

1

Κλινικά στοιχεία ανατομικής του συστήματος της ακοής και της ισορροπίας

Το σύστημα ακοής αποτελείται από δύο μεγάλα τμήματα, την περιφερική και την κεντρική ακουστική οδό. Η **περιφερική ακουστική οδός** περιλαμβάνει το έξω αυτί, το μέσο αυτί, το έσω αυτί με τον κοχλία (ή πρόσθιο λαβύρινθο) και το κοχλιακό νεύρο. Η **κεντρική ακουστική οδός** αρχίζει από τους κοχλιακούς πυρήνες στην περιοχή του εγκεφαλικού στελέχους, για να καταλήξει στον ακουστικό φλοιό του εγκεφάλου.

Αντίστοιχα, το σύστημα της ισορροπίας ή αιθουσαίο σύστημα αποτελείται από την περιφερική και κεντρική αιθουσαία οδό. Η **περιφερική αιθουσαία οδός** περιλαμβάνει την αίθουσα και τους τρεις ημικύκλιους σωλήνες (που αποτελούν τον οπίσθιο λαβύρινθο) και το αιθουσαίο νεύρο. Η **κεντρική αιθουσαία οδός** αρχίζει από τους αιθουσαίους πυρήνες, που βρίσκονται στο εγκεφαλικό στέλεχος, από όπου ξεκινά ο δεύτερος νευρώνας της οδού.

1.1 Το έξω αυτί

Το έξω αυτί αποτελείται από το πτερύγιο και τον έξω ακουστικό πόρο. Το πτερύγιο, σε πολλά είδη ζώων, εξυπηρετεί με τις κατάλληλες κινήσεις του στη συγκέντρωση των ηχητικών κυμάτων και την εντόπιση της ηχητικής πηγής. Στον άνθρωπο αυτό επιτυγχάνεται με τις κινήσεις της κεφαλής του. Νευρώνεται αισθητικά στην πρόσθια επιφάνειά του από τον ωτοκροταφικό κλάδο του τριδύμου ν., ενώ η οπίσθια επιφάνειά του από το αυχενικό πλέγμα (μειζων ωτιαίο ν., έλασσον ινιακό ν.). Ο έξω ακουστικός πόρος είναι ουσιαστικά ένας οστεοχόνδρινος σωλήνας, μήκους 2,5 εκατ., του οποίου το οστέινο τοίχωμα είναι μέρος του τυμπανικού οστού. Το τυμπανικό οστό, μαζί με το λιθοειδές, λεπιδοειδές, μαστοειδές οστό και τη βελονοειδή απόφυση σχηματίζουν το *κροταφικό οστό*. Ο έξω ακουστικός πόρος νευρώνεται αισθητικά στο οπίσθιο τοίχωμά του από το νεύρο του Arnold (κλ. πνευμονογαστρικού ν.) και στο πρόσθιο τοίχωμά του από τον ωτοκροταφικό κλάδο του τριδύμου νεύρου.

Κύριος ρόλος του έξω αυτιού είναι η συλλογή των ηχητικών κυμάτων και ο προσανατολισμός τους στο τυμπανοοσταριώδες σύστημα. Σε αυτό συντελεί η ιδιαίτερη διαμόρφωση του πτερυγίου με τις αυλακώσεις και τις ελικώσεις που διαθέτει. Επιπλέον, ένα μέρος των ηχητικών κυμάτων που προσπίπτουν στην τυμπανική μεμβράνη αντα-

