

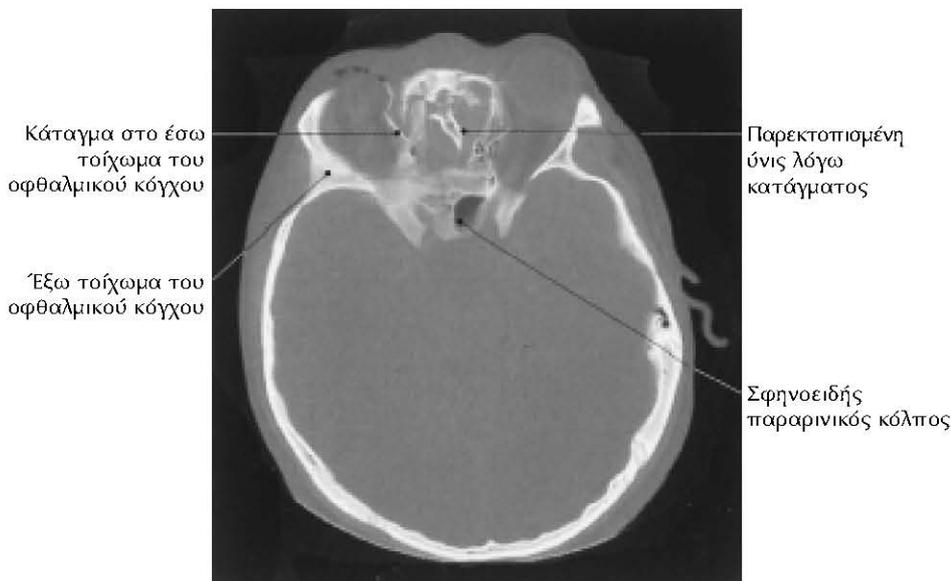
I Οσφρητικό νεύρο

ΚΛΙΝΙΚΟ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Η Άννα, μία φοιτήτρια ιατρικής, κατά τη διάρκεια ενός διαλείμματος και ενώ κατευθυνόταν προς τις αίθουσες έπεσε από το ποδήλατό της. Χτύπησε στο πίσω μέρος της κεφαλής της, έχασε τις αισθήσεις της για μικρό χρονικό διάστημα και κατόπιν μεταφέρθηκε στο νοσοκομείο. Η εξέταση ανέδειξε κάποιες επιφανειακές κακώσεις στο σώμα της και ευαισθησία στο οπίσθιο μέρος του κρανίου της (ινίο). Κατά τα λοιπά, η ασθενής ήταν σε εγρήγορση και σε καλή κατάσταση. Η ακτινογραφία κρανίου ανέδειξε ένα κάταγμα που ξεκινούσε από τη βάση του κρανίου και εκτεινόταν διά του τετριμμένου πετάλου του ηθμοειδούς οστού. Η Άννα εισήχθη στο νοσοκομείο για παρακολούθηση κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Το πρωί η Άννα παραπονέθηκε πως δεν μπορούσε να μυρίσει οτιδήποτε και βασικά δεν μπορούσε να αντιληφθεί τη γεύση του πρωινού της. Επιπλέον, είχε παρατηρήσει μία σταθερή διαυγή εκροή από τη μύτη της. Η αξονική τομογραφία (CT) επιβεβαίωσε το κάταγμα στη βάση του κρανίου, ενώ δεν παρατηρήθηκαν άλλες ανωμαλίες (Εικόνα I-1). Μία λεπτομερέστερη εξέταση της λειτουργίας των εγκεφαλικών νεύρων αποκάλυψε την απώλεια της αίσθησης της όσφρησης. Εντούτοις, η άμεση εξέταση της γεύσης (εγκεφαλικά νεύρα VII και IX) εξακολούθησε να αποβαίνει φυσιολογική. Κατά τα επόμενα 24ωρα, η ρινική εκροή υποχώρησε και η Άννα εξήχθη από το νοσοκομείο.

Πέντε έτη αργότερα, η όσφρηση της Άννας δεν έχει ακόμη αποκατασταθεί. Η αίσθηση που της προκαλεί η τροφή έχει μεταβληθεί κατά πολύ και, παρότι οι ιατροί της τονίζουν πως οι γευστικές οδοί είναι ακέραιες, η τροφή εξακολουθεί να είναι άγευστη για αυτήν.



