

Lubanja (A, B)

Koštana osnova glave, lubanja, **cranium**, tvori gornji kraj tijela. S jedne strane lubanja čini oklop za mozak i osjetne organe, dok s druge strane tvori osnovu lica, te sadržava početne dijelove probavnoga i dišnoga sustava. Temeljem raznolikosti zadaća, građa je lubanje odgovarajuće ustrojena.

Rasčlamba lubanje

Lubanja se sastoji od dvaju dijelova:

- dijela lubanje unutar kojega se nalazi mozak, **neurocranium**, i
- kostura lica, **splanchnocranium** ili **viscerocranium**.

Granica dvaju prije navedenih dijelova lubanje proteže se od područja korijena nosa, gornjim rubom orbite, te doseže do vanjskoga slušnoga hodnika.

Oblik lubanje ovisi dijelom o mišićima, koji mogu svojim djelovanjem uvjetovati određene promjene, te drugim dijelom o sadržaju struktura unutar lubanje. Tako postoji međuodnos između kostiju neurokranija i mozga unutar njega. Ovdje međusobni utjecaj može biti promjenjiv, tako što s jedne strane prekomjerni rast mozga dovodi do povećanja neurokranija (hidrocefalus str. 310). S druge strane prerani prestanak rasta neurokranija može dovesti do pogriješaka u razvoju mozga. Ali ne postoji samo međudjelovanje unutar kostiju neurokranija, već postoji i veoma uski odnos s kostima lica. Tako su međusobno ovisni razvoj mišića oglavaka i tvrde moždane ovojnice unutar lubanje.

Razvoj lubanje

U osnovi se na lubanji razlikuju dva razvoja na predstadija. Osnova različitosti tih stadija leži u načinu stvaranja kostiju. Jedan dio je hrskavica, **chondrocranium**, a drugi vezivna osnova, **desmocranium**. U hondrokraniju se zbiva enhondralno okoštavanje, dok se

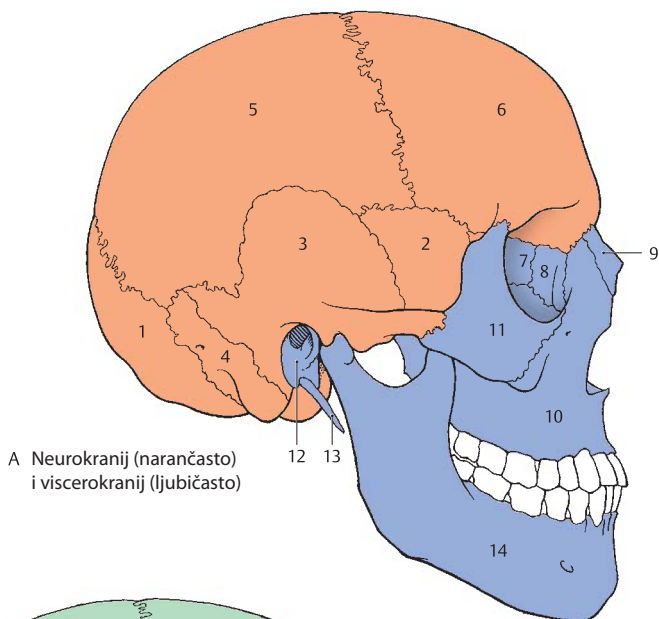
u dezmokraniju pojedine kosti razvijaju izravno iz vezivne podloge intramembranskim okoštavanjem. Oba se razvojna predstadija pojavljuju i u kosturu lubanje i u kosturu lica. Pri tomu se dijelovi koji nastaju ili jednim ili drugim načinom okoštavanja, mogu ujediniti i tvoriti jedinstvenu kost, kao što je to slučaj sa sljepoočnom kosti.

Neurocranium (A, narančasto) tvore zatiljna kost, os occipitale (1), klinasta kost, os sphenoidale (2), ljuske sljepoočnih kostiju, partes squamosae ossium temporalium (3), piramide sljepoočnih kostiju, partes petrosae ossium temporalium (4), tjemene kosti, ossa parietalis (5) i čeona kost, os frontale (6).

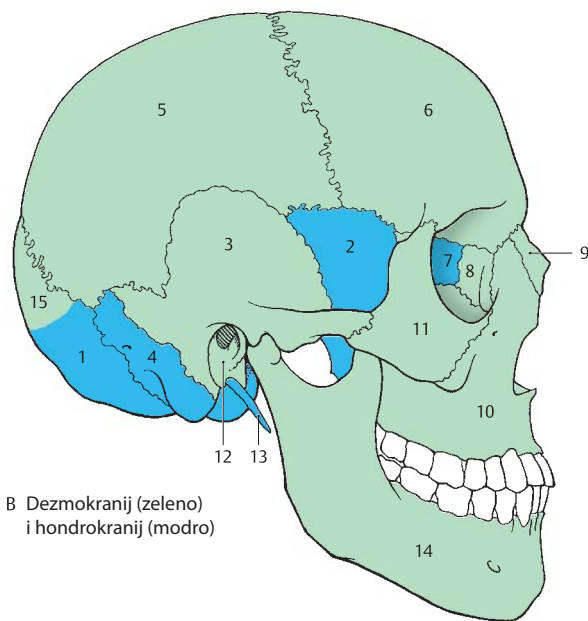
Sphlanchnocranium ili **viscerocranium (A, ljubičasto)** tvore: rešetnica, os ethmoidale (7), donje nosne školjke, conchae nasales inferiores, suzne kosti, ossa lacrimalia (8), nosne kosti, ossa nasalia (9), raonik, vomer, gornje čeljusti, maxillae (10) s os incisivum, nepčane kosti, ossa palatina, sponične kosti, ossa zygomatica (11), timpanični dijelovi sljepoočnih kostiju, partes tympanicae ossa temporalia (12), processus styloidei ossa temporalia (13), donja čeljust, mandibula (14) i jezična kost, os hyoideum (nije prikazan).

Na **hrskavičnoj osnovi (B, modro)** nastaju os occipitale (1), izuzevši gornji dio ljuske (15), os sphenoidale (2), izuzevši medijalnu ploču krilnoga nastavka, os temporale i pars petrosa (4) i slušne koščiće, os ethmoidale (7) concha nasalis inferior i os hyoideum.

Kao pokrovne kosti, na vezivnoj osnovi (B, zeleno) razvijaju se: gornji dio ljuske zatiljne kosti (15), concha sphenoidalis, lamina medialis processus pterygoidei ossis sphenoidalis, pars tympanica (12) i pars squamosa (3) ossis temporalis, os parietale (5), os frontale (6), os lacrimale (8), os nasale (9), vomer, maxilla (10), os palatinum, os zygomaticum (11) i mandibula (14).



A Neurokranij (narančasto)
i viscerokranij (ljubičasto)



B Dezmokranij (zeleno)
i hondrokranij (modro)

Osobitosti u razvoju pokrovnih kostiju (A–D)

Švod lubanje nastaje na vezivnoj osnovi i ima središta okoštavanja od kojih se okoštavanje širi zrakasto na sve strane. Tako nastaju parna izbočenja, i to dvije čeonke kvrge, *tubera frontalia* (1) i dvije tjemene kvrge, *tubera parietalia* (2). Iz tih se izbočina razvijaju kosti. Pri tomu, još pri rođenju, između pojedinih kostiju zaostaju veća područja vezivnoga tkiva, **fonticuli**, fontanele.

U fontanele ubrajamo neparni, vezivnom pločom zatvoreni *fonticulus anterior* (3), koji je približno rombičnoga oblika, a pri rođenju ima duži promjer oko 2,5–3 cm, i manji, također neparni, vezivnom pločom zatvoreni *fonticulus posterior* (4), koji je trokutastoga oblika. *Fonticulus anterior* se nalazi između obiju čeonih i obiju tjemениh osnova. *Fonticulus posterior* se nalazi između obiju tjemениh osnova i gornje osnove ljske zatiljne kosti. Parne su fontanele smještene postranično, a razlikuju se veći, vezivno zatvoreni *fonticulus sphenoidalis* (5), i manji, hrskavično zatvoreni (odgovarajuće sinchondrozi) *fonticulus mastoideus* (6). *Fonticulus sphenoidalis* leži između čeonke, tjemene i klinaste kosti, dok *fonticulus mastoideus* nalazimo između tjemene, sljepoočne i zatiljne kosti.

Fontanele se zatvaraju tek nakon rođenja, a kao prvi nestaje *fonticulus posterior*, već u 3. mjesecu života. *Fonticulus sphenoidalis* se zatvara u 6., *fonticulus mastoideus* u 18., a *fonticulus anterior* u 36. mjesecu života.

Kliničko značenje: *Fonticulus anterior* je važan za vađenje krvi iz opskrbnog sustava tvrde moždane ovojnice u novorođenčadi i dojenčadi. Kroz veliku se fontanelu mogu raditi punkcije.

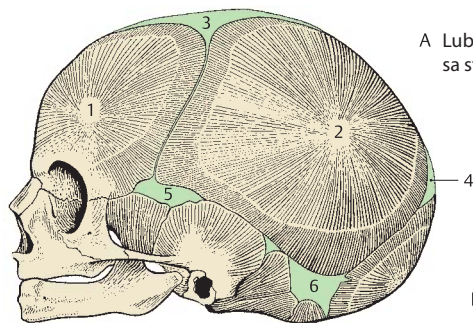
Tek u vrijeme potpunog sraštenja i okoštavanja unutar izmeđuukoštanih spojeva prestaje rast lubanje.

Između nekih kostiju hondrokranija nalaze se hrskavični spojevi, **synchondroses cranii**. Praktično značenje ima *synchondrosis sphenooipitalis* koja negdje u 18. godini života okošta (os tribasilare). U području trupa klinaste kosti nalazi se *synchondrosis intersphenoidalis*, koja rano okošta, dok *synchondrosis sphenothmoidalis* između klinaste kosti i rešetnice, okošta tek u zreloj životnoj dobi. Osim navedenoga, tijekom cijeloga života ostaje hrskavica između pars petrosa sljepoočne kosti i njoj susjednih kostiju, *synchondrosis sphenopetrosa* i *synchondrosis petrooccipitalis*.

Rast lubanje, kao što je prethodno navedeno, ovisi kako o funkciji, tako i o strukturama unutar lubanje. Kako se rast kostiju neurokranija i viscerokranija ne odvija istodobno i istom brzinom, kosti lica počinju intenzivnije rasti tek u prvoj godini života, dok do tada zaostaju u rastu za kostima neurokranija.

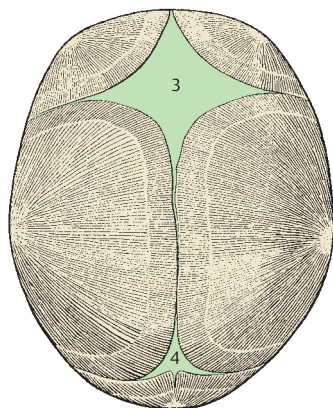
Suture i sinchondroze

Izmeđuukoštani ostatci vezivnoga tkiva tvore šavove između kostiju lubanje, **suturæ**, odnosno kranijalne sindezmoze (str. 22), koji još uvijek omogućuju daljnji rast lubanje.

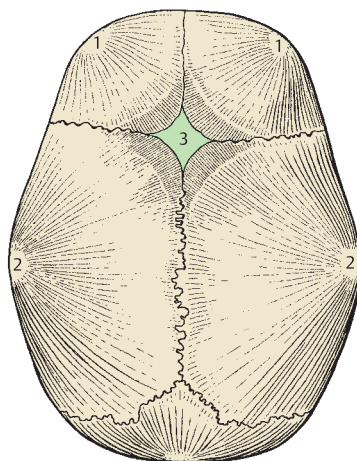


A Lubanja novorođenčeta sa strane

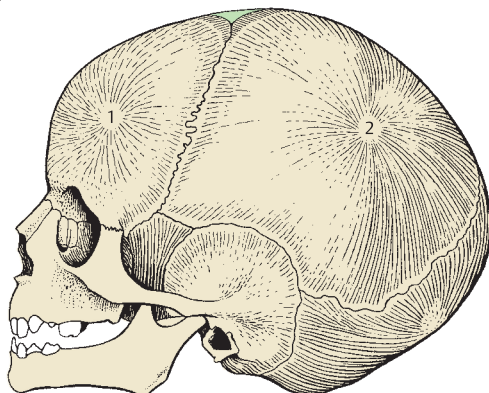
D Lubanja dvogodišnjeg djeteta odozgor



B Lubanja novorođenčeta odozgor



C Lubanja dvogodišnjeg djeteta, sa strane



Građa kostiju lubanje

Plosnate se kosti lubanje sastoje od:

- vanjskoga, kompaktnoga sloja, **lamina externa**,
- unutarnjega kompaktnoga sloja, **lamina interna**, i
- između dvaju navedenih slojeva je **diploe** (spužvasti sloj), unutar kojega se u *canales diploici* nalaze mnogobrojne vene.

Pojedine kosti lubanje imaju zrakom ispunjene prostore koji su u svezi s nosnom šupljinom, dok se u sljepoočnoj kosti nalaze smješteni organ sluha i ravnoteže.

Lubanja je izvana prekrivena pokosnicom, **pericranium**, dok unutrašnju stranu, **endocranium** pokriva tvrda moždana ovojnica, **dura mater**.

Razložno je prvotno sagledati lubanju s različitih strana, kako bi se bolje razumjela funkcionalna međuovisnost, te osobitosti pojedinih kostiju lubanje. Zaključno, treba osobito prikazati lubanjske prostore.

