

Nastja Medle¹, Hana Rakuša², Janja Pretnar Oblak³

Anatomija možganskega žilja

Neurovascular Anatomy

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: možganske arterije, prehrana možganov, možganske vene, venski sinusi

Arterijsko kri možganom dovajajo veje notranje karotidne in vertebralne arterije, ki potekajo v subarahnoidnem prostoru. Glavne arterije za prehrano možganov so sprednja, srednja in zadnja možganska arterija, ki so med seboj povezane v anastomotski Willisov krog. Ta omogoča nemoten dotok krvi, če je v kateri od dovodnih arterij pretok krvi prekinjen. Ob nenadni zapori možganske arterije distalno od Willisovega kroga se pojavi žariščen nevrološki izpad oz. sindrom, ki ustreza področju prehrane prizadete možganske arterije. Zelo podobno klinično sliko lahko povzroči tudi krvavitev v možganovino. Za lažje razumevanje posameznih sindromov ishemične možganske kapi je potrebno tako znanje o arterijski prehrani posameznih delov možganov kot tudi znanje o funkciji posameznega dela možganov. Najpogostejše mesto ishemične možganske okvare je povirje srednje možganske arterije. Klinična slika pri tem obsega motnje motorike, motnje senzibilite in motnje višjih možganskih dejavnosti. Venska drenaža možganov se začne s sistemom malih intersticijskih ven, ki se združujejo v večje možganske vene in vodijo v duralne venske sinuse. Končna vena, ki drenira kri iz lobanjske votline, je parna notranja jugularna vena, ki prehaja lobanjo skozi jugularni foramen.

ABSTRACT

KEY WORDS: brain arteries, blood supply, brain veins, vein sinuses

Arterial blood is supplied to the brain by branches of the internal carotid artery and the vertebral artery, which pass in the subarachnoid space. The main arteries for brain nourishment are the medial cerebral artery, anterior cerebral artery, anterior choroidal artery and posterior cerebral artery. The cerebral arteries form the cerebral arterial circle (circle of Willis), which enables collateral blood circulation if the blood supply to any of the cerebral blood vessels is interrupted. In the event of a sudden closure of a cerebral artery or bleeding in an individual part of the brain, a focal neurological deficit or syndrome corresponding to the area of nutrition of the affected cerebral artery occurs. To facilitate the understanding of individual syndromes, both knowledge of the arterial nutrition of individual parts of the brain and knowledge of the function of individual parts of the brain is necessary. The source of the medial cerebral artery is the most common site of ischemic brain damage. The clinical picture includes motor disorders, perception disorders

¹ Nastja Medle, štud. med., Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

² Hana Rakuša, štud. med., Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

³ Prof. dr. Janja Pretnar Oblak, dr. med., Nevrološka klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana; Katedra za nevrologijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana: janja.pretnar@kclj.si

and disorders of higher brain activities. Venous drainage of the brain begins with a system of small interstitial veins that merge into larger cerebral veins. These then lead into the dural venous sinuses. The final vein that drains blood from the cranial cavity is the internal jugular vein. It begins when the sigmoid sinus passes through the foramen jugularis at the base of the skull.

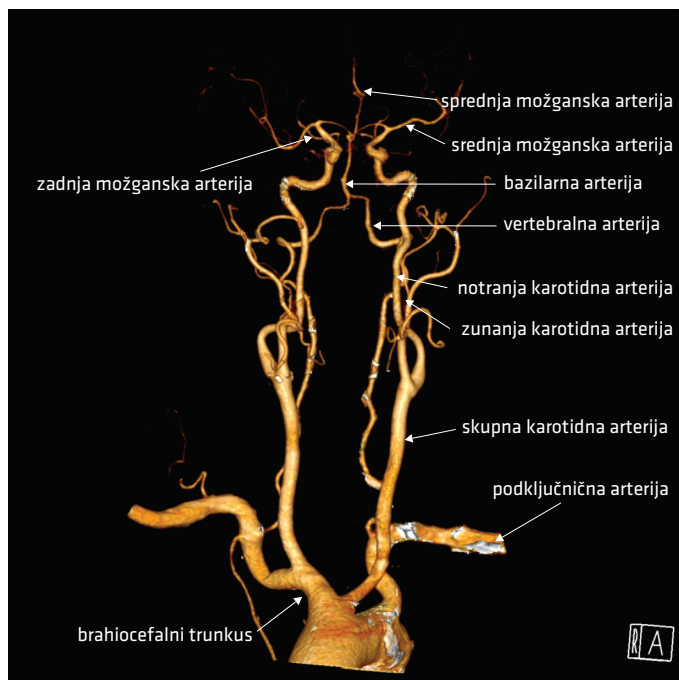
MOŽGANSKE ARTERIJE

Potek možganskih arterij

Arterijsko kri možganom dovajajo štiri arterije: dve notranji karotidni arteriji (*arteria carotis interna*, ACI) in dve vertebralni arteriji (*arteria vertebralis*, AV), ki potekajo v subarahnoidnem prostoru (prostor med arahnoidno in pio mater) (slika 9.1).

