

AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI BOSNE I HERCEGOVINE

# RADOVI

KNJIGA LI

ODJELJENJE MEDICINSKIH NAUKA

Knjiga 18.

Urednik

P A V E L S T E R N,  
redovni član Akademije nauka i umjetnosti  
Bosne i Hercegovine



SARAJEVO  
1974.

HAJRUDIN HADŽISELIMOVIĆ\*

## O ASIMETRIJI ČOVJEČJEG MOZGA

(Primljeno na sjednici Odjeljenja medicinskih nauka 19. XI 1973. god.)

Proučavajući asimetrije čovječjeg tijela, posvetio sam naročitu pažnju izučavanju asimetrija glave. Iz literature je poznato da se asimetrije tijela životinja rjeđe susreću. Asimetrija tijela je, prema podacima iz literature, odlika civilizovanih naroda. Čovječje tijelo, posmatrano makroskopski i mikroskopski, pokazuje asimetrije kako u građi njegovih pojedinih dijelova tako i u cjelini.

Oblik lobanje je, u toku rasta, podložan mnogim faktorima, kako opštim tako i lokalnim. Među opšte faktore možemo, između ostalih, spomenuti slijedeće: nasljeđe, konstitucija, hormoni, vitamini, način života i ishrane. Lokalni faktori koji djeluju na oblik lobanje su: izraženost mozga, čulnih organa za vrijeme embrionalnog i postnatalnog perioda, izraženost očnih, nosnih i sinusnih šupljina, kao i diferenciranje maksilomandibularnog aparata sa njegovom denticijom. Naročiti značaj se pridaje izraženosti mišića glave. Žvakaća muskulatura ima uticaja na oblik vilica i lične lobanje. Potiljačna muskulatura učestvuje u modeliranju zadnjeg dijela lobanje. Važan uticaj na oblik lobanje ima i životna dob posmatrane osobe. Međutim, ne treba zanemariti ni uticaj koji vrše krvni sudovi svojim tokom naročito u unutrašnjosti lobanje. Mozak ima uticaja na formu lobanje, ali i lobanja sa svoje strane utiče na mozak. Asimetrije lobanje bi možda mogle nastati i usljed nesrazmjera u rastu rskavične i koštane lobanje.

Meljnikov je, u svojim proučavanjima lobanja, označio da je potrebno ta ispitivanja vršiti sa stanovišta tipne anatomije čovjeka. Sa stanovišta tipne anatomije nastojao sam odrediti asimetrije ušnih školjki, lobanje i mozga u cjelini. S obzirom na vertebralnu teoriju glave (Oken, Goethe), posmatrao sam asimetrije lobanje u odnosu na izgled njenog okcipitalnog dijela. Na taj način sam ustanovio, mjerenjem kosih promjera, okcipitalnu simetriju, lijevu i desnu okcipitopetaliju.

---

\* Adresa: Institut za anatomiju Medicinskog fakulteta, 71000 Sarajevo

Mjerenjem kosih promjera prema određenim tačkama na lobanji uspio sam odrediti tip lobanje i tip mozga ispitivanog objekta. Na taj način je moguće odrediti izgled vanjskih i unutrašnjih struktura mozga na osnovu izgleda okcipitalnog, temporo-parijetalnog i frontalnog dijela lobanje.

Proučavani materijal sastojao se od 500 maceriranih i degresiranih čovječjih lobanja, uzetih bez izbora. Osim toga sam proučavao 300 specijalno konzerviranih mozgova u 10% i 5% formalinu. Na specijalno izrađenim moždanim preparatima ispitivao sam izgled vanjskih i unutrašnjih struktura.

Mjerenje određenih kosih promjera vršio sam pomoću kefalometra, a prema unaprijed određenim fiksnim tačkama. Kao fiksne tačke koristio sam: najizbočenije tačke na tubera frontalia, na potiljačnoj skvami 2 cm lateralno od protuberantiae occipitalis externae na desno i lijevo, kao i tačku koja se nalazi na liniji koja spaja zadnje rubove oba porus meatus acustici externi 1 cm poviše suturae squamosae. Mjerenjem udaljenosti između ovih tačaka dobio sam sljedeće promjere: frontookcipitalni desni i lijevi, parijetookcipitalni desni i lijevi, temporookcipitalni desni i lijevi i frontoparijetalni desni i lijevi. Mjerenje je uvijek vršeno na suprotnu stranu, odstraga prema naprijed. Upoređivanjem ovih promjera jednih sa drugim dobio sam tip lobanje. Za ispitivanje asimetrije nepca vršio sam snimanje istog i mjerio njegovu dužinu i širinu. Karakteristične fotografije koštanog nepca, alveola i zuba prenio sam na milimetarski papir da bih mogao tačno odrediti asimetriju nepca, zuba i alveola.

Da bih mogao odrediti da li tip mozga odgovara tipu proučavane lobanje koristio sam 300 lješeva na kojima sam mjerenjem kosih promjera odredio tip lobanje, a potom je izvađen mozak koji je konzerviran u sopstvenoj kalvariji. Konzerviranje je vršeno u 10% formalinu u toku jednog mjeseca, zatim u 5% formalinu u toku tri mjeseca. Svaki mozak je poslije tog vremena oslobođen ovojnice i krvnih sudova da bi bio fotografisan. Neki snimci su prenijeti na milimetarski papir da bi se mogao odrediti pravac pojedinih brazda i raspored vijuga konveksne strane mozga obe hemisfere. Na konzerviranim mozgovima u sopstvenoj kalvariji ispitivao sam izgled baze mozga, topološku morfologiju pojedinih dijelova baze simetričnih i asimetričnih mozgova. Na horizontalnim i frontalnim presjecima mozga, koji su vršeni u određenim ravnima, kao i na specijalno izrađenim moždanim preparatima proučavao sam izgled unutrašnjih struktura simetričnih i asimetričnih mozgova. Svaki presjek i specijalno izrađeni preparat su bili fotografisani tako da je bilo moguće ispitati topološku morfologiju mozga sa naročitim osvrtnom na izgled moždanih struktura desne i lijeve hemisfere.

Mjerenjem kosih promjera na 500 maceriranih i degresiranih čovječjih lobanja dobio sam sljedeće vrijednosti:

|                                 |       |    |
|---------------------------------|-------|----|
| desni frontookcipitalni promjer | 18,6  | cm |
| lijevi frontookcipitalni        | 18,14 | „  |
| desni parijetookcipitalni       | 13,28 | „  |
| lijevi parijetookcipitalni      | 13,21 | „  |
| desni temporookcipitalni        | 13,44 | „  |
| lijevi temporookcipitalni       | 13,55 | „  |
| desni frontoparijetalni         | 16,70 | „  |
| lijevi frontoparijetalni        | 16,69 | „  |

Na 500 lobanja ustanovio sam okcipitalnu simetriju u 220 slučajeva (44%). U 10 slučajeva (2%) lobanja je bila, makroskopski posmatrano, potpuno simetrična. Ostale proučavane lobanje pokazivale su kombinaciju okcipitalne simetrije sa izbočenjima drugih dijelova lobanje. 120 lobanja (24%) pokazuje okcipitalnu simetriju udruženu sa temporoparijetopetalijom desne strane. Simetrija okcipitalnog dijela udružena sa lijevom parijetopetalijom konstatovana je u 40 slučajeva ili 8% svih ispitivanih slučajeva. Desna fronto- i temporoparijetopetalija udružena sa okcipitalnom simetrijom ustanovljena je u 36 slučajeva ili 7,2% svih ispitivanih slučajeva. Desna frontopetalija i lijeva temporoparijetopetalija su nađene, kod simetričnih lobanja s obzirom na izgled njihovog okcipitalnog dijela u 4 slučaja (0,8%). U dva slučaja okcipitalna simetrija je udružena sa lijevom frontopetalijom i lijevom temporoparijetopetalijom (0,4%). Konačno okcipitalna simetrija udružena sa lijevom i desnom frontopetalijom je konstatovana u osam slučajeva (1,6%). Kod okcipitalne simetrije najčešće je ustanovljena desna temporoparijetopetalija, u 48% svih ispitivanih slučajeva.

Drugu grupu slučajeva čine lobanje sa izbočenjem okcipitalnog dijela na lijevoj strani. Lijevu okcipitopetaliju udruženu sa desnom temporoparijetopetalijom konstatovao sam u 184 slučaja ili 36,8% svih ispitivanih slučajeva. Nisam ustanovio lijevu okcipitopetaliju bez izbočenja dijelova u temporoparijetalnom i frontalnom predjelu suprotne ili iste strane lobanje. Lijeva okcipitopetalija udružena sa desnom temporoparijetopetalijom i desnom frontopetalijom ustanovljena je u 140 slučajeva (28%). To je najčešći tip ispitivanih lobanja. Lijevu okcipitopetaliju udruženu sa lijevom temporoparijetopetalijom konstatovao sam u 16 slučajeva (3,2%). I konačno, lijeva okcipitopetalija zajedno sa desnom temporoparijetopetalijom je ustanovljena u 28 slučajeva ili 5,6% svih ispitivanih lobanja.

Treću grupu slučajeva sa izbočenjem okcipitalnog dijela na desnoj strani lobanje konstatovao sam u 96 slučajeva (19,2%). Šest slučajeva (1,2%) su pokazivali samo desnu okcipitopetaliju, a 24 slučaja (4,8%) su imali desnu okcipitopetaliju udruženu sa frontopetalijom ili temporoparijetopetalijom suprotne strane. U 10 slučajeva (2%) desna okcipitopetalija je bila udružena sa temporoparijetopetalijom i fronto-

petalijom iste strane. U 20 slučajeva (4%) desna okcipitopetalija je bila udružena sa lijevom temporoparijetopetalijom i desnom frontopetalijom. Deset slučajeva su pokazivali desnu okcipitopetaliju udruženu sa desnom temporoparijetopetalijom (2%). Temporoparijetopetalija na lijevoj strani udružena sa okcipitopetalijom na desnoj strani je ustanovljena u 20 slučajeva (4%). Lijevu frontopetaliju udruženu sa desnom okcipitopetalijom konstatovao sam na šest lobanja ili 1,2% ispitivanih slučajeva.

Rezultati ispitivanja pojedinih asimetrija pokazuju da je najčešći tip okcipitalne simetrije, koja je udružena sa desnom temporoparijetopetalijom (24%). Zatim slijedi tip okcipitalne simetrije koja je udružena sa lijevom temporoparijetopetalijom (8%).

Lijeva okcipitopetalija udružena sa desnom temporoparijetopetalijom i desnom frontopetalijom je konstatovana u 28% ispitivanih slučajeva. Lijevu okcipitopetaliju kombinovanu sa desnom temporoparijetopetalijom ustanovio sam u 5,6% ispitivanih slučajeva.

Desna okcipitopetalija udružena sa lijevom temporoparijetopetalijom i lijevom frontopetalijom ustanovljena je u 4,8% slučajeva. Izbočenje na desnoj strani lobanje u okcipitalnom predjelu udruženo sa temporoparijetopetalijom iste strane ustanovljeno je u 4% svih ispitivanih slučajeva. (Tab. 1.).

