

Testa, Collo e Neuroanatomia

PROMETHEUS

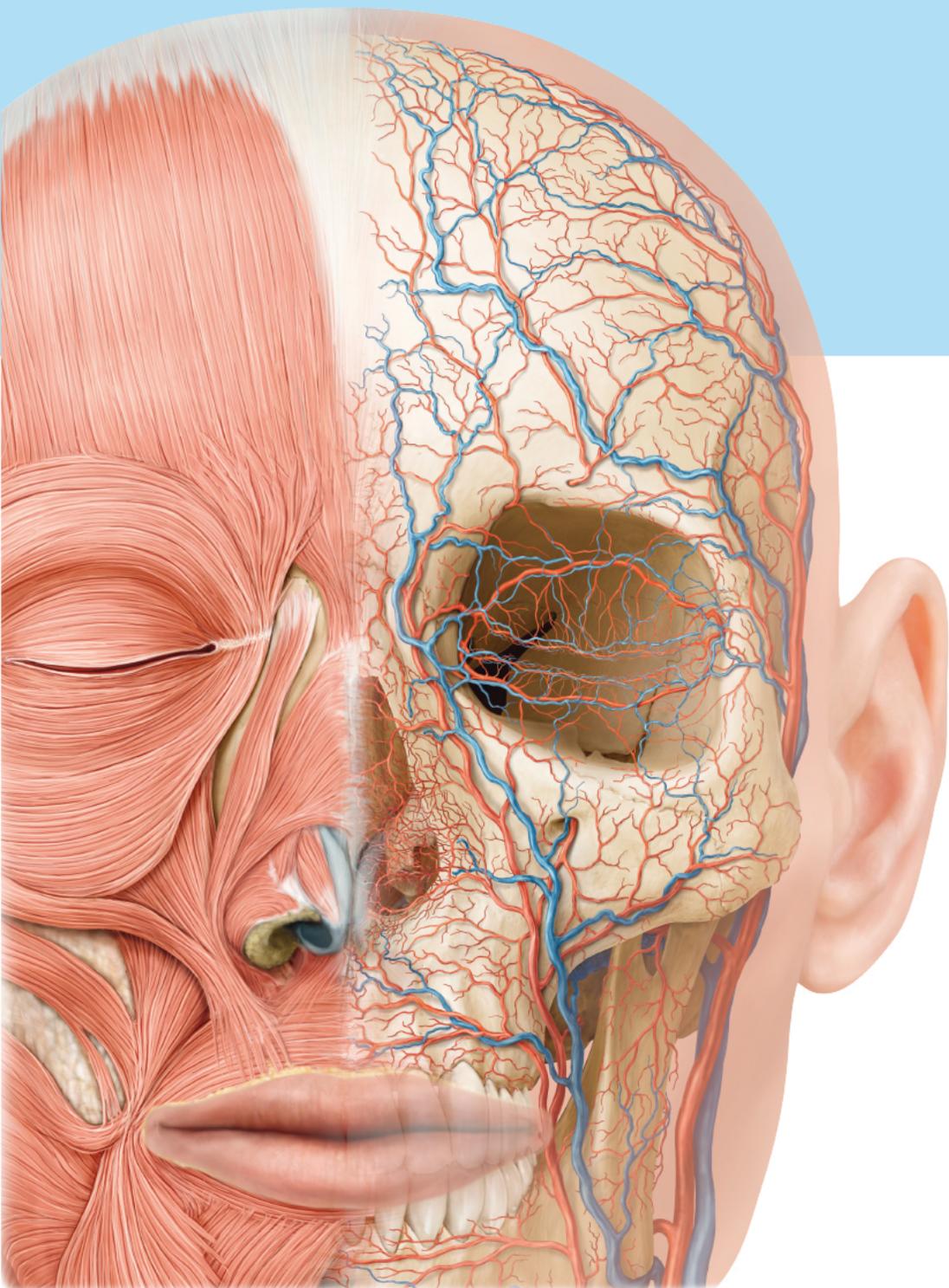
Testo Atlante di Anatomia

Michael Schünke
Erik Schulte
Udo Schumacher

Markus Voll
Karl Wesker

Edizione italiana a cura di
Eugenio Gaudio

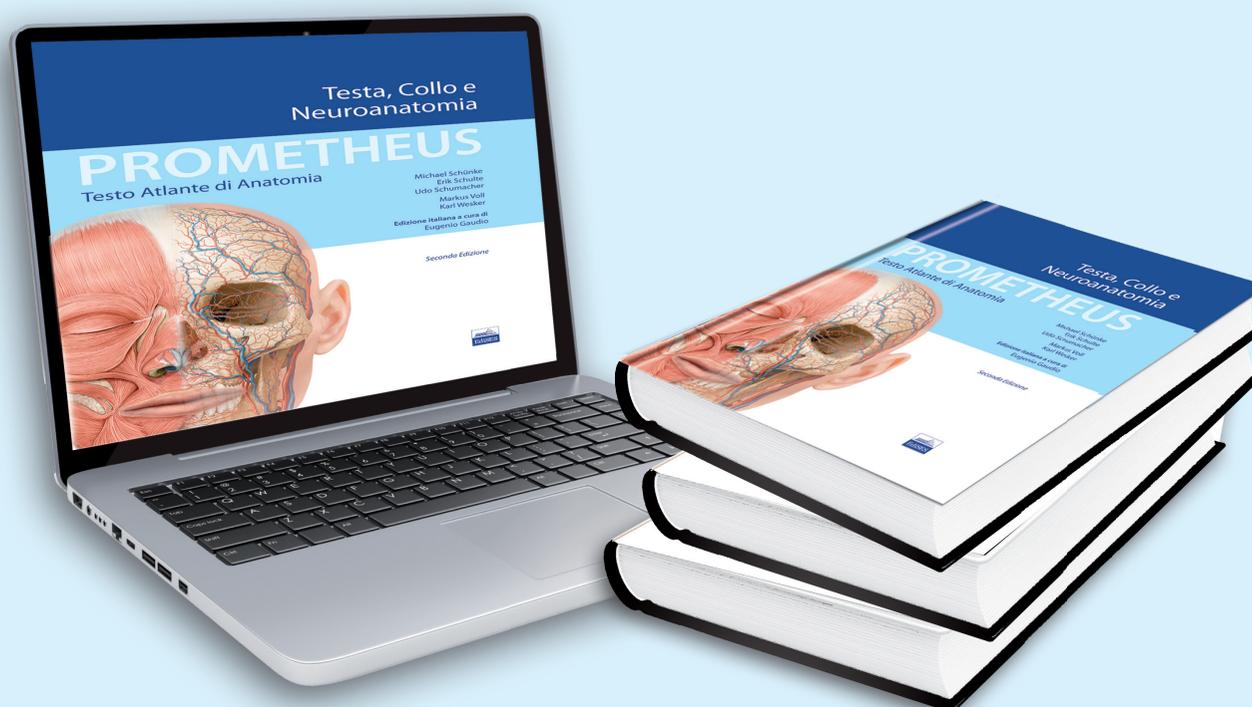
Seconda Edizione



PROMETHEUS - Testo Atlante di Anatomia Testa, Collo e Neuroanatomia

M. Schünke, E. Schulte, U. Schumacher

SITO DEDICATO



Registrati al sito www.edises.it e utilizzando il codice personale contenuto nel riquadro potrai accedere a una serie di strumenti didattici e attività interattive

Istruzioni per l'accesso all'area riservata

Per accedere ai servizi collegati a questo volume occorre essere registrati al nostro sito ed effettuare i passaggi di seguito descritti

➔ Se non sei registrato al sito

- Collegati a www.edises.it
- Clicca su "Accedi al materiale didattico"
- Seleziona "Se non sei ancora registrato Clicca qui"
- Seleziona "Utente" e completa il form in ogni sua parte. Al termine attendi l'email di conferma per perfezionare la registrazione
- Dopo aver cliccato sul link presente nell'email di conferma, verrai reindirizzato al sito EdISES
- Inserisci le ultime 4 cifre del codice ISBN del volume in tuo possesso riportate in basso a destra sul retro di copertina
- Inserisci il codice personale riportato nell'apposito riquadro. Verrai automaticamente reindirizzato alla tua area personale

➔ Se sei già registrato al sito

- Collegati a www.edises.it
- Clicca su "Accedi al materiale didattico"
- Inserisci user e password
- Inserisci le ultime 4 cifre del codice ISBN del volume in tuo possesso riportate in basso a destra sul retro di copertina
- Inserisci il codice personale riportato nell'apposito riquadro. Verrai automaticamente reindirizzato alla tua area personale

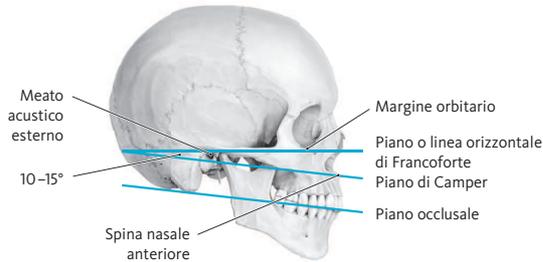
Accedi ai servizi riservati
Codice personale



Gratta delicatamente la superficie per visualizzare il tuo codice personale.
Le istruzioni per la registrazione sono riportate a lato.
Il volume NON può essere venduto né restituito se il codice personale risulta visibile.
L'accesso al materiale didattico sarà consentito per **12 mesi** dalla prima registrazione.



2.18 Posizione dei denti nella dentatura permanente: orientamento nello splancnocranio ed occlusione dei denti

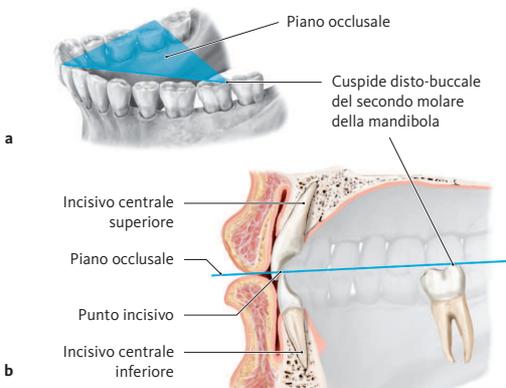


A Piani o linee di riferimento occlusali dello splancnocranio

Per la valutazione della posizione dei denti nel mascellare e nella mandibola e per l'orientamento nello splancnocranio sono utilizzate le seguenti linee o piani ausiliari:

- **piano (o linea) orizzontale di Francoforte** = linea di connessione tra il margine superiore del meato acustico esterno e il punto più basso del margine osseo dell'orbita;
- **piano di Camper** = secondo Camper (1792) è la linea di connessione tra il margine inferiore del meato acustico esterno e la spina nasale anteriore. Secondo la definizione clinica attuale corrisponde ad un piano che passa tra il trago destro e sinistro ed il punto sottonasale anteriore;
- **piano occlusale** = passa attraverso il punto incisivo (vedi **B**) e il punto più alto della cuspidine disto-buccale (vedi **B**) del secondo molare sinistro e destro della mandibola.

Nota: mentre il piano di Camper ed il piano orizzontale di Francoforte formano un angolo di 10-15° tra essi, il piano di Camper ed il piano occlusale decorrono parallelamente tra loro.



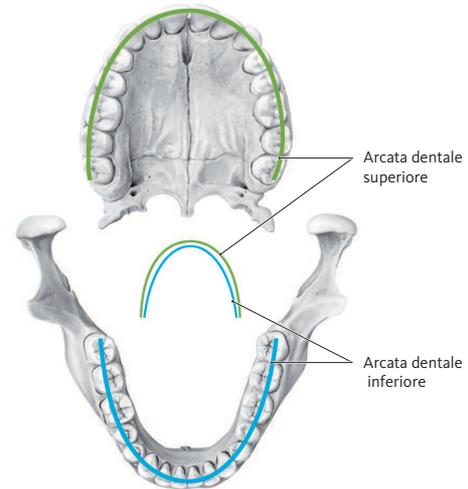
B Piano occlusale

a Visione anteriore sinistra e superiore; **b** visione vestibolare.

Il piano occlusale è identificato nel proc. alveolare della mandibola dai seguenti tre punti:

- punto incisale (punto di contatto dei margini taglienti dei due incisivi centrali inferiori);
- cuspidine del tubercolo disto-buccale del secondo molare destro (dente 47);
- cuspidine del tubercolo disto-buccale del secondo molare sinistro (dente 37).

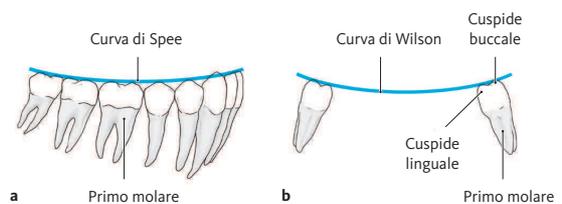
Per ciò il piano occlusale decorre all'altezza della linea di chiusura delle labbra e parallelamente al piano di Camper (vedi **A**).



C Arcata dentale del mascellare e della mandibola

I denti del mascellare e della mandibola sono disposti a forma di arco (superiore ed inferiore). Le arcate dentali sono definite come le linee di connessione tra i margini taglienti degli incisivi, le cuspidine della corona dei canini e le cuspidine buccali dei premolari e dei molari. L'arcata dentale superiore descrive una mezza ellisse, mentre l'arcata dentale inferiore descrive una parabola. A causa della diversa forma delle arcate, i denti *anteriori e laterali* del mascellare sormontano i rispettivi denti della mandibola e coprono quindi i margini di taglio così come le cuspidine buccali dei denti inferiori.

Nota: i denti che formano l'arcata dentale sono a contatto tra loro grazie a superfici prossimali convesse, ricurve e puntiformi (chiamate punti di contatto o contatti prossimali). I punti di contatto, di solito, si trovano nel terzo superiore della corona e servono per il sostegno interdentele e la stabilizzazione di due denti vicini (vedi **B**).



D Curve di occlusione sagittale e trasversale

a Visione vestibolare: curva di occlusione sagittale (detta curva di Spee);

b visione distale: curva di occlusione trasversale (detta curva di Wilson).

Visione vestibolare delle cuspidine dell'arcata dentale inferiore: si osservi che la linea di connessione delle cuspidine buccali forma una curva convessa verso il basso, il cui punto più basso si trova a livello del primo molare. Secondo Spee (1870) questa curva è tangente alla superficie frontale del condilo della mandibola, mentre il suo centro si trova al centro della cavità orbitaria. Il decorso della curva di occlusione trasversale è dovuto al fatto che la cuspidine linguale dei denti laterali della mandibola si trova più in basso della cuspidine buccale.

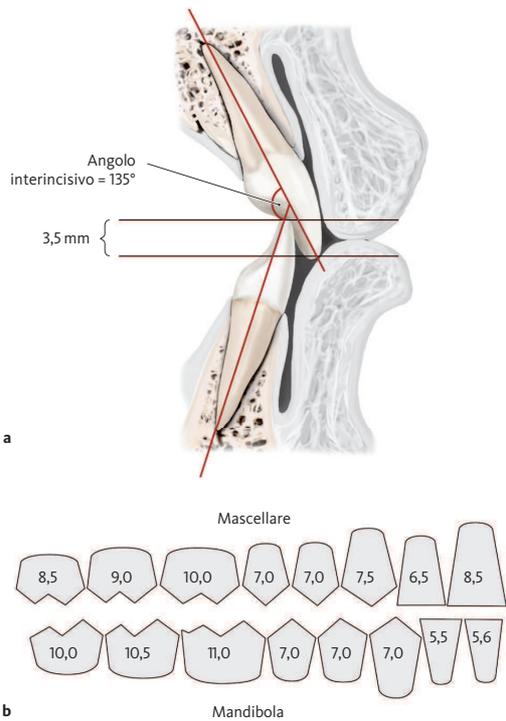
Nota: sia la curva di occlusione sagittale che quella trasversale sono importanti per la realizzazione di protesi dentali.

E Definizione dei diversi tipi di occlusione

L'occlusione è un qualsiasi contatto tangenziale tra i denti del mascellare e della mandibola. Nel dettaglio si differenziano i seguenti tipi di occlusione:

- **occlusione statica** = contatti dentali che avvengono senza movimenti della mandibola,
- **occlusione dinamica** = contatti dentali che si sviluppano in seguito ad un movimento della mandibola (in passato chiamata articolazione),
- **occlusione abituale** = occlusione statica abitualmente adottata, che si ha con la chiusura di riposo del mascellare (in passato chiamata occlusione terminale).