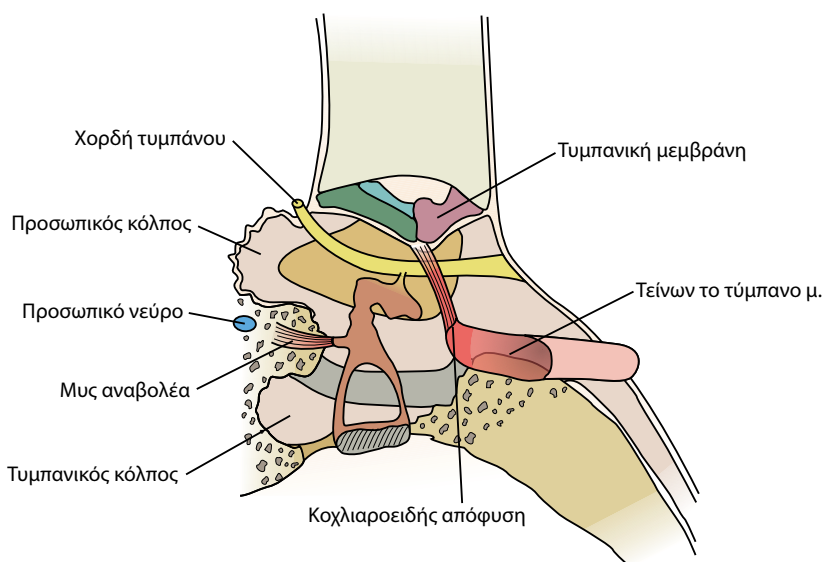
νακλώνται, αυξάνοντας (εν είδει αντηχείου) την ηχητική πίεση μέσα στον έξω ακουστικό πόρο, έτσι ώστε να είναι μεγαλύτερη στον έξω ακουστικό πόρο από ότι στο εξωτερικό περιβάλλον. Η αύξηση της ηχητικής πίεσης είναι μεγαλύτερη στις συχνότητες 3000 με 4000Hz, που είναι οι τιμές ιδιοσυχνότητας του έξω ακουστικού πόρου.

1.2 Το μέσο αυτί

Το μέσο αυτί περιλαμβάνει την τυμπανική μεμβράνη, την τυμπανική κοιλότητα και το μαστοειδές άντρο με τις μαστοειδείς κυψέλες. Η τυμπανική κοιλότητα, που έχει χωρητικότητα περίπου 0.8 cm^3 περιέχει τα ακουστικά οστά (σφύρα, άκμονα, αναβολέα), τη χορδή του τυμπάνου, τον τείνων το τύμπανο μυ, τον μυ του αναβολέα, το στόμιο της ευσταχιανής σάλπιγγας, τη στρογγύλη και ωοειδή θυρίδα (με τη βάση του αναβολέα).

Η τυμπανική μεμβράνη είναι στυλπνός, ημιδιαφανής υμένας, που έχει διαστάσεις οριζόντια 8-9 χιλ., κάθετα 10 χιλ. και πάχος 0,1 χιλ. Σχηματίζει γωνία περίπου 140° σε σχέση με το άνω τοίχωμα του έξω ακουστικού πόρου. Η ινώδης πάχυνση της τυμπανικής μεμβράνης η οποία προσφύεται κυκλοτερώς στην τυμπανική αύλακα του τυμπανικού οστού λέγεται ινώδης δακτύλιος. Η τυμπανική μεμβράνη διακρίνεται προς τα άνω στη χαλαρά μοίρα ή μεμβράνη του Schrapnell, ενώ τα υπόλοιπα $\frac{3}{4}$ της μεμβράνης αποτελούν την τεταμένη μοίρα.

Η τυμπανική κοιλότητα, χωρητικότητας 0.8 cm^3 , είναι μία αεροφόρος κοιλότητα που αερίζεται από την ευσταχιανή σάλπιγγα, διασχίζεται από την ακουστική άλυσσο (σφύρα, άκμονα, αναβολέα), συνδέεται προς τα πίσω με τις μαστοειδείς κυψέλες μέσω



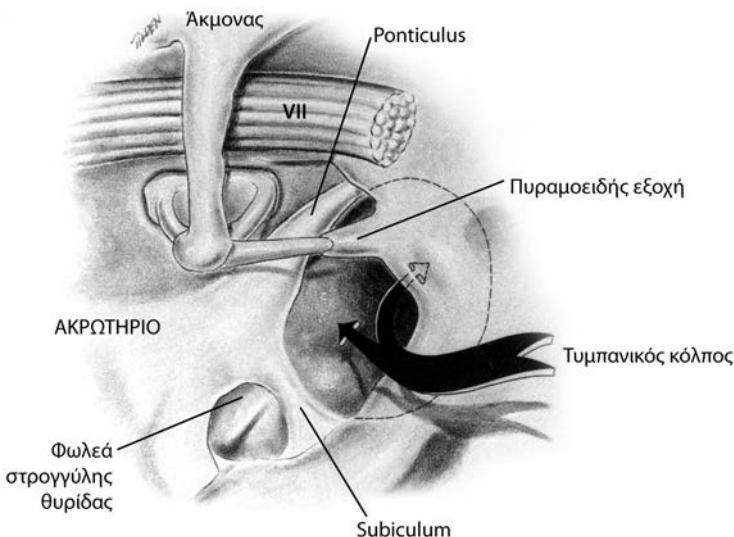
Εικόνα 1.1 Ανατομική άποψη της τυμπανικής κοιλότητας από την έξω πλευρά.