Tabela I

TIPOVI LOBANJA USTANOVLJENIH MJERENJEM KOSIH PROMJERA

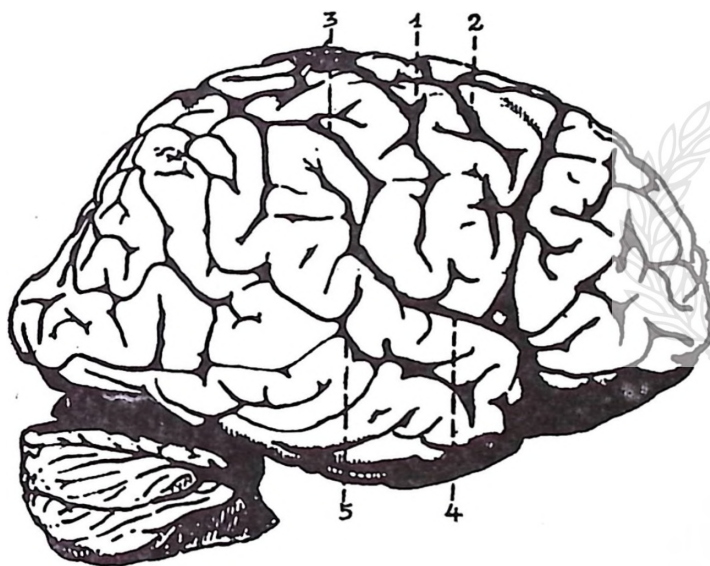
| Okcipitalna simetrija (%)     |      | Lijeva okcipitopetalija (%) |      | Desna okcipitopetalija (%) |      |
|-------------------------------|------|-----------------------------|------|----------------------------|------|
| sa                            |      | sa                          |      | čista                      | 1,2  |
| TPD                           | 24,0 | TPD i FPD                   | 28,0 | sa                         |      |
| TPS                           | 8,0  | TPS                         | 3,2  | TPS i FPS                  | 4,8  |
| TPD i FPD                     | 7,2  | TPD                         | 5,6  | TPD i FPD                  | 2,0  |
| TPS i FPD                     | 0,8  |                             |      | TPS i FPD                  | 4,0  |
| TPS i FPS                     | 0,4  |                             |      | TPD                        | 2,0  |
| FPD ili FPS                   | 1,6  |                             |      | TPS                        | 4,0  |
|                               |      |                             |      | FPS                        | 1,2  |
|                               | 42,0 |                             | 36,8 |                            | 19,2 |
| Potpuno simetrične lobanje 2% |      |                             |      |                            |      |

TPD = desna temporoparijetopetalija, TPS = lijeva temporoparijetopetalija, FPD = desna frontopetalija; FPS = lijeva frontopetalija.

Izgled mozga u odnosu na konfiguraciju lobanje čovjeka proučavao sam na 300 specijalno konzerviranih mozgova u 10 i 5% formalinu. Mozak je konzerviran u sopstvenoj kalvariji. Prije vađenja mozga iz lobanje odredio sam njen tip mjerenjem kosih promjera. Na mozgovima sam ispitivao izgled vanjske konfiguracije mozga kao i topološku morfologiju pojedinih dijelova simetričnih i asimetričnih mozgova. Na horizontalnim i frontalnim presjecima mozga koji su vršeni u određenim ravnima, kao i na specijalno izrađenim moždanim preparatima proučavao sam izgled unutrašnjih struktura simetričnih i asimetričnih mozgova. Svaki presjek i specijalno izrađeni preparat su bili fotografisani, tako da je bilo moguće ispitati topološku morfologiju mozga upoređujući izgled desne i lijeve hemisfere.

U literaturi su se mnogi autori bavili proučavanjem morfologije mozga. Smith E. G. (1907) je proučavao asimetriju okcipitalnog pola mozga kao i njen uticaj na oblik potiljačne kosti i na venske sinuse. Izrazitu okcipitopetaliju je našao kod egipćanskih lobanja. Kad su desni okcipitalni pol mozga i desna polovina potiljačne skvame jako izbočeni, sinus sagittalis superior je pomjeren na lijevo. Autor smatra da to može biti slučaj kod ljevaka, jer je kod njih desna area striata bolje izražena od lijeve. Autor je ustanovio simetrične mozgove kod Crnaca. G a u p p E. (1909) je opisao da kod dešnjaka preovladuje lijeva hemisfera nad desnom. Ovu asimetriju autor je objasnio da nastaje usljed bolje cirkulacije krvi u lijevoj hemisferi. Asimetrija tijela nije stečena samo kroz tjelesne funkcije, ona velikim dijelom vodi porijeklo iz embrionalnog razvoja. F ö r t i g H. (1922) je ispitivao lateralne moždane komore 217 psihopata. On je ustanovio da je lijeva komora veća od desne u 66,4% slučajeva, a manja samo u 17,5%. U 77,8% slučajeva lijeva komora je bila šira od desne i povučena je prema nazad. Takvu asimetriju autor je našao u većini slučajeva pri ispitivanju 28 normalnih mozgova. F ö r t i g objašnjava da je veći volumen lijeve hemisfere posljedica funkcionalnog superioriteta ove hemisfere, a što je vezano sa većom produkcijom likvora. L a n d a u E. (1923) je mišljenja da se oblik lobanje prilagođava mozgu. Nastanak moždanih brazda i vijuga, prema njegovom mišljenju, je primarno. Osim toga, on je otkrio bilateralnu simetriju brazda. I n g l e s s i s M. (1925) je ispitivao mozgove 200 psihopata. Obje polovine lobanje su bile identične u 5% slučajeva. Lijeve hemisfere preovlađuje nad desnom u 64,7% slučajeva. Lijeve lateralne komore preovlađuje nad desnom. Najveće razlike autor je ustanovio u potiljačnim dijelovima mozga. Veća polovina mozga odgovara većoj polovini lobanje. Morfološki superioritet hemisfere ili nekog njenog režnja može se ustanoviti u desnoj hemisferi dešnjaka. R a s d o l s k y Tu. (1925) je mišljenja, kao i većina drugih autora, da se čovjek ističe asimetrijom hemisfere velikog mozga u odnosu na ostale kičmenjake. Progresivni razvoj jedne ruke mogao bi biti glavni uzrok ove asimetrije. R a w i t z B. (1927) opisuje da crnački mozak pokazuje dominaciju sagitalnih nad transverzalnim brazdama. U homo mediterraneus postoji jedna izražena harmonija između poprečnih i uzdužnih brazda. R i e s e W. (1927) je opisao kod dešnjaka morfološki superioritet cijele desne hemisfere ili njenih pojedinih režnjeva. Na toj strani se nalazi nepravilan tok brazda, ili postoji jedna komplicirana vijuga.

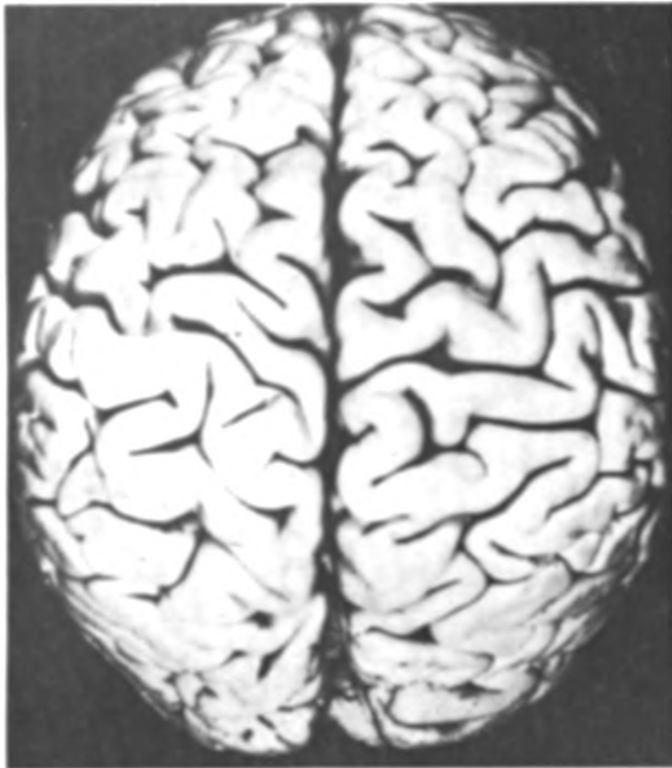
Haller G. (1928) — u slučajevima kad je malen corpus callosum hippocampus obrazuje dva zavoja: jedan manji gornji (arcus splenialis) i jedan veći donji koji se proteže u temporalni lobus (arcus temporalis). Dietel A. (1931) opisuje da je svaka od hemisfera svojim izgledom nezavisna u svojoj vanjskoj diferencijaciji. Ikeda Y. (1931) ističe da asimetrija mozga embriona može zavisi od specifičnog položaja glave. Delattre A. i Fenart R. (1953) su proučavali položaj lateralnih komora u odnosu na vestibularnu liniju. Promjene položaja ventrikula u sisara odgovaraju adaptaciji moždanih hemisfera na uslove novog cranium-a. Hadžiselimović H. i Anđelić M. (1963) su ispitivali, na 100 čovječjih mozgova, simetriju i asimetriju s obzirom na dužinu hemisfera. Oni su takođe proučavali izgled nekih unutrašnjih struktura u odnosu na vanjsku konfiguraciju mozga. Kao rezultat tih ispitivanja autori su ustanovili 41 mozak sa simetričnim hemisferama s obzirom na okcipitalni pol, 34 i 25 mozgova su pokazivali dužu lijevu ili desnu polovinu. Hadžiselimović H. i Čuš M. (1966) su pro-



Šema 1

1. Sulcus centralis
2. Sulcus precentralis
3. Sulcus postcentralis
4. Fissura cerebri lateralis
5. Sulcus temporalis superior

učavali izgled unutrašnjih struktura mozga u odnosu na konfiguraciju lobanje čovjeka. Oni su proučavali izgled bijele supstance, sive supstance, corpus callosum-a, lateralnih komora, subkortikalnih ganglija, capsulae internae i insulae s obzirom na izgled okcipitalnog, temporo-parijetalnog i frontalnog dijela odgovarajuće lobanje.



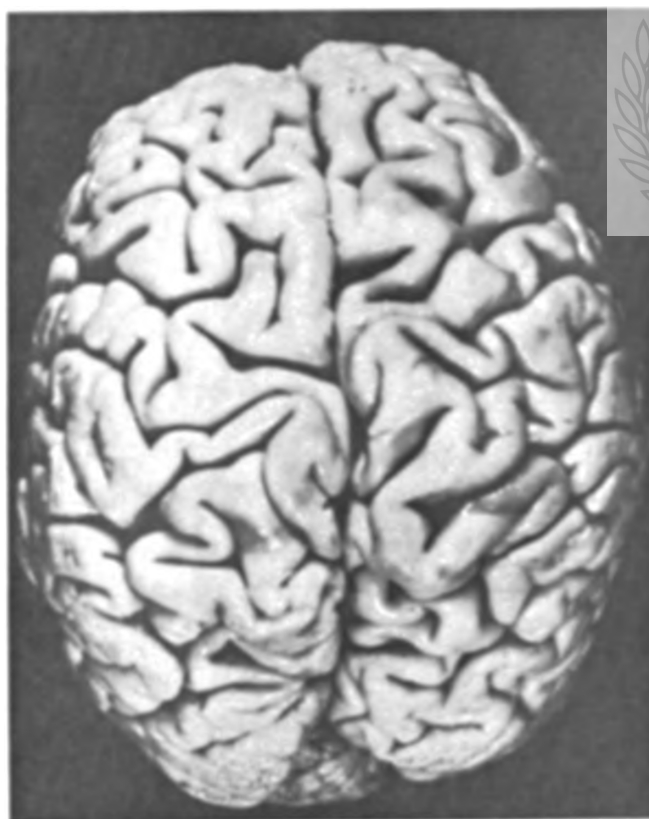
*Slika 1.*



*Slika 2*



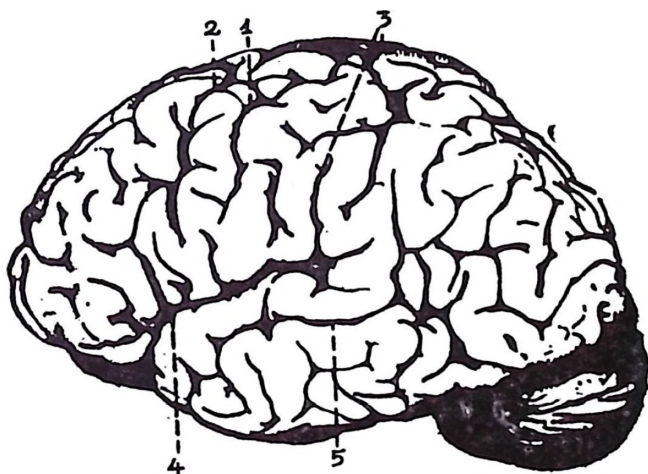
*Slika 3.*



*Slika 4*



Na 300 specijalno konzerviranih mozgova ispitivao sam izgled konveksne strane mozga s obzirom na konfiguraciju lobanje čovjeka. Mjerenjem kosih promjera odredio sam tip lobanje i prema tome tip mozga. U 2% ispitivanih slučajeva ustanovio sam makroskopski potpuno simetrične mozgove. Na mozgovima sam ispitivao izgled precentralne, centralne, postcentralne i parijetookcipitalne brazde. Isto tako sam proučavao izgled fissurae cerebri lateralis, sulcus temporalis superior-a kao i raspored vijuga konveksne strane mozga.