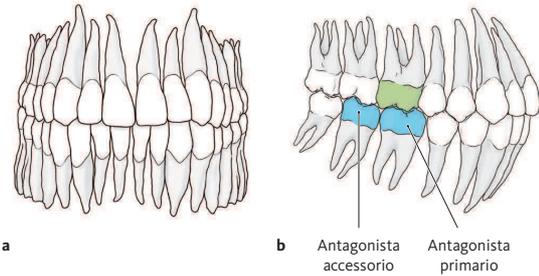
L'**intercuspidazione massima** è l'unione tra i denti del mascellare e della mandibola mediante i punti di massimo contatto.



G Posizione dei denti in una normale occlusione, nel dettaglio

a Posizione dell'occlusione degli incisivi superiori ed inferiori; **b** formula della posizione dei denti nel mascellare e nella mandibola (secondo Schumacher). La larghezza mesio-distale media dei denti è indicata in millimetri (secondo Carlsson et al.); **c** occlusione normale: visione distale; **d** dettaglio di **c**.

- a** In *visione laterale* è ben riconoscibile l'**overbite degli incisivi**, chiamato anche **forbice** (vedi **F**). I contatti di occlusione degli incisivi inferiori si trovano sulle superfici palatine degli incisivi superiori. Gli assi degli incisivi superiori ed inferiori formano un angolo di 135° (*angolo interincisivo*).
- b** Ad eccezione del primo incisivo inferiore e del terzo molare superiore, in *direzione sagittale* ciascun dente è a contatto con *due* denti dell'arcata opposta, l'antagonista primario e l'antagonista accessorio ("occlusione un dente a due denti", vedi **F**). Qui la cuspidè del canino superiore si trova tra il canino inferiore e il seguente premolare

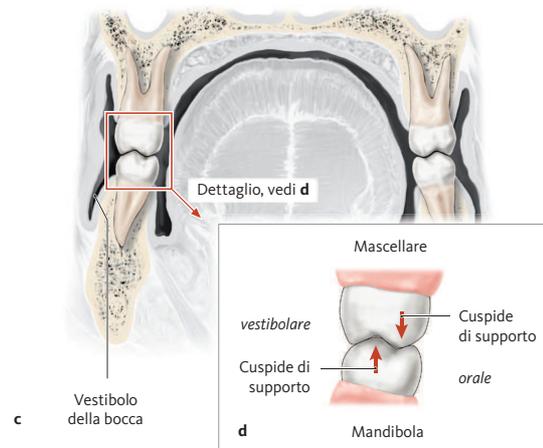


F Occlusione dentale in una dentatura regolare

a Visione anteriore; **b** visione vestibolare.

In una dentatura regolare, in base alla posizione dell'occlusione dentale, si possono riconoscere due fenomeni:

- poiché le due arcate dentali sono di diversa dimensione, i margini di taglio dei denti frontali superiori si sovrappongono ai denti frontali inferiori di circa 3-4 mm in senso vestibolare (vedi **b** e **Ga**). Lo stesso accade anche a livello dei denti del settore posteriore dove si ha la sovrapposizione delle cuspidi buccali dei denti del mascellare con quelle dei denti della mandibola, non visibile qui (vedi **Gc** e **d**);
- poiché l'incisivo centrale superiore è più ampio di quello inferiore, si verifica anche uno spostamento mesio-distale (vedi **b** e **Gb**).

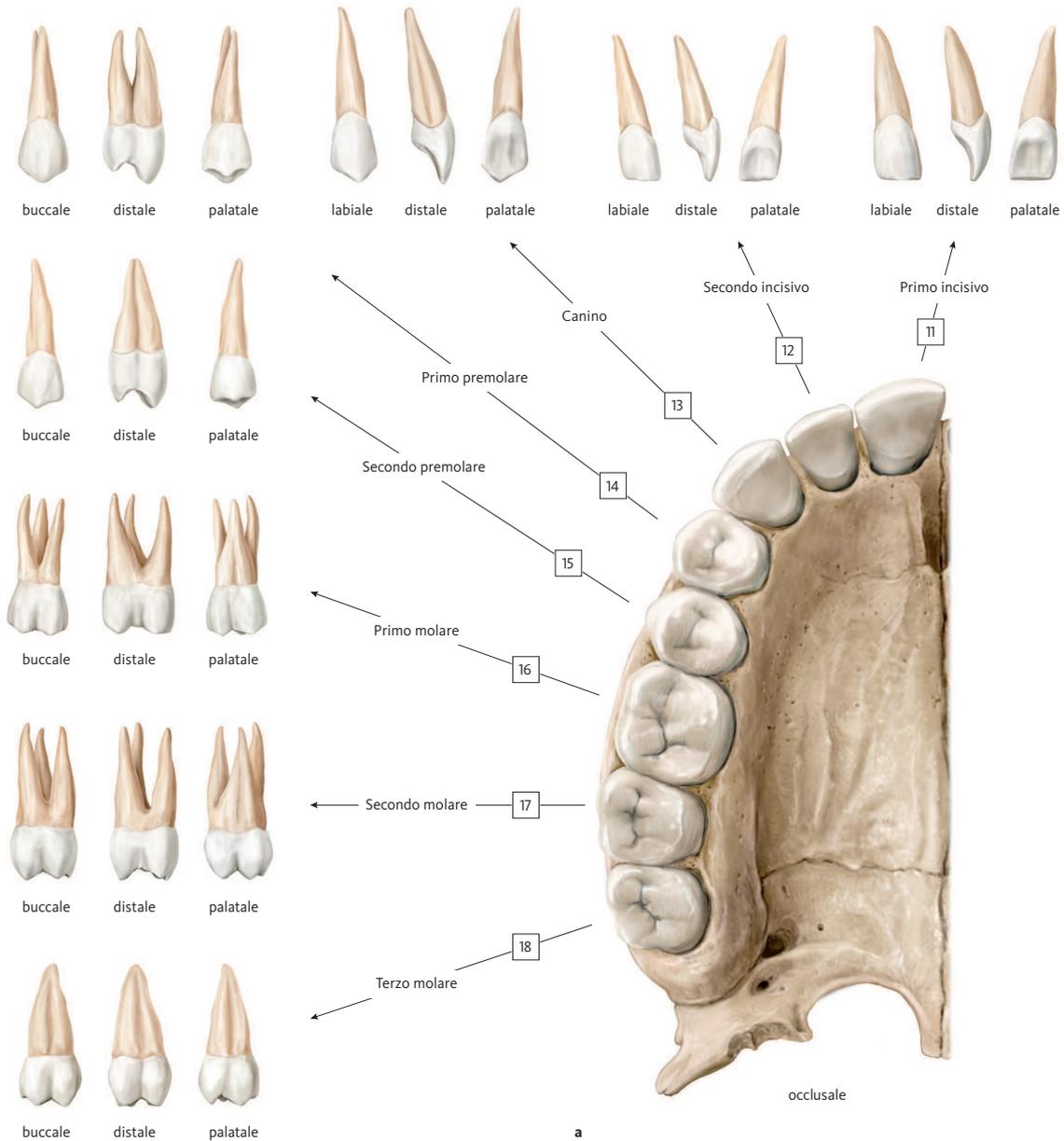


inferiore, mentre la cuspidè mesio-buccale del primo molare superiore è rivolta verso il solco mesio-buccale del primo molare inferiore. Questa posizione dei denti è chiamata *morso bilanciato*.

- c** e **d** In *direzione trasversale*, nell'occlusione normale, le cuspidi buccali dei denti del mascellare si sovrappongono a quelle dei denti della mandibola, in senso vestibolare. Le cuspidi, che raggiungono il solco o fossa dei loro antagonisti, sono chiamate cuspidi di supporto o funzionali, ma non servono per sostenere le cuspidi dell'altra arcata. A questo proposito le cuspidi di supporto del mascellare sono le cuspidi palatine, nella mandibola sono le cuspidi buccali.

Nota: la funzione delle superfici masticatorie, nell'area dentale laterale, è principalmente di frantumazione o schiacciamento del cibo tra le cuspidi e le cavità antagoniste dei denti. Quindi le fessure servono sia come solchi/scanalature di scarico per il cibo triturato, sia come spazio libero per le cuspidi nei movimenti di macinazione.

2.19 Morfologia dei denti permanenti



A Morfologia dei denti permanenti del mascellare e mandibola

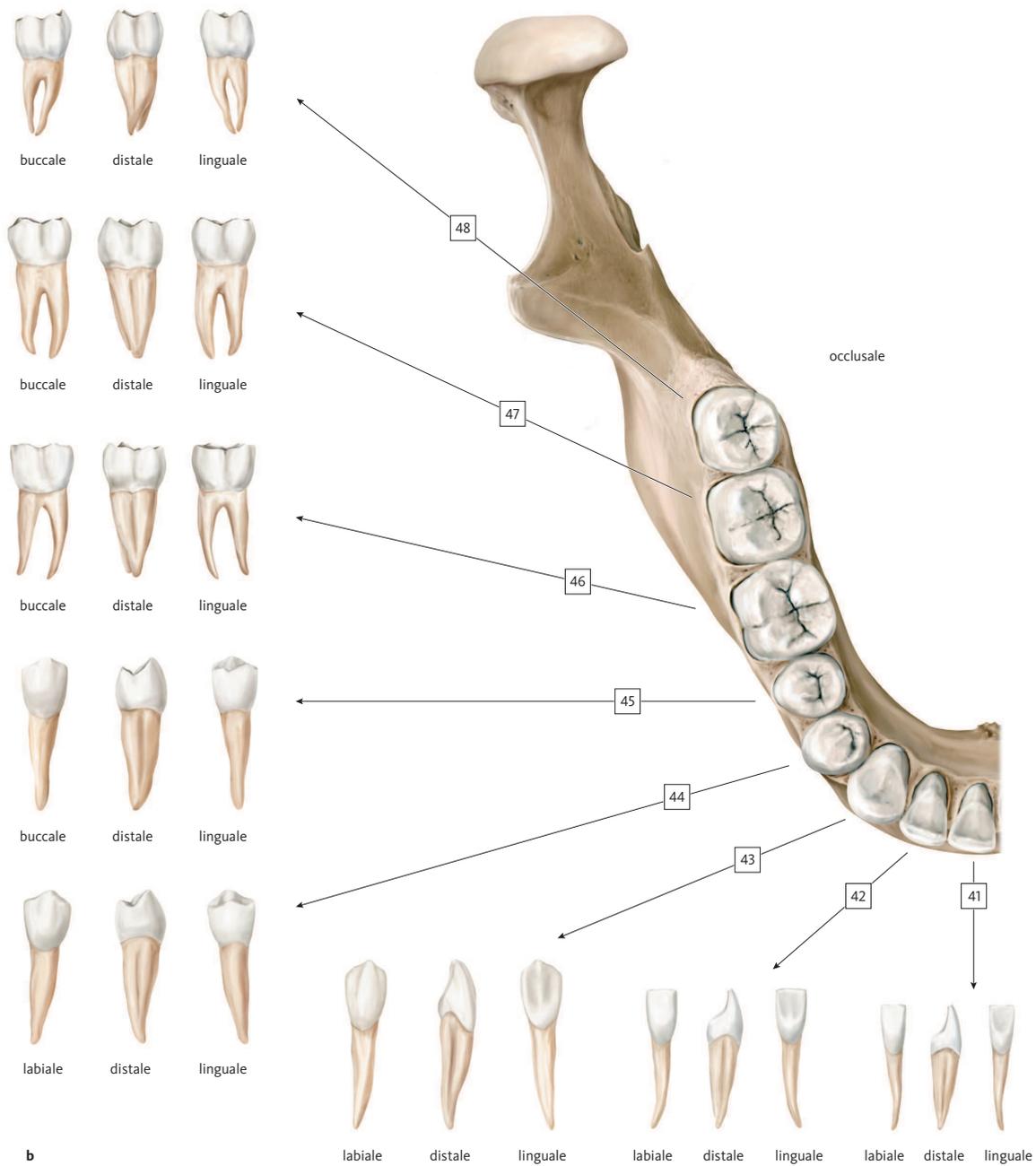
a Mascellare, lato destro (primo quadrante): visione occlusale; **b** mandibola, lato destro (quarto quadrante): visione occlusale.

(Denti isolati osservabili da diversi punti di vista; per la numerazione dei singoli denti vedi la formula dentaria a pag. 44).

Denti incisivi: dato che la loro funzione è quella di staccare pezzi di cibo, gli incisivi presentano un margine tagliente della corona. Essi determinano in modo molto considerevole l'aspetto estetico della cavità orale e della regione buccale. L'incisivo centrale superiore è il più largo, mentre l'incisivo centrale inferiore è più piccolo. Solitamente tutti gli

incisivi sono a *singola radice* (monoradicali). Le superfici palatine dei due incisivi superiori mostrano entrambe due creste marginali: tra esse, nell'incisivo centrale è presente un tubercolo dentale; nell'incisivo laterale c'è invece una piccola depressione (foro cieco). Caratteristiche simili si possono osservare, in maniera meno evidente, anche negli incisivi inferiori.

Denti canini: i denti canini sono quelli che hanno una forma più costante. Le loro caratteristiche comuni sono un margine tagliente, con due parti, che forma un punto di masticazione. Solitamente i denti canini sono a *singola radice*, relativamente lunga e supportano nella loro funzione i denti incisivi (nei mammiferi costituiscono le zanne). Mentre la



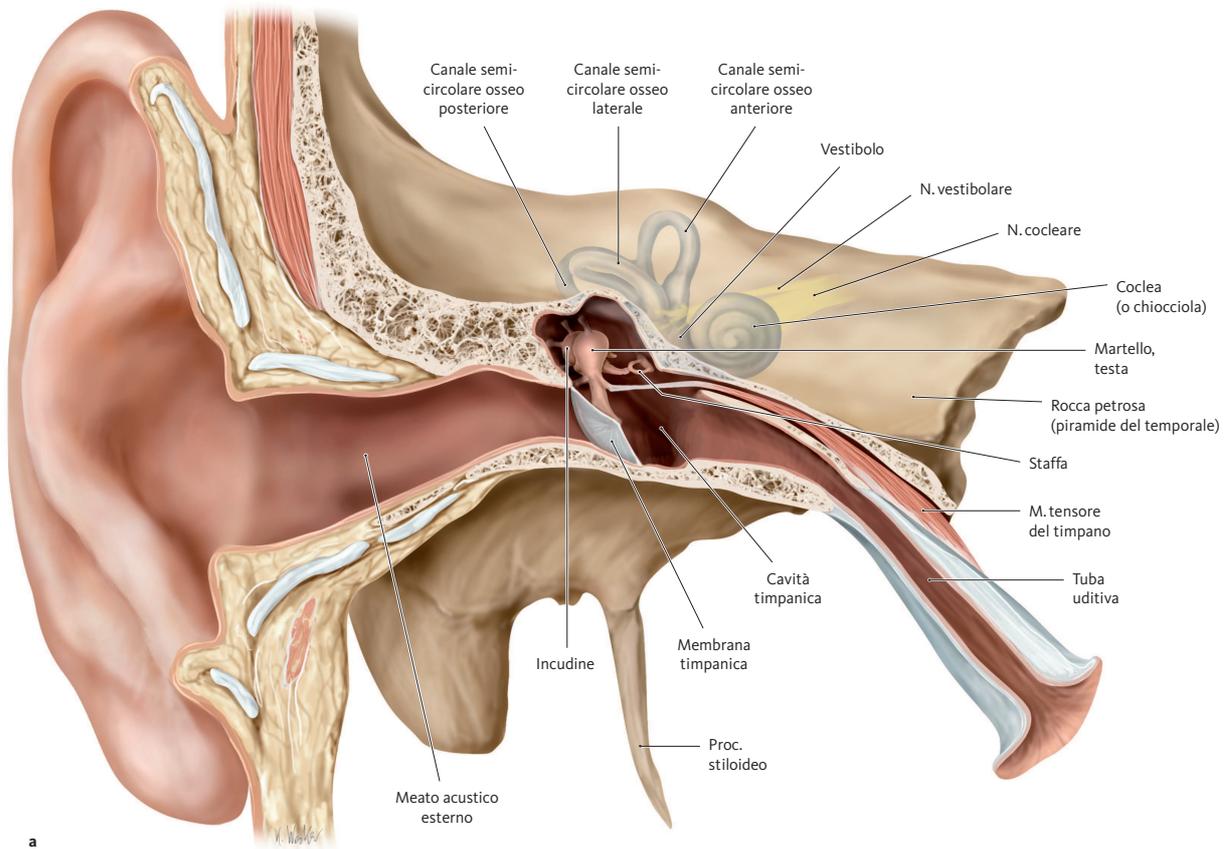
superficie labiale mostra due faccette, la superficie orale possiede due creste marginali ben pronunciate, una cresta mediana e un tubercolo dentale. Le caratteristiche della curvatura e della radice sono ben distinguibili.