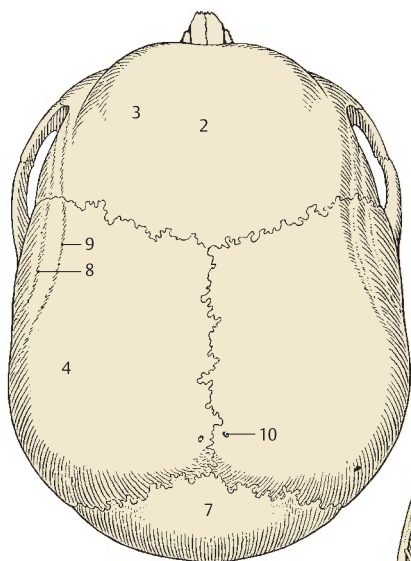
Lubanjski svod, calvaria (A–C)

Svod lubanje čine **os frontale** (žuto), **ossa parietalia** (svijetlosmeđe), dijelovi **ossa temporalia** (crveno) i najgornji dio **os occipitale** (narančasto). Promatranjem izvana, uočavaju se šavovi, *sutura coronalis* (1), čeonni šav, dijeli ljusku čeone kosti, *squama frontalis* (2) od obiju tjemenih kostiju. Na ljusci se nalaze dvije čeone kvrge, *tubera frontalia* (3), a na tjemenoj kosti po jedna tjemena kvrga, tuber parietale (4). Između obiju tjemenih kostiju je tjemeni šav, *sutura sagittalis* (5), koji se proteže od koronalnoga do zatiljnoga šava, *sutura lambdoidea* (6), smještenog između tjemenih kostiju i ljuske zatiljne kosti, *squama occipitalis* (7). Postranično od tjemena, vide se sljepoočne pruge, *lineae temporales*, i to *linea temporalis inferior* (8) i *linea temporalis superior* (9). U blizini tjemennoga šava,

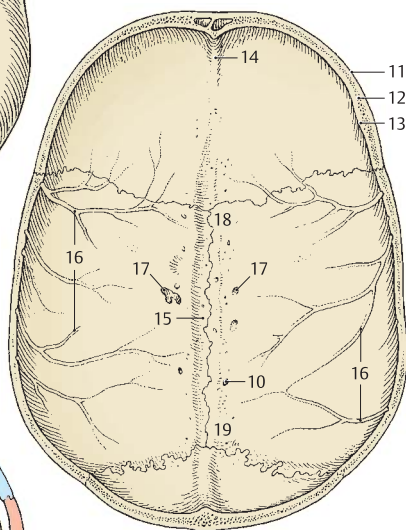
a neposredno ispred zatiljnoga šava, nalaze se tjemeni otvori, *foramina parietalia* (10) (v. str. 290).

S unutrašnje strane svoda lubanje odrasle osobe, vide se već spomenuti šavovi, a na presjeku se uočavaju *lamina externa* (11), *diploe* (12) i *lamina interna* (13). Sasvim sprijeda, na ljusci čeone kosti, nalazi se greben *crista frontalis* (14) koji je usmjeren ka tjemenu. U području tjemennoga šava, vidi se plitka brazda, *sulcus sinus sagittalis superioris* (15). Odozdo prema sredini i natrag uspinju se *sulci arteriosi* (16), u kojima leže *a. meningea media* i njezine prateće vene. Postranično od *sulcus sinus sagittalis superioris* i od *crista frontalis*, nalaze se jamice, *foveolae granulares* (17), varijabilne brojem i veličinom, u koje se izboče izdanci paučinaste ovojnice, *granulationes arachnoideales*.

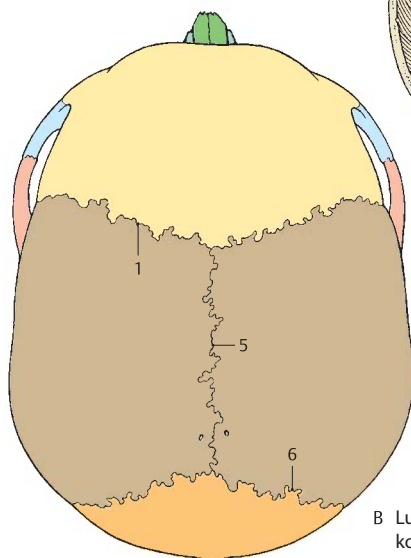
I na vanjskoj i na unutrašnjoj strani svoda, na tjemenoj se kosti vide dva kuta, *angulus frontalis* (18) i *angulus occipitalis* (19) dok se ostala dva kuta, *angulus sphenoidalis* i *angulus mastoideus*, mogu vidjeti na bazi lubanje.



A Lubanjski svod, izvana



C Lubanjski svod, iznutra



B Lubanjski svod, izvana,
kosti su u različitim bojama

Lubanja, sa strane (A–C)

Na lubanji, položenoj u njemačkoj vodoravnoj ravnini (ravnina se pruža donjim rubom orbite i gornjim rubom vanjskoga slušnoga hodnika) vidi se u području **neurokranija** *fossa temporalis* (1) koji čine susjedni dijelovi **os temporale** (svijetlocrveno), **os parietale** (svijetlosmeđe), dio **os frontale** (žuto), te **os sphenoidale** (crveno).

Prema gore *fossa temporalis* dopire do jače izražene *linea temporalis inferior* (2), te nešto slabije izražene *linea temporalis superior* (3). S prednjega se kraja *pars squamosa ossis temporalis* (4) pruža *processus zygomaticus* (5), koji spajajući se s *processus temporalis* (6) **ossis zygomatici** (modro), tvori *arcus zygomaticus* (7). Netom ispod korijena zigomatičnoga nastavka nalazi se *meatus acusticus externus* (8), koji je većim dijelom ograničen s **pars tympanica** (9, C, svijetlomodro), a manjim dijelom s **pars squamosa** (4, C, svijetlocrveno), što sve pripada **os temporale** (B, svijetlocrveno). Neposredno iznad nalazi se često mala *spina suprameatica* (10) i mala jamica, *foveola suprameatica*. Iza vanjskoga slušnoga hodnika je mišićni nastavak, *processus mastoideus** (11) koji nastaje kao mišićna apofiza. Između navedenoga mišićnoga nastavka i timpanalnoga dijela sljepoočne kosti, nalazi se različito razvijen koštani procijep, *fissura tympanomastoidea* (12). Uz bazu mastoidnog nastavka smješten je *foramen mastoideum* (13). Ispod *pars tympanica* (9) nalazi se različito velik *processus styloideus* (C, svijetlozeleno).

Na **lubanji** se poviše orbita uočava izdignuće *arcus superciliaris* (14), ispod kojega se nalazi *margo supraorbitalis* (15). Margo supraorbitalis se prema lateralno nastavlja u *margo lateralis*, te oba dva zajedno s *margo infraorbitalis* (16) čine prednje ograničenje orbite. Margo *infraorbitalis* čine **os zygomaticum** i *processus frontalis maxillae* (17). Medijalno se vidi udubina *fossa saci lacrimalis* (18) (o orbiti vidi str. 306.)

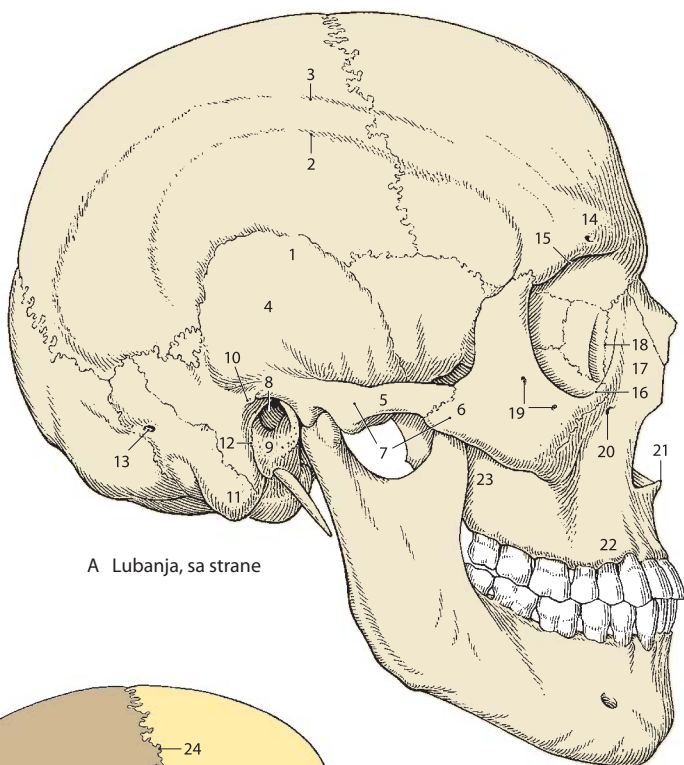
Na zigomatičnoj se kosti vide jedan (ili dva) mala otvora, *foramen zygomatico faciale* (19). Ispod margo *infraorbitalis* je *foramen infraorbitale* (20). Na donjem se kraju otvora nosne šupljine uočava *spina nasalis anterior* (21). **Maxilla** (svijetlozeleno) ima prema dolje usmjeren koštani izdanak koji nosi zube *processus alveolaris* (22). Iza njega gornja čeljust tvori zadebljanje *tuber maxillae* (23) (o mandibuli vidi str. 302.)

Šavovi

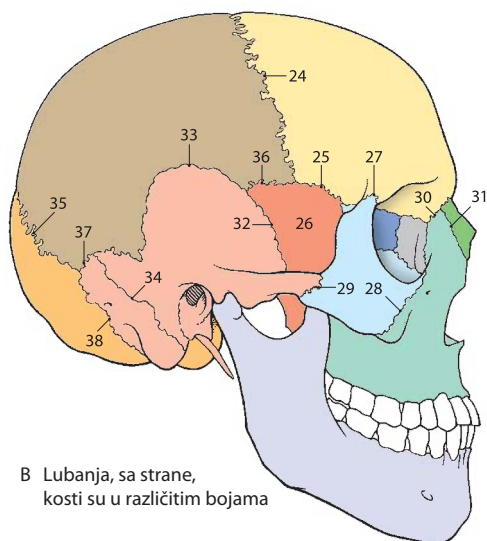
Sutura coronalis (24) odvaja čeonu od tjemenih kostiju. Ona pristupa na sutura *sphenofrontalis* (25), koja leži između velikoga krila klinaste kosti (26) i čeonu kosti. Čeonu kost je šavom, *sutura frontozygomatica* (27), spojena sa sponičnom kosti. Između sponične kosti i gornje čeljusti, nalazi se *sutura zygomaticomaxillaris* (28) između sponične i sljepoočne kosti *sutura temporozygomatica* (29), a između čeonu kosti i gornje čeljusti *sutura frontomaxillaris* (30). Između gornje čeljusti i nosne kosti (tamnozeleno) leži *sutura nasomaxillaris* (31). *Sutura sphenosquamosa* (32) čini granicu između velikog krila klinaste kosti i ljuske sljepoočne kosti. Sljepoočna je kost (svijetlocrveno) povezana s tjemenom kosti s pomoću šava, *sutura squamosa* (33). Ona se može nastaviti prema mastoidnom nastavku kao *sutura petrosquamosa* (34), između *pars squamosa* (C, svijetlocrveno) i *pars petrosa* (C, smeđe) sljepoočne kosti.

Između tjemene i zatiljne kosti (narančasto), nalazi se *sutura lambdoidea* (35).

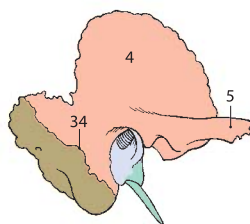
Manjim se dijelom veliko krilo klinaste kosti proteže do tjemene kosti, tako da se tu može spomenuti *sutura sphenoparietalis* (36). Između mastoidnoga nastavka i tjemene kosti s jedne, i zatiljne kosti s druge strane, nalaze se *sutura parietomastoidea* (37) i *sutura occipitomastoidea* (38).



A Lubanja, sa strane



B Lubanja, sa strane,
kosti su u različitim bojama



C Sljepoočna kost,
dijelovi kosti su u
različitim bojama

Lubanja sa stražnje strane (A-B)

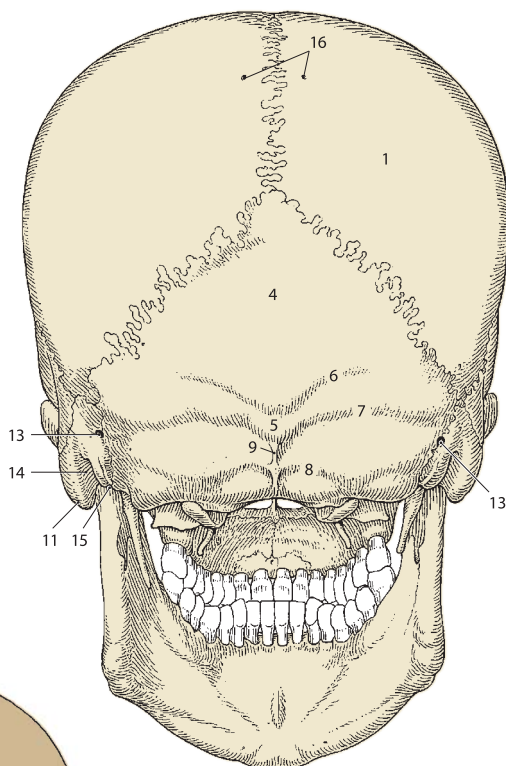
Sa stražnje strane lubanje vide se obje tjemene kosti, **ossa parietalia** (smeđe, 1), koje spaja tjemeni šav, *sutura sagittalis* (2). *Sutura lambdoidea* (3) razgraničuje obje tjemene kosti od zatiljne kosti, **os occipitale** (narandčasto, 4).

