.
- Brummett RE. Drug-induced ototoxicity. *Drugs* 1980, 19: 412-28.
- Laurell G. Ototoxicity of the anticancer drug cisplatin. Clinical and experimental aspects. *Scand Audiol* 1991, 33 (Suppl): 1-48.
- Ryback LP. Hearing-the effects of chemicals. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1992, 106: 677-86.
- Boettcher FA, Henderson D, Gratton MA et al. Synergistic interactions of noise and other ototraumatic agents. *Ear Hear* 1987, 8: 192-212.
- Pekkarinen J, Iki M, Stark J, Pyykko I. Hearing loss risk from exposure to shooting impulses in workers exposed to occupational noise. *Br J Audiol* 1993, 27: 175-82.
- Penner MJ. An estimate of the prevalence of tinnitus caused by spontaneous otoacoustic emissions. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990, 116: 418-23.
- Jastreboff PJ, Hazell JWP. A neurophysiological approach to tinnitus: clinical implications, *Br J Audiol* 1993, 27: 1-6.
- Pelton HK. Hearing conservation. In: Dobie RA ed *Medical-legal Evaluation of Hearing Loss*. New York: Van Nostrand Reinhold 1993, pp 174-97.
- Sataloff J, Vasallo LA, Michael PL. Hearing protectors. In: RT Sataloff & J Sataloff eds *Occupational hearing loss*, 2nd ed. New York: Marcer Decker Inc, 1993, pp 415-42.
- Yamasova T, Nuttall AL, Harris C et al. Role of glutathione in protection against noise induced hearing loss. *Brain Res* 1998, 784: 82-90.
- Canlon B, Borg E, Flock A. Protection against noise trauma by preexposure to a low level acoustic stimulus. *Hear Res* 1998, 34: 197-200.
- Attias J, Joachims Z, Ising H, Bresloff I. Prophylactic effect of magnesium in noise induced hearing loss. In: Prasher D & Luxon L eds. *Biological effects of noise*. London: Whurr Publishers, 1998, pp 173-81.