Notranja karotidna arterija

ACI se pričinja v predelu vratu; natančneje v karotidnem trikotniku, kjer se odcepi iz skupne karotidne arterije (*arteria carotis communis*, ACC). Tik nad razcepiščem je ACI razširjena v karotidni sinus (*sinus caroticus*), kjer se nahajajo baroreceptorji. Poteka navzgor proti lobanjski bazi, ki jo prestopi skozi karotidni kanal (*canalis caroticus*). Znotraj lobanje vstopi v kavernozi sinus (*sinus cavernosus*) in odda prvo vejo – oftalmično arterijo (*arteria ophtalmica*), ki prehranjuje zrklo in orbito. ACI nato vstopi v subarahnoidni prostor in odda veje za prehrano velikih možganov:



Slika 9.1. Rekonstruiran CT-angiografski prikaz poteka arterij, ki dovajajo kri možganom.

- srednjo možgansko arterijo (*arteria cerebri media*, ACM), ki je najmočnejša veja,
- sprednjo možgansko arterijo (*arteria cerebri anterior*, ACA), ki zavije na medialni del možganskih polobel; iz nje izhaja sprednja komunikantna arterija (*arteria communicans anterior*, AComA), ki povezuje desno in levo poloblo,
- sprednjo horoidno arterijo (*arteria choroidea anterior*), ki vstopa v stranski ventrikel, in
- zadnjo komunikantno arterijo (*arteria communicans posterior*, AComP), ki tvori anastomozo z zadnjo možgansko arterijo (*arteria cerebri posterior*, ACP) in povezuje sprednje in zadnje povirje.

Vertebralna arterija

AV izvira iz podključnične arterije (*arteria subclavia*) in poteka navzgor proti lobanjski bazi skozi transverzalne foramne (*foramina transversaria*) od šestega do prvega vratnega vretenca. V lobanjo vstopi skozi okcipitalni foramen magnum (*foramen occipitale magnum*). Najprej odda veji za prehrano hrbtenjače; sprednjo (*arteria spinalis anterior*) in parno zadnjo spinalno arterijo (*arteria spinalis posterior*) ter vejo za prehrano malih možganov; zadnjo spodnjo malomožgansko arterijo (*arteria cerebelli inferior posterior*; angl. *posterior inferior cerebellar artery*, PICA). (Angleške kratice za poimenovanje malomožganskih arterij so klinično uveljavljene, zato jih v tem poglavju navajamo skupaj z latinskim poimenovanjem).

Na spodnjem robu ponsa se desna in leva AV združita v bazilarno arterijo (*arteria basilaris*, AB). Ta poteka ob ponsu navzgor in odda drobne veje za njegovo prehrano ter sprednjo spodnjo malomožgansko arterijo (*arteria cerebelli inferior anterior*; angl. *anterior inferior cerebellar artery*, AICA) in zgornjo malomožgansko arterijo (*arteria cerebelli superior*; angl. *superior cerebellar artery*, SCA). AB se na zgornjem robu ponsa razdeli v desno in levo ACP.

Kolateralno žilje v možganih

Povirji ACI in AV sta med seboj povezani z AComP, poleg tega pa AComA povezuje arterijsko preskrbo desne in leve polovice možganov. Te povezave tvorijo arterijski Willisov krog (*circulus arteriosus Willisii*), ki omogoča nemoten dotok krvi v možgane, tudi če je pretok krvi v eni od ACI ali AV prekinjen.

Povirja možganskih arterij

Glavne možganske arterije oddajajo dve vrsti vej, in sicer tik pod skorjo močnejše *rami corticales* za možgansko skorjo in belo možganovino ter tanjše *rami centrales*, ki oskrbujejo možganska jedra in belo možganovino v notranjosti možganov. V nadaljevanju navajamo zgolj najpogostejša, nekoliko poenostavljena, področja prehrane posameznih arterij, vendar obstaja precej anatomskih variacij, kar je klinično lahko pomembno predvsem pri odstopanjih od standardne simptomatike.

ACM z *rami corticales* prehranjuje:

- večino skorje na konveksni površini možganske poloble, razen v medialnem delu in v predelu okcipitalnega režnja (*lobus occipitalis*), in
- večino skorje na spodnji (orbitalni) površini frontalnega režnja (*lobus frontalis*),

z *rami centrales* pa:

- večino putamna,
- globus palidus,
- telo repatega jedra (*nucleus caudatus*) in
- večji del kapsule interne (*capsula interna*).