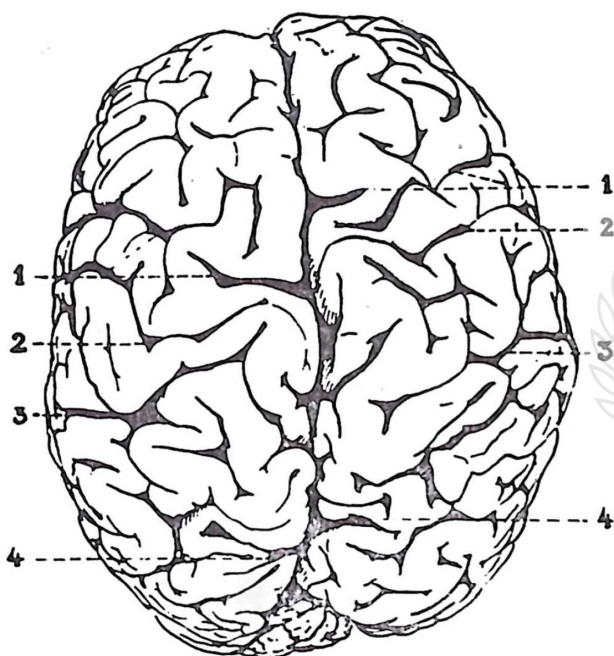
Šema 2

1. Sulcus centralis
2. Sulcus precentralis
3. Sulcus postcentralis
4. Fissura cerebri lateralis
5. Sulcus temporalis superior



U slučajevima okcipitalne simetrije sa desnom temporoparijetalijom opisane poprečne brazde, kao i precentralna i postcentralna vijuga su na strani temporoparijetopetalije pomjerene prema naprijed. Zbog ovog pomjeranja prema naprijed pravac brazda i vijuga je vertikalniji na desnoj nego na lijevoj strani. Potiljačne vijuge su takođe prema naprijed pomjerene i nisu tako izbočene kao na suprotnoj strani (sl. 1). Okcipitalni pol nije tako izrazito ispupčen kao na suprotnoj strani. Fissura cerebri lateralis i sulcus temporalis superior su, na strani temporoparijetopetalije kosijeg pravca, tako da sa horizontalnom ravni zatvaraju veći ugao (sl. 2, 3, š. 1, 2). Donja čelona vijuga leži skoro vertikalno. Gyrus supramarginalis i gyrus angularis su pomjereni prema nazad bliže gornjem rubu. U odnosu na njih gyrus angularis suprotne strane je izrazito niže postavljen. U slučajevima okcipitalne simetrije sa lijevom temporoparijetopetalijom nalazi na lijevoj hemisferi su isti kao na desnoj kod temporoparijetopetalije na desnoj strani.

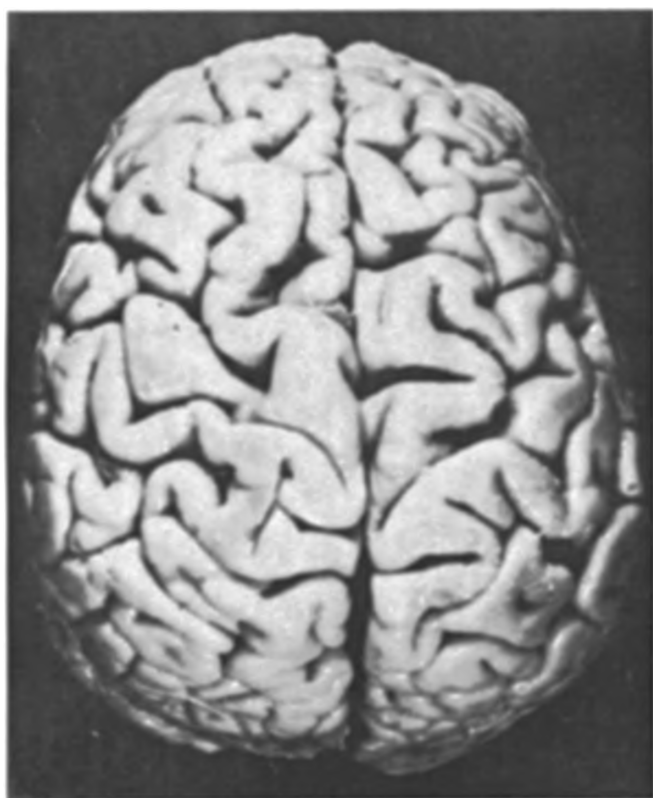
U slučajevima lijeve okcipitopetalije sa desnom temporoparijetopetalijom i sa desnom frontopetalijom poprečne brazde desne hemisfere su anteroponirane, kao i precentralna i postcentralna vijuga (sl. 4, š. 3). Pomenute brazde i vijuge su na strani okcipitopetalije retroponirane i kosijeg su pravca nego na suprotnoj strani. Lijevi okcipitalni pol prominira prema nazad, a lijeve okcipitalne vijuge su izbočenije nego na desnoj strani. Na strani temporoparijetopetalije ove vijuge su spljoštene, uslijed pomjeranja desne hemisfere prema naprijed. Fissura cerebri lateralis i sulcus temporalis superior imaju kosiji smjer i grade sa horizontalom veći ugao nego na suprotnoj strani. Gyrus frontalis inferior je skoro vertikalno postavljen. Gyrus supramarginalis i gyrus angularis leže bliže gornjem rubu hemisfere nego na suprotnoj strani.



Sema 3

1. Sulcus precentralis
2. Sulcus centralis
3. Sulcus postcentralis
4. Sulcus parieto-occipitalis

Jedan sasvim obrnuti raspored i izgled pomenutih brazda i vijuga nalazimo kod desne okcipitopetalije udružene sa lijevom temporoparijetopetalijom i lijevom frontopetalijom. Vijuge i brazde na desnoj hemisferi teku prema tipu okcipitopetalije, a na lijevoj hemisferi prema tipu temporoparijetopetalije (sl. 5, š. 4).



*Slika 5.*



*Slika 6.*

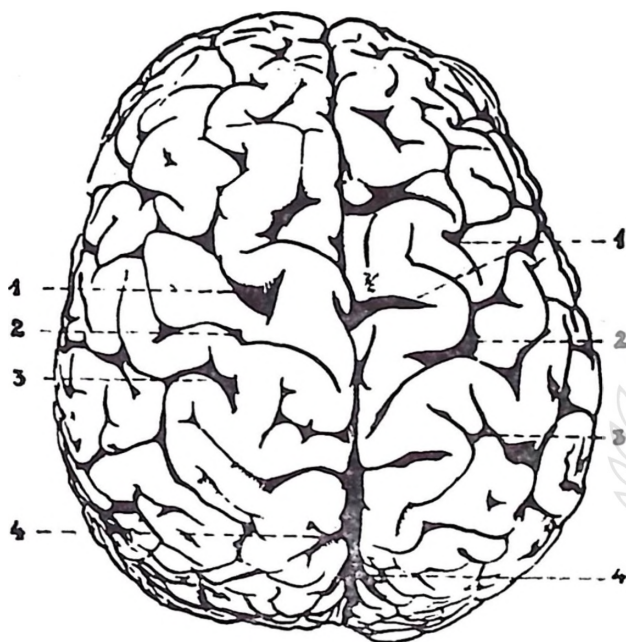
Kraniometrijske linije služe nam za projekciju pojedinih brazda i vijuga konveksne strane mozga na spoljnu površinu glave. Brahikefalični tipovi pokazuju vertikalnije postavljene poprečne brazde. Dolihocefalični tipovi posjeduju poprečne brazde koje su kosijeg smjera, a sagitalne brazde su povučene prema nazad. U 98% ispitivanih slučajeva konstatovao sam asimetriju hemisfera u odnosu na izgled njihovog okcipitalnog, parijetotemporalnog i frontalnog dijela. Zbog toga, pri projiciranju određenih brazda i vijuga konveksne strane mozga, treba odrediti tip lobanje i prema tome tip mozga ispitivane osobe. U slučajevima okcipitopetalije, bilo desne ili lijeve strane, poprečne brazde su kosijeg pravca, a sagitalne su više povučene prema nazad. Donja čeona vijuga leži koso, gyrus supramarginalis i gyrus angularis su niže postavljeni nego na suprotnoj strani. Ove rezultate reba primjeniti i u slučajevima projekcije centralne brazde i fissurae cerebri lateralis koji se određuju pomoću kraniometrijskih linija. Poprečne brazde kao i precentralna i postcentralna vijuga su, na strani temporoparijetopetalije, prema naprijed pomjereni i imaju vertikalniji pravac. Fissura cerebri lateralis i sulcus temporalis superior grade veći ugao nego na suprotnoj strani. Donja čeona vijuga leži skoro vertikalno. Gyrus supramarginalis i gyrus angularis leže bliže gornjem rubu. Na osnovu ovih nalaza možemo zaključiti da kraniocerebralna topografija, određena pomoću poznatih linija, može nam dati samo približne vrijednosti. Kraniocerebralna topografija određena pomoću poznatih linija vrši se na taj način kao da su u svim slučajevima obje hemisfere simetrične. Zbog toga bi projekciju pojedinih brazda i vijuga mozga na spoljnu stranu glave trebalo dopuniti određivanjem tipova lobanje mjerenjem kosih promjera.

Na 300 specijalno konzerviranih mozgova u njihovoj sopstvenoj kalvariji proučavao sam izgled baze, simetričnih i asimetričnih mozgova.

U slučajevima okcipitalne simetrije sa temporoparijetopetalijom na desnoj strani ustanovio sam anteropoziciju pontocerebelarnog ugla i čitavog temporalnog lobusa na desnoj strani. Desni temporalni režanj je u cjelini širi a kraći i njegov pol prominira prema naprijed i konveksniji je nego na suprotnoj strani. N. opticus i tractus opticus su anteroponirani na strani temporoparijetopetalije. Iste morfološke karakteristike nalazimo u slučajevima okcipitalne simetrije sa lijevom temporoparijetopetalijom, samo je anteropozicija izražena na lijevoj strani.

U slučajevima lijeve okcipitopetalije, udružene sa desnom temporoparijetopetalijom i desnom frontopetalijom, lijevi okcipitalni pol je više ispupčen i prominira prema nazad (sl. 6). Lijeva hemisfera malog mozga je retroponirana, dok se desna hemisfera nalazi u položaju antero- i lateropozicije. Pedunculus cerebellaris medius i fasciculi pontis su kosijeg smjera na lijevoj nego na desnoj strani. Desni pontocerebelarni ugao je anteroponiran s obzirom na položaj hemisfera malog mozga i piramida sljepoočne kosti. Desni temporalni režanj je širi a kraći nego lijevi i najvećim dijelom pokriva donju stranu čeonog režnja. Desni temporalni pol prominira prema naprijed i konveksniji je od lijevog. Chiasma opticum je kosog smjera. N. opticus i tractus opticus su anteroponirani.