Σ: σφύρα, Α: αναβολέας. Η πυραμοειδής εξοχή εσωκλείει τον μυ του αναβολέα, του οποίου ο τένοντας καταφύεται στον αυχένα του αναβολέα.

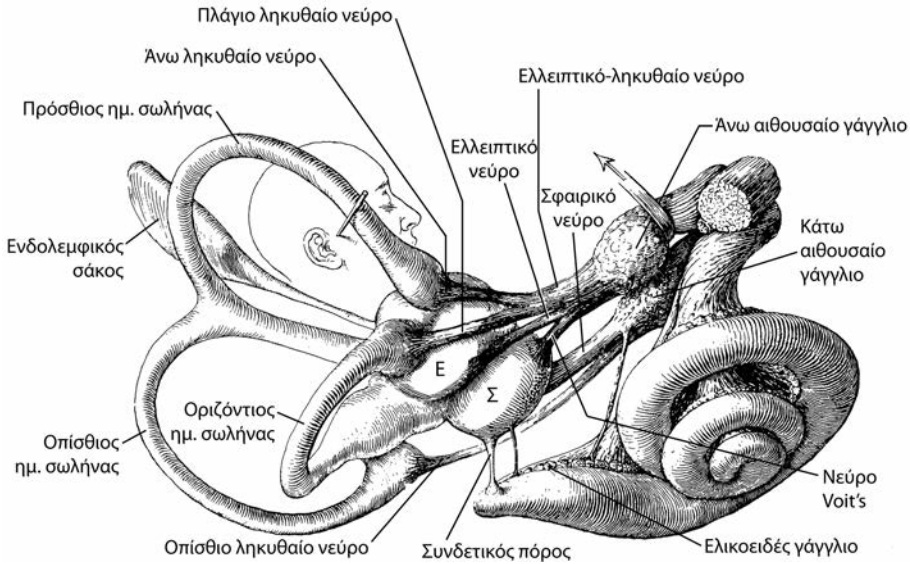
του μαστοειδούς άντρου. Προς τα πάνω βρίσκεται η οροφή (tegmen) της τυμπανικής κοιλότητας, που την χωρίζει από τον μέσο κρανιακό βόθρο, ενώ προς τα κάτω στο έδαφος διαχωρίζεται με ένα οστέινο πέταλο από τον βολβό της έσω σφαγίτιδας. Προς τα εμπρός, διαδοχικά από κάτω προς τα πάνω, βρίσκονται η έσω καρωτίδα, το στόμιο της ευσταχιανής σάλπιγγας και ο τείνων το τύμπανο μυς (που καταλήγει στον αυχένα και τη λαβή της σφύρας).

Τα πιο ενδιαφέροντα τοιχώματα της τυμπανικής κοιλότητας είναι το οπίσθιο και το έσω τοίχωμα. Στο οπίσθιο τοίχωμα εντοπίζονται η πυραμοειδής εξοχή (Εικόνες 1.1, 1.2), η οποία εσωκλείει τον μυ του αναβολέα, του οποίου ο τένοντας στη συνέχεια εξέρχεται από την πυραμοειδή εξοχή και καταφύεται στον αυχένα του αναβολέα.