ACA z *rami corticales* prehranjuje:

- medialni del na zunanji površini možganske poloble,
- skorjo frontalnega režnja na medialni površini možganske poloble in
- skorjo parietalnega režnja (*lobus parietalis*) na medialni površini možganske poloble,

z *rami centrales* pa:

- sprednji del putamna,
- glavo repatega jedra in
- del sprednjega kraka kapsule interne.

Sprednja horoidna arterija prehranjuje:

- horoidni pletež (*plexus choroideus*) stranskega ventrikla in del skorje v njegovi okolici,
- hipokampus,
- amigdalno,
- rep repatega jedra in
- del zadajšnjega kraka kapsule interne.

ACP z *rami corticales* prehranjuje:

- skorjo okcipitalnega režnja in
- skorjo temporalnega režnja (*lobus temporalis*) na medialni površini možganske poloble,

z *rami centrales* pa:

- talamus in
- hipotalamus.
- del mezencefalona.

SCA prehranjuje:

- zgornji del poloble malih možganov,
- zgornji del vermisa in
- del mezencefalona.

AB prehranjuje pons.

AICA prehranjuje:

- sprednji del polobel malih možganov in
- notranje uho (labirintna arterija; *arteria labyrinthi*).

PICA prehranjuje:

- spodnji del vermisa,
- bazalne dele možganskih polobel,
- nekatera jedra malih možganov,
- del podaljšane hrbtenjače in
- horoidni pletež četrtega prekata.

Prehrana posameznih delov možganov

Konveksno površino skorje velikih možganov prehranjujejo (slika 9.2):

- frontalni reženj: ACA,
- parietalni in temporalni reženj: ACM ter
- okcipitalni reženj: ACP

Spodnjo in medialno površino skorje velikih možganov prehranjujejo (slika 9.2):

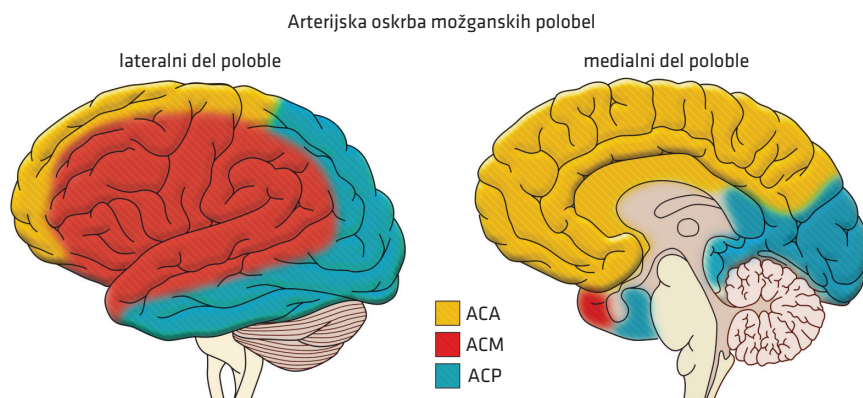
- frontalni reženj: ACM, ACA,
- parietalni reženj: ACA,
- temporalni reženj: ACP in
- okcipitalni reženj: ACP.

Bazalne ganglije prehranjujejo (slika 9.3):

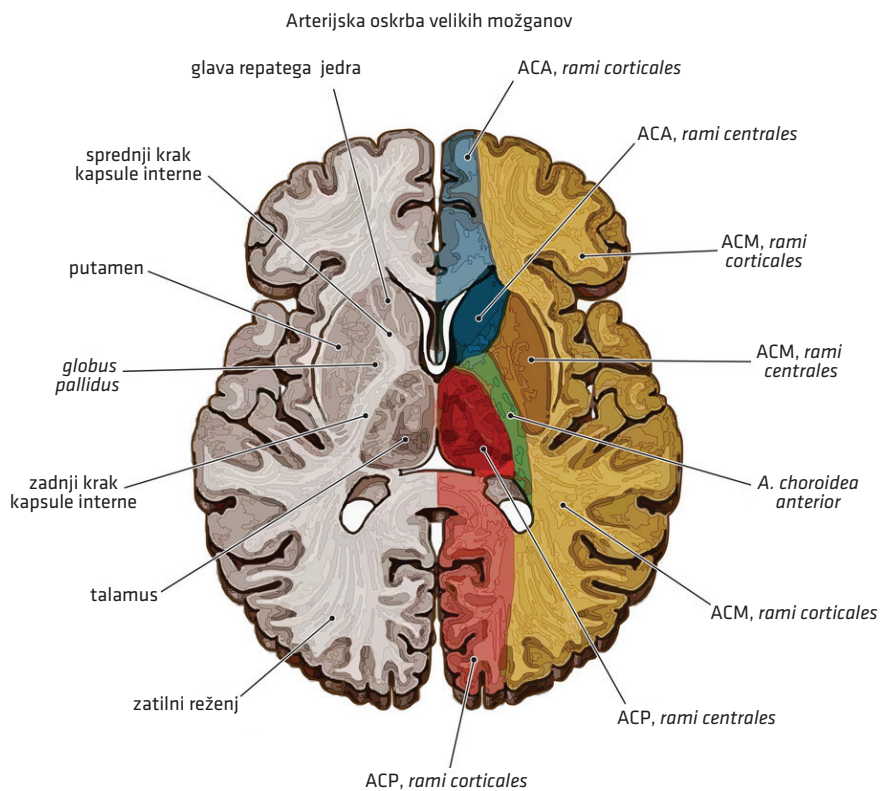
- putamen: ACA in ACM (perforantne veje, tj. lentikulostriatne arterije),
- globus palidus: ACA in
- repato jedro:
 - glava: ACA,
 - telo: ACM in
 - rep: sprednja horoidna arterija.