U slučajevima desne okcipitopetalije ,udružene sa lijevom tempoparijetopetalijom i lijevom frontopetalijom, desna hemisfera malog mozga je pomjerena prema nazad, dok je lijeva u anteropoziciji. Lijevi pontocerebelarni ugao se nalazi više prema naprijed od desnog ugla. Eminentia pyramidalis je konveksnija na lijevoj strani. Desni pedunculus cerebellaris medius i fasciculi pontis su kosijeg smjera. Lijevi temporalni lobus je širi i kraći i pomjeren je prema naprijed i lateralno (sl. 7). Chiasma opticum je kosijeg smjera. Lijevi n. opticus i tractus opticus su anteroponirani u odnosu na iste strukture desne strane. Ove morfološke karakteristike ustanovio sam i u slučajevima kad je desna okcipitopetalija bila udružena sa lijevom tempoparijetopetalijom.



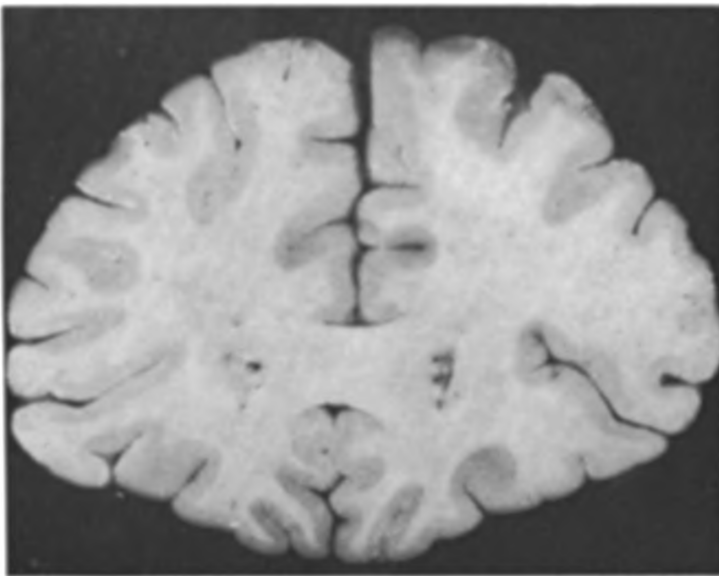
Šema 4

1. Sulcus precentralis
2. Sulcus centralis
3. Sulcus postcentralis
4. Sulcus parieto-occipitalis

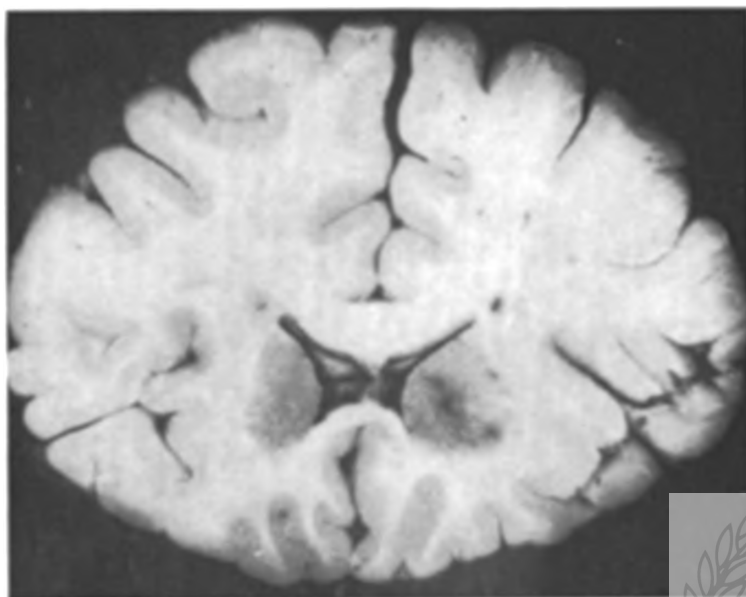
Izgled baze mozga zavisi o konfiguraciji čovječe lobanje. Izbočeni dijelovi lobanje u okcipitalnom, tempoparijetalnom i frontalnom dijelu odgovaraju većim asocijativnim regijama, koje nalazimo u odgovarajućim dijelovima mozga. Pojedini dijelovi moždane baze su antero- i lateroponirani na strani tempoparijetopetalije, dok su na strani okcipitopetalije pomjereni prema nazad. Na osnovu konfiguracije baze lobanje možemo se orijentisati o izgledu i međusobnim odnosima pojedinih



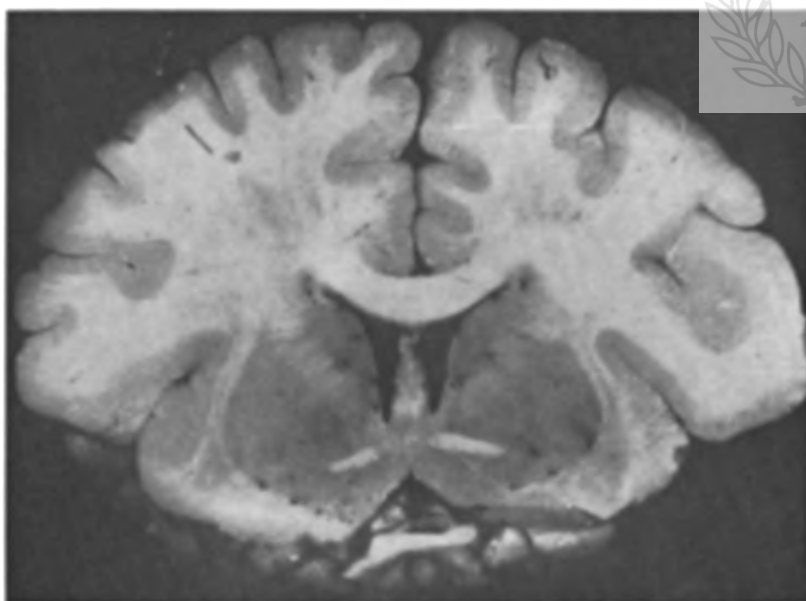
*Slika 7.*



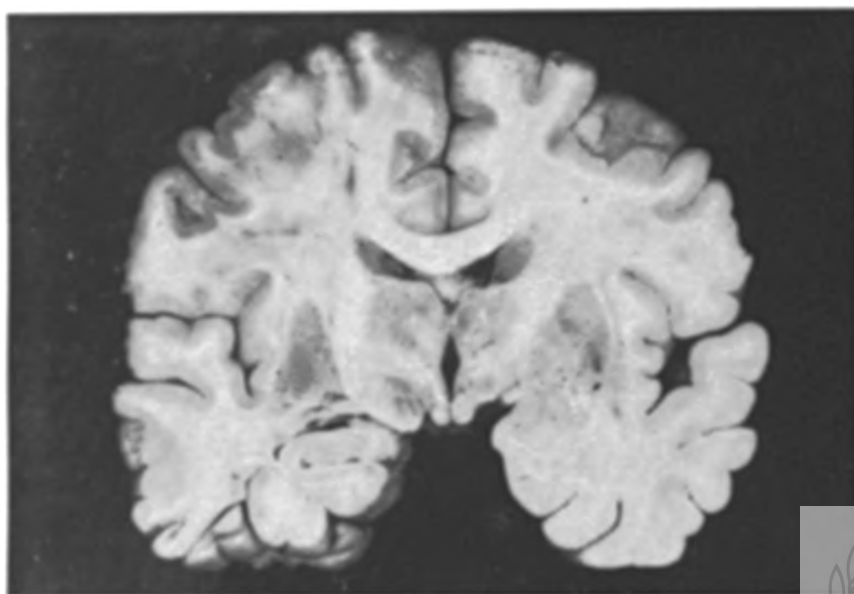
*Slika 8.*



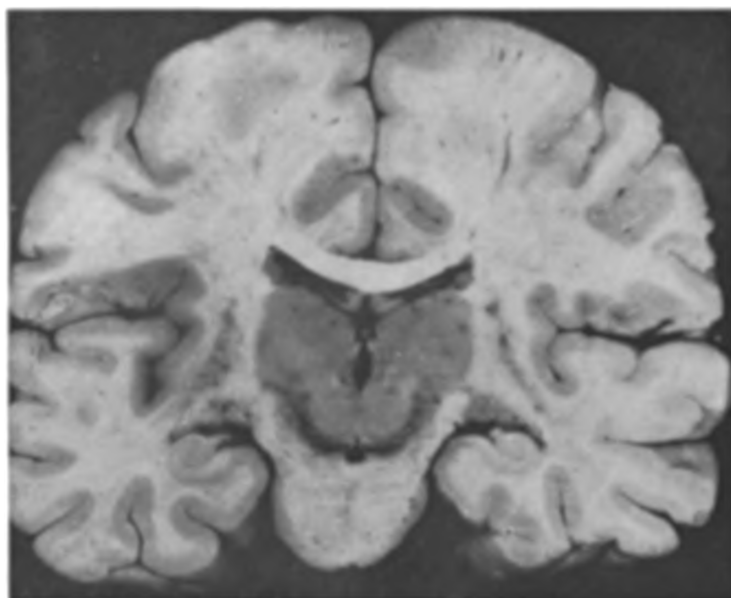
*Slika 9.*



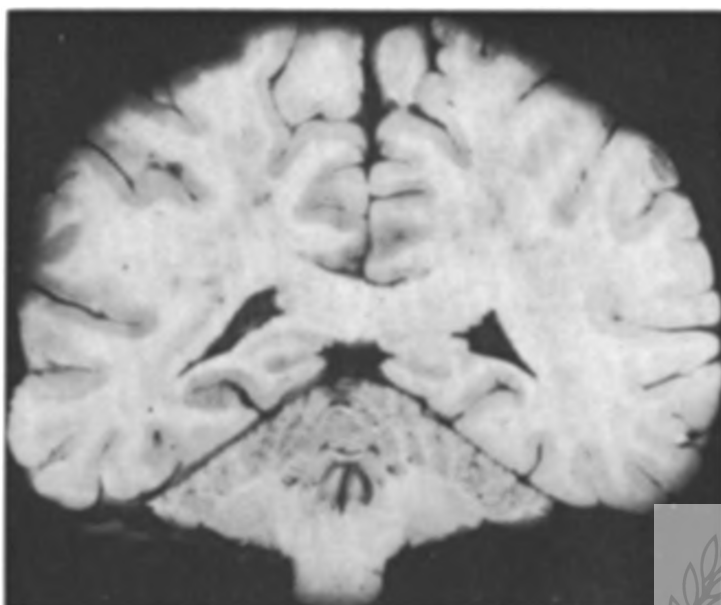
*Slika 10*



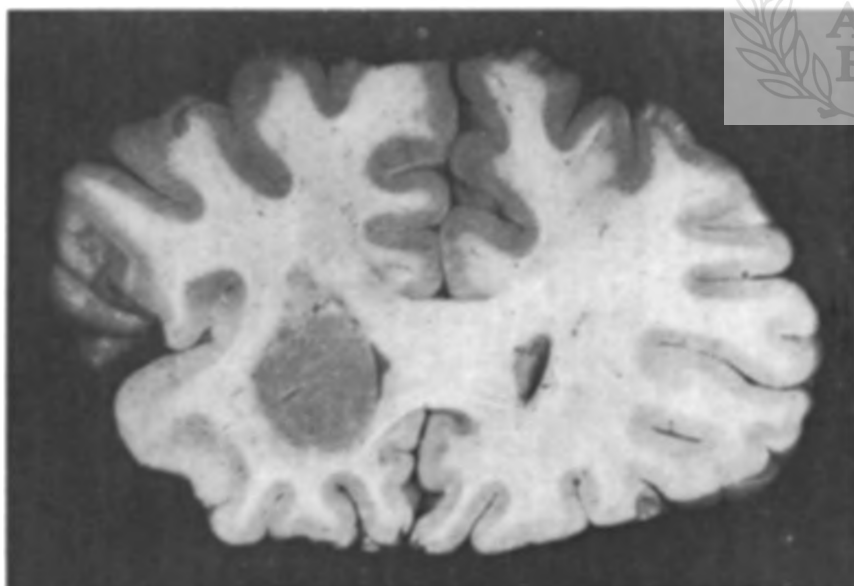
*Sluka 11.*



*Sluka 12.*



*Slika 13.*



*Slika 14.*

struktura baze mozga, tj. možemo upoznati njenu topološku morfologiju.