Denti premolari: caratteristica comune dei denti premolari è una superficie masticatoria a due cuspidi, con adattamento della cuspidi vestibolo-orale. Ad eccezione del primo molare superiore, gli altri premolari sono a *singola radice*. I premolari rappresentano una forma di transizione dagli

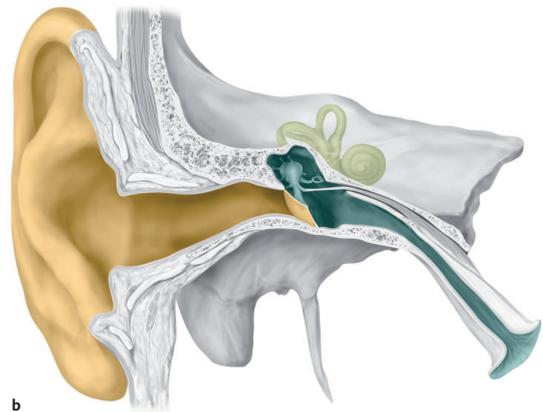
incisivi ai molari e possiedono cuspidi e fessure. Questo indica che la macinazione del cibo è una funzione prioritaria in questo tipo di denti.

Denti molari: sono i denti più larghi della dentatura permanente e hanno una superficie masticatoria policuspidata. Per sopportare la forte pressione masticatoria, i *molari del mascellare* hanno *tre radici*, quelli della mandibola generalmente *due*. Soltanto le radici del terzo molare (denti del giudizio, che erompono dopo i 16 anni o anche più tardi) sono frequentemente fuse in una radice unica a fittone (vedi **E**, pag. 43).

5.1 Orecchio: panoramica e irrorazione sanguigna del padiglione auricolare



a



b

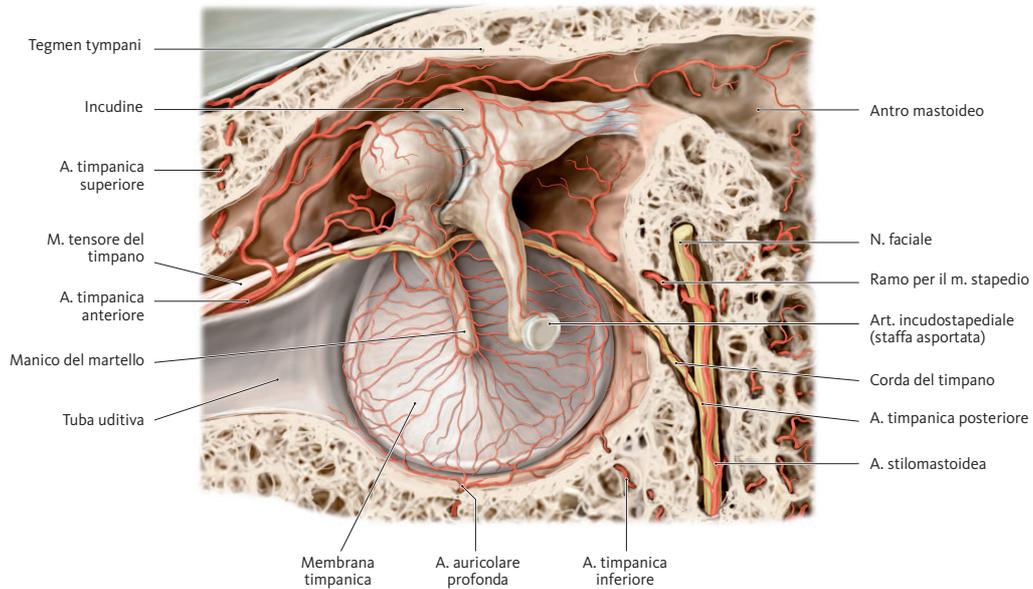
A Organi dell'udito e dell'equilibrio in situ

a Sezione frontale dell'orecchio destro, visione anteriore; **b** diverse porzioni dell'apparato uditivo: orecchio esterno (in giallo); orecchio medio (in turchese) e orecchio interno (in verde).

Nell'orecchio interno sono situati i recettori acustici e quelli statocinetici. Nell'**organo dell'udito** si distinguono l'orecchio esterno, l'orecchio medio e l'orecchio interno (vedi **b**). Le onde sonore vengono dapprima captate dall'*orecchio esterno* (padiglione auricolare, vedi **B**) e quindi trasmesse attraverso il meato acustico esterno alla membrana timpanica, che rappresenta il limite con l'*orecchio medio*. Le onde sonore generano vibrazioni meccaniche della membrana timpanica, che le trasmette, attraverso la catena degli ossicini nell'orecchio medio, alla finestra ovale, che costituisce il confine con l'*orecchio interno* (vedi pag. 140). Le oscillazioni della membrana della finestra ovale fanno vibrare una colonna di liquido presente nell'orecchio interno che, a sua volta, stimola specifici recettori (vedi pag. 147). La trasformazione di onde sonore (meccaniche) in impulsi elettrici si verifica dunque solo nell'orecchio interno. Per questo motivo orecchio esterno e orecchio medio vengono detti, a differenza

dell'orecchio interno, *apparato di conduzione sonora*. La differenziazione di orecchio esterno, medio e interno è importante perché la causa di patologie uditive sino alla sordità può essere localizzata in ciascuna di queste regioni e, a seconda della sede, richiede terapie diverse.

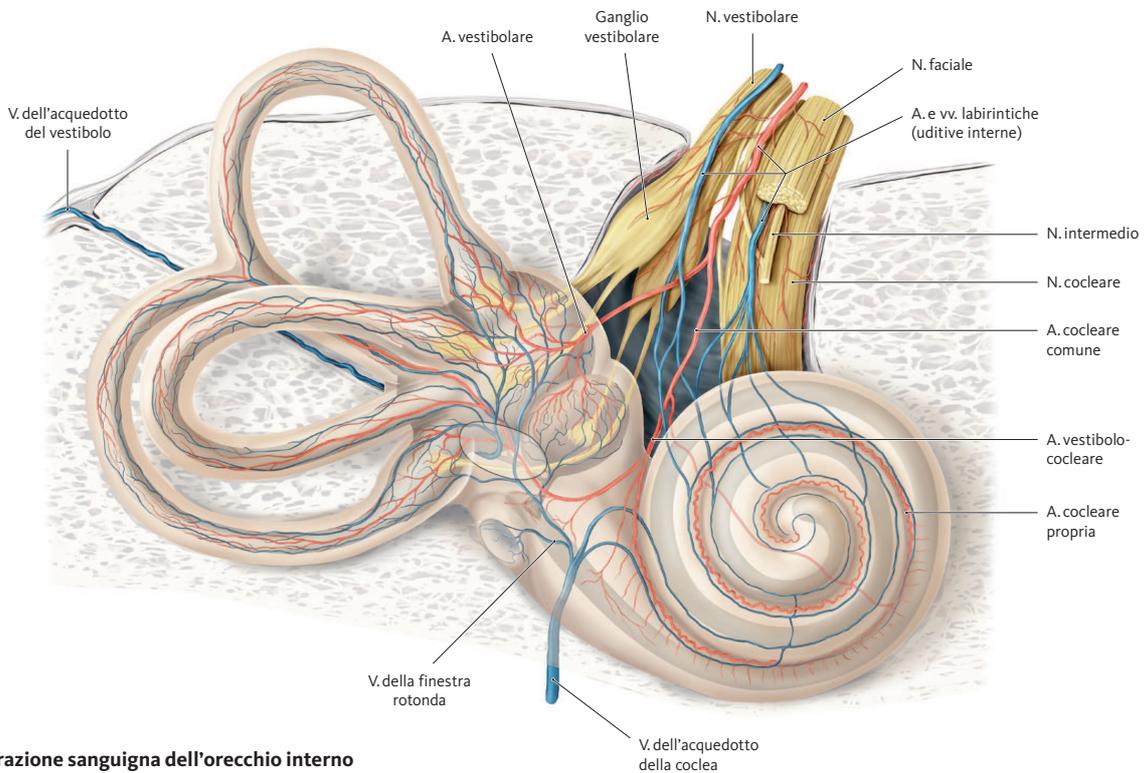
Nell'**organo dell'equilibrio**, che si trova nell'orecchio interno e verrà illustrato in seguito, si distinguono i *canali semicircolari*, atti a percepire l'accelerazione rotazionale, il *sacculo* e l'*utricolo*, che registrano l'accelerazione lineare. Le patologie dell'organo dell'equilibrio causano le vertigini.



C Vascolarizzazione della catena degli ossicini dell'udito e della membrana timpanica

Visione mediale della membrana timpanica destra. L'irrorazione principale di questa regione è garantita dall'a. timpanica anteriore. In caso di

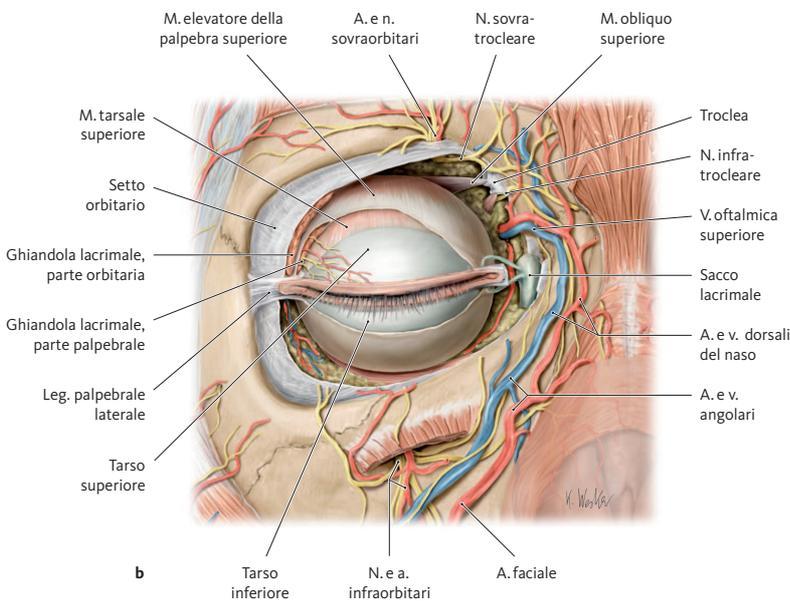
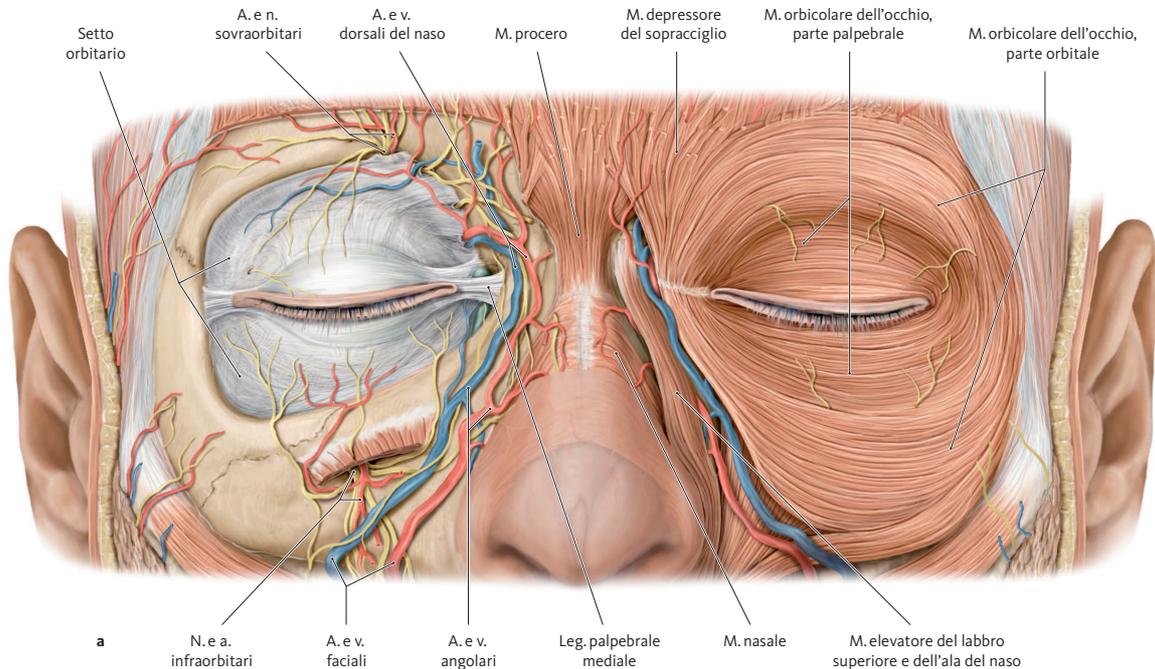
infiammazione della membrana timpanica, le arterie possono andare incontro a una dilatazione tale che il loro decorso diventa visibile come in figura.



D Irrorazione sanguigna dell'orecchio interno

Visione anteriore destra. L'irrorazione arteriosa dell'intero orecchio interno è garantita dall'a. labirintica (uditiva interna), un ramo dell'a. basilare che a volte origina dall'a. cerebellare inferoanteriore (ramo dell'a. basilare).

5.9 Occhio: regione orbitaria, palpebra e congiuntiva



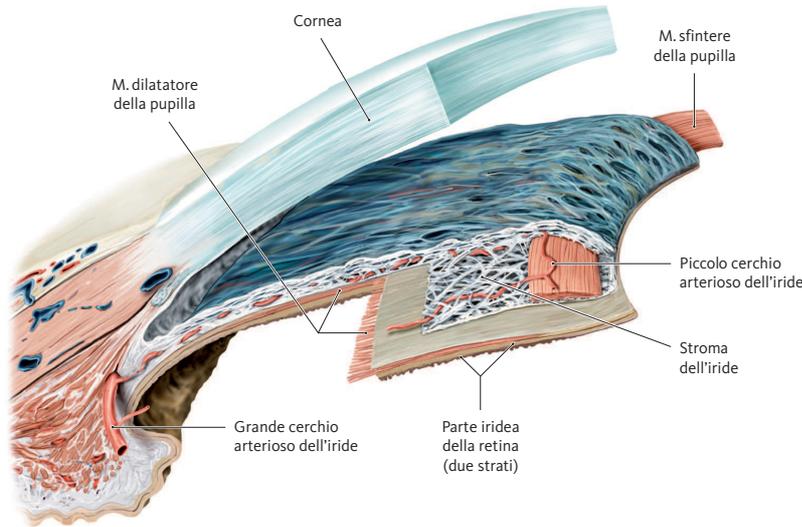
A Vasi e nervi superficiali e profondi della regione orbitaria

Occhio destro, visione anteriore.

a Strato superficiale (sul lato destro: rappresentazione del setto orbitario dopo asportazione del m. orbicolare dell'occhio); **b** strato profondo (rappresentazione delle strutture nella regione anteriore dell'orbita dopo asportazione parziale del setto orbitario).

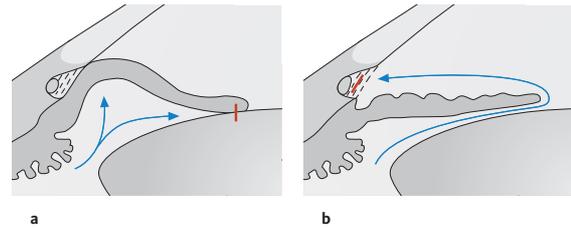
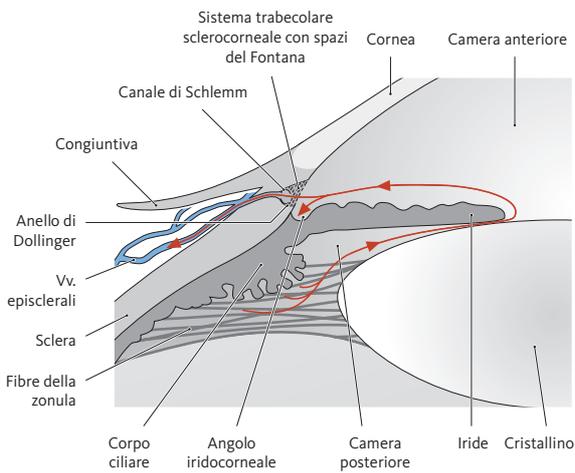
In questa regione si sovrappongono i territori di irrorazione dell'a. carotide *interna* (vaso proveniente dalla cavità orbitaria: a. sovraorbitaria e dell'a. carotide *esterna* (a. infraorbitaria e a. faciale). Dato che l'anastomosi tra v. angolare (extracranica) e v. oftalmica superiore (intracranica) può costituire una via di accesso dei microrganismi nel seno cavernoso (rischio di trombosi del seno, meningite), questa anastomosi deve essere sottoposta a legatura, per esempio in caso di infezioni estese alla regione esterna della faccia, a livello della regione orbitaria (vedi **D**, pag. 217).