U sredini zatiljne kosti, izbočena je *protuberantia occipitalis externa* (5), koja se može pipati pod kožom. Od nje, prema lateralno i naviše, proteže se *linea nuchae suprema* (6). Ispod te linije, kao poprječni greben postranično od protuberancije, nalazi se *linea nuchae superior* (7), a još niže, otprilike na polovici udaljenosti između protuberancije i velikoga zatiljnoga otvora, odlazi u stranu *linea nuchae inferior* (8). Početak *najdonje linije* može ležati na jače ili slabije izraženom grebenu, *crista occipitalis externa* (9).

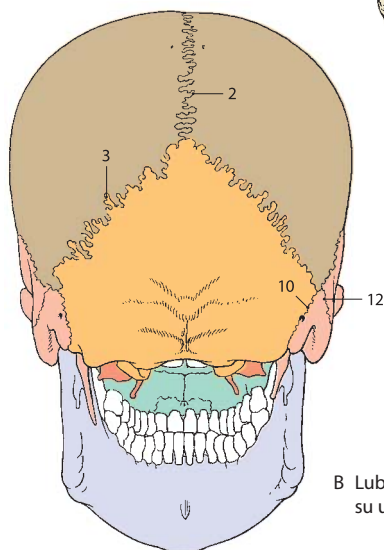
Postranično od zatiljne kosti, odvojen šavom *sutura occipitomastoidea* (10), nalazi se mastoidni nastavak, *processus mastoideus* (11), koji pripada sljepoočnoj kosti. Na mastoidnom nastavku može postojati šav, *sutura petrosquamosa* (12), održan u potpunosti ili samo djelomično. Taj šav pokazuje da mastoidni nastavak izgrađuju i pars petrosa i pars squamosa sljepoočne kosti. U području *sutura occipitomastoidea* (10) nalazi se otvor, *foramen mastoideum* (13) za prolazak vene. S medijalne strane mastoidnoga nastavka, vidi se brazda, *incisura mastoidea* (14), a medijalno od nje arterijalni žlijeb, *sulcus a. occipitalis* (15). U području tjemениh kostiju vide se maleni otvori, *foramina parietalia* (16).

■ **Varijacije:** *Protuberantia occipitalis externa* kad može biti osobito jako izražena. Gornji dio ljudske zatiljne kosti može se održati kao zasebna kost, **os inca** (str. 314.).

Foramina parietalia mogu iznimno biti velika, **foramina parietalia permagna** pa mogu prouzročiti pogrešnu interpretaciju rentgenske snimke (npr. zamjena za trepanacijske otvore).



A Lubanja, straga


B Lubanja straga, kosti
su u različitim bojama

Lubanja, sprijeda (A-B)

Pogledom sprijeda vide se sve sastavnice* **koštane osnove lica**. Čelo tvori **os frontale** (žuto). *Squama frontalis* (1) je s pomoću *sutura coronalis* (2) odijeljena od **ossa parietalia** (svijetlosmeđe).

U predjelu čela, a između dviju očnih šupljina nalazi se *arcus superciliares* (3), te koštana zvijezda čela, *glabella* (4). Čeona kost ograničuje ulaz u orbitu putem *margo supraorbitalis* (5), na kojemu se nalazi različito izražena *incisura supraorbitalis*. U pojedinim je slučajevima navedena incizura preoblikovana u *foramen supraorbitale* (6). Medijalno od navedenoga nalazi se ponekad manja *incisura frontalis* (7), tj. foramen frontale.

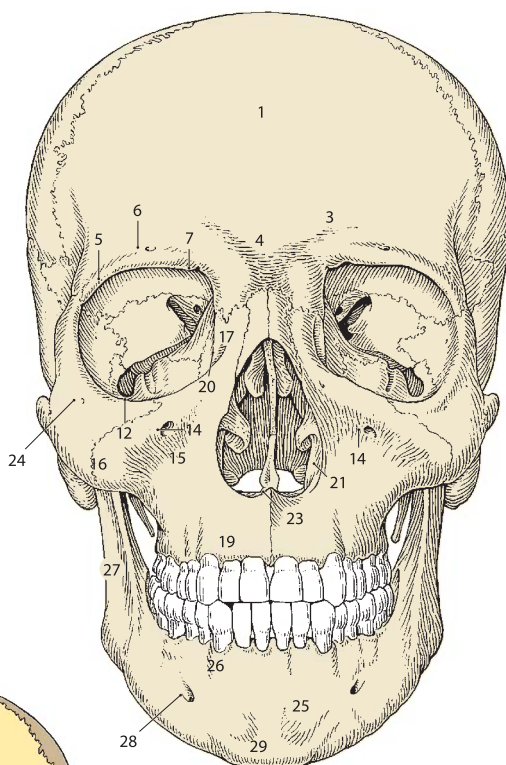
Između orbita nalazi se granica čeone kosti prema **ossa nasalia** (tamnozeleno) *suturæ frontonasales* (8), te prema **maxilla** (svijetlozeleno) *suturæ frontomaxillares* (9). Obje nosne kosti povezuje međusobno *sutura internasalis* (10). Postranično od ulaza u orbitu nalazi se *sutura frontozygomatica* (11), koja je granica između čeone i jagodične kosti. **Os zygomaticum** (modro) i maxilla tvore široku granicu ulaza u orbitu (o orbiti vidi str. 306.)

Na gornjoj se čeljusti, **maxilla** neposredno ispod *margo infraorbitalis* (12) i u blizini *sutura zygomaticomaxillaris* (13) nalazi *foramen infraorbitale* (14). Otvor služi prolazu grane n. maxillaris (n. infraorbitalis), te jedne arterije i vene. Gornja je čeljust u području *corpus maxillae*, a ispod orbite uvučena, tvoreći *fossa canina* (15).

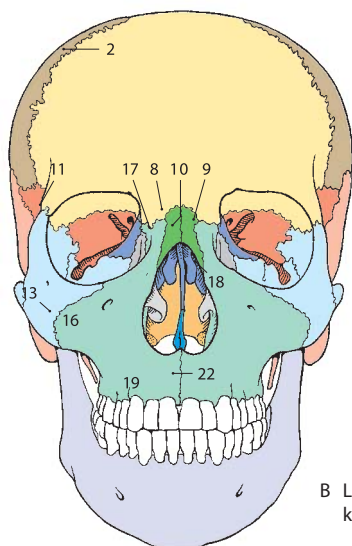
Od trupa gornje čeljusti pruža se prema lateralno *processus zygomaticus* (16). Spoj maksile s frontalnom kosti ostvaruje se putem koštanog izdanka *processus frontalis* (17), dok se u šavu *sutura nasomaxillaris* (18), gornja čeljust spaja s os nasale. Medijalno usmjereni *processus palatinus* (vidi str. 294.) tvori osnovu tvrdoga nepca. Konačno, u gornjoj čeljusti bez zuba nalazi se prema dolje usmjereni *processus alveolaris* (19).

Na *processus frontalis*, a u produžetku *margo infraorbitalis*, izbočuje se *crista lacrimalis anterior* (20). Središnji dio gornje čeljusti čini trup, *corpus maxillae*, koji urezom, *incisura nasalis* (21), omeđuje ulaz u nosnu šupljinu, *apertura piriformis*. S donje strane ulaza, u području šava *sutura intermaxillaris* (22), prema naprijed se nadnosi koštani trn, *spina nasalis anterior* (23). U području sponične kosti, vide se jedan ili dva otvora, *foramina zygomaticofacialia* (24).

Donja čeljust, **mandibula** (svijetloljubičasto), ima trup, *corpus mandibulae* (25), zubni nastavak, *processus alveolaris* (26) i koštane grane, *ramus mandibulae* (27). Na trupu, u razini drugog pretkutnjaka, otvara se *foramen mentale* (28). U sredini se trupa ističe *protuberantia mentalis* (29) (vidi str. 302).



A Lubanja, sprijeda



B Lubanja, sprijeda,
kosti u različitim bojama

Lubanja, donja strana (A–B)

Na donjoj površini lubanjske baze razlikuju se prednji, visceralni dio i stražnji, neuralni dio.

Prednji dio čine, sa svake strane, *processus palatinus maxillae* (1, svijetlozeleno), *lamina horizontalis ossis palatini* (2, zeleno), *processus alveolaris maxillae*, *tuber maxillae* (3) i **os zygomaticum** (4, svijetlomodro). Raonik, **vomer** (tamnomodro) omeđuje choanae (5) s medijalne strane. Oba su nepčana nastavka povezana šavom, *sutura palatina mediana* (6), na čijem prednjem kraju je otvor, *fossa incisiva* (7). Od toga otvora do drugoga sjekutića može se protezati šav, *sutura incisiva* (8). Horizontalna ploča nepčane kosti ima otvore, *foramen palatinum majus* (9) i *foramina palatina minora* (10). Od većega otvora prema naprijed pružaju se žljebovi, *sulci palatini*, ograničeni koštanim trnovima, *spinæ palatinae*. Između gornje čeljusti, **maxilla** (svijetlozeleno) i nepčane kosti, **os palatinum** (zeleno) proteže se šav, *sutura palatina transversa* (11).

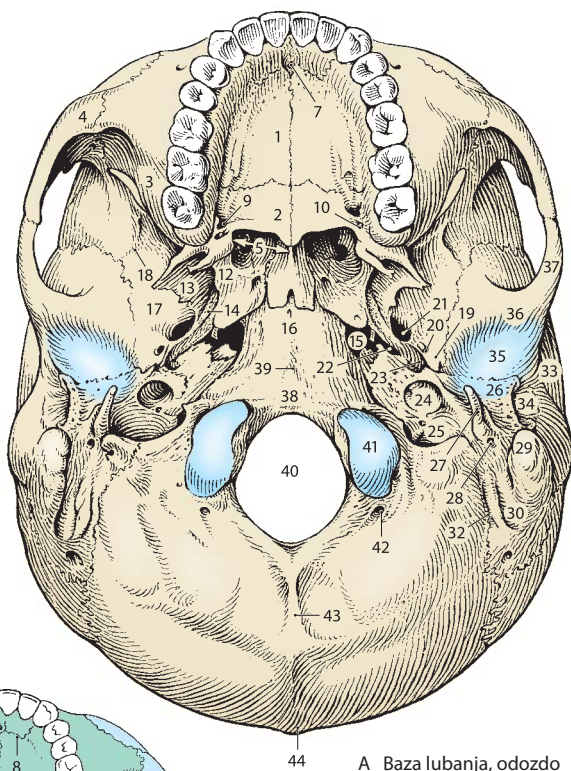
U **stražnjem dijelu** baze lubanje vide se **os sphenoidale** (crveno), **ossa temporalia** (svijetlocrveno) i **os occipitale** (narančasto). Krilni nastavci, *processus pterygoidei*, omeđuju choanae s lateralne strane. Na njima se razlikuju dvije ploče, *lamina medialis* (12), sa zavijenim krajem, *hamulus*, i *lamina lateralis* (13). Između njih je *fossa pterygoidea*. Korijen medijalne ploče ima udubinu, *fossa scaphoidea* (14), pokraj koje je otvor, *foramen lacerum* (15).

U sredini leži trup klinaste kosti, *corpus ossis sphenoidalis* (16), a *postranično* od njega su velika krila, *alae majores* (17) s koštanim grebenom, *crista infratemporalis* (18). Veliko krilo nosi koštani trn, *spina ossis sphenoidalis* (19) s otvorom *foramen spinosum* (20). Između *foramen spinosum* i *foramen lacerum*, otvara se *foramen ovale* (21). Između klinaste kosti i piramide sljepoočne kosti, proteže se procijep, *fissura sphenopetrosa* (22). Pre-

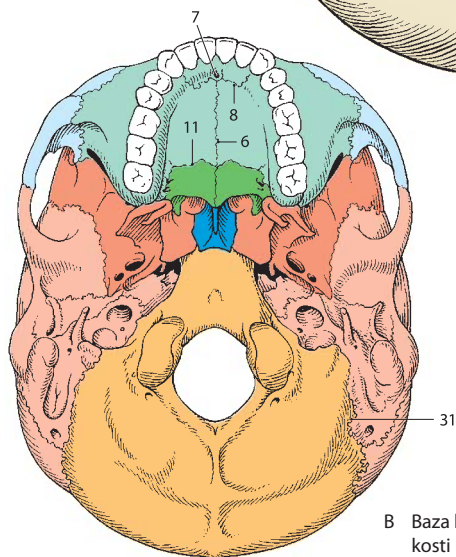
ma lateralno i dolje od tog procijepa, pruža se žlijeb, *sulcus tubae auditivae* (23). Uz otvor karotičnoga kanala, *apertura externa canalis carotici* (24), vidi se i malen otvor, *apertura externa canaliculi cochleae*, u čijem je susjedstvu veća udubina, *fossa jugularis* (25). Između jugularne udubine i vanjskoga otvora karotičnoga kanala, nalazi se *fossula petrosa*. Uz nju se nastavljaju *pars tympanica* (26) i šiljasti nastavak, *processus styloideus* (27) s ovojnicom, *vagina processus styloidei*. Neposredno iza šiljastoga nastavka otvara se *foramen stylomastoideum* (28). Na *processus mastoideus* (29) vidi se urez, *incisura mastoidea* (30), a medijalno od njega *sutura occipitomastoidea* (31) s arterijalnim žlijebom, *sulcus a. occipitalis* (32). Ispred mastoidnoga nastavka je otvor vanjskoga slušnoga hodnika, *porus acusticus externus* (34), omeđen s *pars tympanica* (26) i *pars squamosa* (33).

Pars tympanica, *pars squamosa* i dio piramide, *crista tegmentalis*, koju zatvaraju *fissura petrotympanica* i *fissura petrosquamosa*, čine udubinu, *fossa mandibularis* (35). Prema naprijed je ta udubina omeđena kvržicom, *tuberculum articulare* (36). Prema lateralno i naprijed, pruža se izdanak, *processus zygomaticus ossis temporalis* (37).