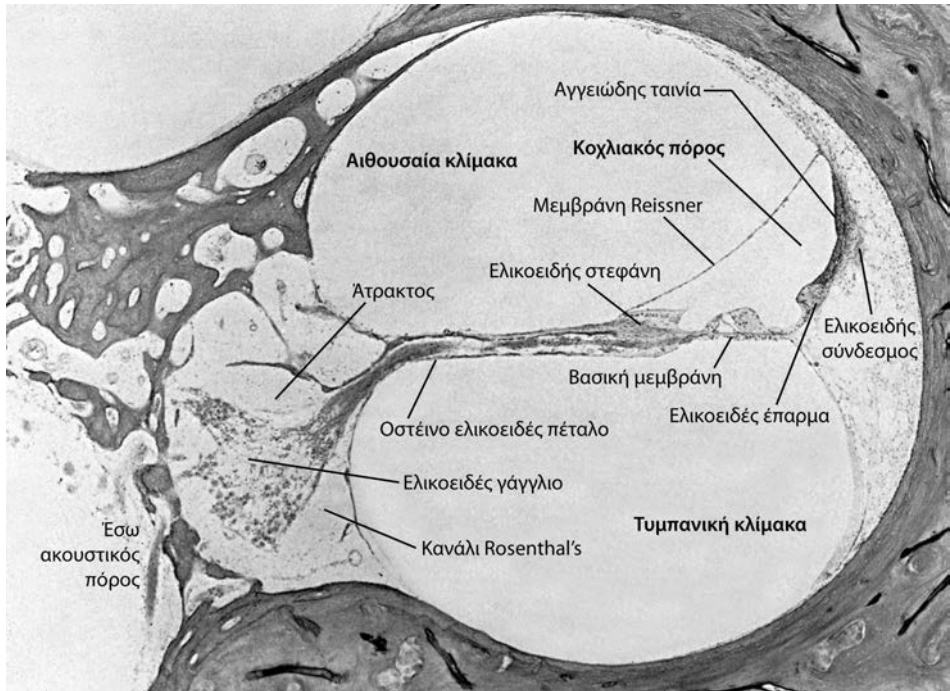
Στο έσω τοίχωμα υπάρχουν τρία σημαντικά εκκολπώματα: ο τυμπανικός κόλπος, η στρογγύλη και η ωοειδής θυρίδα. Ο τυμπανικός κόλπος (Εικόνα 1.2) ορίζεται προς τα άνω από την οστέινη ακρολοφία που λέγεται ronticulus και προς τα κάτω από την οστέινη ακρολοφία του subiculum. Η φωλεά της στρογγύλης θυρίδας βρίσκεται προς τα εμπρός και κάτω σε σχέση με το subiculum και προς τα πίσω και κάτω σε σχέση με το ακρωτήριο (promontory), που καλύπτει τη βασική έλικα του κοχλίου. Η μεμβράνη της στρογγύλης θυρίδας βρίσκεται στο βάθος της φωλεάς και από εκείνο το σημείο συνήθως εκρέει περιλεμφικό υγρό σε περίπτωση συριγγίου. Η στρογγύλη θυρίδα μέσω της μεμβράνης της έρχεται σε επαφή με την τυμπανική κλίμακα του κοχλίου (Εικόνα 1.3). Η ωοειδής θυρίδα φράσσεται από τη βάση του αναβολέα, χωρίζει το μέσο αυτί από την αιθουσαία κλίμακα του κοχλίου και βρίσκεται προς τα εμπρός και άνω του ronticulus. Η κοχλιορροειδής απόφυση (Εικόνα 1.1) βρίσκεται προς τα άνω σε σχέση με την ωοειδή θυρίδα και είναι το σημείο από το οποίο ξεκινά ο τείνων το τύμπανο μυς.