Εικόνα I-1 Αξονική τομογραφία (CT) διά της ύνιδας, στην οποία φαίνονται τα κατάγματα της ύνιδας, του σφηνοειδούς οστού και του έσω τοιχώματος του οφθαλμικού κόγχου. Επειδή η τομή έχει ληφθεί στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με το τετριμμένο πέταλο, το κάταγμα του τετριμμένου πετάλου δεν απεικονίζεται. (Με την άδεια του Dr Robert Nugent).

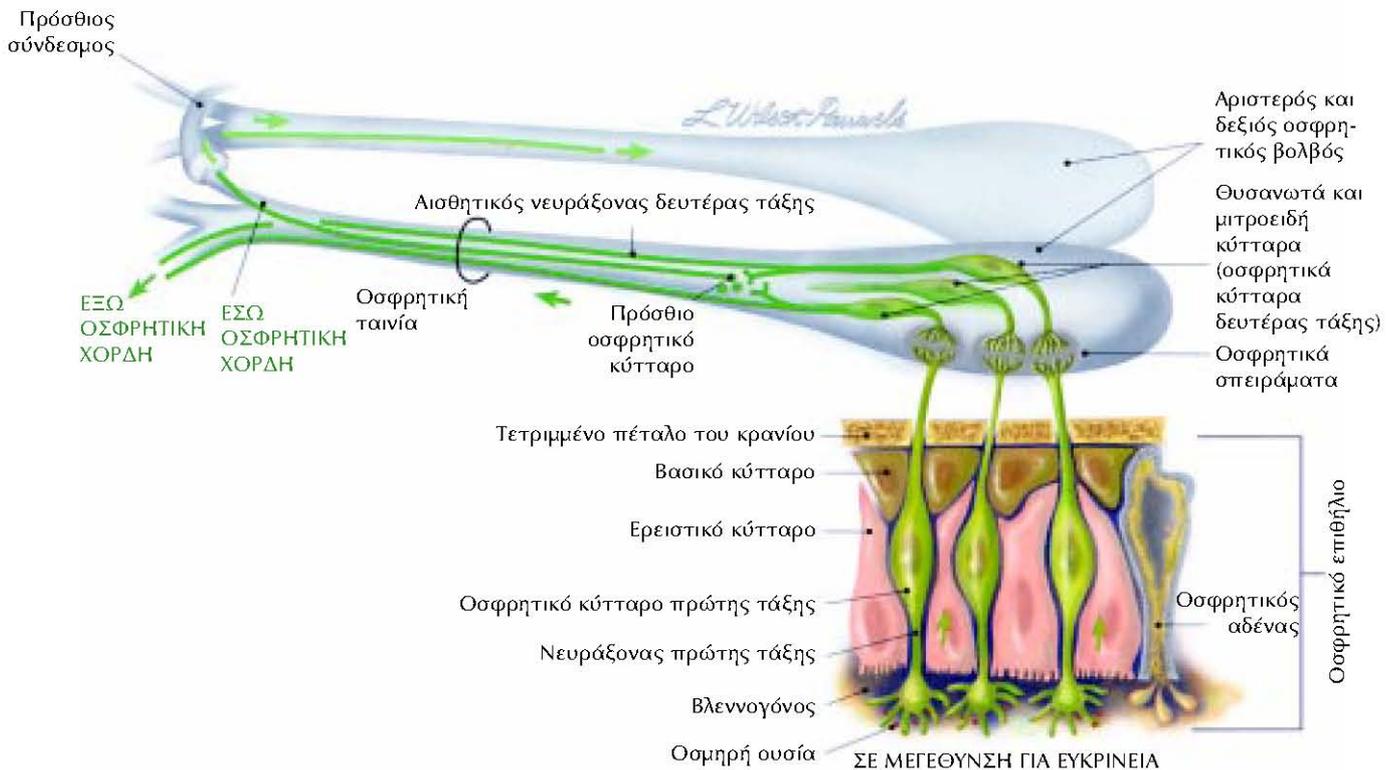
ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΟΣΦΡΗΤΙΚΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

Το οσφρητικό νεύρο*, όπως δηλώνει και η ονομασία του, εξυπηρετεί την ειδική αίσθηση της όσφρησης (Πίνακας I-1). Οι δομές του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ), οι οποίες συμμετέχουν στην όσφρηση, αποκαλούνται συνολικά “ρινεγκέφαλος”. Το οσφρητικό σύστημα είναι ιδιαίτερο κατά το ότι:

- οι περιφερικές αποφυάδες των αισθητικών νευρώνων πρώτης τάξης εντός του οσφρητικού επιθηλίου (Εικόνα I-2) λειτουργούν ως αισθητικοί υποδοχείς (αντίθετα με τα άλλα αισθητήρια νεύρα, τα οποία διαθέτουν ξεχωριστούς υποδοχείς)·
- οι προσαγωγοί νευρώνες πρώτης τάξης αντικαθίστανται συνεχώς κατά τη διάρκεια της ζωής·

Πίνακας I-1 Τύπος νευρικών ινών και λειτουργία του οσφρητικού νεύρου

Τύπος νευρικών ινών	Λειτουργία
Αισθητήριες (Ειδικές Αισθητικές, προσαγωγοί)	Αίσθηση της όσφρησης



Εικόνα I-2 Το οσφρητικό επιθήλιο, ο οσφρητικός βολβός και η οσφρητική ταινία.

*Τα κυτταρικά σώματα των οσφρητικών νευρώνων πρώτης τάξης αποστέλλουν κεντρικές αποφυάδες, οι οποίες συνάπτονται με τα οσφρητικά κύτταρα δευτέρας τάξης στον οσφρητικό βολβό. Αισθητικοί νευράξονες δευτέρας τάξης σχηματίζουν κατόπιν την οσφρητική ταινία. Παραδοσιακά, ο οσφρητικός βολβός και η οσφρητική ταινία είναι γνωστά ως το οσφρητικό “νεύρο”.

- Οι προσαγωγοί νευρώνες πρώτης τάξης συνάπτονται με τους νευρώνες δευτέρας τάξης στον οσφρητικό βολβό (μία απόφυση του φλοιού), χωρίς προηγούμενη σύναψη εντός του θαλάμου (όπως ισχύει για όλους τους άλλους αισθητικούς νευρώνες).
- Οι οδοί προς τις φλοιώδεις περιοχές που σχετίζονται με την όσφρηση πορεύονται αποκλειστικά μονόπλευρα.

Το οσφρητικό σύστημα απαρτίζεται από το οσφρητικό επιθήλιο, τους οσφρητικούς βολβούς και τις οσφρητικές ταινίες μαζί με τις οσφρητικές χώρες του εγκεφάλου και τις συνδέσεις τους με άλλα εγκεφαλικά κέντρα.

Οσφρητικό επιθήλιο

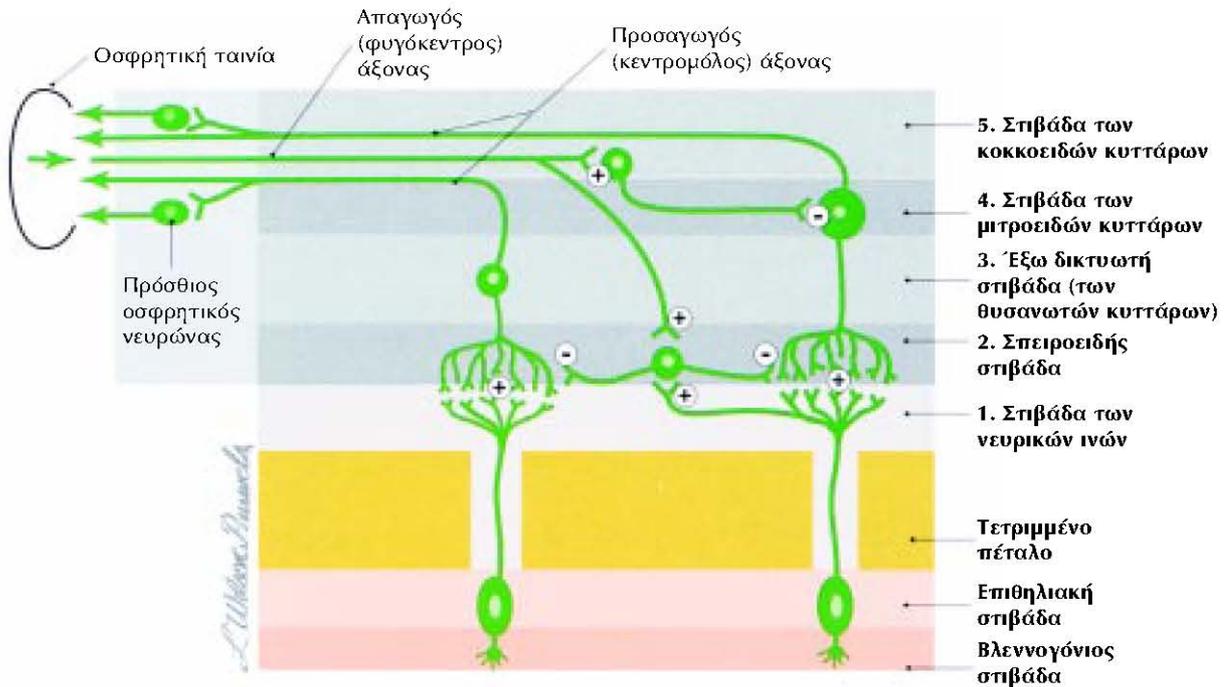
Το οσφρητικό επιθήλιο (βλέπε Εικόνα I-2) εντοπίζεται στην οροφή της ρινικής κοιλότητας και εκτείνεται επί των άνω ρινικών κογχών και επί του ρινικού διαφράγματος. Το επιθήλιο διατηρείται υγρό με τις εκκρίσεις των οσφρητικών (ορογόνων) αδένων, και σε αυτή την υγρασία διαλύονται οι εισπνεόμενες οσμηρές ουσίες (αρωματικά μόρια). Το οσφρητικό επιθήλιο περιλαμβάνει τρεις τύπους κυττάρων.