Kapsulo interno prehranjujejo (slika 9.3):

- sprednji krak: ACM, ACA in
- zadnji krak: sprednja horoidna arterija.



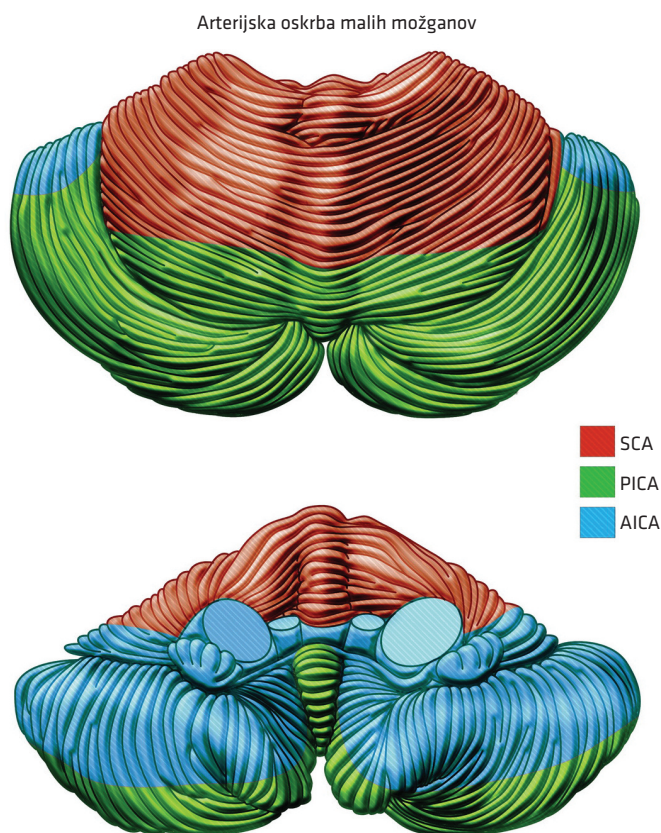
Slika 9.2. Arterijska oskrba povrhnjih struktur možganskih polobel. ACA – sprednja možganska arterija (*arteria cerebri anterior*), ACM – srednja možganska arterija (*arteria cerebri media*), ACP – zadnja možganska arterija (*arteria cerebri posterior*).



Slika 9.3. Arterijska oskrba velikih možganov. ACA – sprednja možganska arterija (*arteria cerebri anterior*), ACM – srednja možganska arterija (*arteria cerebri media*), ACP – zadnja možganska arterija (*arteria cerebri posterior*).

Male možgane prehranjujejo (slika 9.4):

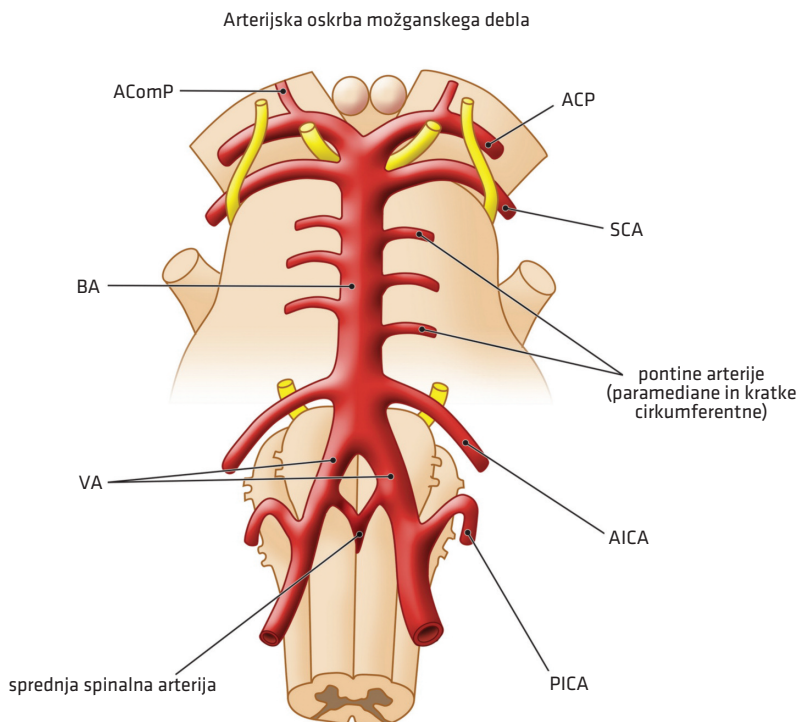
- vermis:
 - zgornji del: SCA in
 - spodnji del: PICA,
- poloble:
 - zgornji del: SCA,
 - spodnji zadnji del: PICA in
 - spodnji sprednji del: AICA.