Na frontalnim presjecima mozga proučavao sam izgled unutrašnjih moždanih struktura simetričnih i asimetričnih mozgova. Frontalne presjeke sam pravio kroz genu corporis callosi, prednji dio corpus striatum-a, chiasmu opticum, corpora mamillaria, prednji dio ponsa i splenium corporis callosi. Svaki frontalni presjek je fotografisan i proučavana je topološka morfologija mozga sa naročitim osvrtom na izgled moždanih struktura desne i lijeve hemisfere.

U slučajevima okcipitalne simetrije sa temporoparijetopetalijom desne strane moždane strukture su antero- i lateroponirane na strani temporoparijetopetalije. Taj položaj se vidi na lijevoj strani u slučajevima okcipitalne simetrije udružene sa lijevom temporoparijetopetalijom.

U slučajevima lijeve okcipitopetalije, udružene sa desnom temporoparijetopetalijom i desnom frontopetalijom, ustanovio sam asimetrije unutrašnjih moždanih struktura. Na prvom presjeku (sl. 8) centrum semiovale i prednji rog lateralne komore su, na strani temporoparijetopetalije, bolje izraženi nego na suprotnoj strani. Na drugom presjeku (sl. 9) je corpus striatum bolje izražen na strani temporoparijetopetalije. Na toj strani je prednji rog lateralne komore sužen u pravcu od lateralno prema medijalno. Na trećem presjeku (sl. 10) prednji krak capsulae internae je više povučen prema gore na strani temporoparijetopetalije. Na toj strani je bolje izražen zadnji krak prednje moždane komisure nego na suprotnoj strani. Na četvrtom presjeku (sl. 11) je zadnji krak capsulae internae, na strani temporoparijetopetalije, vertikalniji nego na suprotnoj strani. Centralni dio lateralne komore je više stisnut na strani temporoparijetopetalije, nego na strani okcipitopetalije. Na petom presjeku (sl. 12) na strani temporoparijetopetalije su vertikalnije postavljeni thalamus, subtalamične jezgre i crus cerebri. Na ovoj strani je bolje izražena cauda n. caudati nego na suprotnoj strani. Desna polovina ponsa je anteroponirana. Na ovom presjeku se takođe vidi asimetrija obje insulae, pri čemu je lijeva insula bolje izražena od desne. Na šestom presjeku (sl. 13) je dobro izražena asimetrija jednog dijela lateralne komore. Mali mozak je anteroponiran na strani temporoparijetopetalije.

U slučajevima desne okcipitopetalije, udružene sa lijevom temporoparijetopetalijom i lijevom frontopetalijom, ustanovio sam na frontalnim presjecima asimetrije moždanih struktura. Na frontalnom presjeku (sl. 14) corpus striatum je dobro izražen na lijevoj strani, dok se na desnoj uopšte ne vidi. Prednji rog lijeve lateralne komore je stisnut na strani temporoparijetopetalije. Na drugom frontalnom presjeku (sl. 15), na lijevoj strani su anteroponirani: caput n. caudati, prednji rog capsulae internae, n. lentiformis, claustrum i lijevi dio zadnjeg kraka prednje moždane komisure. Centralni dio lateralne komore je više stisnut na lijevoj nego na desnoj strani. Na frontalnom presjeku kroz chiasmu opticum (sl. 16) caput n. caudati, prednji dio capsulae internae su anteroponirani na lijevoj strani. Usljed te anteropozicije na strani okcipitopetalije su bolje izraženi n. lentiformis i desni

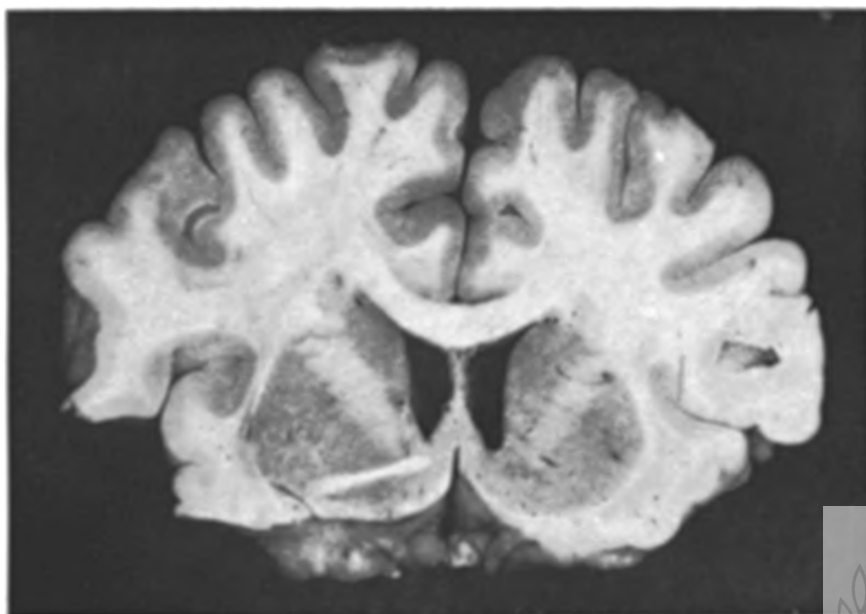
dio zadnjeg kraka prednje moždane komisure. Centralni dio lateralne komore je, na lijevoj strani, više stisnut nego na strani okcipitopetalije. Na frontalnom presjeku kroz corpora mamillaria cauda n. caudati je anteroponirana na lijevoj strani, dok je lateralna komora na toj strani više stisnuta nego na suprotnoj strani. Lijevi thalamus opticus je bolje izražen nego desni. Zadnji krak lijeve capsulae internae je vertikalniji nego na desnoj strani., Cauda n. caudati, n. lentiformis i claustrum su bolje izraženi na strani okcipitopetalije. Na toj strani je dobro izražen corpus amygdaloideum. Usljed anteropozicije na lijevoj strani donji rog lateralne komore je bolje izražen nego na strani okcipitopetalije (sl. 17). Na frontalnom presjeku (sl. 18) je dobro uočljiva asimetrija moždanih struktura na obe strane. Na strani okcipitopetalije je dobro izražena cauda n. caudati, koja se skoro ne vidi na strani temporoparijetopetalije. Na strani okcipitopetalije je bolje izražen thalamus opticus nego na suprotnoj strani. Na ovoj strani se vidi crus cerebri koga ne vidimo usljed anteropozicije na lijevoj strani. Na ovom presjeku je dobro izražena asimetrija desne insulae.

Na osnovu postignutih rezultata na frontalnim presjecima, možemo konstatovati da su moždane strukture povučene više prema nazad na strani okcipitopetalije. Na strani temporoparijetopetalije proučavane moždane strukture su antero- i lateroponirane.

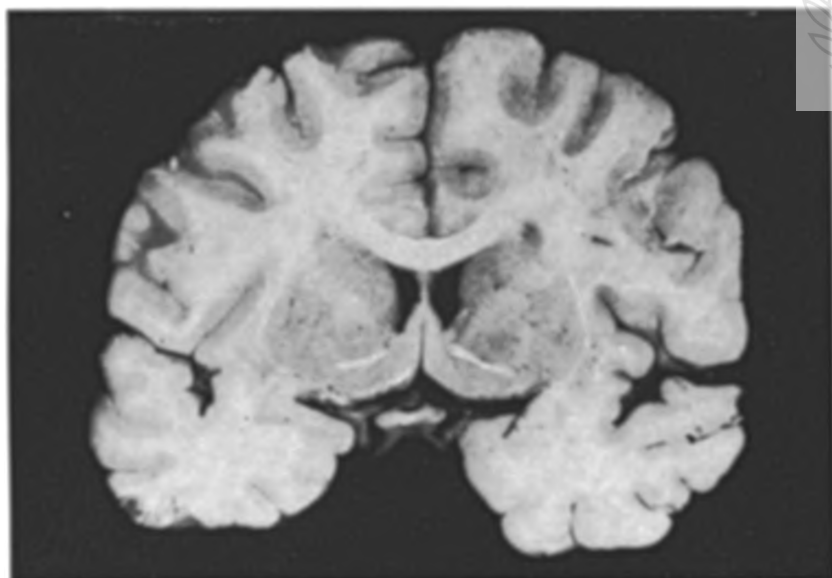
Unutrašnje moždane strukture ispitivao sam na horizontalnim presjecima u određenim ravnima. U svakom mozgu načinio sam sedam horizontalnih presjeka i fotografisao ih kako bih mogao da upoznam izgled unutrašnjih struktura simetričnih i asimetričnih mozgova. Proučavao sam izgled bijele i sive supstance, corpus callosum-a, lateralnih komora, moždanog svoda, subkortikalnih ganglija, capsulae internae i insulae.

U slučajevima lijeve okcipitopetalije sa desnom temporoparijetopetalijom ustanovio sam izrazito izbočenje okcipitalnog pola mozga na lijevoj strani (sl. 19, 20). Polus temopralis je anteroponiran na strani temporoparijetopetalije. Centrum semiovale je veći na strani temporoparijetopetalije. Lateralne komore pokazuju izrazitu asimetriju, jer je veći lijevi frontookcipitalni dijagonalni promjer. Caput n. caudati je anteroponiran na strani temporoparijetopetalije. Desni thalamus opticus se proteže u jednom kosom pravcu od naprijed i medijalno prema nazad i lateralno. Lijevi dio splenium corporis callosi je retroponiran na strani okcipitopetalije. Ugao koji zatvaraju dva kraka capsulae internae je manji na strani temporoparijetopetalije, nego na suprotnoj strani. Crus posterius capsulae internae je vrlo dobro izražen na strani okcipitopetalije. Insula je kraća a šira na strani temporoparijetopetalije, nego na suprotnoj strani. Crus posterius capsulae internae je vrlo dobro izražen na strani okcipitopetalije. Insula je kraća a šira na strani temporoparijetopetalije. Centrum semiovale, thalamus opticus i insula su antero- i lateroponirani na strani temporoparijetopetalije.

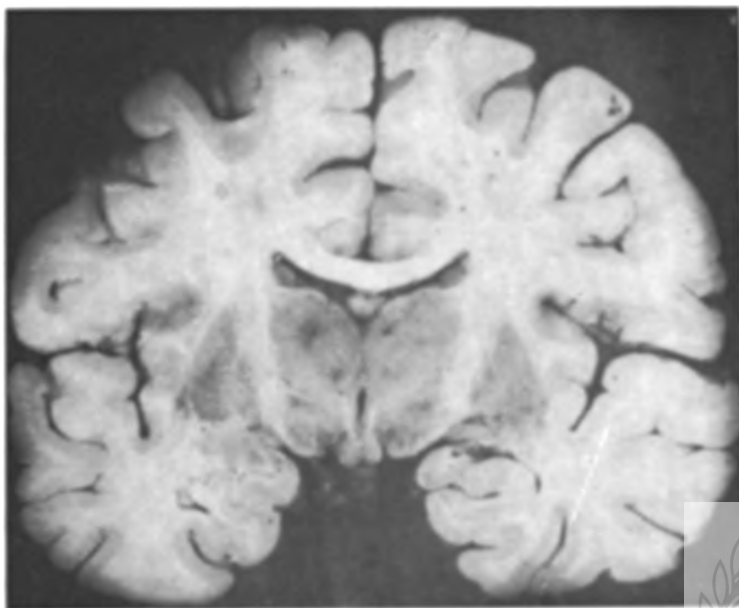
U slučajevima desne okcipitopetalije udružene sa lijevom temporoparijetopetalijom morfološke karakteristike su identične na strani temporoparijetopetalije u svih proučavanih mozgova. Prednji rog lateralne komore, caput n. caudati, thalamus opticus, putamen i insula su u antero- i lateropoziciji na strani temporoparijetopetalije (sl. 21). Ako