Si noti il passaggio dei nn. sovra- e infraorbitari (V_1 , V_2) attraverso i fori omonimi; in tali punti di emergenza viene valutata la dolorabilità di due branche del trigemino.



D Struttura dell'iride

L'iride è formata dall'esterno verso l'interno da: endotelio, stroma e parte iridea della retina. Nello stroma, costituito da un intreccio di sottili fibre collagene, sono presenti il piccolo cerchio arterioso (interno) ed il grande cerchio arterioso (esterno), che sono collegati tra loro mediante piccole arterie anastomizzanti. In prossimità della pupilla, sempre nello stroma, è situato il m. sfintere della pupilla, di forma circolare. Il m. dilatatore della pupilla non si trova invece nello stroma, ma è costituito da particolari cellule mioepiteliali che formano lo strato esterno della parte iridea della retina e i cui prolungamenti citoplasmatici decorrono in senso radiale, anastomizzandosi tra loro. Lo stroma dell'iride è composto anche da cellule connettivali contenenti pigmenti. La quantità di pigmento nello stroma determina il colore degli occhi. In caso di pigmentazione intensa dello stroma, l'iride appare bruno; se invece la pigmentazione è ridotta, la luce passa fino al sottostante strato interno della parte iridea della retina (a sua volta ricca di pigmento) e l'iride presenta un colore celeste.



F Deflusso ostacolato dell'umor acqueo e glaucoma

La pressione endoculare normale nell'adulto (15 mmHg) è indispensabile per un sistema ottico funzionale, per la curvatura della cornea e per la pressione a livello dei fotorecettori della retina. In presenza di *glaucoma* (in Germania, questa malattia è nota con il nome di "grüner Star" (stella verde) perché, quando la pressione interna dell'occhio è molto alta, si può osservare un alone verde attorno alle fonti di luce, mentre la cataratta è nota come "grauen Star" (stella grigia), vedi **D**, pag. 159) tale pressione è aumentata e la conseguenza più grave è rappresentata dal danno al n. ottico con perdita del campo visivo. La causa dell'aumento della pressione, in genere, è un ostacolo che impedisce il normale deflusso dell'umor acqueo (vedi **E**). Ne derivano:

E Deflusso normale dell'umor acqueo

L'umor acqueo (circa 0,3 ml per occhio) è uno dei fattori che influenzano la pressione interna dell'occhio (vedi **F**). Esso viene prodotto dall'epitelio non pigmentato dei procc. ciliari, nella regione della camera posteriore (circa 0,15 ml/h) e giunge, passando attraverso la pupilla, nella camera anteriore dell'occhio. Attraverso le fessure (spazi del Fontana) presenti nel sistema trabecolare sclerocorneale, nell'area dell'angolo iridocorneale (anche detto angolo della camera), l'umor acqueo stilla nel canale di Schlemm (seno venoso della sclera) e di lì procede nelle vv. episclerali. L'umor acqueo defluente scorre, a causa di un gradiente di pressione (pressione endoculare: 15 mmHg; pressione nelle vv. episclerali: 9 mmHg), in direzione dell'angolo iridocorneale, ma deve però superare, in due punti, una maggiore resistenza (fisiologica):

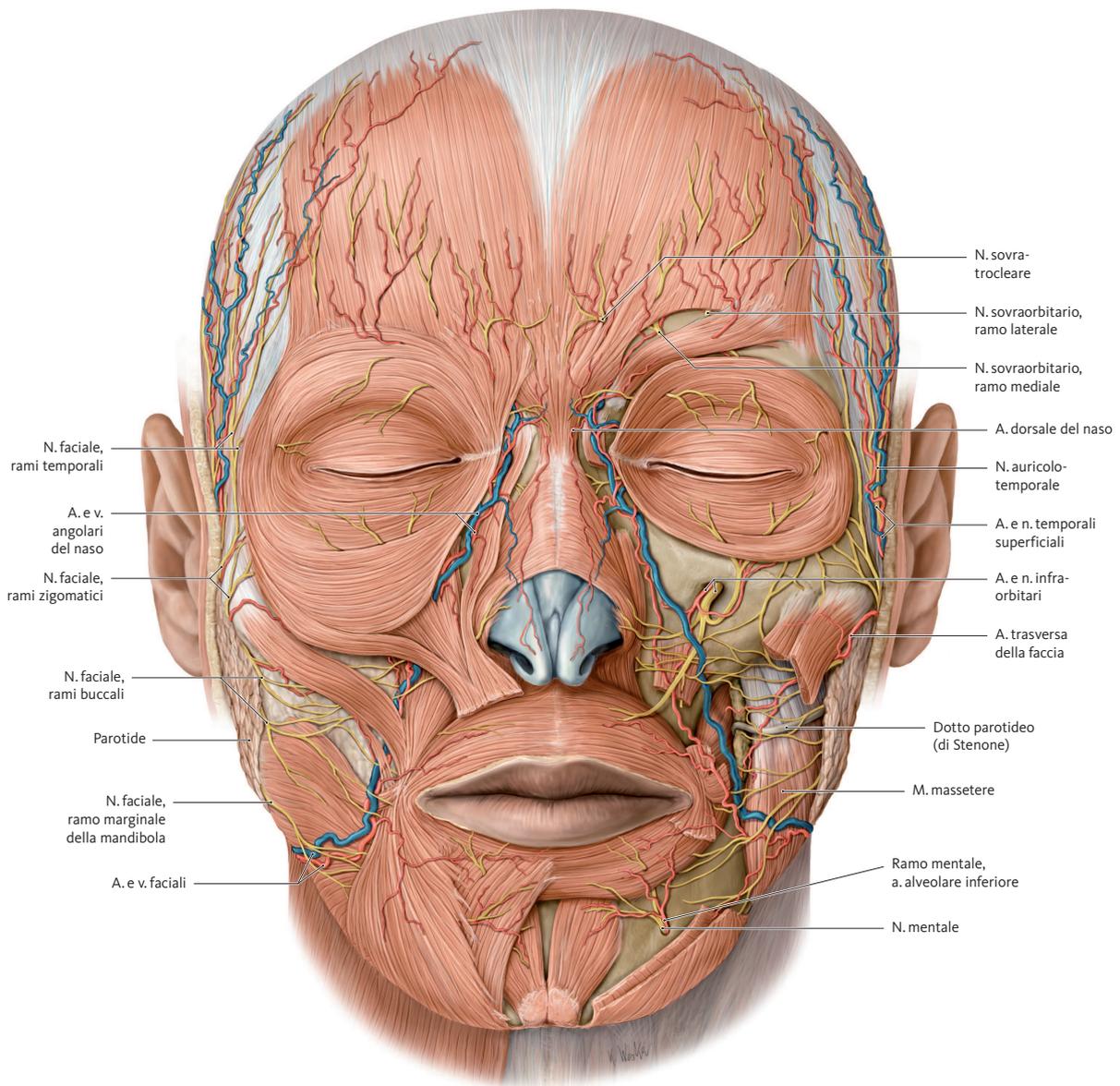
- *blocco pupillare fisiologico*: tra margine pupillare dell'iride e faccia anteriore del cristallino (angolo iridocristallino);
- *sistema trabecolare*: stretti spazi nel sistema trabecolare (angolo iridocorneale).

Circa l'85% dell'umor acqueo passa nel canale di Schlemm attraverso il sistema trabecolare, solo il 15% raggiunge il sistema vascolare attraverso il deflusso uveosclerale.

- un *glaucoma ad angolo chiuso* (**a**), nel quale l'angolo iridocorneale è chiuso: l'umor acqueo non riesce a defluire nella camera anteriore a causa del blocco pupillare; in questo modo esso preme verso l'alto l'iride bloccando così l'angolo iridocorneale, oppure
- un *glaucoma ad angolo aperto* (**b**), nel quale l'angolo iridocorneale è sì aperto, ma il deflusso viene ugualmente ostacolato a livello del sistema trabecolare (la barretta rossa indica rispettivamente il punto in cui il deflusso viene arrestato).

La forma in assoluto più frequente (circa il 90% di incidenza) è il glaucoma cronico primario ad angolo aperto (**b**), che si manifesta per lo più a partire dal 40° anno di vita. Durante il trattamento si cerca, in primo luogo, di migliorare il deflusso (per es. per mezzo di parasimpaticomimetici che inducono una contrazione continua del m. ciliare e del m. sfintere della pupilla) oppure di ridurre la produzione di umor acqueo.

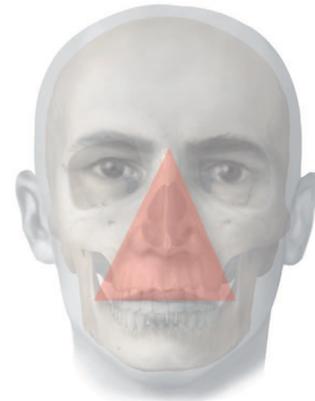
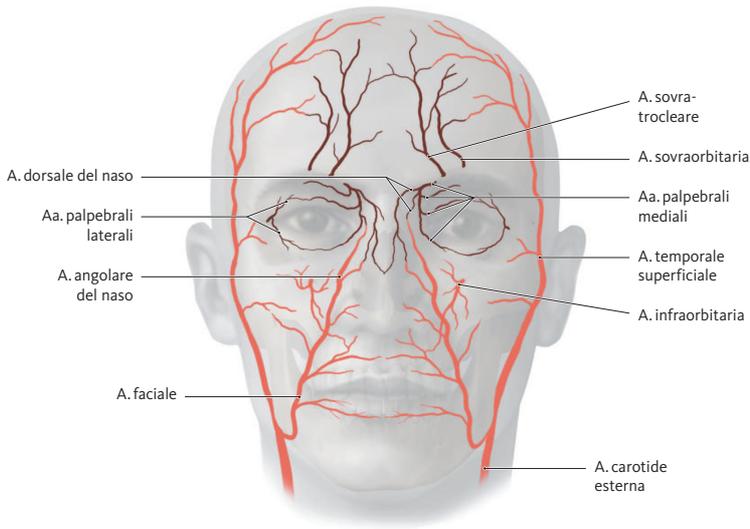
6.1 Visione anteriore della regione facciale



A Nervi e vasi superficiali della regione facciale

L'asportazione della cute e dell'ipoderma consente di individuare la muscolatura mimica. A sinistra tale muscolatura è stata in parte sezionata in modo da giungere a una profondità tale da consentire l'identificazione dei muscoli masticatori. La muscolatura mimica riceve fibre motorie dal *nervo faciale* che emerge lateralmente dalla parotide; l'innervazione sensitiva della faccia viene invece garantita dal *nervo trigemino* del quale sono

qui raffigurati tre rami terminali (vedi **E**); i rami della terza branca del trigemino forniscono inoltre rami motori alla muscolatura masticatoria. La faccia è per lo più irrorata dall'*arteria carotide esterna*, mentre dall'*arteria carotide interna* viene irrorata solo un'area di dimensioni ridotte intorno agli angoli (mediale e laterale) della cavità orbitaria e nella regione della fronte (vedi **B**).



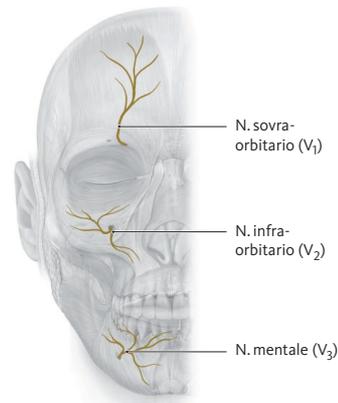
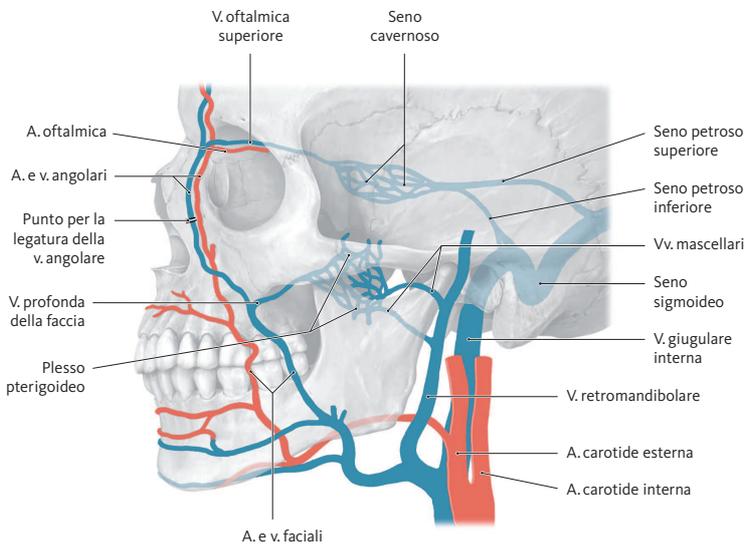
B Territorio di irradiazione delle arterie carotidi esterna (in rosso) e interna (in bordeaux) nella faccia

Tra i due territori di irradiazione possono essere presenti anastomosi importanti dal punto di vista emodinamico. In caso di arteriosclerosi dell'a. carotide interna e di conseguente ridu-

zione dell'apporto ematico all'encefalo può verificarsi una compensazione mediante l'a. temporale superficiale. In tali casi l'a. temporale superficiale non deve assolutamente essere legata, come potrebbe accadere per esempio durante una biopsia effettuata per sospetta arterite temporale (vedi pag. 95).

C Triangolo della faccia

Nell'area a forma di triangolo indicata sono presenti alcuni collegamenti venosi tra le vene della faccia e i seni venosi della dura madre. Dato che in questa regione le vene sono prive di valvole, il rischio di diffusione di eventuali microrganismi verso l'interno del neurocranio è particolarmente elevato (un banale foruncolo può causare una meningite, vedi pag. 101).



D Rapporti clinicamente importanti tra i vasi nella faccia

Si *notino* i collegamenti delle regioni superficiali della faccia con i seni venosi della dura madre.

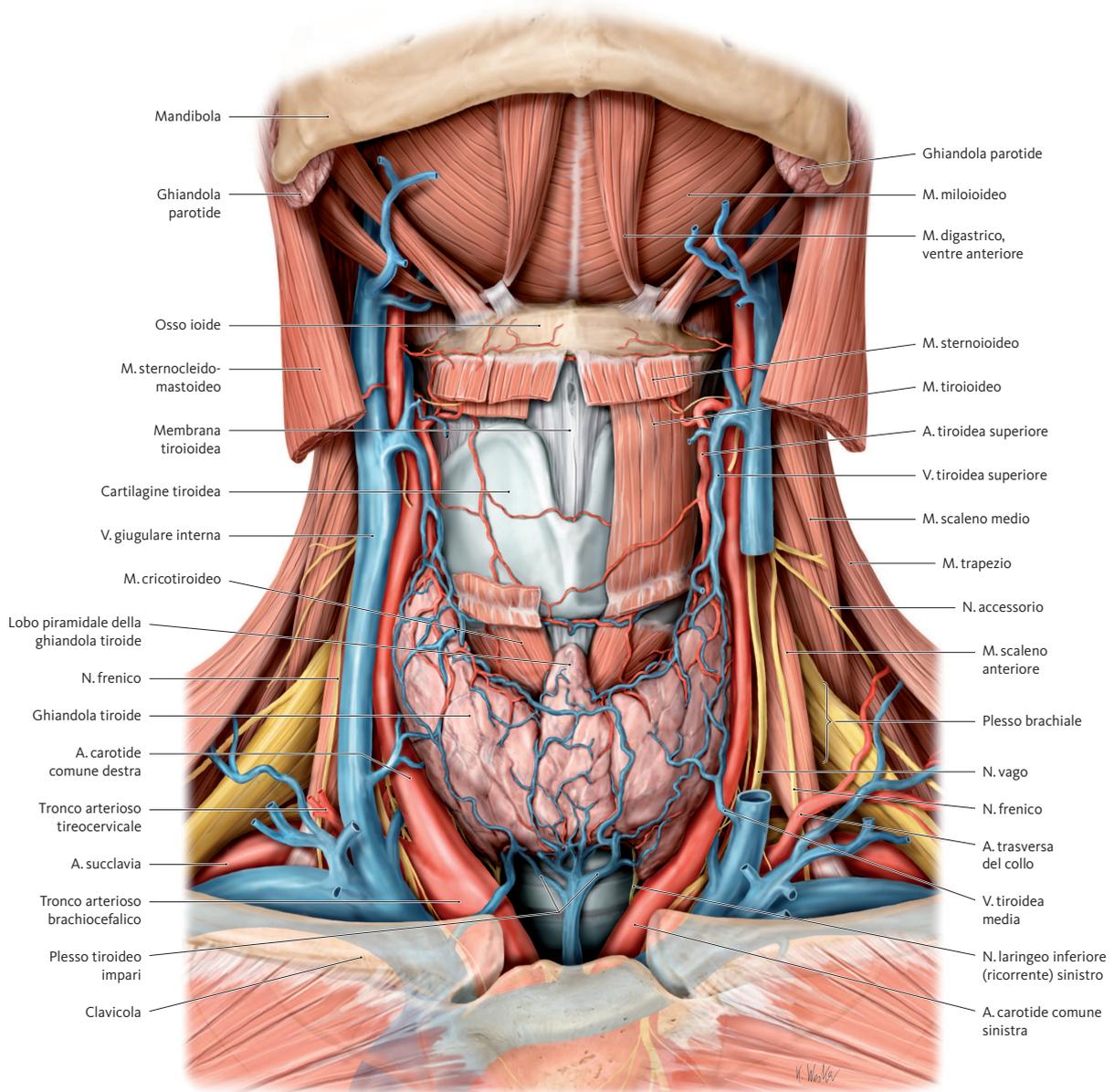
In caso di infezione batterica della regione del triangolo della faccia (vedi **C**), la v. angolare può essere legata al fine di impedire la diffusione di microrganismi nel seno cavernoso.