Slika 9.4. Arterijska oskrba malih možganov. Zgornja slika prikazuje zadajšnji del malih možganov iz superoposteriorne perspektive, spodnja pa sprednji del, ki je v stiku z možganskim deblom. SCA – zgornja malomožganska arterija (angl. *superior cerebellar artery*), PICA – zadnja spodnja malomožganska arterija (angl. *posterior inferior cerebellar artery*), AICA – sprednja spodnja malomožganska arterija (angl. *anterior inferior cerebellar artery*).

Možgansko deblo prehranjujejo predvsem veje AB (slika 9.5).

- mezencefalon:
 - lateralni del mezencefalona: ACP,
 - tektum: SCA in
 - osrednji del mezencefalona: manjše veje AB,
- pons:
 - manjše veje AB
- podaljšana hrbtenjača:
 - sprednja in zadnja spinalna arterija ter
 - PICA.



Slika 9.5. Arterijska oskrba možganskega debla. AComP – zadnja komunikantna arterija (*arteria communicans posterior*), ACP – zadnja možganska arterija (*arteria cerebri posterior*), SCA – zgornja malomožganska arterija (angl. *superior cerebellar artery*), AB – bazilarna arterija (*arteria basilaris*), AV – vertebralna arterija (*arteria vertebralis*), AICA – sprednja spodnja malomožganska arterija (angl. *anterior inferior cerebellar artery*), PICA – zadnja spodnja malomožganska arterija (angl. *posterior inferior cerebellar artery*).

Značilni sindromi zaradi motnje prekrvitve posameznih možganskih žil

Ob nenadni zapori možganske arterije se pojavi žariščen nevrološki izpad oz. sindrom, ki ustreza področju prehrane prizadete možganske arterije. Podoben nenaden žariščni nevrološki izpad je lahko tudi posledica krvavitve v možganovino. Za lažje razumevanje posameznih sindromov je potrebno tako znanje o arterijski prehrani posameznih delov možganov kot tudi znanje o delovanju posameznega dela možganov. Motorični in senzorični homunkulus ponazarjata, kateri deli možganov nadzorujejo motoriko (v *gyrus precentralis*) oz. senzibiliteto (v *gyrus postcentralis*) posameznih delov telesa.

Sindrom srednje možganske arterije

Povirje ACM je najpogostejše mesto možganske okvare. Klinična slika pri tem obsega motnje motorike, motnje senzibilitete in motnje višjih možganskih dejavnosti (slika 9.6).