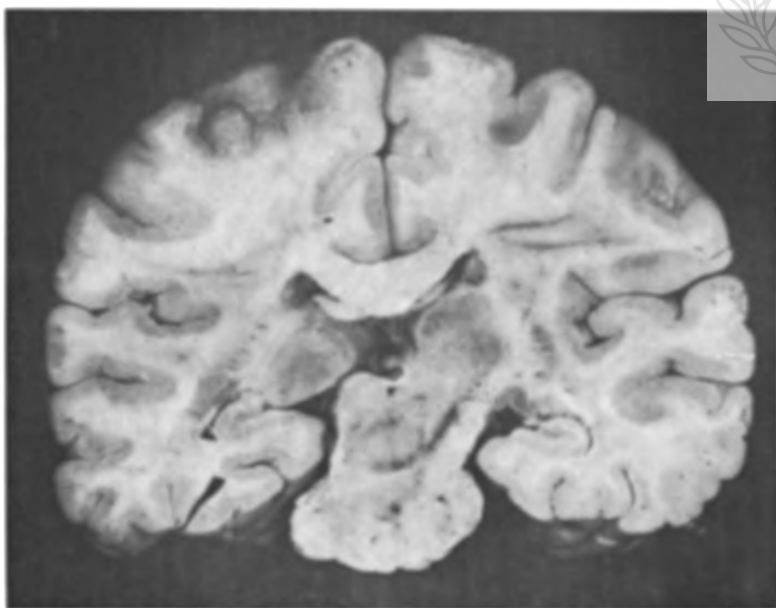
*Slika 15.*



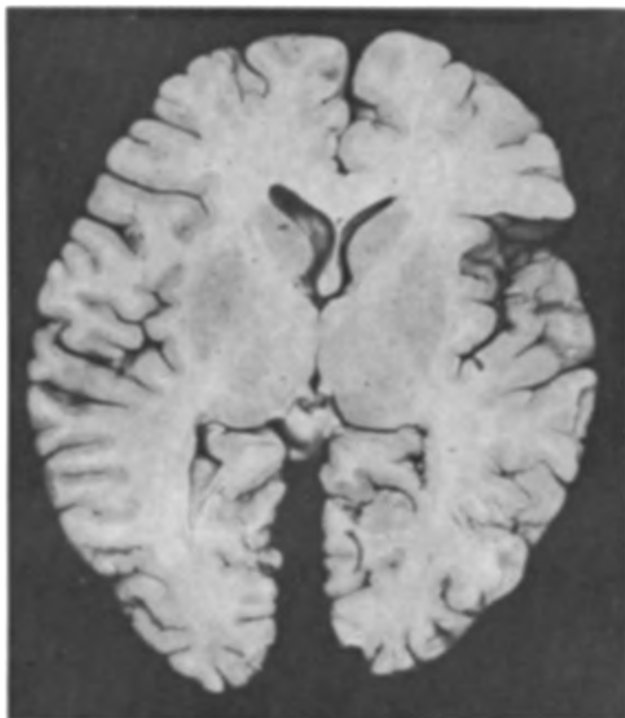
*Slika 16.*



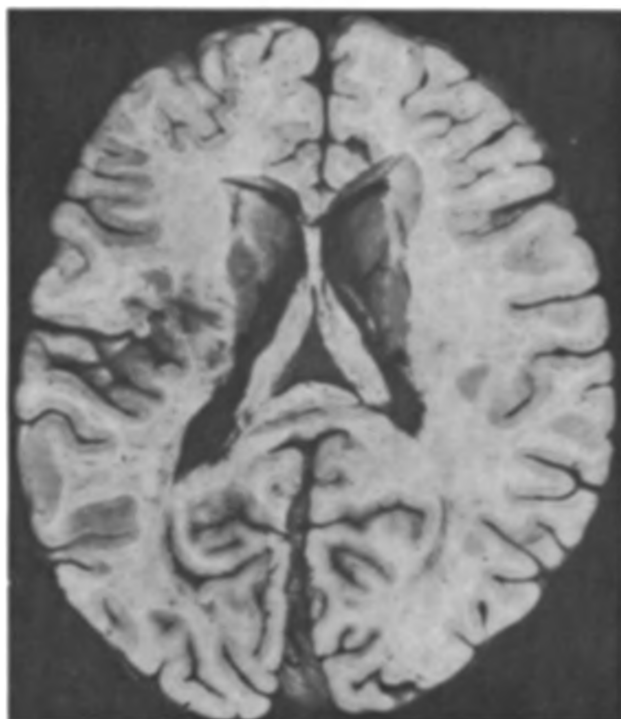
*Slika 17.*



*Slika 18.*



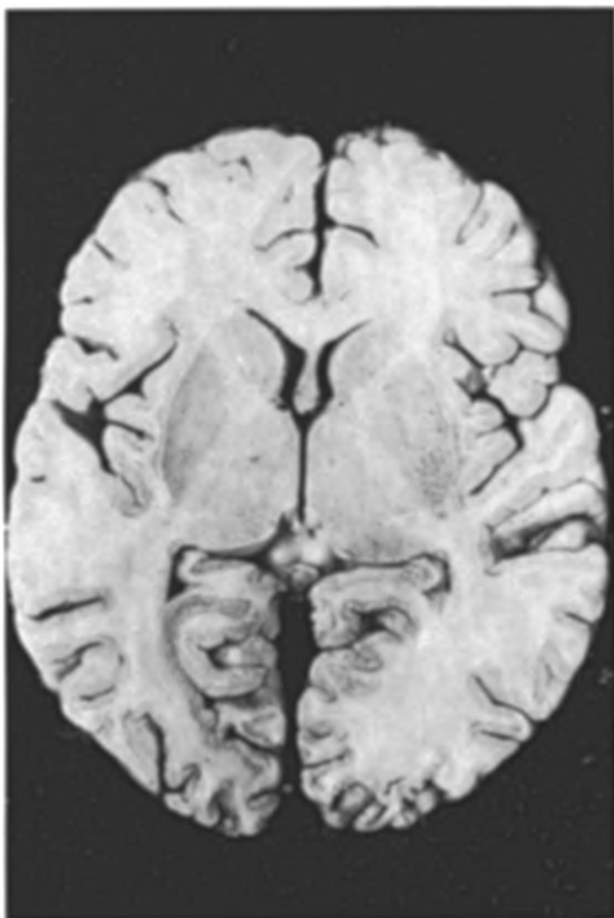
*Slika 19.*



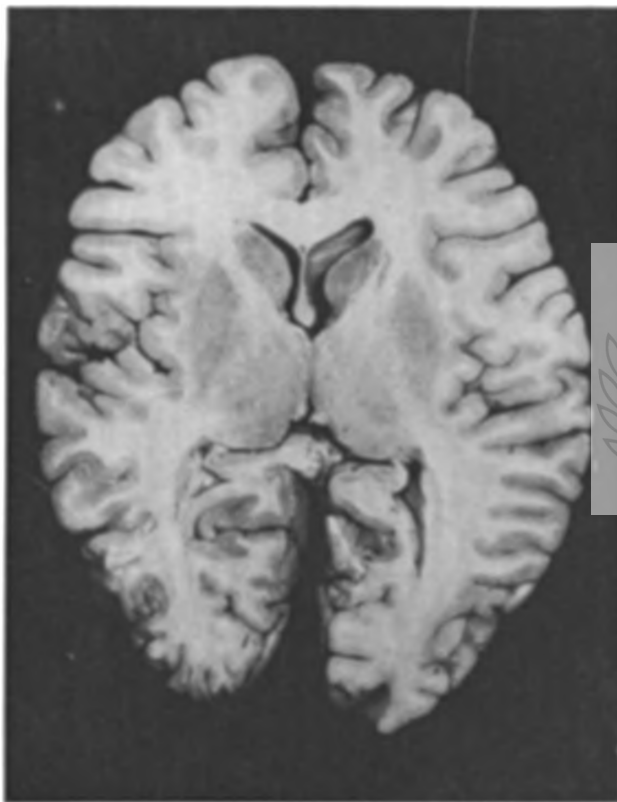
*Slika 20.*



*Slika 21.*



*Слика 22.*



*Слика 23.*



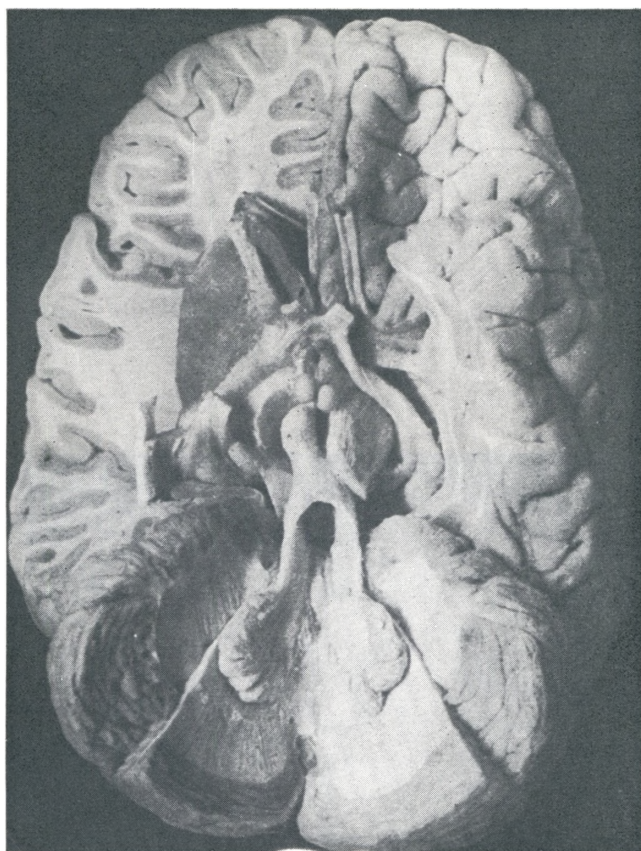
*Slika 24.*



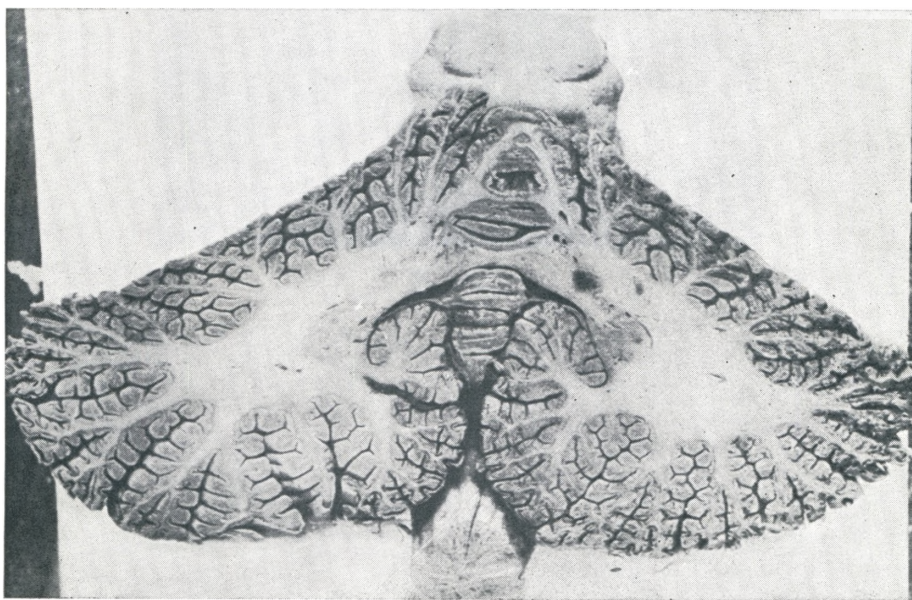


*Slika 25.*

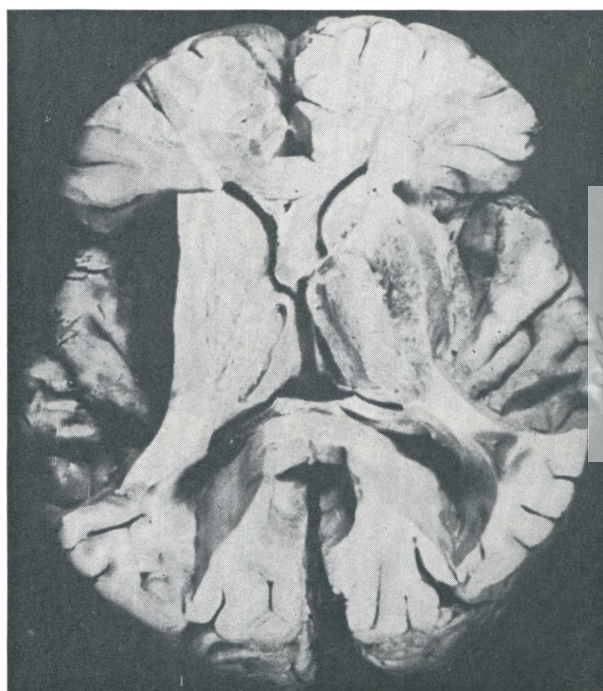




*Slika 26.*



*Slika 27.*



*Slika 28.*



je desna okcipitopetalija udružena sa lijevom frontopetalijom, konstatovao sam u tim slučajevima asimetriju lateralnih komora, caput n. caudati, forceps anterior-a i septum pellucidum-a. Karakteristične znake ovog tipa mozga predstavlja izbočenje prednjeg roga lijeve lateralne komore i izbočenje lijevog caput n. caudati.