Dio zatiljne kosti, *pars basilaris* (38), na kojem je *tuberculum pharyngeum* (39), srasta s trupom klinaste kosti, *corpus ossis sphenoidalis* (16). Između piramide i zatiljne kosti pruža se procijep, *fissura petrooccipitalis*. *Fossa jugularis* (25) proširuje se prema zatiljnoj kosti u otvor, *foramen jugulare*. Veliki zatiljni otvor, *foramen magnum* (40), postranično omeđuju koštane mase, *condyli occipitales* (41). Iza njih je udubina, *fossa condylaris* u kojoj se nalazi otvor kanala, *canalis condylaris* (42). Od zatiljnoga otvora prema van, pruža se greben, *crista occipitalis externa* (43) i dopire do izbočenja, *protuberantia occipitalis externa* (44).



A Baza lubanja, odozdol

B Baza lubanje odozdol,
kosti u različitim bojama

Baza lubanje, unutrašnja strana (A, B)

Lubanjska baza ima tri jame:

- **fossa cranialis anterior**,
- **fossa cranialis media** i
- **fossa cranialis posterior**.

Unutrašnju površinu baze čine sljedeće kosti: **os ethmoidale** (modroljubičasto), **os frontale** (žuto), **os sphenoidale** (crveno), **ossa temporalia** (svijetlocrveno), **os occipitale** (narančasto) i **ossa parietalia** (svijetlosmeđe).

Prednju lubanjsku jamu od srednje dijele *alae minores ossis sphenoidalis* (1) i greben *jugum sphenoidale* (2). Srednju i stražnju jamu dijele *marginēs superiores* (3) sljepoočnih kostiju i *dorsum sellae* (4).

Fossa cranialis anterior. Rupičasta ploča rešetnice, *lamina cribrosa* (5) ima brojne sitne otvore, a u sredini joj se nalazi vertikalni greben, *crista galli* (6) s *alae cristae galli*. Ispred grebena je slijepi otvor, *foramen caecum* (7), a postranično su *partes orbitales* (8) čeine kosti s *impressiones digitatae*. Na kribroznu laminu se nastavlja klinasta kost šavom, *sutura sphenothmoidalis* (9). Između optičkih kanala, *canales optici* (10), položen je žlijeb, *sulcus praechiasmatis* (11). Optičke kanale ograničuju izdanci, *processus clinoidei anteriores* (12).

Fossa cranialis media ima u sredini tursko sedlo, *sella turcica*, s *fossa hypophysialis* (13), na čijim stranama se nalazi žlijeb, *sulcus caroticus* (14), koji nastavlja tok karotičnog kanala. Karotični kanal, koji je položen na prednju stijenku piramide sljepoočne kosti, na svom medijalnom kraju, u blizini *foramen lacerum* (15), ima dehiscენტnu stijenku presvođenu koštanim izdankom, *lingula sphenoidalis* (16). Postranično od karotičnog žlijeba leži *foramen ovale* (17), ispred njega *foramen rotundum* (18), te lateralno od njega *foramen spinosum* (19). Od *foramen spinosum* prema lateralno ide *sulcus a. meningeae mediae* (20).

Na piramidi sljepoočne kosti, uz vrh, apex partis petrosae, vidi se *impressio trigemini* (21). Lateralnije je *hiatus canalis n. petrosi majoris* (22), koji se nastavlja u *sulcus n. petrosi majoris* (23) i dopire do fissura sphenopetrosa. *Hiatus canalis n. petrosi minoris* (24) leži neposredno ispred prethodnog otvora. *Margo superior partis petrosae* (3) ima jedan jače ili slabije izražen žlijeb, *sulcus sinus petrosi superioris* (25). Na rubu se vidi lagano uzdičnuće, *eminentia*

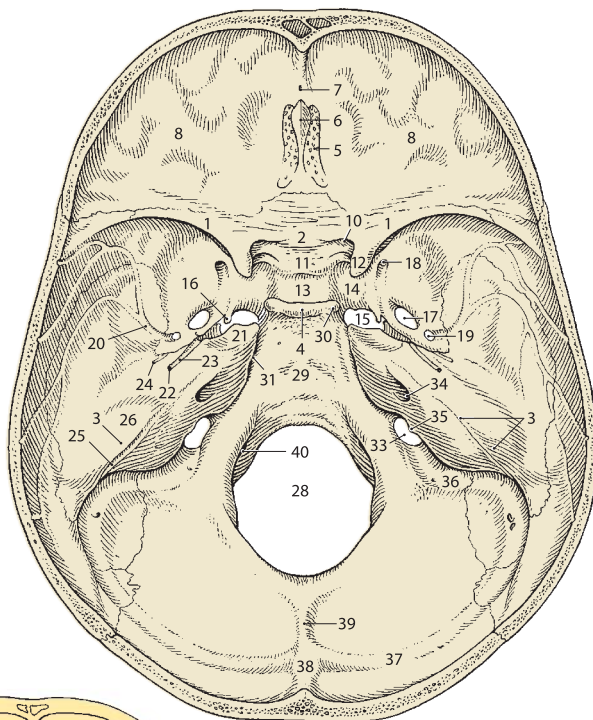
arcuata (26), koju izbočuje prednji polukružni kanal. Ljuska sljepoočne kosti povezana je s klinastom kosti šavom, *sutura sphenosquamosa* (27).

U sredini **fossa cranialis posterior** nalazi se *foramen magnum* (28). Od njega prema naprijed i gore proteže se *clivus* (29), koji završava u *dorsum sellae* (4) izdancima, *processus clinoidei posteriores* (30). Između zatiljne kosti i pars petrosa udubljen je žlijeb, *sulcus sinus petrosi inferioris* (31), koji leži na sinhondrozi između dviju kosti, odnosno *fissura petrooccipitalis* (32) macerirane kosti. Žlijeb završava u otvoru, *foramen jugulare* (33). Na stražnjoj plohi piramide nalazi se otvor unutarnjega slušnog hodnika, *porus acusticus internus* (34), a lateralno od njega, skrivena ispod maloga koštanoga grebena, *apertura externa aquaeductus vestibuli*.

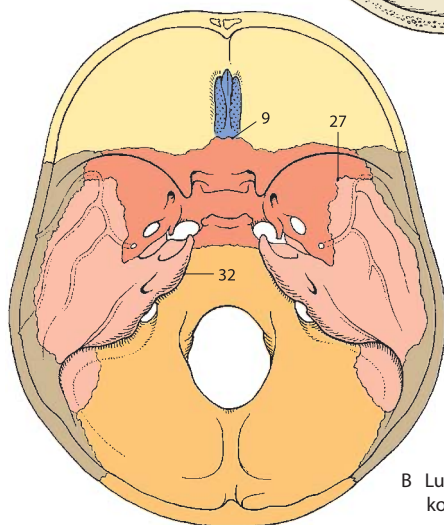
Jugularni otvor (33) omeđuju istoimeni urezi na zatiljnoj i sljepoočnoj kosti.

Na urezu zatiljne kosti, nalazi se koštana kvržica, *tuberculum jugulare*, dok od strane temporalnoga ureza izbija *processus intrajugularis ossis temporalis* (35), koji nepotpuno dijeli jugularni otvor. S lateralne strane, do jugularnoga otvora dopire *sulcus sinus sigmoidei* (36), koji se prema natrag nastavlja u *sulcus sinus transversi* (37). On se proteže do izbočenja, *protuberantia occipitalis interna* (38), odakle ide greben, *crista occipitalis interna* (39), do *foramen magnum* (28). Na prednjem rubu zatiljnoga otvora, sa svake strane leži *canalis hypoglossalis* (40).

Clivus čine corpus ossis sphenoidalis i pars basilaris ossis occipitalis. One sraštaju tijekom puberteta (**os tribasilare**), a do tada su spojene sfenookcipitalnom sinhondrozom.



A Lubanjska baza, iznutra



B Lubanjska baza iznutra, kosti su u različitim bojama

— Češće varijacije morfologije unutarnje površine lubanjske baze (A–E)

U području srednje lubanjske jame, oko turskoga sedla, mogu se naći različite varijacije, koje su vidljive na rentgenskim snimkama.

Lingula sphenoidalis (1), koja se proteže od os sphenoidale u smjeru os temporale, može srasti s os temporale. Time je apertura interna canalis carotici jasno ograničena.

Između processus clinoideus anterior i processus clinoideus posterior, može postojati i *processus clinoideus medius* (2). On može prirasti uz processus clinoideus anterior, te tako nastaje otvor *foramen caroticoclinoidaleum* (3), a incisura carotica, koja je položena medijalno od prednjega nastavka, postaje koštani otvor.

Nadalje, kao varijacija se može pojaviti održana *taenia interclinoidea* (4) između prednjih i stražnjih nastavaka. Tako nastaje koštani most sa strane turskoga sedla, tzv. *most sele* (4). On može biti jednostran, ali i obostran, a u slučaju postojanja srednjega nastavka, može srasti s njim (5).

Kao veoma rijetka varijacija pojavljuje se *canalis craniopharyngeus* (6) u fossa hypophysialis.

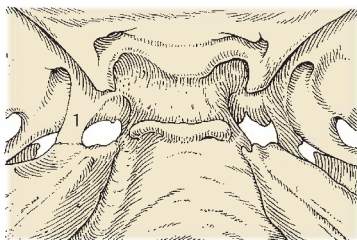
Između foramen ovale i trupa sfenoidne kosti, može se nalaziti otvor za prolazak vene. Taj otvor, *foramen venosum* (7), naziva se još i emissarium sphenoidale ili foramen Vesalii. Postojanje toga otvora nije rijetkost. Kroz njega se sinus cavernosus povezuje s ekstrakranijalnim venama. Foramen venosum može biti jednostran ili obostran.

A. carotis interna, čiji sifon leži bočno uz trup sfenoidne kosti, može tako jako erodirati trup kosti da potpuno nestane koštana veza s klivusom. Na maceriranoj lubanji, u tom slučaju, nedostaje dorsum sellae (D).

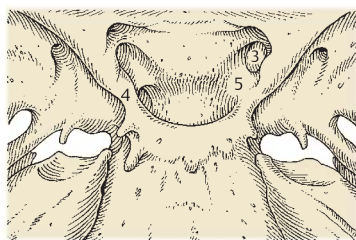
Katkad je crista occipitalis interna razdijeljena, tako da se u njoj vidi *sulcus sinus occipitalis*. On se nastavlja u *sulcus marginalis* (8), koji ide postranično uz foramen magnum (9), i dopire do foramen jugulare (10). *Canalis condylaris* (11) može osobito velikim otvorom utjecati u sinus sigmoideus.

Foramina jugularia mogu biti nejednake veličine, pri čemu je češće lijevi foramen jugulare manji od desnoga. Rijetko je *sulcus sinus petrosi inferioris* (12) izrazito dubok. *Canalis nervi hypoglossi* može biti podvostručen (13).

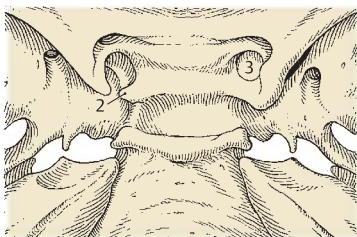
Vrh piramide sljepoočne kosti može koštano srasti s trupom klinaste kosti. Ta se koštana veza naziva i *most abducensa* (14), jer ispod nje prolazi n. abducens.



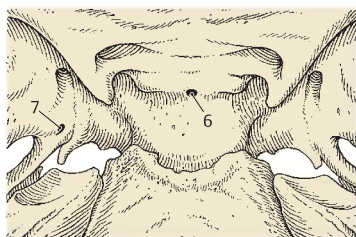
A Sella turcica, lingula sphenoidalis dextra okoštala s os temporale



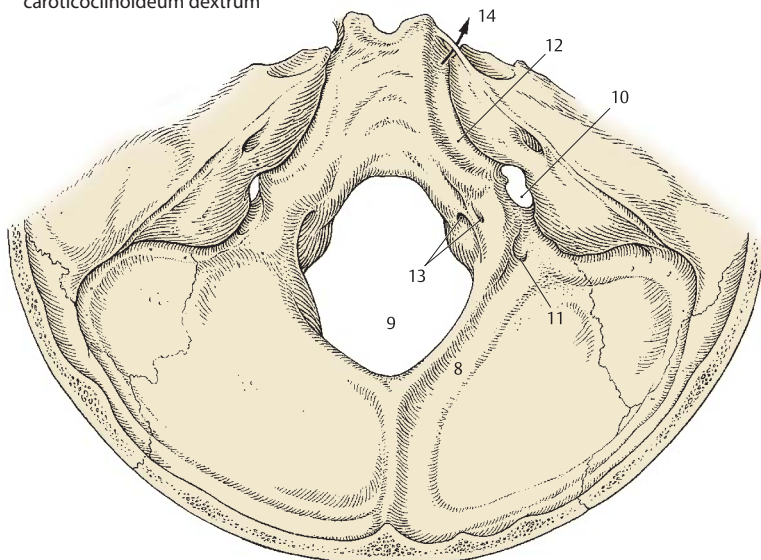
A Sella turcica, taenia interclinoidea, foramen caroticocliinoideum dextrum



B Sella turcica, processus clinoideus medius sinister, foramen caroticocliinoideum dextrum



D Sella turcica, nedostaje dorsum sellae foramen venosum, canalis craniopharyngeus



E Sulcus sinus occipitalis dexter, podijeljeni canalis hypoglossi

Mjesta prolaska žila i živaca (A, B)

Otvori na bazi lubanje služe za prolazak žila i živaca.