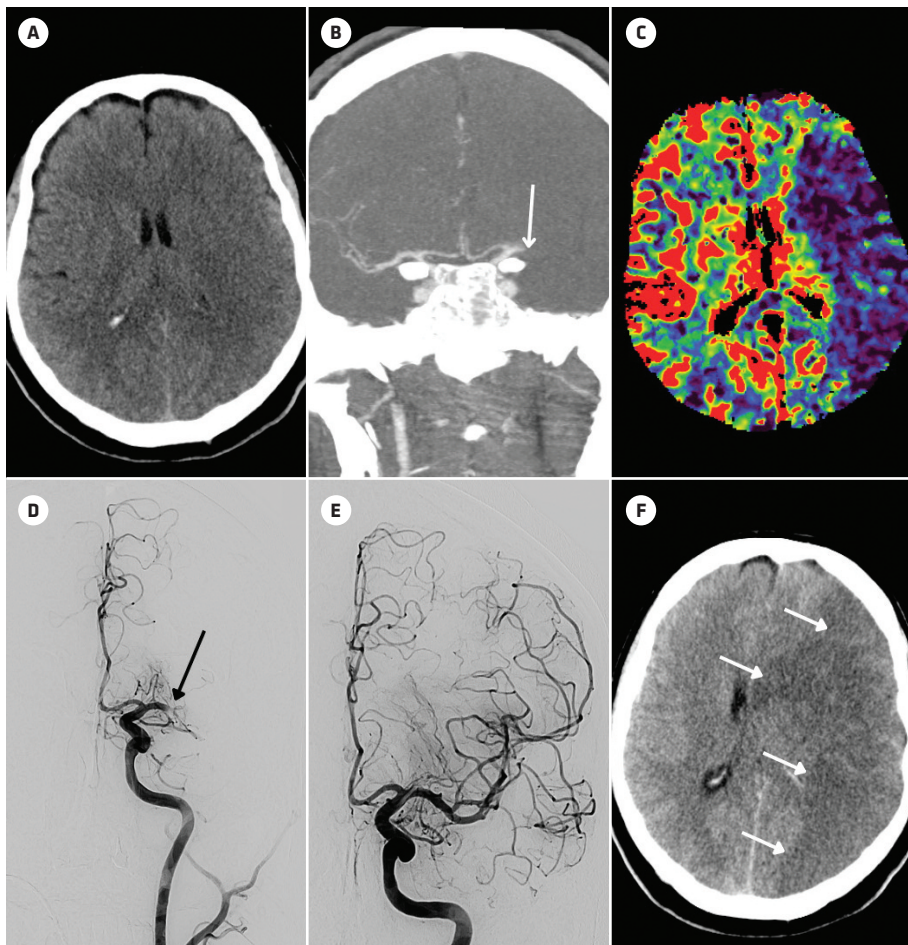
Motnje motorike vključujejo ohromelost kontralateralno od okvare. Takoj po okvari je prisotna ohlapna ohromelost, ki ji po nekaj dneh sledi spastična ohromelost.

- Najbolj so prizadete distalne mišice zgornjega uda, ki so v okviru homunkulusa zelo obširno zastopane.
- Spodnje okončine so običajno manj prizadete, saj del možganske skorje za njihovo delovanje leži v povirju ACA.
- Mišice aksialnega dela telesa so običajno prizadete manj, saj dobivajo tako križano kot tudi nekrižano nitje. Posledici tega sta ohranjeni stoja in drža.
- Prizadete so mišice spodnjega dela obraza (povešen ustni kot) in mišice jezika, saj jedri obraznega živca (*nervus facialis*) in hipoglosalnega živca (*nervus hypoglossus*) dobivata pretežno križano nitje. Ostali motorični možganski živci kot tudi del obraznega živca, ki oživčuje mišičje okrog oči in čela, dobivajo tako križano kot nekrižano nitje, zato niso prizadeti.

Motnje senzibilitete se kažejo kot kontralateralni senzorni primanjkljaj, ki prav tako bolj prizadene roko kot nogo. Prisotna je lahko tudi homonimna hemianopsija ali kvadrantopsija.

Motnje višjih možganskih dejavnosti so odvisne od strani prizadete možganske poloble.

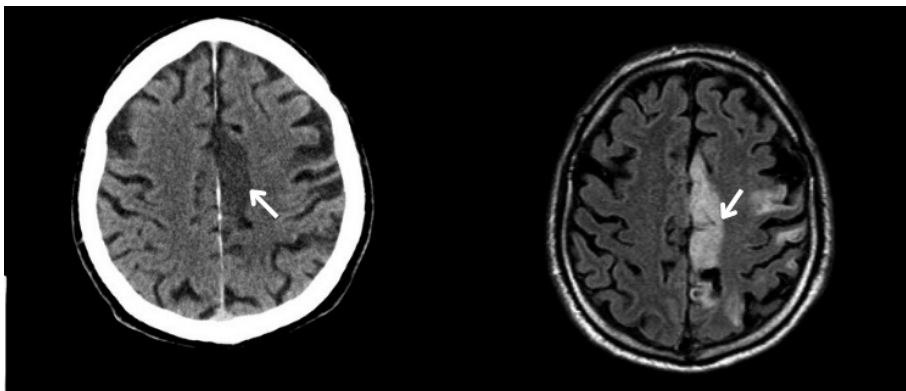
- Če je prizadeta dominantna možganska polobla, lahko pride do afazije, apraksije, agnozije prstov, agrafije, akalkulije in nesposobnosti razlikovanja levo ter desno.
- V primeru prizadetosti nedominantne poloble je lahko okvarjena prostorska orientacija, pride lahko do zanemarjanja (angl. *neglect*) druge polovice telesa ali apraksije za oblačenje.