Na osnovu ovih rezultata, postignutih proučavanjem horizontalnih presjeka mozga, može se zaključiti da, prema tipu lobanje i odgovarajućem tipu mozga, možemo se orijentisati o izgledu unutrašnjih moždanih struktura ispitivane osobe.

U odnosu na simetriju ili asimetriju moždanih hemisfera ispitivao sam, na specijalno izrađenim preparatima, izgled i položaj capsulae internaе, lateralnih komora, radiatio optica, hippocampus-a i gyrus dentatus-a, corpora mamillaria kao i unutrašnjih struktura mozga.

U slučajevima lijeve okcipitopetalije udružene sa desnom temporoparijetopetalijom ugaо, koji obrazuje koljeno capsulae internaе, je veći na strani okcipitopetalije nego na suprotnoj strani. Retrolentrikularni dio kapsule je duži i uži na strani temporoparijetopetalije (sl. 22). Na ovom presjeku inzule pokazuju izrazitu asimetriju.

U slučajevima desne okcipitopetalije sa lijevom temporoparijetopetalijom caput n. caudati, thalamus opticus, n. lentiformis i capsula interna su u položaju antero- i lateropozicije na lijevoj strani. Prednji rog lijeve lateralne komore je uži nego na desnoj strani. Obje inzule pokazuju izrazitu asimetriju (sl. 23).

Izgled i položaj hippocampus-a i gyrus dentatus proučavaо sam s obzirom na izgled okcipitalnog, temporoparijetalnog i frontalnog dijela mozga. U slučajevima simetričnih mozgova sa izbočenjem temporalnog dijela mozga prema lateralno hippocampus pokazuje dobro izražen konveksitet i ima zavoj u obliku više zatvorenog slova »C«. U slučajevima okcipitopetalije zadnji dio hippocampus-a je povučen prema nazad, tako da hippocampus ima oblik otvorenog slova »C«. Gyrus dentatus i fimbria hippocampi prate izgled hippocampus-a (sl. 24, 25).

Položaj corpora mamillaria je proučavan u odnosu na asimetriju moždanih hemisfera. U slučajevima lijeve okcipitopetalije sa desnom temporoparijetopetalijom corpus mamillare je u anteropoziciji na desnoj strani (sl. 26).

Izgled i položaj n. dentatus proučavaо sam u odnosu na asimetriju hemisfera malog mozga. N. dentatus je antero- i lateroponiran u slučajevima kraće i anteroponirane hemisfere. Na specijalno izrađenom preparatu malog mozga ustanovio sam da je n. dentatus retroponiran u slučajevima okcipitopetalije (sl. 27).

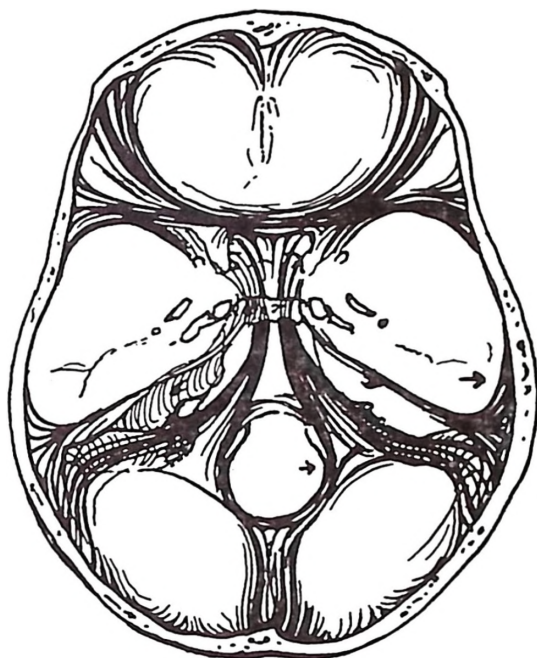
Lateralnim komorama mozga i subkortikalnim ganglijama pristupio sam na specijalno izrađenom preparatu, kako bih mogao upoznati izgled unutrašnjih moždanih struktura simetričnih i asimetričnih mozgova. U slučajevima lijeve okcipitopetalije, udružene sa desnom temporoparijetopetalijom i desnom frontopetalijom prednji rog desne lateralne komore je izvučen prema naprijed. Desni thalamus opticus je anteroponiran i kosijeg je pravca. N. lentiformis i insula su antero- i lateroponirani na strani temporoparijetopetalije. Na strani okcipitopetalije zadnji rog lateralne komore je izvučen prema nazad, a subkortikalne ganglije i fornix su retroponirani na lijevoj strani (sl. 28).

Na osnovu postignutih rezultata, proučavanjem unutrašnjih moždanih struktura simetričnih i asimetričnih mozгова, možemo zaključiti da te strukture svojim izgledom i položajem prate vanjsku konfiguraciju mozga sa naročitim obzirom na izgled okcipitalnog, temporoparijetalnog i frontalnog dijela. Nisam proučavao izgled moždanih struktura u odnosu na težinu i volumen pojedinih hemisfera.

## DISKUSIJA

U literaturi su opisani različiti faktori koji utiču na formiranje lobanje. Pri ispitivanju lobanjskih i moždanih asimetrija obratio sam naročitu pažnju na formiranje lobanjske baze. Posmatrajući razvoj lobanje, s obzirom na desmocranium i chondrocranium, a primjenjujući vertebralnu teoriju glave postavio sam sljedeće hipoteze o stvaranju asimetrija lobanje i mozga. Na materijalu, koji se sastoji od 500 maceriranih i degresiranih čovječjih lobanja i 300 specijalno konzerviranih mozgov, ustanovio sam da se u 94% ispitivanih slučajeva radi o temporoparijetalnom izbočenju bilo desne ili lijeve strane. Sile koje utiču na formiranje pojedinih izbočenja trebalo bi tražiti prvenstveno u horizontalnoj i vertikalnoj rotaciji piramida kao i u neravnomjernom rastu temporalnih režnjeva mozga. Temporalni režanj mozga, koji se u svom rastu formira od nazad prema naprijed, pokazuje izrazite asimetrije u veličini i obliku. Tako sam primjetio da je temporalni režanj na strani temporoparijetalnog izbočenja širi i veći nego na suprotnoj strani. S tim u vezi je i srednja lobanjska jama šira na toj strani. Ako je pomjeranje srednje lobanjske jame išlo i prema naprijed, onda se može uočiti dobro izraženo udubljenje srednje lobanjske jame ispod malih krila klinaste kosti. Prema tome, u slučajevima lateropozicije, nalazimo dobro izraženo lateralno udubljenje srednje lobanjske jame, dok u slučajevima anteropozicije prednje udubljenje te jame je dobro izraženo. Za formiranje srednje lobanjske jame veliki značaj imaju: rotacije piramida, neravnomjeran rast temporalnih režnjeva mozga, povlačenje piramide prema nazad od strane tentorium-a cerebelli, kao i nesrazmjera u rastu desno- i chondrocranium-a. S obzirom na topologiju pomjeranje pojedinih dijelova prema naprijed dovodi do zauzimanja prostora susjednih dijelova koji se takođe anteroponiraju da bi sačuvali svoj kapacitet. Promjena položaja pojedinih dijelova može biti s obzirom na poznate ravni u našem tijelu. S obzirom na horizontalnu ravan možemo ustanoviti superpoziciju i inferopoziciju pojedinih dijelova lobanje i mozga. S obzirom na frontalnu ravan pomjerani dijelovi mogu biti u antero- ili retropoziciji, dok s obzirom na sagitalnu ravan možemo govoriti o lateropoziciji u slučaju temporoparijetopetalije. Ako se radi o superpoziciji moždanih struktura, srednja lobanjska jama je plića na toj strani, dok je ona dublja u slučajevima inferopozicije dijelova temporalnog režnja. Ako je lateropozicija temporalnog režnja izražena, onda je na toj strani srednja lobanjska jama šira nego na suprotnoj strani. U slučajevima antero- ili retropozicije temporalnog režnja srednja lobanjska jama je duža na toj strani negoli na suprotnoj. Međutim, u slučajevima antero- i lateropozicije temporalnog režnja ustanovio sam da je srednja lobanjska jama duža i šira na strani tem-

poroparijetopetalije nego na suprotnoj strani. Na osnovu rezultata koje sam postigao moglo bi se pretpostaviti da je za formiranje baze lobanje od velikog značaja izgled srednje lobanjske jame. Njen izgled uslovljavaju prvenstveno: rotacija piramida i neravnomjeran rast temporalnog režnja mozga. To bi bili glavni faktori u nastanku asimetrije srednje lobanjske jame i odgovarajućih temporalnih režnjeva mozga.

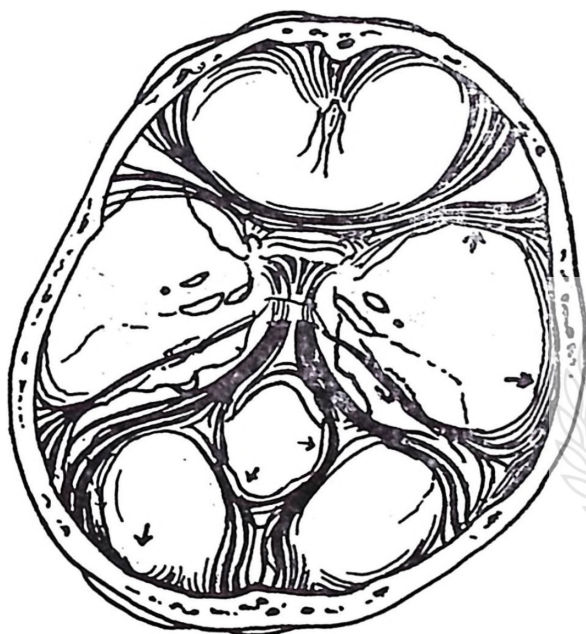


*Sema A*

Stražnja lobanjska jama je u 2% ispitivanih slučajeva simetrična, dok u 56% slučajeva pokazuje izbočenja prema nazad na lijevoj ili desnoj strani. U slučajevima okcipitalne simetrije sa temporoparijetopetalijom desne strane foramen magnum, stražnja lobanjska jama i desna piramida su antero- i lateroponirani. Postoji dobro izraženo lateralno udubljenje srednje lobanjske jame, koja je šira negoli na suprotnoj strani. Ako se radi o temporoparijetopetaliji koja je udružena sa frontopetalijom (8,4%), onda se može konstatovati pored lateropozicije i anteropozicija. To isto možemo konstatovati na lijevoj strani u slučajevima okcipitalne simetrije sa lijevom temporoparijetopetalijom. Na šemi A su prikazane sile koje učestvuju u formiranju okcipitalne simetrije sa temporoparijetopetalijom. U slučajevima lijeve okcipitopetalije (36,8%) izbočenje u lijevom potiljačnom predjelu može biti kombinovano sa temporoparijetopetalijom desne strane, a u nekim slučajevima i sa frontopetalijom. Sile koje učestvuju u formiranju ovih asimetrija djeluju u smjeru tri okosnice: mala krila klinaste kosti, pira-



inide temporalne kosti i crista occipitalis interna. Povlačenje prema nazad je na strani okcipitopetalije, a pojedini dijelovi lobanje i mozga su pomjereni prema naprijed i lateralno na strani temporoparijetopetalije i frontopetalije. U ovim slučajevima jasno dolaze do izražaja rotacije piramida, dejstvo asimetričnog rasta temporalnog režnja mozga na desnoj strani kao i desnog frontalnog režnja na strani frontopetalije. Sa stanovišta topološke morfologije desni dijelovi lobanjske baze i desne hemisfere mozga pomjeraju se naprijed i lateralno zauzimajući prostor susjednih dijelova. Da bi se očuvao potreban kapacitet na desnoj strani, pomjeranje prema naprijed i lateralno, odgovara prostoru koji je nastao izbočenjem na lijevoj strani u okcipitalnom predjelu (Š. B).