U području prednje lubanjske jame, *nn. olfactorii* (1) i *a. ethmoidalis anterior* (2) prolaze kroz rešetastu ploču, **lamina cribrosa**, prema nosnoj šupljini.

Kroz **canalis opticus** prolaze *n. opticus* (3) i *a. ophthalmica* (4).

Osim vidnoga kanala, komunikaciju između lubanjske i očne šupljine čini i **fissura orbitalis superior**. U lateralnom dijelu, kroz nju prolaze *v. ophthalmica superior* (5), *n. lacrimalis* (6) i *n. frontalis* (7), te *n. trochlearis* (8). Medijalno prolaze *n. abducens* (9), *n. oculomotorius* i *n. nasociliaris* (11).

N. maxillaris (12) prolazi kroz **foramen rotundum**, dok *n. mandibularis* (13), zajedno s *plexus venosus foraminis ovalis*, koji povezuje sinus cavernosus s *plexus pterygoideus* izlazi kroz **foramen ovale**. Povratna grana mandibularnoga živca, *r. meningeus* (14), a s njim zajedno i *a. meningeus media* (15), ulaze u lubanjsku šupljinu kroz **foramen spinosum**.

Kao najveća tvorba unutar srednje lubanjske jame, *a. carotis interna* (16) dopire u unutrašnjost lubanje kroz **canalis caroticus**. *A. carotis interna* je okružena spletovima, *plexus sympathicus caroticus* (17) i *plexus venosus caroticus internus*. Na **hiatus canalis n. petrosi majoris** postaje vidljiv *n. petrosus major* (18), dok *n. petrosus minor* (19) i *a. tympanica superior* (20) prolaze kroz **hiatus canalis n. petrosi minoris**.

U stražnjoj lubanjskoj jami, kroz **foramen magnum** pruža se *medulla oblongata* (21), i, postranično od nje, sa svake strane, *radix spinalis n. accessorii* (22). Dvije velike *aa. vertebrales* (23), kao i manja *a. spinalis anterior* (24) i parne malene *aa. spinales posteriores* (25), te *v. spinalis* (26), prolaze također kroz foramen magnum.

Kroz **canalis n. hypoglossi** prolazi *n. hypoglossus* (27), zajedno s venskim spletom, *plexus venosus canalis n. hypoglossi* (28). *N. glossopharyngeus* (29), *n. vagus* (30) i *r. externus n. accessorii* (31), zajedno sa *sinus petrosus inferior* (32), *v. jugularis interna* (33) i *a. meningeus posterior* (34), prolaze kroz **foramen jugulare**.

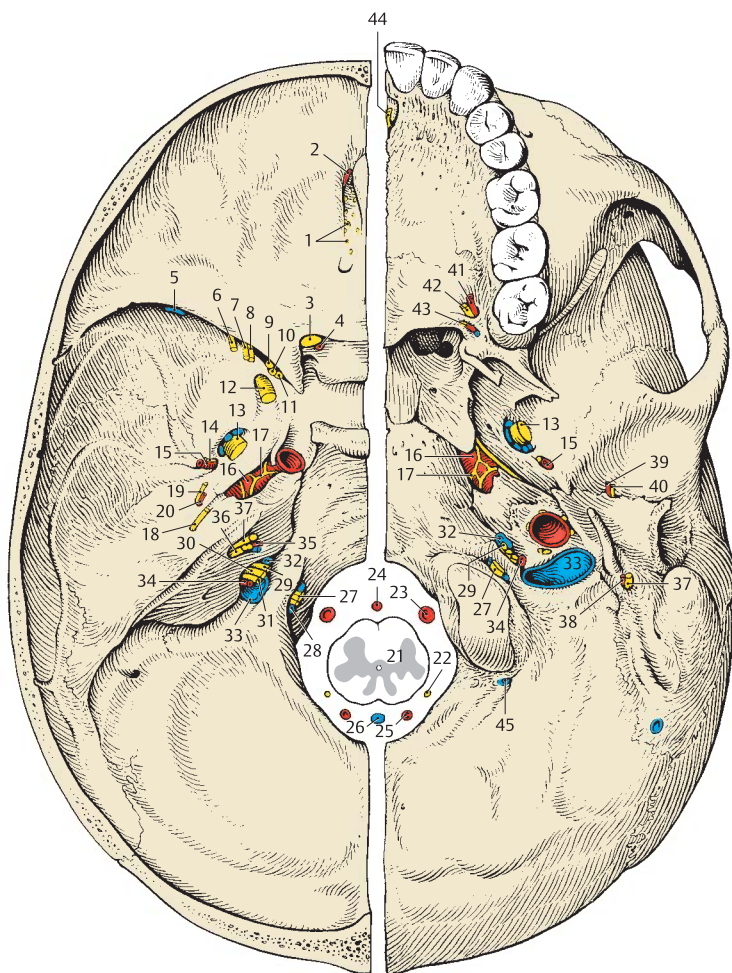
Porus acusticus internus služi za prolazak *a. i v. labyrinthi* (35), kao i živaca, *n. vestibulocochlearis* (36) i *n. facialis* (37).

Na vanjskoj strani lubanjske baze, *n. facialis* (37) postaje vidljiv na **foramen stylomastoideum**, kroz koji u lubanju ulazi *a. stylomastoidea* (38).

Kroz pukotinu, **fissura petrotympanica**, prolaze *a. tympanica anterior* (39) i *chorda tympani* (40).

Na tvrdom nepcu, *a. palatina major* (41) i *n. palatinus major* (42) prolaze kroz **foramen palatinum majus**, dok *aa. i nn. palatini minores* (43) idu kroz **foramina palatina minora**. Kroz **canalis incisivus**, na nepce dopiru *n. nasopalatinus* i arterija (44).

Kroz **canalis condylaris** prolazi *v. emissaria condylaris* (45).



A Lijeva polovina slike;
lubanjska baza iznutra

B Desna polovina slike,
lubanjska baza odozdo

A, B Mjesta prolaska žila i živaca na lubanjskoj bazi

Mandibula (A–C)

Donja čeljust, mandibula, povezana je s ostalim kostima lubanje s pomoću zglobova. Nastala iz vezivne osnove, ona je podijeljena na u trup, **corpus mandibulae** (1), i grane, koje se uzdižu sa svake strane, **ramus mandibulae** (2).

Corpus mandibulae u odrasle osobe, nosi *pars alveolaris* (3), koji je prema van označen valovitim izbočinama, *juga alveolaria* (4). U staračkoj mandibuli (nakon gubitka zubi-ju), *pars alveolaris* se razgrađuje (str. 304.). Na trupu se mandibule sprijeda ističe *protuberantia mentalis* (5), koja sa svake strane, nosi jednu kvržicu, *tuberculum mentale*. Na izvanjskoj strani, u vertikali položenoj kroz drugi pretkutnjak, nalazi se otvor, *foramen mentale* (6). Od trupa prema grani pruža se *linea obliqua* (7). Trup mandibule prema natrag prelazi pod kutom, *angulus mandibulae* (8), u *ramus mandibulae*.

Ramus mandibulae ima dva izdanka, i to prednji, *processus coronoideus* (9), koji služi kao pripoj jednom mišiću, te stražnji, *processus condylaris* (10), koji nosi zglobnu plohu.

Između obaju izdanaka nalazi se *incisura mandibulae* (11). *Processus condylaris* ima vrat, *collum mandibulae* (12), i glavu, *caput mandibulae*, s *facies articularis* (13).^{*} Glava mandibule se zbog svoga cilindričnog oblika naziva i *condylus mandibulae*. Na unutarnjoj strani glave, ispod zglobne plohe, vidi se udubljenje nalik na jamicu, *fovea pterygoidea* (14), za koju se hvata dio lateralnoga pterigoidnoga mišića. U blizini angulusa, katkad se može zamijetiti neravnina, *tuberositas masseterica* (15), koja služi kao pripoj za m. masseter. Na unutarnjoj strani mandibule, u području ramusa, vidi se *foramen mandibulae* (16), vanjski otvor kanala, *canalis mandibulae*. Taj je otvor djelomično prekriven tankim koštanim listićem, *lingula mandibulae* (17). Točno na foramen mandibulae započinje *sulcus mylohyoideus* (18) i proteže se prema dolje. Ispod njega, a na angulusu, nalazi se *tubero-*

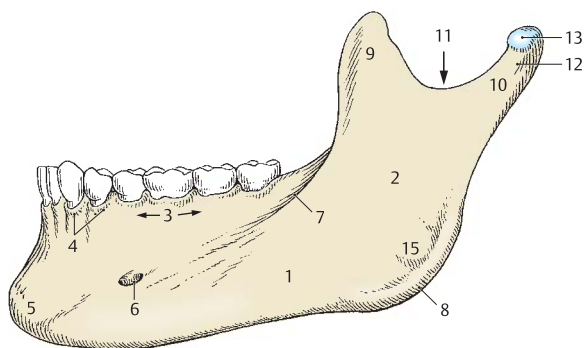
sitas pterygoidea (19), gdje se pripaja m. *pterygoideus medialis*.

Trup mandibule je sa svoje unutarnje strane podijeljen koso položenim grebenom, *linea mylohyoidea* (20). Ispod te linije, s koje polazi m. *mylohyoideus*, nalazi se *fovea submandibularis* (21), dok je iznad linije, nešto više prema naprijed, razvijena *fovea sublingualis* (22).

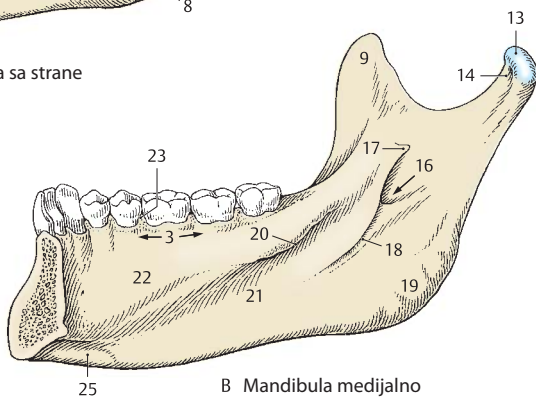
Između alveola, položena su *septa interalveolaria* (23), koja međusobno odjeljuju zubne prostore, *alveoli dentales*. Unutar alveola molarnih zubi, nalaze se *septa interradicularia*. Iza posljednjega molarnoga zuba nalazi se različito velik *trigonum retromolare*.

Na unutarnjoj strani trupa, sprijeda leži *spina mentalis* (24), koja služi kao polazište mišićima, a postranično od nje, sa svake se strane nalaze *fossae digastricae* (25), gdje se hvataju mm. digastrici.

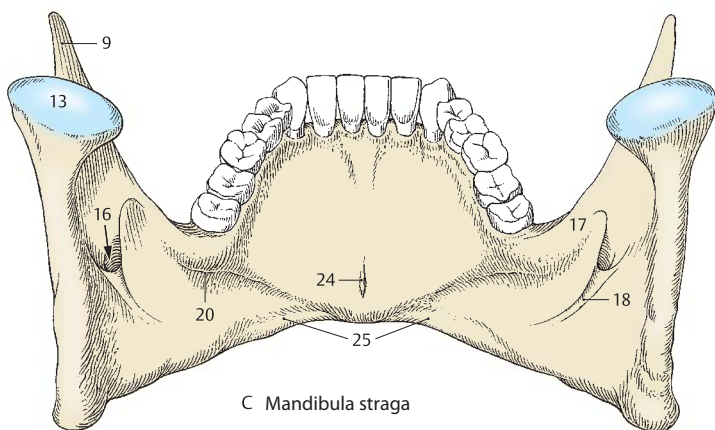
■ **Varijacije:** Ponekad su prisutne dvije spine mentalis, smještene jedna iznad druge.



A Mandibula sa strane



B Mandibula medijalno



C Mandibula straga

Oblici donje čeljusti (A–E)

Kut donje čeljusti, *angulus mandibulae*, izgleda različito u raznim životnim dobima. U novorođenčeta (A), on je relativno velik i iznosi 150°, dok u djeteta (B) postaje manji. U odraslih osoba (C), kut se smanjuje na 120–130°. U staraca (D), on se ponovno povećava na približno 140°.

Promjena kuta mandibule ovisi o očuvanosti alveolarnog dijela čeljusti s alveolarnim lukom, odnosno zubima. Nicanje zubi uvjetuje promjenu kuta dječje čeljusti. Ponovno se kut mijenja u starosti, kad se gube zubi.

Bez obzira na promjenu kuta čeljusti u raznim životnim dobima, uočljiv je i različit izgled trupa čeljusti. Trup mandibule nosi zubni nastavak, koji se u starosti, odnosno po gubitku zubi, razgrađuje. Time se trup smanjuje i postaje, među ostalim, i plosnati, a brada se može pomaknuti više prema naprijed.

Alveolarni dio može biti različito usađen. U nekim slučajevima, kao u životinjskih primata, nalazimo alveolarni dio isturen prema naprijed, te time i drugačiji postav zubi nego u današnjega čovjeka.

Razvoj: Mandibula se razvija, kao što smo već spomenuli na str. 282., iz vezivne osnove. Pojavljuje se u prvome visceralnom luku kao pokrovna kost, koja se stvara na Meckelovoj hrskavici. U području simfize, tj. sprijeda, mogu dijelovi Meckelove hrskavice biti osnovom razvoja ossicula mentalia, koje srastu s donjom čeljusti.

Prve se koštane stanice pojavljuju u 6. embrionalnom tjednu. Zajedno s ključnom kosti, one pripadaju u najranije nastale kosti ljudskoga tijela. U 2. mjesecu života započinje koštano srastanje obaju dijelova donje čeljusti.