E Punti di emergenza clinicamente importanti delle tre branche del trigemino

Il n. trigemino (= V n.c.) è il grande nervo sensitivo della testa. Si riconoscono i punti di emergenza delle sue branche a livello della faccia:

- V₁; n. sovraorbitario (foro sovraorbitario) per la branca oftalmica,
- V₂; n. infraorbitario (foro infraorbitario) per la branca mascellare,
- V₃; n. mentale (foro mentale) per la branca mandibolare; vedi pag. 117.

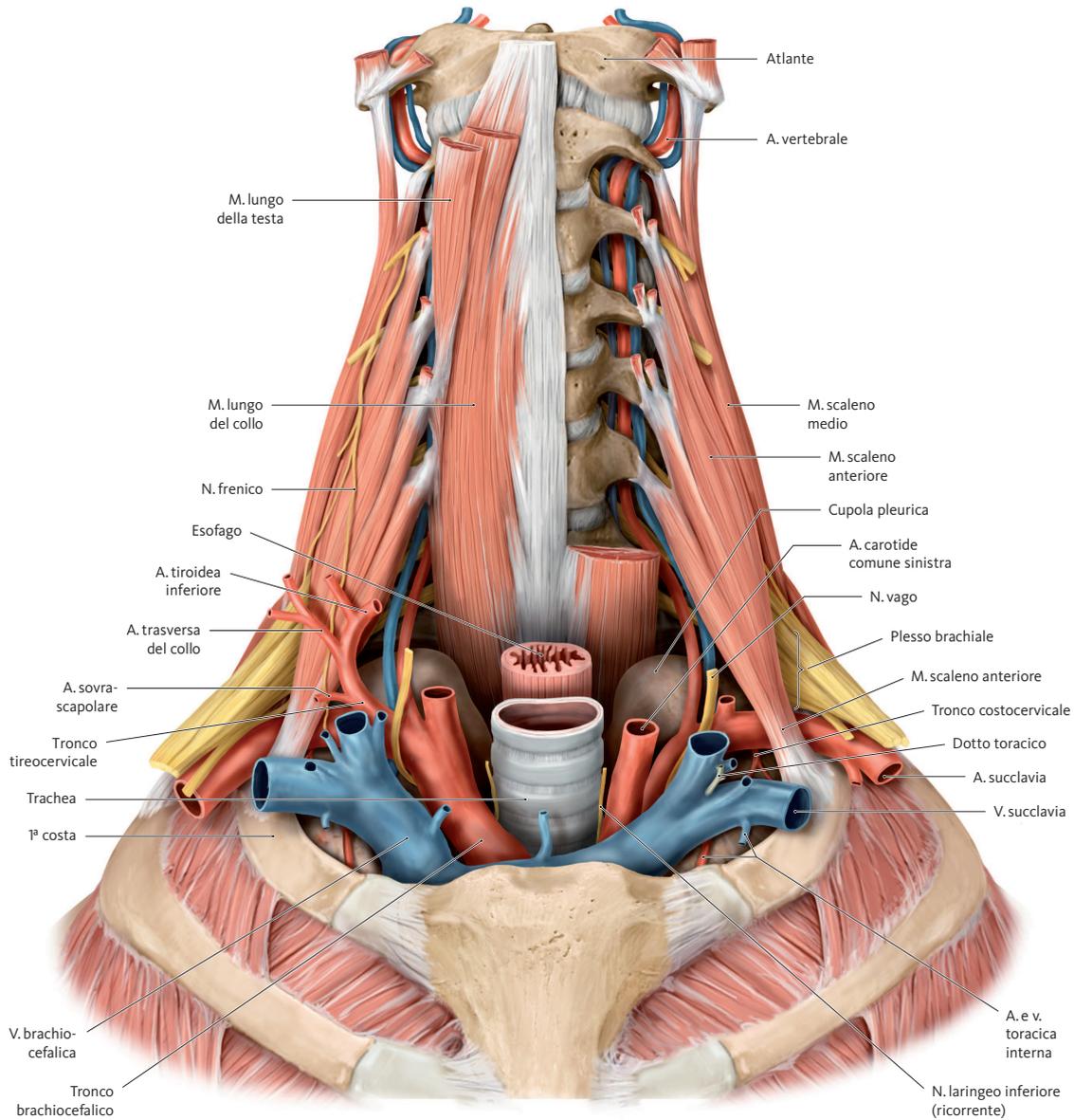
6.3 Visione anteriore del collo: strato profondo



A Strato profondo del collo in visione anteriore

Si riconoscono i visceri localizzati a livello del piano mediano ed intorno ad esso, in particolare la laringe e la ghiandola tiroide. La ghiandola tiroide è irrorata prevalentemente dall'a. tiroidea superiore, localizzata superiormente e dorsalmente; il suo drenaggio venoso è principalmente di competenza del plesso venoso tiroideo impari, localizzato posterior-

mente e anteriormente. Delle formazioni nervose, si riconoscono il n. vago (X) ed il n. frenico (ramo del plesso cervicale). Il n. laringeo inferiore, o ricorrente, decorre, lateralmente alla trachea e posteriormente alla ghiandola tiroide, a partire dall'apertura toracica superiore, per giungere alla laringe, della quale innerva la maggior parte dei muscoli.



B Strato più profondo del collo in visione anteriore

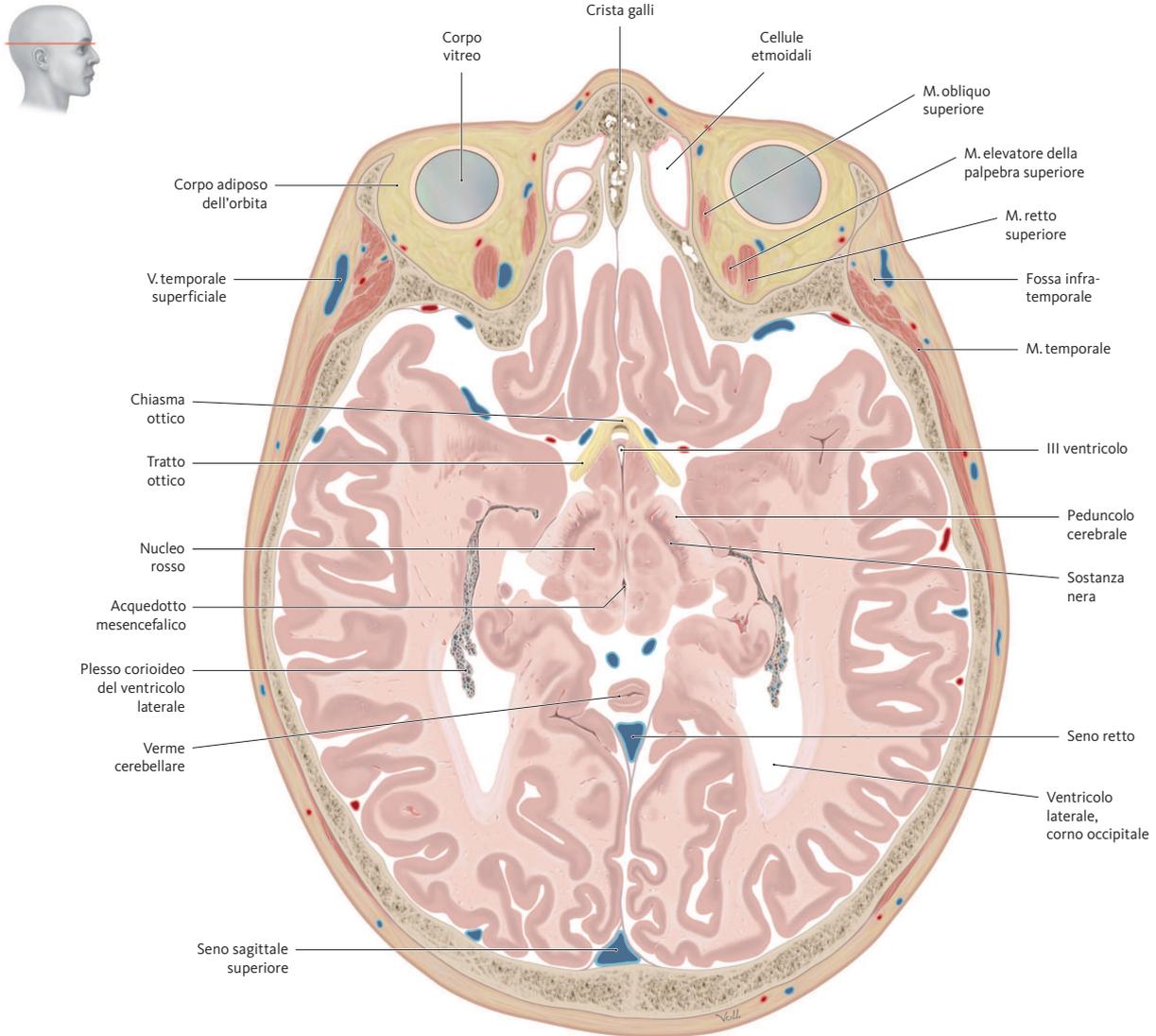
I visceri cervicali, quali laringe e ghiandola tiroide, sono stati asportati così come trachea ed esofago. I due grossi vasi del collo (a. carotide e v. giugulare interna) sono stati sezionati su entrambi i lati, in modo da rendere visibile sul lato sinistro l'a. vertebrale, situata più profondamente, mentre sul lato destro essa è nascosta dai muscoli prevertebrali. L'a. vertebrale decorre attraverso i fori trasversari delle vertebre cervicali, si porta superiormente all'atlante penetrando così nel neurocranio, dove contribuisce all'irrorazione sanguigna dell'encefalo. Si riconosce il plesso cervicale con il n. frenico, che decorre caudalmente ponendosi di lato al m. scaleno anteriore per raggiungere il m. diaframma, al quale fornisce l'innervazione somatomotoria. Si riconoscono, inoltre, due tronchi arteriosi con i rispettivi rami:

- a destra, il tronco tireocervicale con:
 - a. tiroidea inferiore,

- a. trasversa del collo con ramo profondo e ramo superficiale,
- a. sovrascapolare;
- a sinistra, il tronco costocervicale con:
 - a. cervicale profonda,
 - a. intercostale suprema.

Nello spazio tra il m. scaleno anteriore ed il m. scaleno medio si localizzano il plesso brachiale e l'a. succlavia, mentre la v. succlavia si pone anteriormente al suddetto spazio al davanti del m. scaleno anteriore. Alla confluenza della v. succlavia con la v. giugulare interna, a sinistra, sbocca il dotto toracico, dal quale è raccolto il drenaggio linfatico di $\frac{3}{4}$ del corpo.

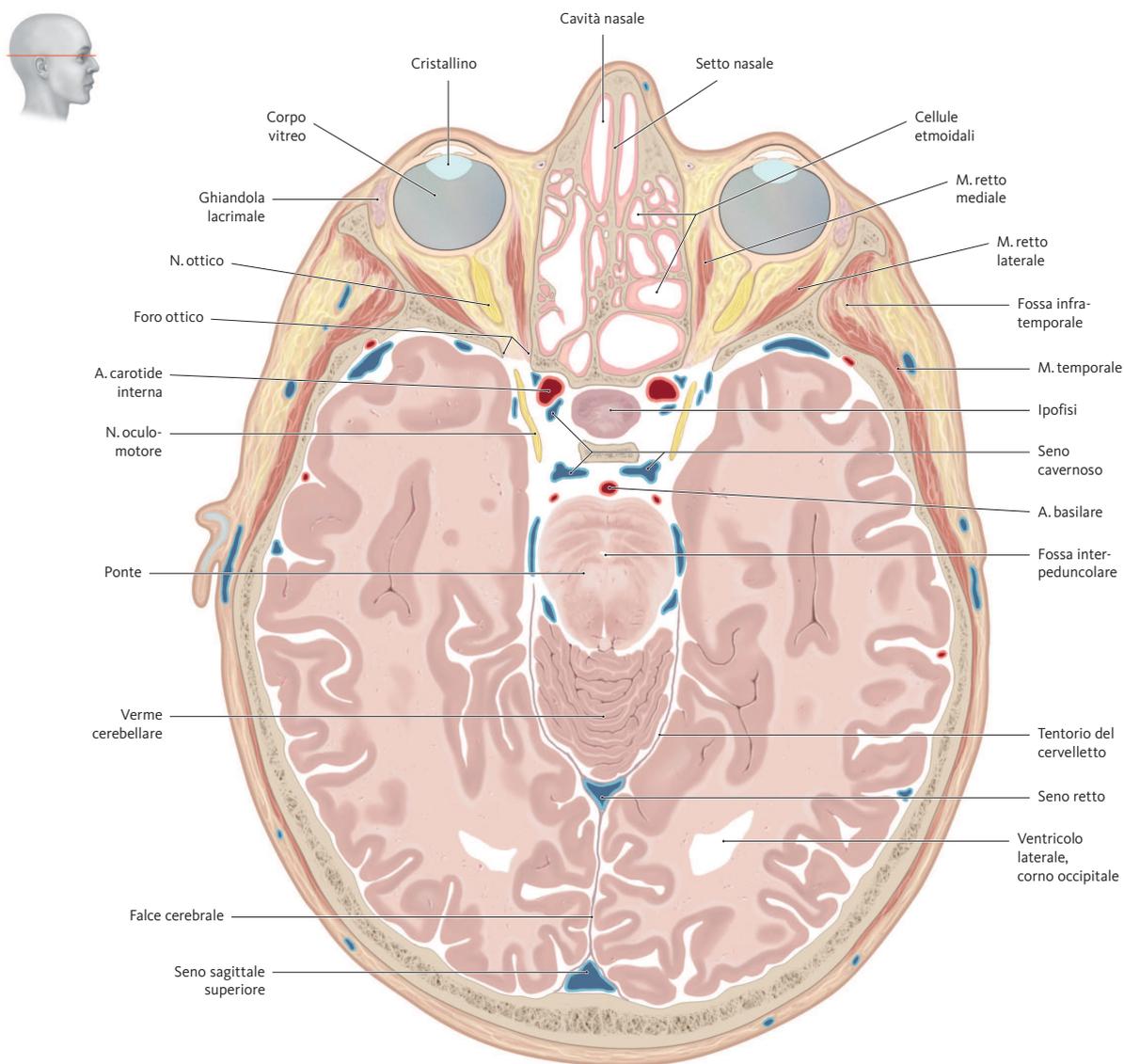
7.3 Sezioni trasversali: a livello dell'orbita e del nervo ottico



A Sezione trasversale condotta a livello del piano superiore della cavità orbitaria

Visione inferiore. In questa sezione che rispetto alle sezioni successive è situata in posizione più craniale, sono rappresentati i muscoli contenuti nel piano superiore della cavità orbitaria (per quanto concerne i piani della cavità orbitaria vedi pag. 170 e seg.). Nella fossa cranica anteriore, la crista galli è stata sezionata e, lateralmente a essa, sono localizzate le