1. Οι **οσφρητικοί νευρώνες** είναι δίπολοι νευρώνες, των οποίων οι περιφερικές αποφυάδες (δενδρίτες) φέρονται έως την επιφάνεια του επιθηλίου. Εκεί καταλήγουν σε ένα είδος κομβίου με οσφρητικά τριχίδια, που φέρουν τους μοριακούς υποδοχείς των ουσιών. Αυτοί οι αισθητικοί νευρώνες πρώτης τάξης άγουν το οσφρητικό ερέθισμα μέσω κεντρικών αποφυάδων, οι οποίες συναθροίζονται σε είκοσι ή περισσότερες δεσμίδες, ή οσφρητικά νημάτια. Τα οσφρητικά νημάτια διαπερνούν το τετριμμένο πέταλο του ηθμοειδούς οστού και συνάπτονται με τους αισθητικούς νευρώνες δευτέρας τάξης στον οσφρητικό βολβό.
2. Τα **ερειστικά κύτταρα** βρίσκονται ανάμεσα στα αισθητικά κύτταρα και προσομοιάζουν με τη νευρογλοία.
3. Τα **βασικά κύτταρα** εντοπίζονται στη βασική μεμβράνη και αποτελούν την πηγή νέων υποδεκτικών κυττάρων. Αυτή είναι η μόνη περιοχή του κεντρικού νευρικού συστήματος όπου παρατηρείται συνεχής αναγέννηση κυττάρων κατά τη διάρκεια της ζωής. Η αναγέννηση ολοκληρώνεται ύστερα από μία περίοδο 60 περίπου ημερών.

Οσφρητικός βολβός

Ο οσφρητικός βολβός αποτελεί την κεφαλική (πρόσθια) διογκωμένη συνέχεια της οσφρητικής ταινίας. Οι οσφρητικοί βολβοί και οι οσφρητικές ταινίες είναι τμήματα του εγκεφάλου που προκύπτουν από τον τελικό εγκέφαλο κατά τα πρώιμα στάδια της ανάπτυξης. Ο οσφρητικός βολβός περιλαμβάνει τα κυτταρικά σώματα των αισθητικών νευρώνων δευτέρας τάξης, οι οποίοι σχετίζονται στην αγωγή του ερεθίσματος προς τον εγκέφαλο. Ο οσφρητικός βολβός περιέχει σφαιρικές δομές, που καλούνται οσφρητικά σπειράματα. Εντός των σπειραμάτων οι οσφρητικοί νευρώνες πρώτης τάξης έρχονται σε επαφή με τα μιτροειδή και τα θυσανωτά κύτταρα (οσφρητικοί νευρώνες δευτέρας τάξης). Ο οσφρητικός βολβός είναι οργανωμένος σε πέντε στιβάδες, οι οποίες με απαρχή το τετριμμένο πέταλο είναι οι εξής (Εικόνα I-3):

1. Η στιβάδα των νευρικών ινών (οσφρητικοί νευράξονες) είναι η πλέον επιπολής στιβάδα, η οποία περιέχει τους νευράξονες των οσφρητικών νευρώνων πρώτης τάξης του ρινικού βλεννογόνου.
2. Η σπειροειδής στιβάδα περιλαμβάνει τα σφαιρικά οσφρητικά σπειράματα, τα οποία περιλαμβάνουν τις συνάψεις των νευραξόνων των οσφρητικών νευρώνων πρώτης τάξης με τους δενδρίτες των θυσανωτών και των μιτροειδών κυττάρων,