Slika 9.6. Ishemična možganska kap; sindrom srednje možganske arterije (*arteria cerebri media*, ACM). 62-letni desnični pacient je bil zaradi nenadne motnje govora in ohromelosti desnih okončin pripeljan v službo urgentne nevrologije. Ob sprejemu je imel deviacijo glave in pogleda v levo, desni ustni kot je bil paretičen (povešen), desni okončini sta bili plegični. Plantarni odziv desno je bil v ekstenziji. Nativni CT glave (A) prikazuje zabrisano mejo med belo in sivo možganovino levo frontotemporoparietalno in deloma v področju bazalnih ganglijev. Na CT-angiografiji (B) je vidna zapore M1-segmenta leve ACM brez vidnih kolateral (puščica). Preostale znotrajlobanjske arterije so normalno prehodne. Na CT-perfuziji je levo frontotemporoparietalno v delu povirja leve ACM vidno $12,2 \times 4$ cm veliko področje ishemije (umbre, ki je prikazana modro) brez področja penumbre (C). Kljub neugodnemu izvidu so se zaradi teže klinične slike odločili za mehansko trombektomijo. Na DSA je bila pred mehansko trombektomijo vidna zapore leve ACM (D, puščica prikazuje mesto zapore), po posegu pa je bil pretok ponovno vzpostavljen (E). Kontrolni CT po 24 urah prikazuje obsežno hipodenzno področje sveže ishemije, ki zajema praktično celotno povirje leve ACM (puščice). Vidno so hiperdenzne spremembe kortikalno frontoparietalno, ki predstavljajo hemoragično transformacijo.

Sindrom sprednje možganske arterije

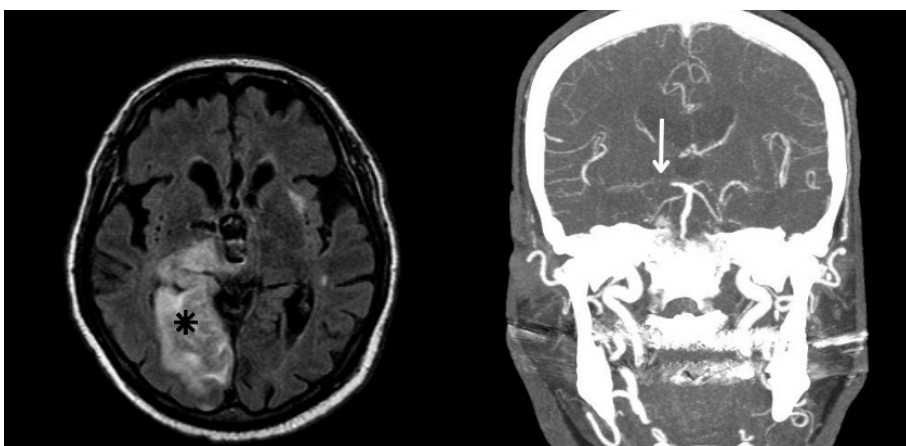
Prizadeti sta motorična in senzorična funkcija kontralateralno od okvare. Običajno pride do pareze spodnjega uda, ki je bolj izrazita kot pareza zgornjega uda. Pride tudi do hipestezije kontralateralno od okvare po istem vzorcu; bolj je prizadeta noga (slika 9.7).



Slika 9.7. Ishemična možganska kap; sindrom sprednje možganske arterije (*arteria cerebri anterior*, ACA). 65-letni pacient je nenadno zbolel s plegijo desne spodnje okončine in abulijo. Na nativnem CT (slika levo) je vidno hipodenzno demarkirano področje levo frontoparietalno parafalcino; v povirju ACA (puščica). Svežo ishemično spremembo v končnem predelu povirja ACA potrjuje tudi MR glave, kjer je viden hiperintenziven signal s sekvenco zasičenja signala iz tekočine (angl. *fluid-attenuated inversion recovery*, FLAIR) (slika desno, puščica).

Sindrom zadnje možganske arterije

Kontralateralno od okvare pride do homonimne hemianopsije ali kvadrantne hemianopsije. Pojavita se tudi zmedenost in delirij (slika 9.8).



Slika 9.8. Ishemična možganska kap; sindrom zadnje možganske arterije (*arteria cerebri posterior*, ACP). 76-letni pacient je nenadno zbolel z levostransko hemiplegijo in dizartrijo. Opažali so še zmedenost in parezo horizontalnega pogleda v desno. MR (levo) prikazuje obsežno področje akutne ishemije v celotnem povirju desne ACP; zajeti so zgornji del desnega mezencefalona, desni talamus, medialni temporalni režanj in večje področje parietooccipitalno. Pomembnih utesnitev in herniacij ni. Na CT-angiografiji (desno) je vidna zapora desne ACP.

Sindromi penetrantnih arterij (lakunarni sindromi)

Lakunarni infarkti nastanejo kot posledica *in situ* tromboze malih penetrantnih arterij, ki se nahajajo v področju bazalnih ganglijev, talamusa, ponsa in malih možganov. Kortikalni izpadi (npr. afazija, sindrom zanemarjanja (angl. *neglect*) itd.) se zaradi ohranjene aktivnosti možganske skorje običajno ne pojavijo. Pride pa lahko do kontralateralnega motoričnega ali senzibilitetnega izpada (običajno ne oboje) po obrazu, roki in nogi, lahko tudi do ataksije in dizatrije.