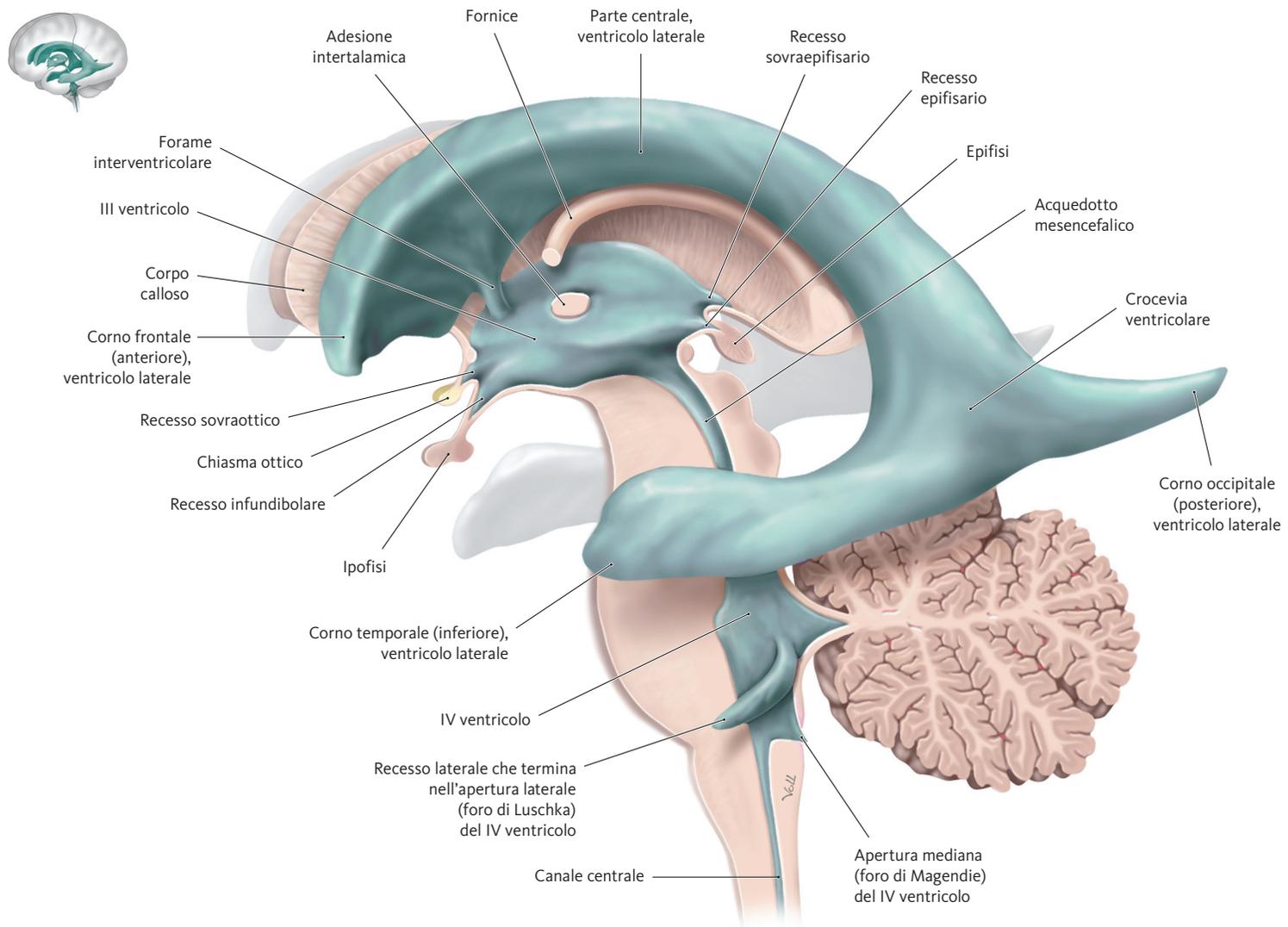
cellule etmoidali. Il chiasma ottico, qui presente, e il tratto ottico a esso collegato costituiscono parti del diencefalo, il quale circonda il III ventricolo, anch'esso sezionato. Nella porzione caudale dei peduncoli cerebrali decorrono le vie piramidali, mentre nel mesencefalo si riconoscono il nucleo rosso e la sostanza nera. Il corno occipitale del ventricolo laterale (corno posteriore) è stato sezionato; si nota, infine, il verme cerebellare sezionato lungo la linea mediana.



B Sezione trasversale condotta a livello del nervo ottico e dell'ipofisi
 Visione inferiore. Si individua il n. ottico poco prima del suo ingresso nel foro ottico; questo significa che la sezione passa attraverso il piano medio dell'orbita. In considerazione del fatto che il n. ottico occupa l'intero canale, delle anomalie della crescita ossea a questo livello possono causare un danno da compressione al nervo stesso. Nella fossa

cranica media è stata sezionata l'a. carotide interna nel punto in cui decorre all'interno del seno cavernoso. Il n. oculomotore sezionato bilateralmente decorre nella parete laterale del seno cavernoso. Anche ponte e verme cerebellare sono stati sezionati; la falce cerebrale e il tentorio del cervelletto sono riconoscibili come una sottile linea che confluisce a livello del seno retto.

5.1 Panoramica



A Panoramica del sistema dei ventricoli e alcune importanti strutture adiacenti

Visione laterale sinistra. Il sistema dei ventricoli (cavità liquorali interne) corrisponde alla continuazione del canale del midollo spinale (canale centrale) nell'encefalo. Il canale del midollo spinale si amplia a livello encefalico a formare *quattro cavità* o *ventricoli*, contenenti liquor e rivestite da cellule ependimali dall'aspetto epiteliale (vedi **D**, pag. 307). Si distinguono:

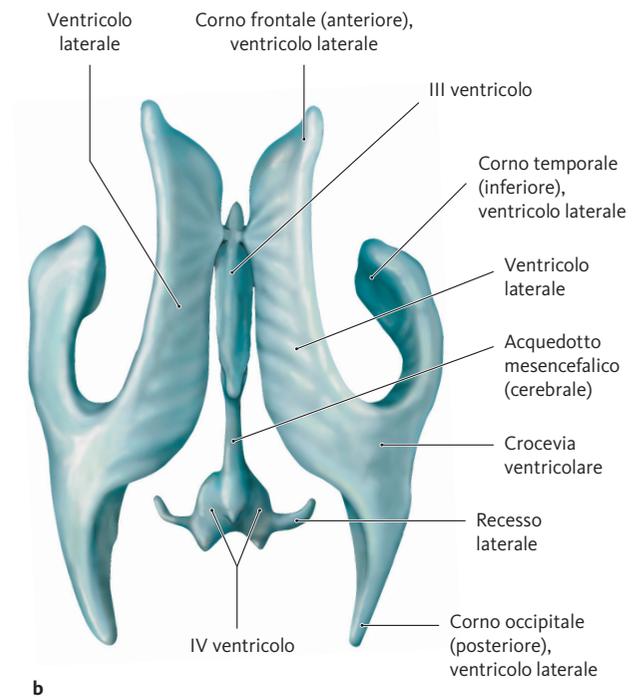
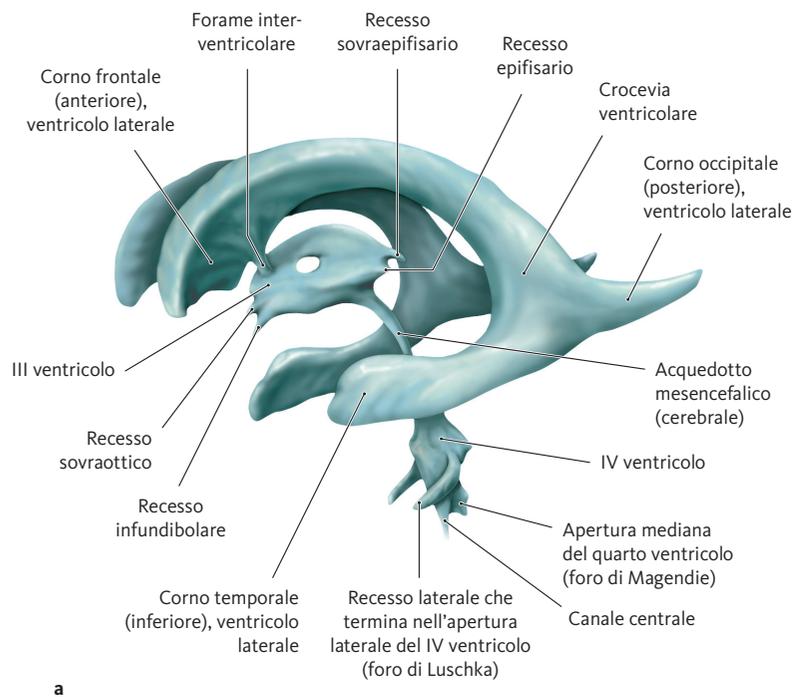
- il I e il II ventricolo (ventricoli laterali; *pari*) ciascuno dei quali è collegato, attraverso il forame interventricolare, al
- III ventricolo *impari*, il quale a sua volta è connesso, mediante l'acquedotto mesencefalico (di Silvio) al
- IV ventricolo, anch'esso *impari*, è in connessione con lo spazio subaracnoideo; quest'ultimo è anche indicato come spazio liquorale esterno e caudalmente comunica con il canale centrale del midollo spinale (confronta con **B**).

La cavità maggiore è formata dai ventricoli laterali che vengono suddivisi, approssimativamente, in corno frontale (anteriore), temporale (inferiore) e occipitale (posteriore) e in una parte centrale (crocevia ventricolare).

Determinate porzioni del sistema ventricolare possono essere associate a strutture encefaliche definite: il corno anteriore al lobo frontale, il corno inferiore al lobo temporale, il corno posteriore al lobo occipitale, il III ventricolo al diencefalo, l'acquedotto al mesencefalo e il IV ventricolo al rombencefalo. I rapporti di prossimità del sistema ventricolare sono chiari anche in sezione frontale e orizzontale (vedi pagg. 410 e 422).

Il liquor è prodotto dai plessi corioidei presenti in ciascuno dei quattro ventricoli (vedi pag. 305), ma anche dall'ependima. In presenza di determinate malattie (per es. distruzione del tessuto cerebrale nel caso del morbo di Alzheimer; idrocefalo interno), il sistema ventricolare risulta patologicamente dilatato. Per diagnosticare tali patologie si valuta l'estensione del sistema dei ventricoli mediante tomografie cerebrali.

Questo disegno illustra il sistema dei ventricoli e le strutture confinanti con esso; successivamente verrà seguito il flusso del liquor dalla sua produzione al suo riassorbimento. L'ultima unità didattica sulle cavità liquorali presenterà le specializzazioni dell'ependima, gli organi circumventricolari e le barriere tissutali fisiologiche presenti nell'encefalo.

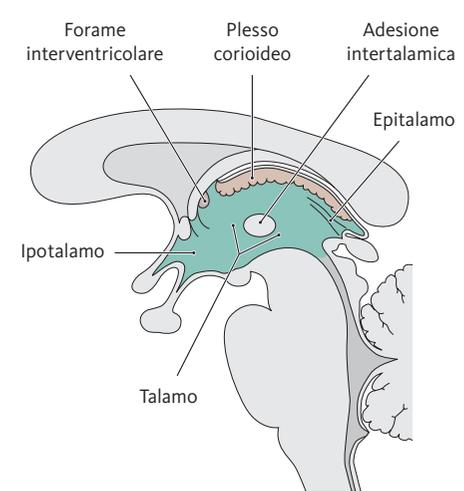
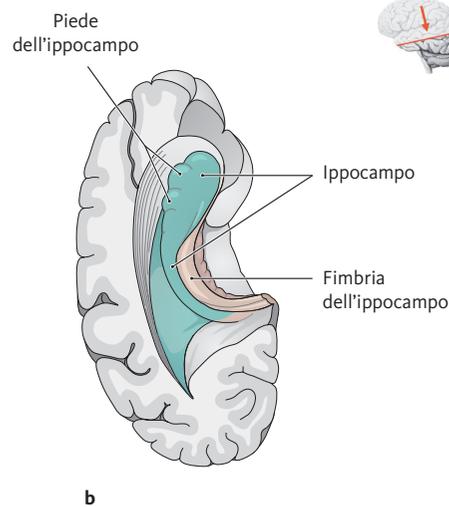
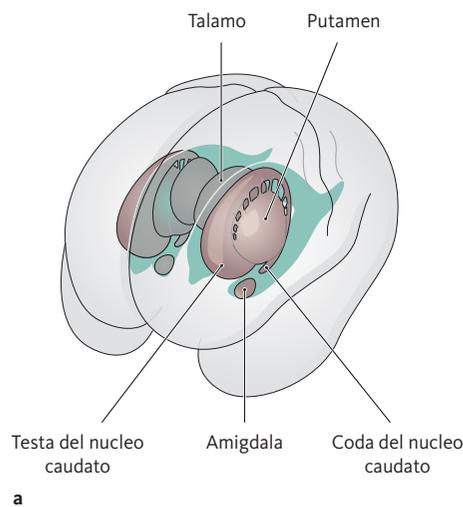


B Calchi del sistema dei ventricoli

Visioni laterale sinistra (a) e superiore (b). I calchi illustrano in modo particolarmente chiaro la comunicazione dei ventricoli tra loro: ciascuno dei due ventricoli laterali (I ventricolo sinistro, II ventricolo destro) comunica, attraverso un forame interventricolare, con il III ventricolo. Quest'ultimo comunica, attraverso l'acquedotto mesencefalico, con il IV ventricolo nel

romboencefalo. Il sistema ventricolare si definisce anche *spazio liquorale interno* (circa 30 ml), dal quale si separa lo *spazio liquorale esterno*, ossia lo spazio subaracnoideo (circa 120 ml).

Si notino le tre aperture (due aperture laterali, fori di Luschka, e una apertura mediana, foro di Magendie), attraverso le quali il liquor può defluire dai ventricoli allo spazio subaracnoideo.



C Importanti strutture dell'encefalo adiacenti ai ventricoli laterali

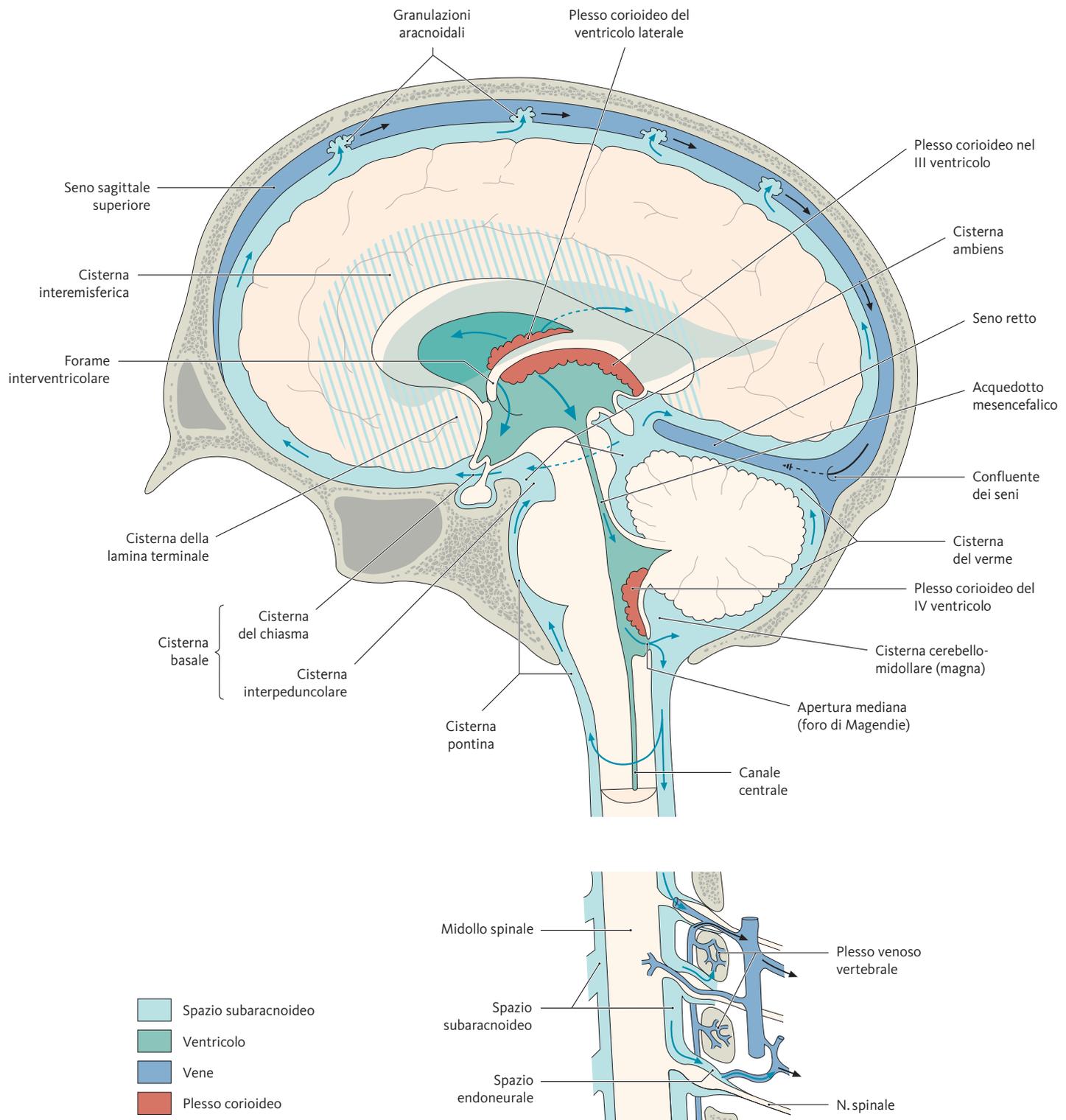
- a Encefalo in visione superiore e antero-laterale sinistra;
- b visione del corno occipitale del ventricolo laterale sinistro nel lobo temporale aperto.
- a Le seguenti strutture encefaliche sono in rapporto con i ventricoli laterali:
 - la testa del nucleo caudato (la parete anterolaterale del corno frontale),

- il talamo (la parete posterolaterale del corno frontale),
- il putamen, situato lateralmente al ventricolo laterale e che perciò non è direttamente in rapporto con esso.
- b Nella porzione anteriore del pavimento del corno temporale diventa visibile l'ippocampo (vedi pag. 323) che nelle sue porzioni anteriori si evagina con il suo piede nello spazio liquorale.