Εικόνα I-3 Η οσφρητική οδός από το οσφρητικό επιθήλιο έως την οσφρητική ταινία. Οι αριθμοί από το 1 έως το 5 αντιπροσωπεύουν τις σπιβάδες του οσφρητικού βολβού. Η οσφρητική ταινία περιλαμβάνει προσαγωγούς (δευτέρας τάξης) νευράξονες των θυσανωτών και των μιτροειδών κυττάρων. Νευρώνες του πρόσθιου οσφρητικού πυρήνα και απαγωγοί άξονες από τον οσφρητικό φλοιό και τον αντίπλευρο οσφρητικό πυρήνα.

και υποδέχονται ίνες συνδετικών (διάμεσων) νευρώνων και φυγόκεντρες απαγωγές ίνες από το κεντρικό νευρικό σύστημα.

3. Η έξω δικτυωτή σπιβάδα περιλαμβάνει κυρίως τα κυτταρικά σώματα των θυσανωτών κυττάρων.
4. Η μιτροειδής σπιβάδα είναι η σπιβάδα των κυτταρικών σωμάτων των μεγάλων μιτροειδών κυττάρων.
5. Η σπιβάδα των κοκκοειδών κυττάρων περιλαμβάνει κοκκοειδή κύτταρα (ανασταλτικοί διάμεσοι νευρώνες) και εμμύελες ίνες νευρώνων δευτέρας τάξης.

Εντός των σπιβάδων εντοπίζονται δύο κύριοι τύποι κυττάρων. Αυτοί είναι:

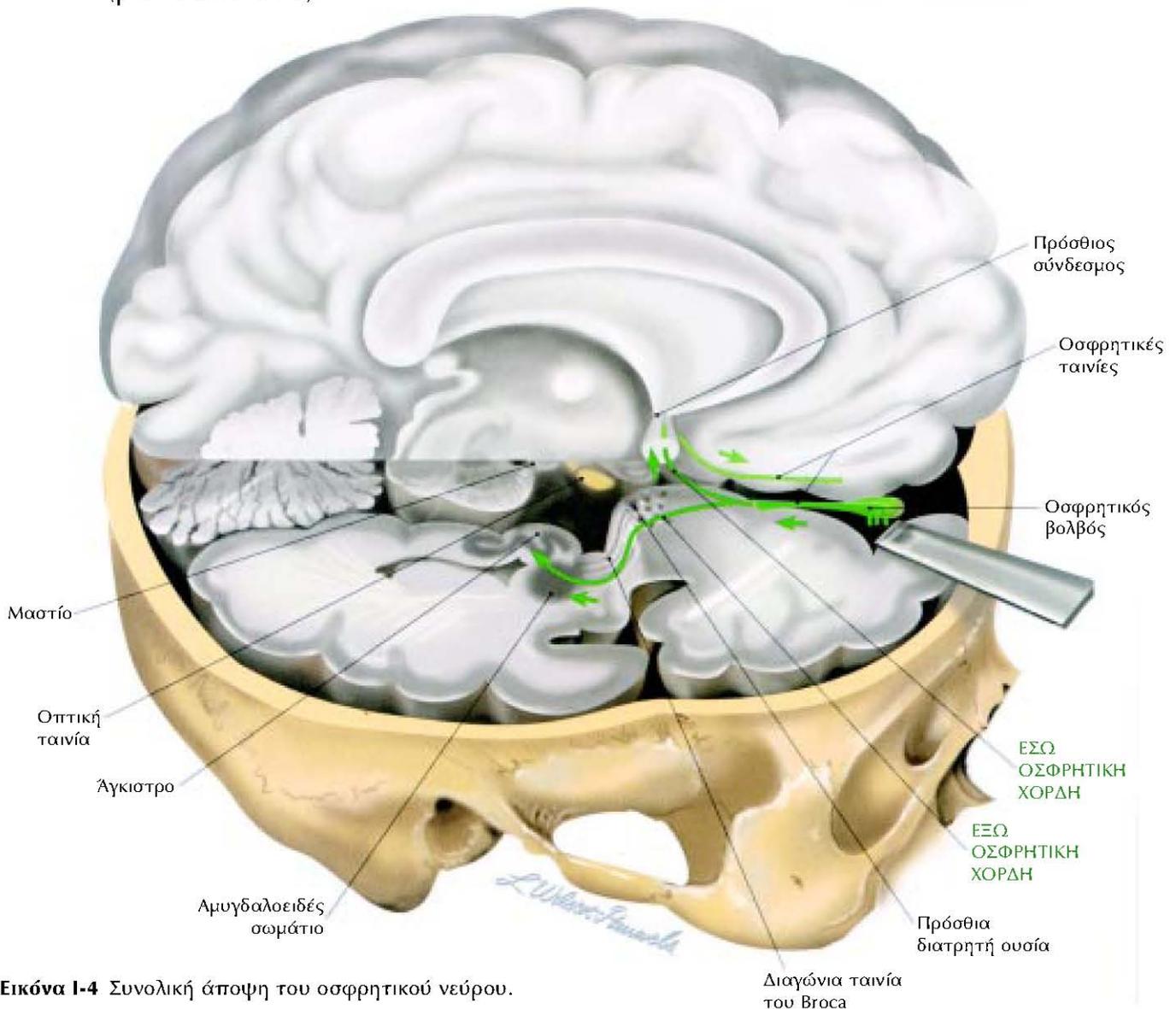
1. Τα μιτροειδή κύτταρα, των οποίων οι δενδρίτες εκτείνονται εντός των οσφρητικών σπειραμάτων, όπου συνάπτονται με τους νευράξονες των αισθητικών νευρώνων πρώτης τάξης και με διάμεσους νευρώνες. Αφού χορηγήσουν παράπλευρους κλάδους προς τον πρόσθιο οσφρητικό πυρήνα, οι νευράξονες των μιτροειδών κυττάρων προβάλλουν κυρίως στον κύριο οσφρητικό φλοιό (έξω οσφρητική χώρα του φλοιού).
2. Τα θυσανωτά κύτταρα, των οποίων οι δενδρίτες εκτείνονται εντός των οσφρητικών σπειραμάτων, όπου επίσης συνάπτονται με τους νευράξονες των οσφρητικών νευρώνων πρώτης τάξης. Οι νευράξονές τους προβάλλουν στον πρόσθιο οσφρητικό πυρήνα και στον κύριο και συνειρμικό οσφρητικό φλοιό.