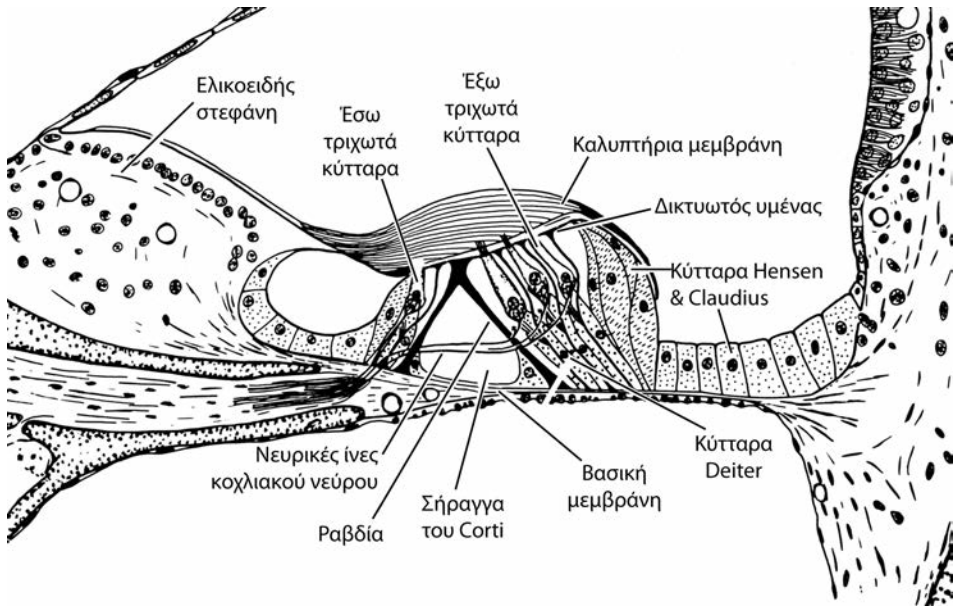
Εικόνα 1.2 Ανατομική θέση του τυμπανικού κόλπου αριστερού αυτιού από την έξω πλευρά.



Εικόνα 1.4 Ανατομική απεικόνιση λαβυρίνθου (πρόσθιου & οπίσθιου). Σ: σφαιρικό κυστιδίο, Ε: ελλειπτικό κυστιδίο.



Εικόνα 1.5 Απεικόνιση στεφανιαίας τομής του κοχλίου.



Εικόνα 1.6 Όργανο του Corti.

αγγειώδη ταινία (stria vascularis), η οποία περιέχει κυρίως κύτταρα της παρυφής (marginal), που παράγουν την ενδόλεμφο. Η αγγειώδης ταινία επεκτείνεται από πάνω από την πρόσφυση της μεμβράνης του Reissner μέχρι κάτω το ελικοειδές έπαρμα (spiral prominence). Ο κοχλιακός πόρος πληρούται από ενδόλεμφο και το έδαφός του αφορίζεται από τη βασική μεμβράνη, η οποία στηρίζεται προς τα έσω από την ελικοειδή στεφάνη (spiral limbus) και προς τα έξω από τον ελικοειδή σύνδεσμο.

Προς το μέσο της βασικής μεμβράνης επικάθεται το **όργανο του Corti** (Εικόνα 1.6), το υποδεκτικό όργανο της ακοής, το οποίο αποτελείται από δύο τύπους τριχωτών κυττάρων, τα έσω και τα έξω τριχωτά κύτταρα: τα **έσω τριχωτά** κύτταρα, είναι 3.000-3.500, είναι διαταγμένα σε μία στοιβάδα προς στα έσω του οργάνου του Corti, και τα **έξω τριχωτά** κύτταρα, είναι περίπου 12.000 και σχηματίζουν τρεις στοιβάδες προς το έξω τμήμα του οργάνου του Corti. Τα έξω και έσω τριχωτά κύτταρα διαχωρίζονται μεταξύ τους από τη σήραγμα (tunnel) του Corti, που σχηματίζεται στα πλάγια από τα έξω και έσω στυλοειδή κύτταρα (ή ραβδία-rods), τα οποία έχουν κλίση προς τα πάνω και έρχονται σε επαφή μεταξύ τους. Από κάτω & πλάγια των τριχωτών κυττάρων υπάρχουν τα στηρικτικά κύτταρα του Claudius, Hensen και Deiter. Στην επιφάνεια των τριχωτών κυττάρων υπάρχουν στερεοκροσσοί (80-100 σε διάταξη κατά W για τα έξω & 40-60 για τα έσω). Στα έξω τριχωτά κύτταρα, οι πιο ψηλοί στερεοκροσσοί εντοπίζονται προς την έξω πλευρά, ενώ οι πιο κοντοί στερεοκροσσοί βρίσκονται προς την έσω πλευρά, δηλαδή προς την άτρακτο. Στα έξω & στα έσω τριχωτά κύτταρα υπάρχουν κορυφαίες συνδέσεις (Εικόνα 6.9) μεταξύ των ψηλών και των κοντών στερεοκροσσών, που παίζουν ρόλο στη διάνοιξη των ιοντικών καναλιών κατά την επίδραση των ηχητικών ερεθισμάτων. Ο δικτυωτός