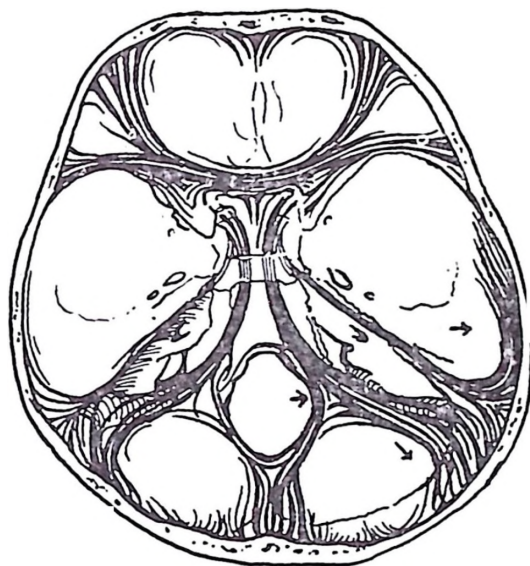


Šema B

Pomjeranje desno može biti i s obzirom na horizontalnu ravan tako da možemo ustanoviti superpoziciju ili inferopoziciju moždanih dijelova. U tim slučajevima je srednja jama plića ako se radi o superpoziciji moždanih struktura ili dublja ako se radi o inferopoziciji temporalnog režnja mozga. To isto možemo ustanoviti na lijevoj strani u slučajevima desne okcipitopetalije kombinovane sa lijevom temporoparijetopetalijom. Ako je okcipitalno izbočenje kombinovano sa temporoparijetalnim izbočenjem sa iste strane, lobanjska polovina na strani izbočenja je veća nego na suprotnoj strani. Radi se i o većoj hemisferi na toj strani. Sa stanovišta topološke morfologije pomjeranja lobanje i mozga na istoj strani nadoknađuju većom lobanjskom polovinom i većom hemisferom, kapacitet koji nije postignut na suprotnoj strani. Sile koje utiču na

formiranje ove asimetrije djeluju jače na strani izbočenja, te je i moždana hemisfera na toj strani veća nego na suprotnoj strani (Š. C).

Mozak svojom asimetrijom prati asimetriju lobanje. Međutim, izgleda mi da su rotacije piramida i neravnomjeran rast temporalnih režnjeva mozga od velikog značaja za formiranje asimetrija lobanje i mozga. Pored ovih u formiranju asimetrije lobanje i mozga učestvuju:



Sema C



tentorium cerebelli, nesrazmjera u razvoju desmo- i chondrocranium-a kao i sile koje djeluju u predjelu malih krila klinaste kosti i cristae occipitalis internae. Svakako i uspravan stav čovjeka i angulacija lobanjske baze utiču na formiranje asimetrija neurocranium-a i mozga. Pri proučavanju asimetrija čovječjeg mozga ispitivao sam asimetrije neurocranium-a, jer mi nije bilo potrebno u ovim istraživanjima da proučavam asimetrije viscerocranium-a.

### ZAKLJUČAK

Na 500 maceriranih i degresiranih čovječjih lobanja, mjerenjem kosih promjera, odredio sam tip lobanje. Na 300 specijalno konzerviranih mozgova proučavao sam izgled vanjskih i unutrašnjih struktura simetričnih i asimetričnih mozgova.

Na 220 lobanja (44%) ustanovio sam okcipitalnu simetriju. U 184 slučaja (36,8%) konstatovao sam lijevu okcipitopetaliju udruženu sa temporoparijetopetalijom desne ili lijeve strane, a u nekim slučajevima i sa frontopetalijom. Treću grupu slučajeva sa izbočenjem okcipitalnog dijela na desnoj strani konstatovao sam u 96 slučajeva (19,2%).

Ovi slučajevi mogu biti udruženi sa temporoparijetopetalijom i frontopetalijom suprotne strane ili iste strane.

Izgled mozga u odnosu na konfiguraciju lobanje čovjeka proučavao sam na 300 specijalno konzerviranih mozgova u 10 i 5% formalinu. Mozak je konzerviran u sopstvenoj kalvariji. Prije vađenja mozga iz lobanje odredio sam njen tip mjerenjem kosih promjera. Na mozgovima sam ispitivao izgled vanjske konfiguracije mozga kao i topološku morfologiju pojedinih dijelova simetričnih i asimetričnih mozgova. Na horizontalnim i frontalnim presjecima mozga, koji su vršeni u određenim ravnima, kao i na specijalno izrađenim moždanim preparatima proučavao sam izgled unutrašnjih struktura simetričnih i asimetričnih mozgova. Svaki presjek i specijalno izrađeni preparat su bili fotografisani, tako da je bilo moguće ispitati topološku morfologiju mozga upoređujući izgled desne i lijeve hemisfere. Na strani okcipitopetalije moždani dijelovi su retroponirani, a na strani temporoparijetopetalije i frontopetalije oni su latero- i anteroponirani.

Za formiranje lobanjske baze od velikog je značaja izgled srednje lobanjske jame. Na izgled srednje lobanjske jame prvenstveno utiču slijedeći faktori: asimetričan rast temporalnih režnjeva mozga, rotacija piramida temporalnih kostiju i povlačenje piramida od strane tentorium-a cerebelli.

Mozak svojom asimetrijom prati asimetriju lobanje. Međutim, izgleda mi da su rotacije piramida i neravnomjeran rast temporalnih režnjeva mozga od velikog značaja za formiranje asimetrija lobanje i mozga. Pored ovih u formiranju asimetrija lobanje i mozga učestvuju: tentorium cerebelli, nesrazmjera u razvoju desmo- i chondrocranium-a kao i sile koje djeluju u smjeru malih krila klinaste kosti i cristae occipitalis internae. Svakako i uspravan stav čovjeka i angulacija lobanjske baze utiču na formiranje asimetrija neurocranium-a i mozga.

H. HADŽISELIMOVIĆ

## ABOUT THE ASYMMETRY OF HUMAN BRAIN

### SUMMARY

On 500 macerated and gradually decreased human skulls, by measuring the oblique diameters, I determined the type of skull. On 300 specially conserved brains, I examined the appearance of outer and inner structures of symmetrical and asymmetrical brains.

On 220 skulls (44%), I established occipital symmetry. In 184 cases (36,8%), I found the left occipitopetalia joined with temporoparietopetalia of the right or left side, while in some cases also with frontopetalia. The third group of cases with occipitopetalia on the right side, I ascertained in 96 cases (19.2%). In addition to that, the above mentioned cases can be characterized by temporoparietopetalia and frontopetalia of the opposite side or the same side.

I have examined the appearance of brain in relation to configuration of man's skull on 300 specially conserved brains in 10 and 5% formalin. Brain is conserved in its own calvaria. Before extracting brain

from skull, I determined its type by measuring oblique diameters. On the brain I examined the appearance of the outer configuration as well as topological morphology of separate parts of symmetrical and asymmetrical brains. On horizontal and frontal cross section of brain made on certain planes as well as on specially made preparations. I examined the appearance of inner structures of symmetrical and asymmetrical brains. Each cross section and specially made preparations were photographed, so that it was possible to examine topological morphology by comparing the appearance of right and left hemisphere. On the side of the occipitopetalia cerebral parts are retroposed, while on side of temporoparietopetalia and frontopetalia they are latero- and antero-displaced.

Appearance of middle skull fossa is of great importance in forming skull base. The appearance of middle skull fossa is primarily influenced by the following factors: asymmetric growth of temporal lobes of brain, rotation of pyramids of temporal bones and withdrawal of pyramids by the tentorium cerebelli.

With its asymmetry, the cerebrum follows the skull asymmetry. However, it seems to me that pyramid rotations and uneven growth of temporal lobes of the brain are very significant in forming the asymmetry of skull and brain. Besides the above mentioned, the following also participate in the formation of skull and brain asymmetry: tentorium cerebelli, asymmetry in development of desmo and chondrocranium as well as powers which act in direction of alae minores of the sphenoid bone and cristae occipitales internae. Certainly, the erect position of man and angulation of skull base effect the formation of neurocranium and brain asymmetry.

#### LITERATURA

- Delatre, A. et Fenart, R., *Position des ventricules lateraux chez les Mammifères*. C. R. Ass. Anat. 40, str. 140—141 (1953)
- Dietel, H., *Beobachtungen über die Individualanatomie der Oberfläche des Occipitallappens von 25 unterfränkischen Gehirnen*. Z. Anat. EntwGesch. 95, 171—197 (1931)
- Förtig, H., *Eine neue Theorie über die materielle Grundlage der funktionellen Superiorität der linken Hemisphäre*. Dtsch. med. Wschr. 48, 312—313 (1922)
- Gaupp, E., *Über die Asymmetrie der Anlage des Vorderhirns und der Hemisphärenblasen*. Ztschr. für Anatomie und Entwicklungsgeschichte 94, 362 (1903).
- Hadžiselimović, H. and Anđelić, M., *On the appearance of some interior brain structures in relation to the exterior configuration of the brain*. Acta anat. 52, str. 260—268 (1963)
- Hadžiselimović, H. and Čuš, M., *The appearance of internal structures of the brain in relation to configuration of the human skull*. Acta anat. 63, 289—299 (1966)
- Haller, G., *Über die Morphologie des Hippocampus der Gyrus dentatus, Gyrus fasciolaris, Gyrus callosus und des Uncus*. Anat. Anz. 66: 2 Erg. H. 197—211 (1928)

- I k e d a, Y., *Über Asymmetrie des Gehirns, Knickung des kranialen Abschnittes des Halsmarkes und eigentümliche Veränderungen des Rückenmarkes bei einem menschlichen Embryo von 13, 2 mm St. — Sch. — L. und über die normale Asymmetrie der Hirnanlage*, Z. Anat. EntwGesch. 94, str. 345—372 (1931)
- I n g l e s s i s, M., *Über Kapazitätsunterschiede der linken und rechten Hälfte am Schädel bei Menschen (insbesondere Geisteskranken) und über Hirnasymmetrie*. Z. ges. Neurol. Psychiat. 97, 354—373 (1925)
- L a n d a u, E., *Anatomie des Grosshirns*. Bern, 1923.
- R a s d o l s k y, T u., *The asymmetry of the brain in man and animals*. J. Nerv. Ment. Dis. 62, 119—132 (1925)
- R a w i t z, B., *Die Hirnwindungen einiger niederer Menschenrassen*. Zschr. für Anat u. Entwicklungsgesch. 83, 778—792 (1927)
- R i e s e, W., *Zum Problem der Überwertigkeit der einen Hirnhälfte*. Münch. med. Wschr. 74, 1749—1750 (1927)
- S m i t h, E. G., *On the asymmetry of the caudal poles of the cerebral hemispheres and its influence in the occipital bone*. Anat. Anz. 30, 574—578 (1907)