Τα θυσανωτά και τα μιτροειδή κύτταρα είναι λειτουργικά παρόμοια και συνολικά συνιστούν τους προσαγωγούς νευρώνες από τον οσφρητικό βολβό προς το ΚΝΣ. Περισπειραματικοί διάμεσοι νευρώνες αλληλεπιδρούν μεταξύ των οσφρητικών σπειραμάτων. Υπάρχει υψηλή συχνότητα συνάψεων εντός της σπειροειδούς σπιβάδας, καθώς και προσαγωγές ίνες από το κεντρικό νευρικό σύστημα.

Προβολές του οσφρητικού βολβού

Οι μετασυναπτικές ίνες των αισθητικών νευρώνων με απαρχή τον οσφρητικό βολβό, σχηματίζουν την οσφρητική ταινία και το οσφρητικό τρίγωνο (μία επέκταση της οσφρητικής ταινίας κεφαλικά της πρόσθιας διάτρητης ουσίας του εγκεφάλου). Έμπροσθεν της πρόσθιας διάτρητης ουσίας, οι ίνες αυτές υποδιαιρούνται στην έξω και έσω οσφρητική χορδή, για την αγωγή του ερεθίσματος προς τις οσφρητικές χώρες και την ενσυνείδητη αντίληψη της όσφρησης (Εικόνες I-4 και I-5).

Η πλειονότητα των νευραξόνων της οσφρητικής ταινίας φέρονται στην έξω οσφρητική χορδή και τελικά στον κύριο (έξω) οσφρητικό φλοιό. Η οσφρητική χώρα περιλαμβάνει τις φλοιώδεις περιοχές του άγκιστρου και του ενδορινικού πεδίου (πρόσθια μοίρα της παραϊπποκάμπειας έλικας), του ουδού της νήσου (το σημείο συμβολής του φλοιού της νήσου του εγκεφάλου με τον φλοιό του μετωπιαίου πυρήνα) και μέρος του αμυγδαλοειδούς σώματος (ένα σύμπλεγμα πυρήνων εντοπιζόμενο άνωθεν της κορυφής του κάτω κέρατος της πλάγιας κοιτίας). Το άγκιστρο, το ενδορινικό πεδίο και ο ουδός της νήσου καλούνται συνολικά απιοειδής χώρα (σχήματος αχλαδιού) (βλέπε Εικόνα I-5).



Εικόνα I-4 Συνολική άποψη του οσφρητικού νεύρου.