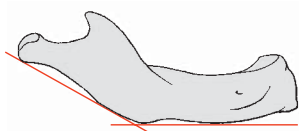
Jezična kost, os hyoideum (F)

Os hyoideum, koju ubrajamo u skelet glave, ne stoji u neposrednoj koštanoj vezi s luba-

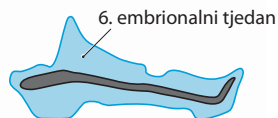
njom, već je s njom spojena samo mišićima i svezama. Sastoji se od trupa, *corpus ossis hyoidei* (1) koji je sprijeda, i od dva, postranično smještena velika roga (2). Vide se prema naprijed usmjereni mali rogovi, *cornu minus* (3), i veći rogovi, usmjereni prema natrag, *cornu majus* (2).

Razvoj: U trupu, kao i u velikim rogovima, koštane jezgre, nastale iz hrskavične osnove, pojavljuju se neposredno prije rođenja, dok se u malim rogovima pojavljuje jedna jezgra, i to znatno kasnije (oko 20. godine života). Doduše, mali rog ne mora okoštati, nego može ostati hrskavičan. Jednako kao i mandibula, i jezična se kost razvija iz skeleta visceralnoga luka.

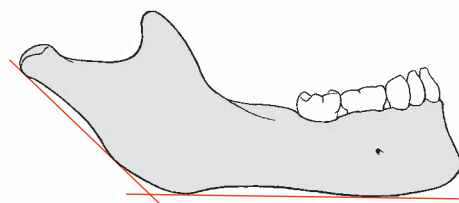
Kliničko značenje: Suvremena stomatologija može umanjiti promjene oblika donje čeljusti uvjetovane životnom dobi ugradnjom **dentálnih implantata**. Metalni nosači se kirurški ugrađuju u donju ili gornju čeljust i služe kao potporanj za krunice. Na ovaj način je uklonjena potreba za umjetnim zubalom koje je uvijek strano tijelo. Međutim, implantacija zubi zahtijeva i vrsno osposobljenog kirurga. Prema medijalno i lateralno se spajaju u *margo medialis* odnosno *margo lateralis*.



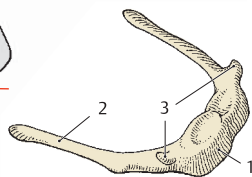
A Donja čeljust novorođenčeta



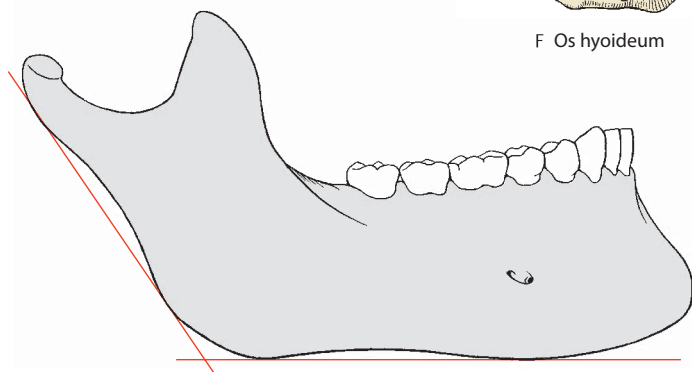
E Polovica donje čeljusti s medijalne strane, u razvoju



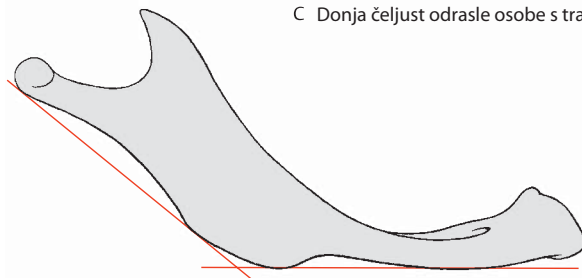
B Donja čeljust djeteta s mliječnim zubima



F Os hyoideum



C Donja čeljust odrasle osobe s trajnim zubima



D Donja čeljust starca

Očna šupljina (A, B)

Orbita oblikom odgovara četverostranoj piramidi. Vrh joj leži u dubini, a bazu joj čini ulaz u očnu šupljinu. Ograničena je s više kostiju.

Krov: Krov orbite tvore *pars orbitalis ossis frontalis* (1) sprijeda, a straga *ala minor ossis sphenoidalis* (2).

Lateralna stijenka: Na lateralnoj stijenci nalaze se *os zygomaticum* (3) i *ala major ossis sphenoidalis* (4).

Dno: Sprijeda ga čini uglavnom *facies orbitalis corporis maxillae* (5), a straga *processus orbitalis ossis palatini* (6). Sprijeda, na margo infraorbitalis, dno upotpunjuje i *os zygomaticum* (3).

Medijalna stijenka: Tanku medijalnu stijenku izgrađuju *lamina orbitalis ossis ethmoidalis* (7), *os lacrimale* (8) i *os sphenoidale* (9). Uz njih, tu su još i *os frontale* (1), te *maxilla*.

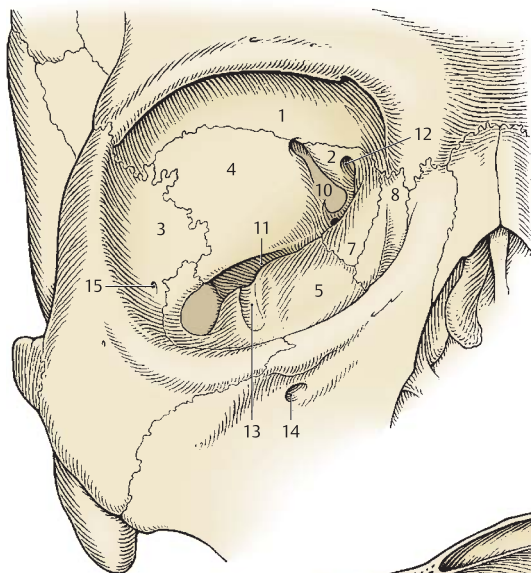
Otvori orbite: Ulaz, *aditus orbitae*, omeđuju *marginis supraorbitalis et infraorbitalis*, koje smo prethodno opisali (str. 292.)*. Medijalno, odnosno lateralno one su s *margo medialis*, odnosno *margo lateralis* povezane zajedno. Straga su dvije pukotine, koje prolaze jedna u drugu, *fissura orbitalis superior* (10), koja povezuje orbitu s lubanjskom šupljinom, i *fissura orbitalis inferior* (11), koja ju povezuje s krilno-nepčanom udubinom. Obje se pukotine sjedinjuju na medijalnoj strani. Neposredno iznad nalazi se *canalis opticus* (12). *Fissura orbitalis inferior* je polazište žlijeba, *sulcus infraorbitalis* (13), koji ide prema naprijed, prelazi u *canalis infraorbitalis*, te se otvara ispod *margo infraorbitalis* otvorom *foramen infraorbitale* (14). Na lateralnoj stijenci, *foramen zygomatico-orbitale* (15) služi za prolazak zigomatičnoga živca. Na medijalnoj stijenci, na granici čeonke kosti i rešetnice, nalaze se *foramen ethmoidale anterius* (16) i *foramen ethmoidale posterius* (17). Kroz njih prolaze istoimeni živci i arterije. *Foramen ethmoidale anterius* vodi u

lubanjsku šupljinu, a *foramen ethmoidale posterius* u etmoidni labirint. Uz ulaz u orbitu leži *fossa sacci lacrimalis* (18), ograničena grebenima, *crista lacrimalis anterior* (19) i *crista lacrimalis posterior* (20). Ona vodi u *canalis nasolacrimalis*, koji se otvara u nosnoj šupljini (str. 308.).

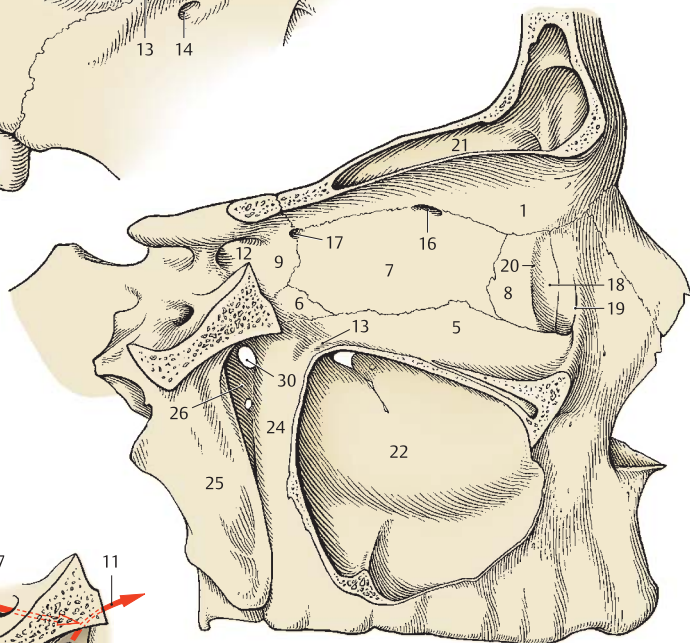
U neposrednom susjedstvu orbite, nalaze se **paranasalni sinusi**. Kroz krov se proteže *recessus orbitalis sinus frontalis* (21), koji je varijabilne veličine. Medijalno leže etmoidne celule, a dorzalno je sinus *sphenoidalis*. Prema dolje, koštana ploča dijeli orbitu i *sinus maxillaris* (22).

Krilno-nepčana udubina, fossa pterygopalatina (B, C)

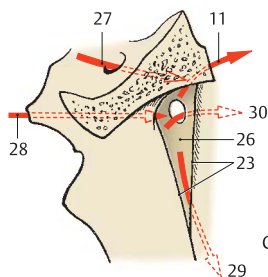
Fossa pterygopalatina se prema lateralno otvara u *fissura pterygomaxillaris* (23). Ograničena je sprijeda s *tuber maxillae* (24), straga se nalazi *processus pterygoideus* (25), a medijalno je *lamina perpendicularis ossis palatini* (26). Ona daje vrlo važan prostor za prolazak žila i živaca i povezana je s lubanjskom šupljinom otvorom, *foramen rotundum* (27), a s donjom je stranom baze lubanje spaja *canalis pterygoideus* (28). *Canalis palatinus major* (29) i *canales palatines minores* vode na nepce, *foramen sphenopalatinum* (30) u nosnu šupljinu, te *fissura orbitalis inferior* (11) u očnu šupljinu.



A Očna šupljina, sprijeda



B Sagitalni presjek kroz orbitu i pterigopalatinsku jamu



C Shema povezanosti pterigopalatinske udubine

Nosna šupljina (A–C)

Razlikujemo desnu i lijevu nosnu šupljinu, **cavitas nasi**, koje su odijeljene središnjom pregradnom pločom, **septum nasi**. Nosna pregrada često pokazuje zakrivljenost od središnje linije, *deviatio septi*. Obje se nosne šupljine otvaraju prema naprijed otvorom, **apertura piriformis** (str. 292), dok prema natrag svaka nosna šupljina vodi u ždrijelo kroz otvor, **choana** (vidi 2. svezak).

Septum nasi (A) sastoji se od **hrskavičnih i koštanih dijelova**. **Cartilago septi nasi (1)** s izdankom, *processus posterior cartilaginis septi (2)* upotpunjuje koštanu pregradu. Na septalnu hrskavicu naliježe sa svake strane **crus mediale cartilaginis alaris majoris (3)**, koji predstavljaju medijalno ograničenje prednjega nosnoga otvora. **Koštanu pregradu** izgrađuju *lamina perpendicularis ossis ethmoidalis (4)*, *crista sphenoidalis (5)* i *vomer (6)*.

Dno tvore *maxilla (7)* i *os palatinum (8)*.

Krov sprijeda i gore čini *os nasale (9)*, a straga i prema gore *lamina cribrosa ossis ethmoidalis (10)*.

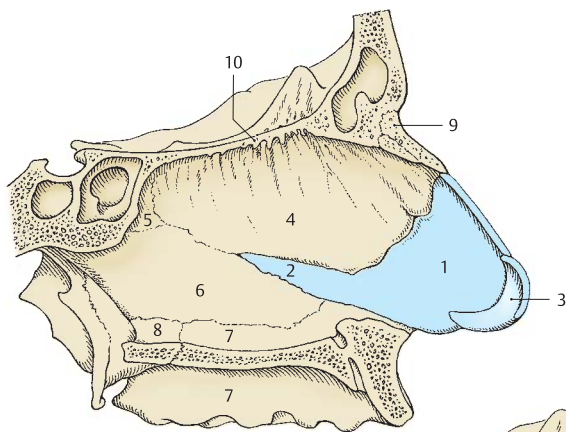
Lateralna stijenka (B, C) svake nosne školjke bogato je raščlanjena zahvaljujući **trima** nosnim školjkama, **conchae nasales**, i etmoidalnim celulama, koje leže ispod njih. *Concha nasalis superior (11)* i *concha nasalis media (12)* pripadaju rešetnici, dok je *concha nasalis inferior (13)* zasebna kost.

Iza gornjih školjki leži *recessus sphenothmoidalis (14)*, u koji se otvara sinus sphenoidalis. Na lateralnoj stijenci, u području tog zatona, nalazi se *foramen sphenopalatinum (15)*, za komunikaciju s krilno-nepčanom udubinom (str. 306). Nakon uklanjanja triju školjki, postaju vidljivi hodnici, *meatus nasi superior*, *meatus nasi medius* i *meatus nasi inferior*. Isto tako, u potpunosti se može vidjeti i *lamina perpendicularis ossis palatini (16)*. U *meatus nasi superior* vide se otvori (17) stražnjih etmoidnih celula.