D Parete laterale del III ventricolo

Sezione sagittale mediana, visione laterale sinistra. Le pareti laterali del III ventricolo sono formate da strutture del diencefalo: in alto dal talamo, in basso dal tuber cinereum dell'ipotalamo e indietro dall'epitalamo. I due talami, a livello dell'estremità anteriore, possono toccarsi (adesione intertalamica), tuttavia non vi è alcun collegamento funzionale o anatomico e, quindi, alcuna via commissurale.

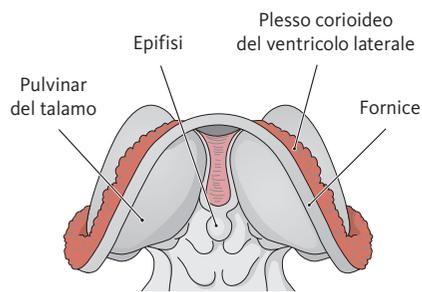
5.2 Circolazione del liquor e cisterne subaracnoidee



A Circolazione del liquor e cisterne subaracnoidee

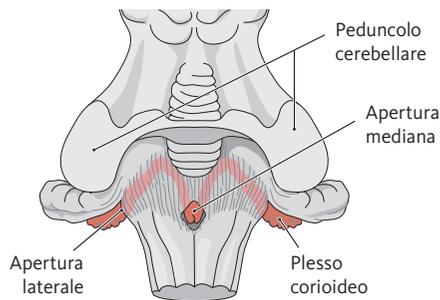
Il liquor, prodotto dai plessi corioidei, giunge attraverso l'apertura mediana (foro di Magendie) e le aperture laterali (fori di Luschka: non rappresentati, vedi pag. 302) nello spazio subaracnoideo, il quale a sua volta presenta alcune dilatazioni, le cosiddette cisterne subaracnoidee. Dallo spazio subaracnoideo il liquor viene drenato tramite le granulazioni aracnoidali (= granulazioni di Pacchioni, via principale di deflusso) o lungo gli sbocchi dei nervi spinali in plessi venosi o vie linfatiche. Recenti studi hanno dimostrato

che il deflusso del liquor avviene anche attraverso capillari e vv. cerebrali superficiali (qui non mostrate). Ventricoli dell'encefalo e spazio subaracnoideo contengono in totale circa 150 ml di liquor (20% nei ventricoli e 80% nello spazio subaracnoideo). Questa quantità viene sostituita completamente 2-4 volte al giorno e quindi ogni giorno deve essere prodotta una quantità di liquor pari a circa 500 ml. In caso di produzione aumentata o di disturbi del deflusso si verifica un aumento della pressione liquorale (per quanto concerne la misurazione della pressione vedi **E**, pag. 307).



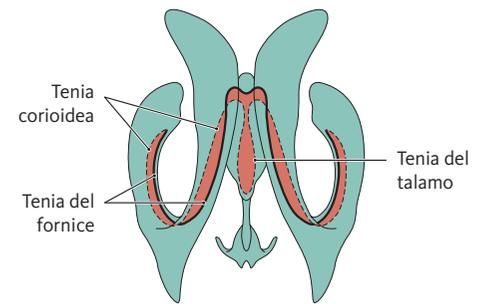
B Plessi corioidei dei ventricoli laterali

Visione occipitale del talamo. Ad eccezione del pavimento dei due ventricoli laterali in cui ha origine il plesso corioideo, le altre porzioni dell'encefalo sono state asportate. Dato che aderisce solo in un punto alla parete del ventricolo (vedi **D**), il plesso fluttua liberamente nella cavità ventricolare.



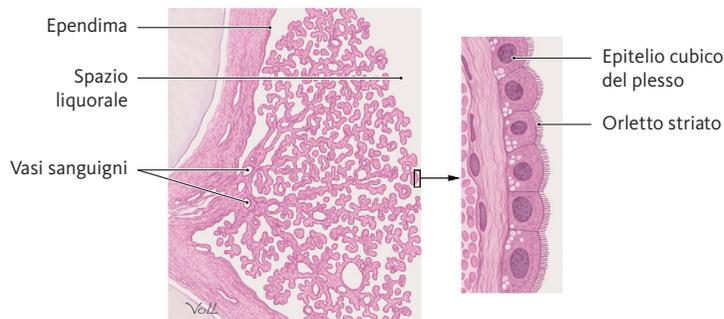
C Plesso corioideo nel IV ventricolo

Visione dorsale della fossa romboidale parzialmente aperta (cervelletto asportato). Parti del plesso corioideo sono fissate al tetto del IV ventricolo e decorrono lungo le aperture laterali. Le estremità libere dei plessi corioidei possono penetrare nello spazio subaracnoideo attraverso le aperture laterali da entrambi i lati.



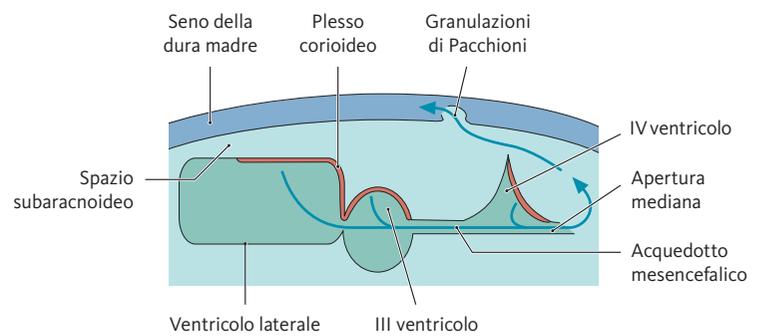
D Tenie del plesso corioideo

Sistema dei ventricoli, visione superiore. Il plesso corioideo si forma per fusione di "gomitoli" vascolari nell'ependima, per cui aderisce strettamente alla parete del relativo ventricolo (vedi **F**). Se il plesso viene asportato con la pinza, si formano margini di sezione, le tenie.



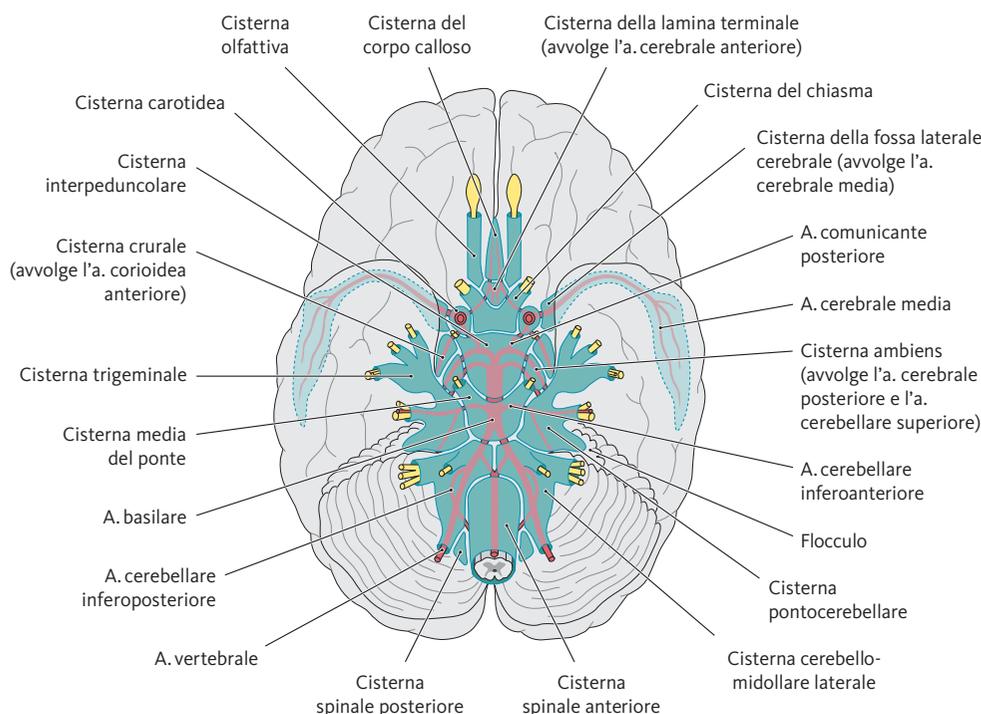
E Sezione istologica del plesso corioideo, dettaglio: struttura dell'epitelio dei plessi (secondo Kahle)

Il plesso corioideo rappresenta un'estroffessione della parete del relativo ventricolo. I plessi risultano costituiti da gomitoli vascolari con aspetto granuloso. La superficie dei plessi è rivestita da un sottile epitelio (lamina corioidea epiteliale o lamina ependimale) costituito da uno strato di cellule cubiche che, sulla propria superficie apicale, presentano un orletto striato (che amplia ulteriormente la superficie).



F Schema della circolazione del liquor

Come è già stato menzionato, in ciascuno dei quattro ventricoli encefalici si trovano plessi corioidei. Tutti producono liquor che defluisce nello spazio subaracnoideo attraverso le due aperture laterali (qui non visibili) e l'apertura mediana del IV ventricolo. Di qui la maggior parte del liquor giunge, attraverso le granulazioni di Pacchioni, nei seni venosi della dura madre.

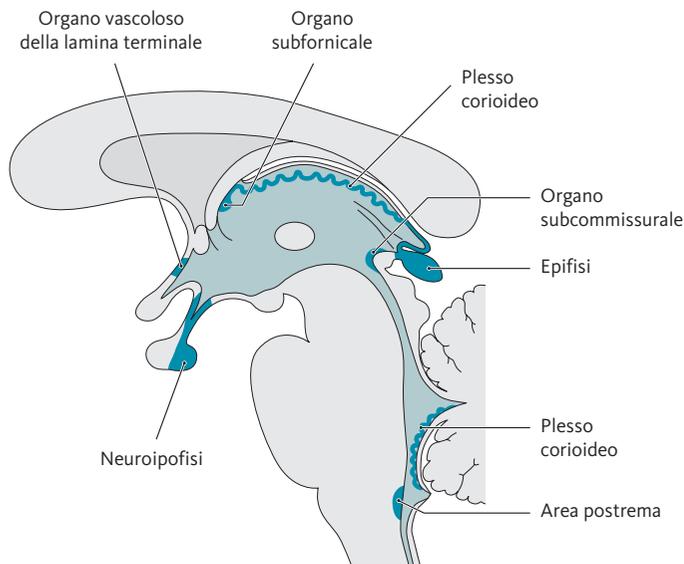


G Cisterne subaracnoidee

(secondo Rauber /Kopsch)

Visione basale. Le cisterne costituiscono delle espansioni dello spazio subaracnoideo contenenti liquor. Esse possono avvolgere parti iniziali di nervi cranici e di arterie della base dell'encefalo (vene non raffigurate). Per questo motivo in caso di emorragie arteriose, per es. per rottura di aneurismi (= dilatazioni patologiche delle arterie), il sangue giunge nello spazio subaracnoideo e quindi nel liquor. La rottura di un aneurisma intracranico rappresenta una causa frequente di liquor ematico (per informazioni sulla modalità di prelievo del liquor vedi pag. 307).

5.3 Organi circumventricolari e barriere tissutali dell'encefalo



B Riepilogo degli organi circumventricolari più piccoli

Oltre a queste quattro regioni, fanno parte degli organi circumventricolari anche neuroipofisi, plessi corioidei ed epifisi. I reperti sulla loro funzione provengono soprattutto da esperimenti su animali.

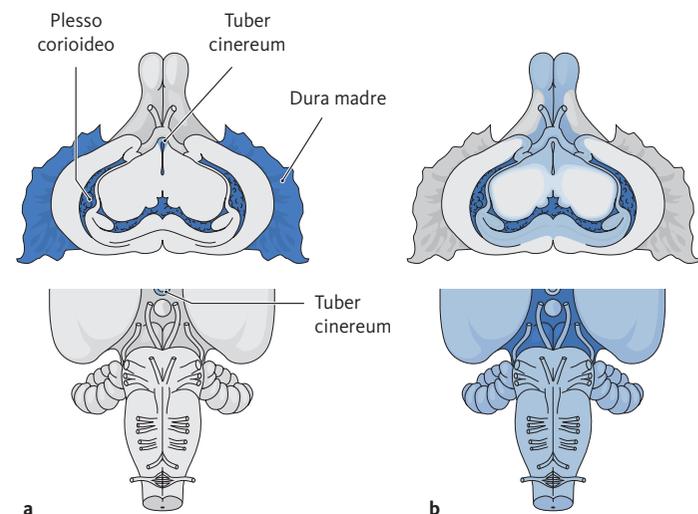
Organo	Localizzazione	Funzione
Organo vascoloso della lamina terminale (OVLТ)	Gomitolo vascolare nella parete rostrale del III ventricolo (lamina terminale); nell'uomo ha una conformazione rudimentale	Secerne gli ormoni di controllo somatostatina, luteriberina, motilina; contiene cellule sensibili all'angiotensina II; è un mediatore neuroendocrino
Organo subfornicale (OSF)	Capillari fenestrati tra i forami interventricolari e sotto al fornice	Secerne somatostatina e luteriberina da terminazioni nervose; contiene cellule sensibili all'angiotensina II; svolge un ruolo fondamentale nella regolazione del bilancio idrico ("organo della sete")
Organo subcommissurale (OSC)	È collegato all'epifisi; si trova sopra la commessura (o commessura) epitalamica a livello del passaggio dal III ventricolo all'acquedotto mesencefalico	Secerne nell'acquedotto una sostanza glicoproteica che può giungere fin nel canale centrale del midollo spinale (filamento di Reissner); barriera emato-encefalica mantenuta; funzione dell'intero organo non chiarita
Area postrema (AP)	Organo pari nel pavimento dell'estremità caudale della fossa romboidale, riccamente vascolarizzato	Zona di origine del riflesso emetico (assenza della barriera emato-encefalica); si atrofizza nell'uomo nella seconda metà della vita

A Posizioni degli organi circumventricolari

Sezione sagittale mediana, visione sinistra. Degli organi circumventricolari fanno parte:

- neuroipofisi (vedi pag. 340),
- plessi corioidei (vedi pag. 305),
- epifisi (vedi **D**, pag. 343),
- organo vascoloso della lamina terminale, organo subfornicale, organo subcommissurale e area postrema (vedi **B**).

Gli organi circumventricolari o organi dell'ependima presentano caratteristiche strutturali comuni. Sono formati da un ependima modificato, confinano per lo più con la cavità ventricolare e con lo spazio subaracnoideo e sono situati sul piano mediano (costituiscono un'eccezione i plessi corioidei). La barriera emato-encefalica è in genere assente in questi organi (vedi **C** e **D**, eccezione: organo subcommissurale).



C Dimostrazione della presenza di barriere tissutali nell'encefalo (secondo Kahle)

a Barriera emato-encefalica, **b** barriera emato-liquorale. La parte superiore della figura mostra una sezione trasversale dell'encefalo di coniglio in visione caudale. La parte inferiore della figura mostra il tronco encefalico in visione basale. La funzione di tali barriere consiste nel proteggere l'encefalo da sostanze dannose veicolate dal flusso ematico: macromolecole ma anche molecole di piccole dimensioni (farmaci); ciò è importante in ambito farmacoterapeutico.