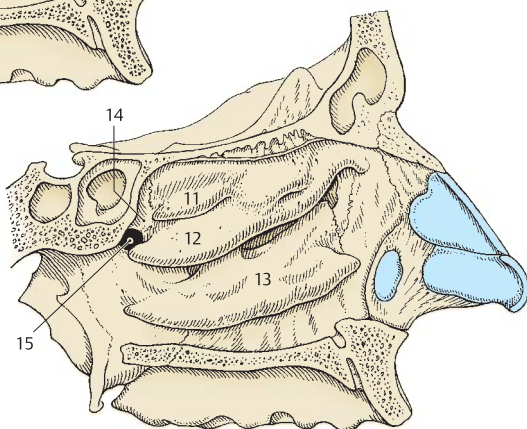
U *meatus nasi medius*, *processus uncinatus (18)* djelomično pokriva *hiatus maxillaris (19)*, otvor koji povezuje maksilarni sinus s nosnom šupljinom. Iznad tog izdanka, nalazi se *bullae ethmoidalis (20)*, jedna osobito velika prednja etmoidna celula. Iznad i ispod bule otvaraju se srednje i prednje etmoidne celule u nosnu šupljinu.

Između etmoidne bule i *processus uncinatus*, nalazi se *infundibulum ethmoidale (21)*, preko kojega su s nosnom šupljinom povezani *sinus frontalis (22)*, *sinus maxillaris (23)* i prednje etmoidne celule. *Processus uncinatus* također djelomice prekriva i *os lacrimale (24)*, koja izgrađuje lateralnu stijenku, zajedno s maksilom (7) i rešetnicom.

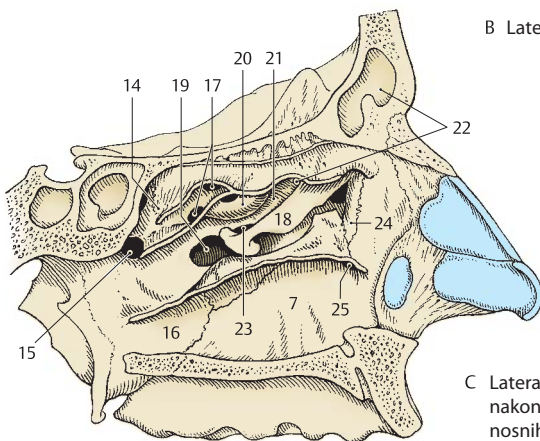
U *meatus nasi inferior* nalazi se otvor *ostium canalis nasolacrimalis (25)* nazolakrimalnog duktusa.



A Nosna pregrada



B Lateralna stijenka nosne šupljine



C Lateralna stijenka nosne šupljine
nakon uklanjanja
nosnih školjki

Oblici lubanje (A–C)

Anatomija i antropologija poznaju cijeli niz mjernih točki, linija i kutova na lubanji, koji, s jedne strane, omogućuju usporedbe raznih normalnih oblika lubanje (A), a, s druge strane, daju mogućnost prepoznavanja patoloških oblika (B, C).

Neke važnije mjerne točke su: *glabella* (1) = čeona zvijezda, *opisthokranion* = unutar mediosagitalne ravnine najviše prema natrag isturena točka zatiljne kosti, *basion* = prednji rub zatiljnog otvora, *bregma* (2) = dodirna točka sagitalnoga i koronarnoga šava, *nasion* (3) = sjecišna točka nosno-čeonog šava i mediosagitalne ravnine, *gnathion* (4) = točka na donjem rubu donje čeljusti, koja u mediosagitalnoj ravnini leži najniže, *zygion* (5) = točka jagodičnoga luka, koja leži najlateralnije. Daljnje značenje imaju *gonion* (6) = najdalja donja, stražnja, vanjska točka kuta donje čeljusti, *vertex* = najviša točka lubanje u mediosagitalnoj ravnini, smještena u ravnini oko-uho, *inion* = vrh protuberantia occipitalis externa.

O drugim mjernim točkama, kao i o mjernim linijama i kutovima, može se više naći u udžbenicima antropologije.

Na osnovi usporedbe razmaka između pojedinih mjernih točaka, ustanovljeni su pokazatelji, od kojih, opet, navodimo samo najvažnije.

Indeks duljina-širina neurokranija

$$\frac{\text{najširi promjer lubanje} \times 100}{\text{najduži promjer lubanje}} \\ (\text{glabella-opisthokranion})$$

Duga lubanja (dolichocephalus) $I < 75$

Srednja lubanja (mesocephalus) $I = 75-80$

Kratka lubanja (brachycephalus) $I > 80$

Indeks duljina-visina neurokranija

$$\frac{\text{visina lubanje} \\ (\text{basion bregme}) \times 100}{\text{najduži promjer lubanje} \\ (\text{glabella-opisthokranion})}$$

Niska lubanja (platycephalus) $I < 70$

Srednje visoka lubanja (orthocephalus) $I = 70-75$

Visoka lubanja (hypsiccephalus) $I > 75$

Indeks lica

$$\frac{\text{visina lica} \\ (\text{nasion-gnathion}) \times 100}{\text{razmak između jagodica}}$$

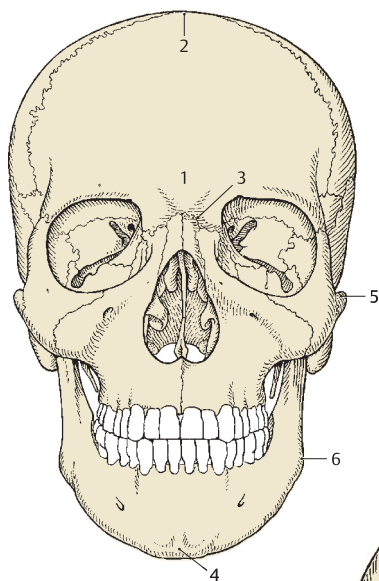
Široko lice (euryprosopus) $I < 85$

Srednje široko lice (mesoprosopus) $I = 85-90$

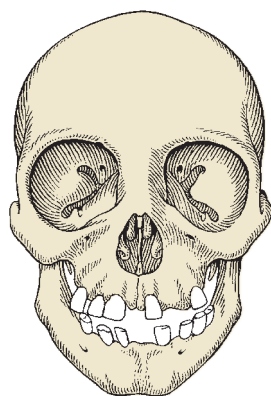
Usko lice (leptoprosopus) $I > 90$

U načelu postoji naizmjenično međudjelovanje tijekom rasta mozga i lubanje. Bolešno povećanje sadržaja lubanjske šupljine, dovodi do istodobnoga snažnoga povećanja koštane lubanje. Bolesno povećanje mozga nastaje zbog povećanja moždanih prostora ispunjenih likvorom, odnosno zbog povećanoga stvaranja cerebrospinalnoga likvora (vidi 3. svezak).

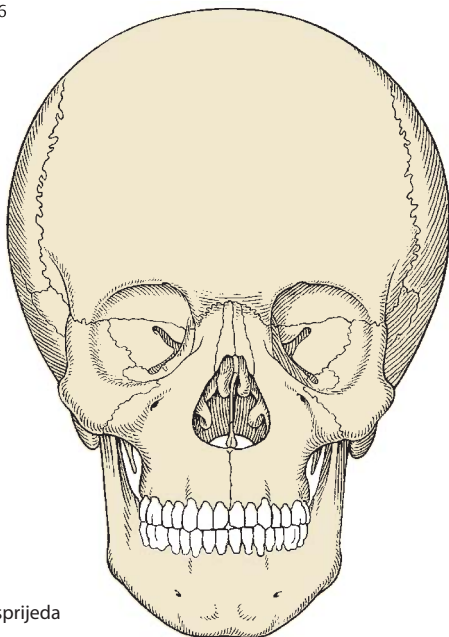
Kliničko značenje: Poremećaji u razvoju. Relativno povećani neurokranij u odnosu na kostur lica normalne veličine, označuje se kao **hidrocephalus (B)**. Kost neurokranija su, pri hidrocephalusu, tanke. Dolazi do kasnoga zatvaranja povećanih fontanela, a i kvрге (čeeone, tjemene) mogu biti osobito snažno izražene. Orbita su plosnate i malene. Prijevremeno okoštavanje šavova dovodi do **mikrocephalusa (C)**. Takvo prerano zatvaranje šavova može nastupiti, primjerice, kao posljedica smanjenoga rasta mozga. U mikrocephalusu su uočljive duboke orbite i snažni jagodični lukovi. Razvojna je anomalija i čunjasta lubanja, **scaphocephalus**, u kojoj dolazi do preranog okoštavanja (synostosis) sagitalnoga šava, kao i lubanja nalik na toranj, **oxycephalus**. U potonjem slučaju radi se o preranom okoštavanju koronarnoga šava. Razvojne anomalije treba razlikovati od lubanja deformiranih umjetnim načinima.



A Lubanja, sprijeda



C Microcephalus, sprijeda



B Hydrocephalus, sprijeda

Posebni oblici lubanja i lubanjskih šavova (A–D)

Veličinu i oblik neurokranija u znatnoj mjeri određuje rast mozga, dok na veličinu kostura lica na sličan način utječe žvačni aparat. Treba obratiti pozornost i na utjecaj drugih elemenata (npr. zatezni sustav tvrde moždane ovojnice). Pri tomu su zanimljivi i različiti oblici lubanjskih šavova.

Na lubanji, u području kostiju nastalih iz vezivne osnove, razlikujemo tri vrste šavova. To su:

- **sutura plana,**
- **sutura serrata i**
- **sutura squamosa** (str. 22).

U razvoju, svi su šavovi na početku prilično ravnocrtni, pa bismo sve šavove mogli označiti skladnima. Tek u daljnjem tijeku stvaranja lubanje, dolazi do raznolikosti oblikovanja šavova.* Osim toga, pri razvoju kostiju lubanje, u neonatusa je održano više šavova negoli u odrasle osobe. Tako, zbog parnih osnova čeone kosti, postoji *sutura frontalis*** (1), koja se obično zatvara između prve i druge godine života. Ostane li otvorena (A) govorimo o »**križnoj lubanji**«, jer se *koronarni šav* (2) križa s *frontalnim i sagitalnim* (3) šavom. *Ostatci frontalnoga šava mogu se često zamijetiti u području nosnoga korijenja* (4). Pri održanom frontalnom šavu, čelo može postati osobito snažno izraženo, zbog pojačanoga rasta obaju dijelova čeone kosti.

▪ **Kliničko značenje:** Zbog atipičnih koštanih osnova, mogu postojati i **dodatni šavovi**. Tako nam je poznata sutura occipitalis transversa, kada postoji os inca (str. 314). Osobitost predstavlja *sutura parietalis horizontalis* (5), koja nastaje zbog dviju osnova tjemene kosti, *os parietale superius* (6) i *os parietale inferius* (7). Ti netipični šavovi mogu dovesti do pogrešnoga razumijevanja nalaza na rentgenskoj snimci (prijelom).

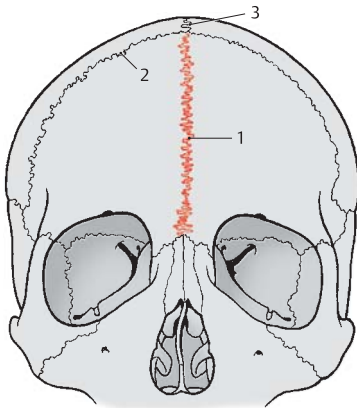
Otprilike nakon 30. godine života, pojedini šavovi počinju okoštavati (synostosis), pri čemu je rast kosti već završen. Najčešće se prvo stapa sagitalni šav, a rjeđe okoštavanje započinje na koronarnom šavu.

Kliničko značenje: Nastupi li preuranjeno opće zatvaranje šavova, dolazi do mikrocefalusa (str. 310.). Okoštavanje na samo jednom šavu uzrokuje nastanak različitih atipičnih oblika lubanje, primjerice čunjaste lubanje ili lubanje nalik na toranj. Ako se stopi samo dio jednoga šava, kao što se može zamijetiti na koronarnom šavu, nastaje **plagiocephalus**, »nesimetrična lubanja« (C, D). Nesimetričnu lubanju treba razlikovati od umjetno deformiranih lubanja.

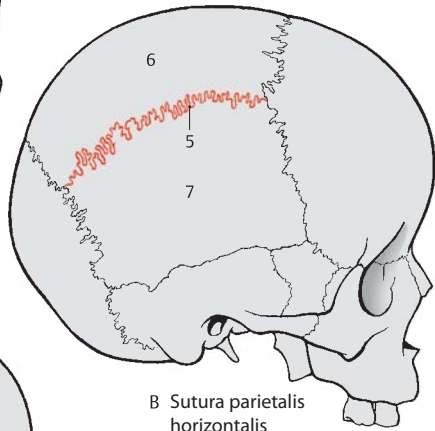
- 8 Obris nesimetrične lubanje,
- 9 Obris normalno razvijene lubanje.

* Ponekad su vidljivi neki podoblici šavova kao što je *sutura limbosa*, posebni oblik suturae squamosae.