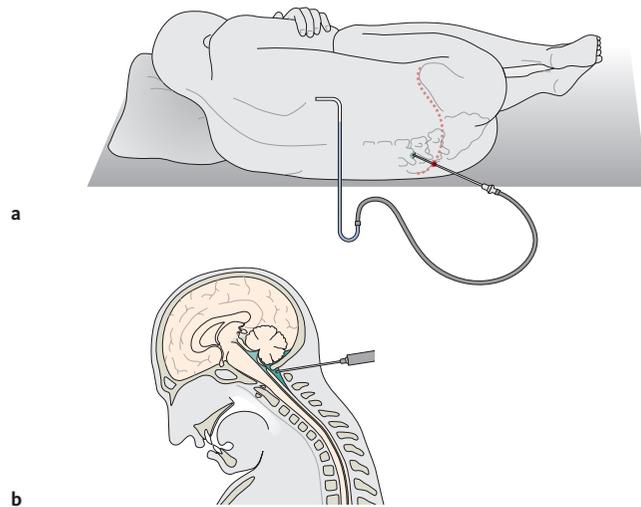
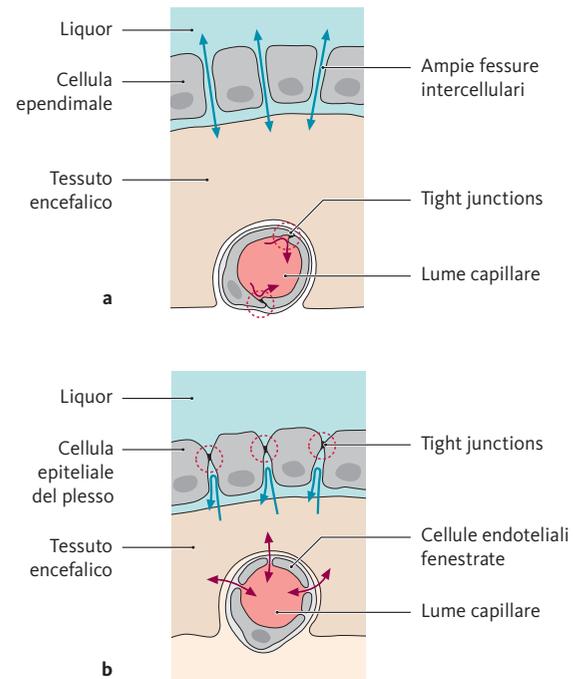
a Dimostrazione della presenza della barriera emato-encefalica: dopo *iniezione endovenosa* di colorante trypan blue (1° test di Goldmann), si colorano di blu quasi tutti gli organi, a eccezione dell'encefalo e del midollo spinale; anche la dura madre e i plessi corioidei assumono un colore blu intenso. Una lieve colorazione si osserva per il tuber cinereum, l'area postrema e i gangli spinali (interruzione della barriera emato-encefalica in queste regioni). In caso di *ittero* questa distribuzione si verifica naturalmente: il colorante contenuto nella bile tinge allora – in modo analogo al tripan blu nel 1° test di Goldmann – tutti gli organi a esclusione dell'encefalo e del midollo spinale.

b Dimostrazione della presenza della barriera emato-liquorale: se il colorante viene iniettato *nel liquor* (2° test di Goldmann), encefalo e midollo spinale (SNC) si colorano diffusamente a partire dalla superficie: il resto del corpo non assume alcun colore. Ciò dimostra che esiste una barriera tra liquor e sangue, ma non tra liquor e SNC.

D Barriere emato-encefalica ed emato-liquorale

a Tessuto encefalico normale con barriera emato-encefalica; **b** barriera emato-liquorale nel plesso corioideo.

- a** Nel tessuto encefalico normale la barriera emato-encefalica è costituita sostanzialmente dalle spesse “tight junctions” dell’endotelio dei capillari. Per questo motivo nel SNC il passaggio di sostanze idrofile è impossibile sia dai capillari al tessuto circostante che in direzione contraria. Importanti sostanze idrofile, necessarie per il SNC, devono essere fatte penetrare attraverso la barriera con l’ausilio di specifici meccanismi di trasporto (per es. glucosio per mezzo di un carrier insulino-dipendente, GLUT1).
- b** Nei plessi corioidei, così come negli altri organi circumventricolari (vedi **A**), l’endotelio dei capillari fenestrati consente il libero passaggio di sostanze dal flusso sanguigno al tessuto encefalico e viceversa; qui non esiste dunque alcuna barriera emato-encefalica. In queste regioni la barriera dal tessuto encefalico al liquor e viceversa è costituita da “tight junctions” dell’ependima sovrastante (lamina corioidea epiteliale).


E Prelievo del liquor cefalorachidiano

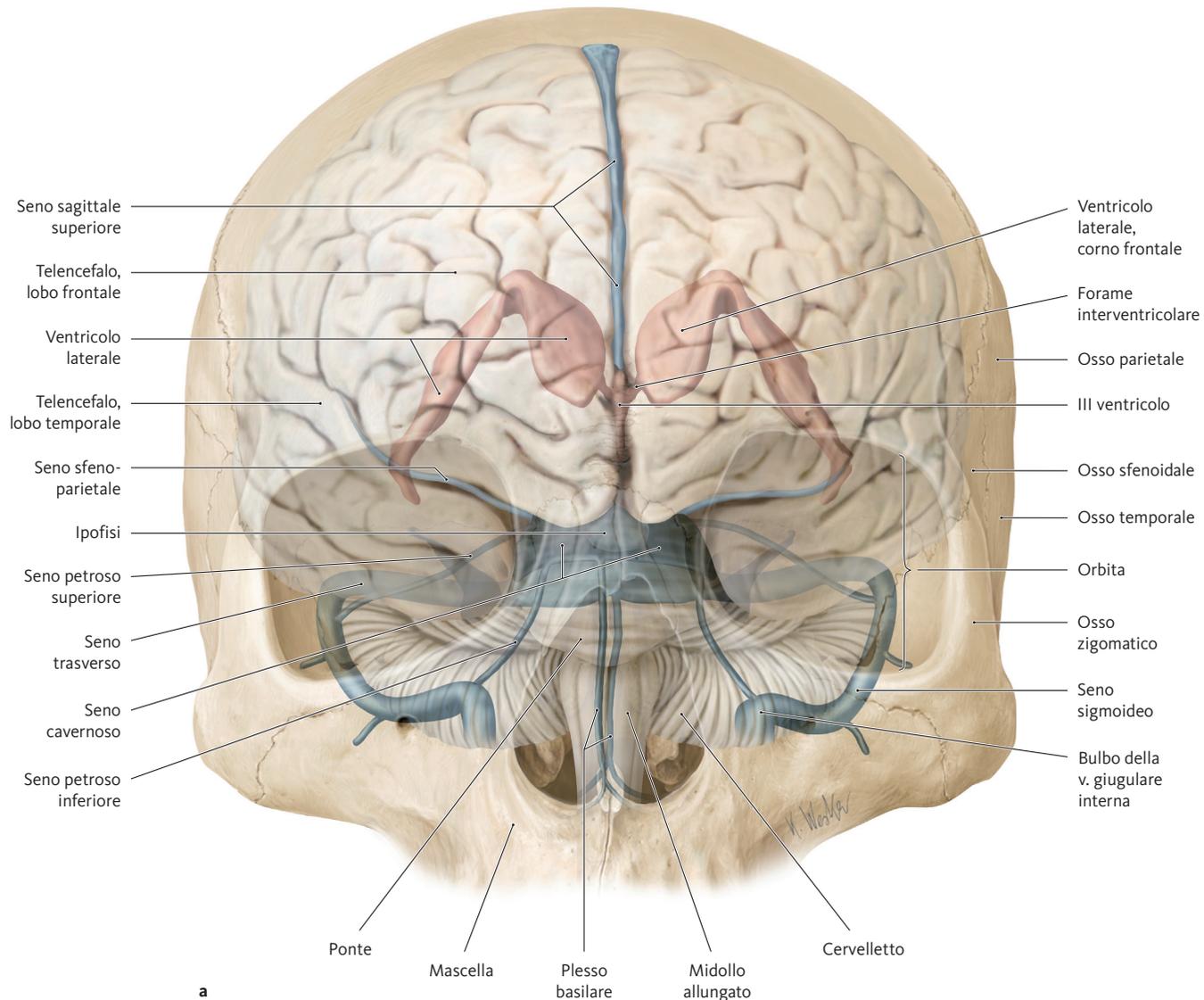
- a Rachicentesi (puntura lombare):** è il *metodo di prima scelta* per prelevare il liquor. Un ago viene introdotto in posizione perfettamente mediana tra i processi spinosi di L3 e L4 e viene praticata una paracentesi sul sacco durale (cisterna lombare). Come si vede in figura, all’ago è connesso un manometro per consentire contemporaneamente, a scopo diagnostico, una misurazione della pressione liquorale. In caso di pressione endocranica elevata tale metodo non è ammesso perché causa un’improvvisa diminuzione della stessa e una conseguente strozzatura del tronco encefalico nel grande foro occipitale. Si potrebbe verificare, quindi, una compressione di centri vitali presenti nel bulbo e quindi causare il decesso del paziente. Prima di effettuare una rachicentesi si deve perciò prestare attenzione a eventuali segni indicativi di pressione endocranica elevata (tra cui papilla da stasi, vedi pag. 165).
- b Puntura sottoccipitale:** viene impiegata solo *in casi eccezionali* quando non è possibile effettuare una rachicentesi (per es. in caso di tumore nella regione del midollo spinale), dato che può risultare letale per il paziente. Il rischio di mortalità deriva dal fatto che con questo metodo si penetra con l’ago nella cisterna cerebello-midollare (= magna) e potrebbero essere lesionati inavvertitamente centri vitali del bulbo.

F Confronto tra liquor cefalorachidiano e siero ematico

Il liquor viene prelevato a scopi diagnostici: un’infezione dell’encefalo e dei suoi rivestimenti (meningite) così come emorragie nello spazio liquorale ed eventuali metastasi possono essere diagnosticate mediante analisi del liquor. Come si può evincere dalla tabella, il liquor è più di un semplice ultrafiltrato del siero ematico. Dato che il SNC “galleggia” nel liquor, l’encefalo pesa solo 50 g circa (invece che 1300 g).

	Liquor	Siero
Pressione	5-18 cmH ₂ O	
Volume	100-160 ml	
Osmolarità	292-297 mosm/l	285-295 mosm/l
Elettroliti		
Sodio	137-145 mmol/l	136-145 mmol/l
Potassio	2,7-3,9 mmol/l	3,5-5,0 mmol/l
Calcio	1-1,5 mmol/l	2,2-2,6 mmol/l
Cloruro	116-122 mmol/l	98-106 mmol/l
pH	7,31-7,34	7,38-7,44
Glucosio	2,2-3,9 mmol/l	4,2-6,4 mmol/l
Rapporto glucosio nel liquor/ nel siero	> 0,5-0,6	
Lattato	1-2 mmol/l	0,6-1,7 mmol/l
Proteine totali	0,2-0,5 g/l	55-80 g/l
Albumina	56-75%	50-60%
IgG	0,01-0,014 g/l	8-15 g/l
Leucociti	< 4/μl	
Linfociti	60-70%	

5.4 Proiezioni sul cranio degli spazi liquorali e di altre importanti strutture encefaliche

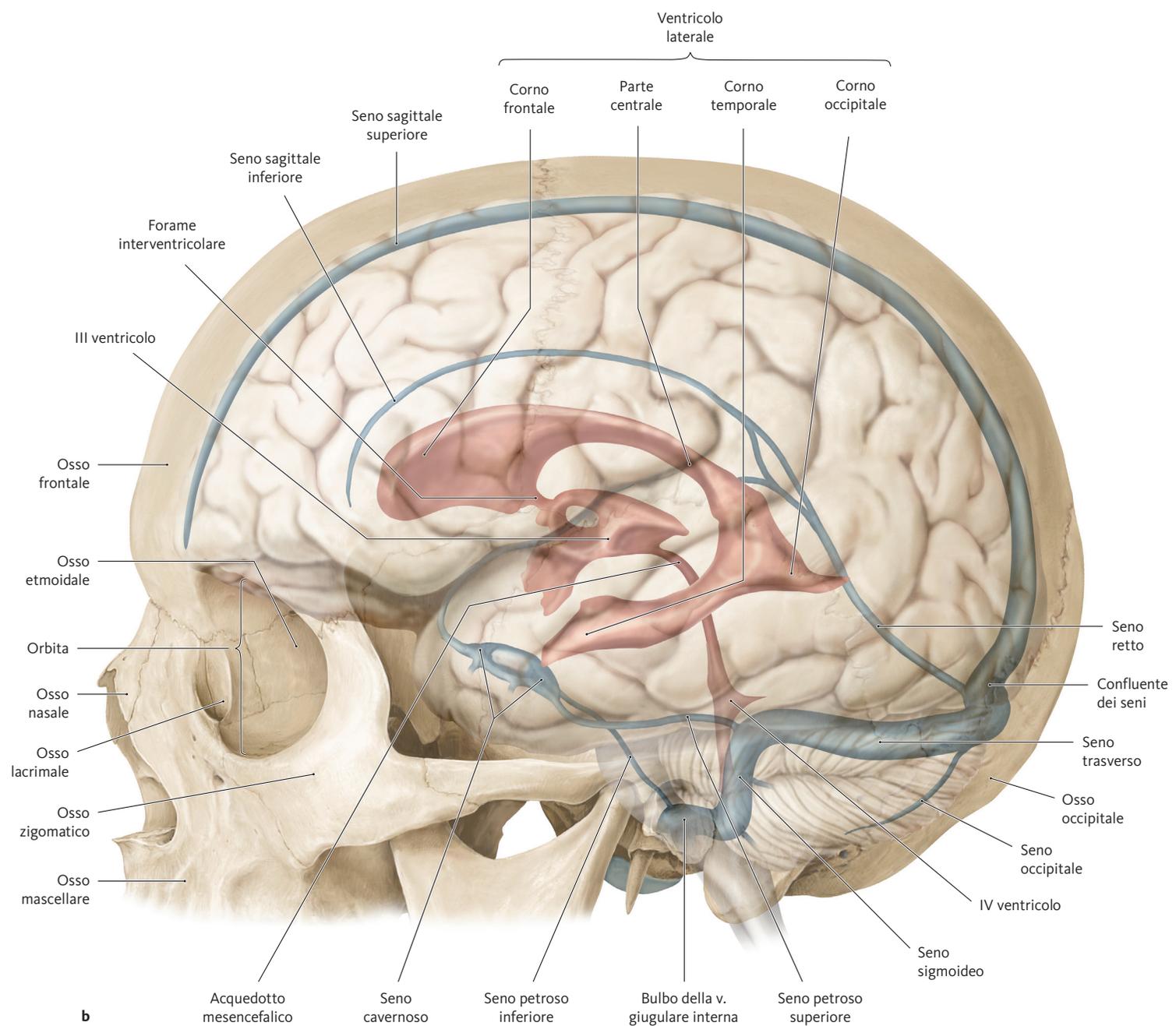


A Proiezione sul cranio di importanti strutture encefaliche

a Visione frontale; **b** visione laterale sinistra.

Del telencefalo spiccano in particolare i lobi frontali e temporali. La falce cerebrale lungo la linea mediana separa i due emisferi (qui non visibile). Del tronco encefalico, bilateralmente alla linea mediana al di sotto del

telencefalo, si possono individuare il ponte e il midollo allungato. Dei seni venosi encefalici (seni della dura madre) si vede da entrambi i lati il seno sigmoideo. Per quanto riguarda gli spazi liquorali interni, sulla fronte si proietta il corno frontale dei due ventricoli laterali.



Nella visione laterale sinistra (**b**) si evince il rapporto dei singoli lobi del telencefalo rispetto alle fosse craniche. Il lobo frontale è situato nella fossa cranica anteriore, il lobo temporale nella fossa cranica media e il cer-

velletto in quella posteriore. Tra gli importanti seni della dura madre sono da menzionare: i seni sagittali superiore e inferiore, il seno retto, il seno trasverso, il seno sigmoideo e il seno cavernoso.

Testa, Collo e Neuroanatomia

PROMETHEUS

Riconoscere i particolari
Comprendere le connessioni
Acquisire una conoscenza approfondita

In PROMETHEUS - Testo Atlante tutte le figure, già di per sé esplicative, sono corredate da un testo che serve a renderle più comprensibili con spiegazioni, indicazioni didattiche, riferimenti alla materia in generale e in particolare alla clinica, e quant'altro. In questo modo il lettore è agevolato nell'apprendimento, riuscendo a comprendere a fondo anche concetti complessi.

Il Volume "Testa, Collo e Neuroanatomia" comprende:

- ossa, legamenti, articolazioni e organi di testa e collo con relativi vasi e nervi e anatomia topografica
- una Sezione dettagliata sui Denti
- un'introduzione alla Neuroanatomia
- anatomia topografica e funzioni dell'encefalo e del midollo spinale
- sinossi delle vie nervose, gangli e nuclei dei nervi cranici
- informazioni cliniche selezionate sulle patologie e le procedure diagnostiche.

PROMETHEUS

un valido strumento per l'apprendimento



www.edises.it



ISBN 978-88-7959-849-1



9 788879 598491