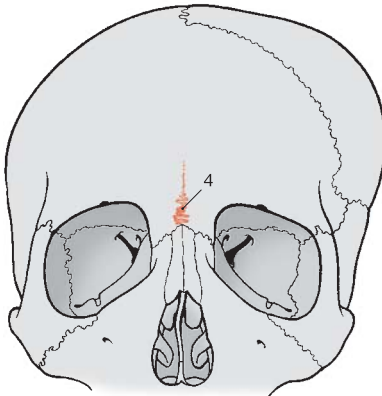
** = *sutura metopica*



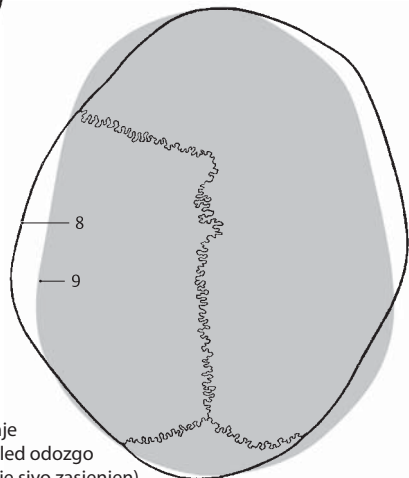
A Sutura frontalis



B Sutura parietalis horizontalis



C Jednostrano okoštavanje koronarnoga šava



D Jednostrano okoštavanje koronarnoga šava, pogled odozgo (simetričan oblik lubanje sivo zasjenjen)

Prekobrojne kosti lubanje (A-E)

Vrlo često možemo, između ili unutar kostiju lubanje, naći prekobrojne, zasebne kosti. Označujemo ih bilo kao **umetnute kosti**, ili, ako leže u šavu između dviju drugih kostiju lubanje, kao **šavne kosti**, *ossa suturarum*. Kod tih prekobrojnih kostiju, nastalih uglavnom iz vezivne osnove, razlikujemo dvije skupine.

Jednu skupinu čine kosti koje zauzimaju tipična mjesta, i među ostalim, pojavljuju se simetrično. Pri tomu se može raditi o kostima koje u razvoju imaju odijeljene koštane osnove i ne stapaju se s ostalim kostima. Takve kosti imaju veliko praktično značenje, jer se šavovi između takvih koštanih dijelova na rentgenskoj snimci mogu zamijeniti za pukotinu, fisuru. Drugu skupinu prekobrojnih kostiju čine kosti koje ne pokazuju nikakvu pravilnost s obzirom na broj, položaj i oblik, a vrlo često podliježu individualnim promjenama.

U prvoj skupini treba posebice spomenuti **os incaea** (1). Naziv *os incaea* potječe od toga što je nađena u osobito visokom postotku (20%) na starim peruanskim lubanjama. Ona odgovara gornjem dijelu *os interparietale*, koja se razvija iz vezivne osnove i izgrađuje gornji dio ljske zatiljne kosti.

Donji dio *os interparietale* (*lamina triangularis*), nastao iz vezivne osnove, stapa se s jednim dijelom, nastalim iz hrskavične osnove (*os supraoccipitale*), i izgrađuje donji dio ljske. *Os incaea* je ograničena s obje tjemene kosti, *ossa parietalia* (2), i s donjim dijelom ljske (3) zatiljne kosti. Šav između *os incaea* i donjeg dijela ljske zatiljne kosti odgovara *sutura mendosa* fetusa i označuje se kao *sutura occipitalis transversa* (4). *Os incaea* može biti i podijeljena u dva ili tri dijela.

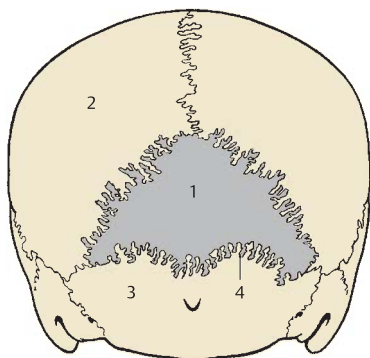
Druge kosti, koje se pojavljuju na tipičnim mjestima, jesu one u području fontanela. Neposredno priključena uz *os incaea*, u području stražnje fontanele, može se naći **os apicis** (5), koja se može i održati kao zasebna kost. U području velike fontanele, može se pojaviti **os bregmaticum** (6), nazvana i *os frontoparietale*. Posrijedi je umetnuta kost, okruglasta ili rombičnoga oblika, koja se pojavljuje vrlo rijetko.

Jedna druga tipična umetnuta kost je i **os epiptericum** (7), pri čemu se mogu razlikovati *os epiptericum anterius*, odnosno *os epiptericum posterius*. *Os epiptericum* se pojavljuje u sfenoidalnoj fontaneli i graniči s *os frontale* (8), *os parietale* (2), *pars squamosa ossis temporalis* (9) i s *os sphenoidale* (10). *Os epiptericum anterius* ne dopire uvijek do tjemene kosti, a *os epiptericum posterius* ne mora dopirati do čeonke kosti. Nalazimo ili jedinstvenu kost, *os epiptericum*, ili oba spomenuta dijela, ili samo jedan od njih. I konačno, još možemo naći zasebnu koštanu osnovu (11) u području stražnje postranične fontanele.

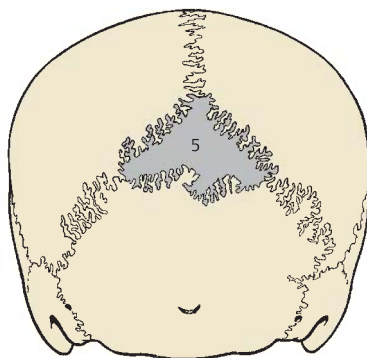
Druga skupina obuhvaća posebice šavne kosti, koje se mogu naći osobito često. Šavne kosti se pojavljuju u području lambdoidnoga, sagitalnoga i koronarnoga (12) šava. Osim tih, šavne kosti možemo zamijetiti u sutura *occipitalis transversi* (vidi gore).

Vrlo rijetko nalazimo, unutar jedne kosti drugu zasebnu koštanu osnovu (13). Takve se umetnute kosti pojavljuju pojedinačno u tjemenoj kosti (2), a vrlo rijetko i u čeonj kosti.

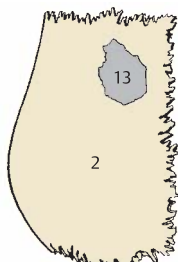
Kliničko značenje: Umetnute i šavne kosti mogu zauzimati cijelu debljinu pokrova lubanje, ali, isto tako, mogu biti vidljive samo na površini, ili samo u unutrašnjosti pokrova lubanje.



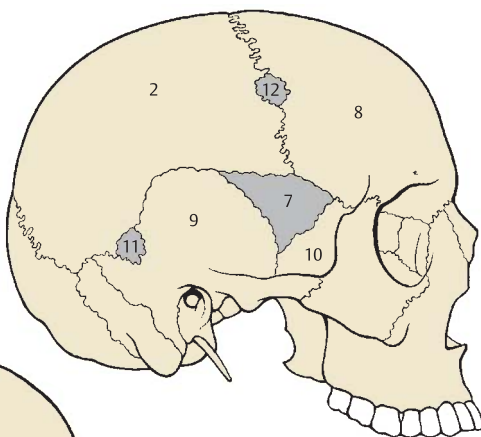
A Os incae, lubanja straga



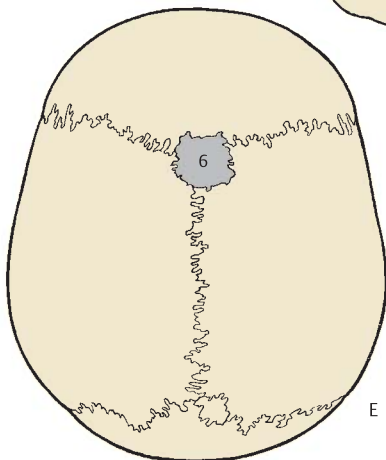
B Os apicis, lubanja straga



C Zasebna kost unutar
tjemene kosti, odozgor



D Različite šavne i umetnute kosti,
lubanja sa strane



E Os bregmaticum,
lubanja odozgor

Čeljusni zglob (A–C)

Articulatio temporomandibularis podijeljen je u dva dijela s pomoću pločice, **discus articularis** (1). Zglobna tijela, čine, s jedne strane, **caput mandibulae** (2), a, s druge strane, **fossa mandibularis** (3) s **tuberculum articulare** (4).

Približno valjkasti **caput mandibulae** postavljen je tako da se njegova uzdužna os sastaje s uzdužnom osi zglobnoga tijela suprotne strane u središnjoj ravnini, neposredno ispred zatiljnoga otvora, i to pod kutom od oko 160°. Glava je obložena vlaknastom hrskavicom, a isto tako i **fossa mandibularis** ima oblogu od vlaknaste hrskavice.

Discus articularis (1) predstavlja za glavu mandibule prenosivu pločicu. On se u prednjem dijelu sastoji od fibrozne građe s razbacanim hrskavičnim stanicama. Stražnji je odsječak zglobne pločice dvoslojan. Gornji dio (5), koji je pričvršćen na stražnju stijenu **fossa mandibularis**, sastoji se od rahloga fibroelastičnoga tkiva, dok je donji dio (6), koji naliježe na glavu mandibule, građen od vrlo čvrstoga fibroznoga tkiva. Između oba navedena dijela nalazi se retroartikularno venski splet, poput plastičnoga jastučića (Zenker).

Sprijeđa je **discus articularis** čvrsto povezan sa zglobnom čahurom i *infratemporalnom glavom lateralnoga pterigoidnog mišića* (7).

Capsula articularis (8) je relativno labava i tanka, a pojačana je, osobito na lateralnoj strani, s **lig. laterale** (9). Ova sveza se pruža od **arcus zygomaticus** do **processus condylaris**, neposredno ispod **caput mandibulae**. Na tom se mjestu često nalazi koštana izbočina ili rjeđe udubina. U starijoj se literaturi glede toga govori o **tuberculum condylare**, tj. **crista condylaris** ili **fovea condylaris**.

Osim toga, i **lig. stylomandibulare** (10) i **lig. sphenomandibulare** (11) djeluju kao sveze-vodiči. Oni nisu u neposrednoj vezi s čahurom. **Lig. sphenomandibulare** je razapet

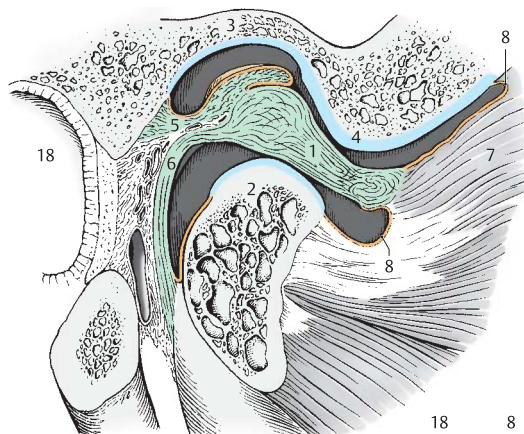
između **spina ossis sphenoidalis** (12) i **lingula mandibulae** (13), dok se **lig. stylomandibulare** proteže od šiljastoga nastavka, **processus styloideus** (14), do kuta mandibule, **angulus mandibulae** (15), povezan zajedno s **lig. stylohyoideum** (16). Od kuta donje čeljusti se također pruža prema podjezičnoj kosti **lig. hyomandibulare** (17).

Funkcionalno, čeljusni je zglob kombinacija dvaju zglobova. Pri tomu je jedan zglob između zglobne pločice i glave mandibule, a drugi je između zglobne pločice i **fossa mandibularis**. Pri aktivnom otvaranju usta, uvijek se obavlja **obrotno gibanje** u donjem dijelu, a **klizno gibanje** prema naprijed u gornjemu dijelu zgloba. Pokrete klizanja osobito uvjetuje lateralni pterigoidni mišić. Osim pokreta otvaranja, dolazi i do lateralnih gibanja, odnosno do **pokreta mljevenja**.

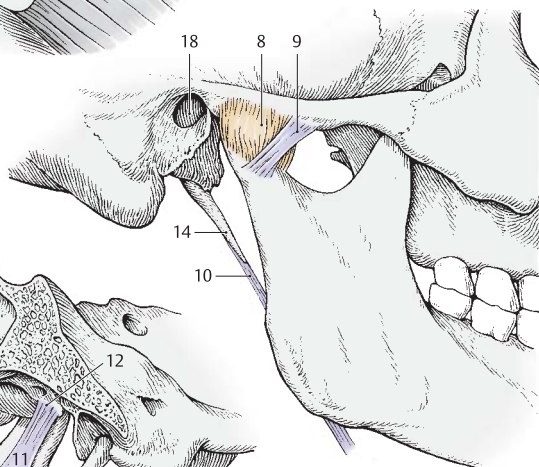
Čeljusni zglob, odnosno oblik njegovih zglobnih tijela, ovisi o razvoju zubala, pa tako i o životnoj dobi. Ako nedostaju zubi (dojenče, starac), **fossa mandibularis** je plosnata, a **tuberculum articulare** je neprimjetan.

Neposredno iza čeljusnoga zgloba, nalazi se vanjski slušni hodnik (18), a odmah iznad njega je srednja lubanjska jama. Bliski odnos prema čeljusnom zglobu ima i **glandula parotis** (vidi 2. svezak), a i različite žile i živci.

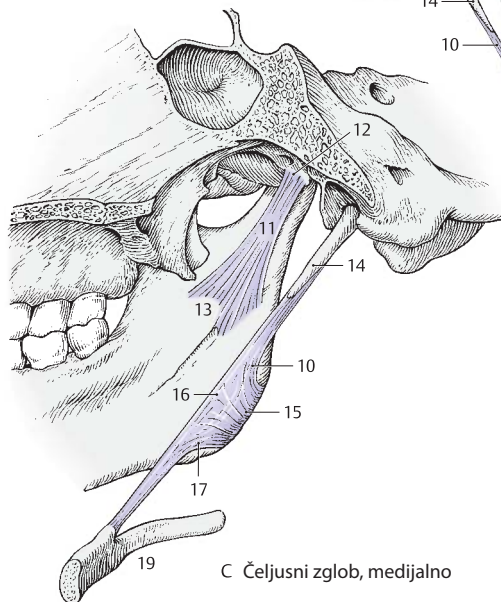
19 Os hyoideum



A Presjek čeljusnoga zgloba (uklonjena je zglobna hrskavica)



B Čeljusni zglob, medijalno



C Čeljusni zglob, medijalno