Sindrom bazilarne arterije

Pri okvari AB pride do zelo raznolike klinične slike, ki lahko vključuje diplopijo, vrtoglavico, ataksijo, asimetrijo zenic, tetraparezo ali hemiparezo ter različne senzibilitetne izpade. Zaradi prizadetosti ascendentnega retikularnega aktivirajočega sistema (ARAS) se lahko pojavijo tudi kvantitativne motnje zavesti od somnolence do kome (slika 9.9).



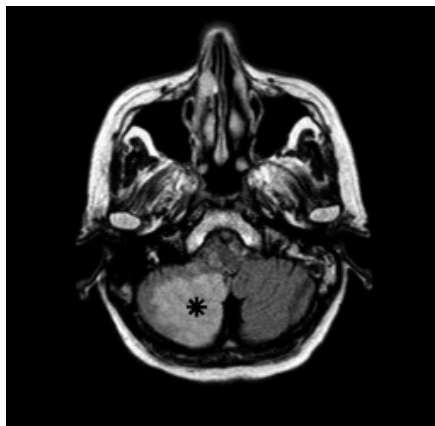
Slika 9.9. Ishemična možganska kap; sindrom bazilarne arterije (*arteria basilaris*, AB). 85-letni pacient je zbolel z nihajočo nevrolško simptomatiko; motnjo govora, tetraparezo ter motnjo zavesti. Stanje je nihalo ter se postopoma slabšalo. Bolnik je bil somnolenten, na bolečinski dražljaj je odprl oči. Produkcije govora ni bilo. Leva zenica je bila širša kot desna, prisoten je bil grob nistagmus, ki se je spreminjal ob smeri pogleda. Na CT-angiografiji je vidna okluzija srednjega dela AB; vse žile zadnje cirkulacije se polnijo preko kolateral.

Sindrom vertebralne arterije

Posledica zapore AV ali njene veje PICA je ishemija v predelu posterolateralne podaljšane hrbtenjače, ki lahko vključuje:

- senzibilitetni izpad po obrazu na strani okvare in po telesu kontralateralno od okvare,
- dizatrijo,
- disfagijo,
- hripavost in
- ipsilateralno ataksijo okončin. (slika 9.10).

Slika 9.10. Ishemična možganska kap v povirju desne zadnje spodnje malomožganske arterije (angl. *posterior inferior cerebellar artery*, PICA); Wallenbergov sindrom. 60-letni pacient je zbolel z nenadno vrtoglavico, disfagijo in spremenjeno senzibiliteto po desni polovici obraza. Ob nevrološkem pregledu so ugotavljali blago dizartrijo, Hornerjev sindrom desno, horizontalni nistagmus v smeri pogleda z diplopijo ob pogledu v desno in navzgor, periferno okvaro desnega obraznega živca, slabši občutek za bolečino po desni polovici obraza in slabši občutek za dotik po desni polovici obraza. Prisotna je bila blaga ataksija desne roke. Na MR je na meji med ponsom in podaljšano hrbtenjačo desno posterolateralno na prehodu v spodnji malomožganski pedunkel vidno $14 \times 10 \times 5$ mm veliko ishemično področje hiperintenzivnega signala.



MOŽGANSKE VENE

Možganske vene imajo zelo tanke stene, so brez zaklopk in večinoma ne sledijo arterijam. Venska drenaža možganov se začne s sistemom malih intersticijskih ven, ki se združujejo v večje možganske vene in vodijo v duralne venske sinuse. Možganski venski sistem delimo na površinski in globoki sistem (slika 9.11).

Površinski možganski venski sistem

Površinske možganske vene potekajo v subarahnoidnem prostoru in drenirajo vensko kri skorje in bele možganovine velikih možganov. Kri se iz njih izliva neposredno v venske sinuse. Iz superolateralne površine poloble odvajajo kri v zgornji sagitalni sinus (*sinus sagitalis superior*), medtem ko posteroinferiorna stran odteka v transversni sinus (*sinus transversus (lateralis)*). Iz orbit in inferiorne površine sprednje kotanje odteka kri v kavernozni sinus (*sinus cavernosus*).

Anatomija površinskih ven se med posamezniki precej razlikuje, pogost je asimetričen potek, vedno pa je med njimi precej anastomoz. Zaradi odsotnosti zaklopk omogočajo pretok krvi v obe smeri, zaradi česar se ob trombozi enega od sinusov kri lahko preusmeri v drugega.

Globoki možganski venski sistem

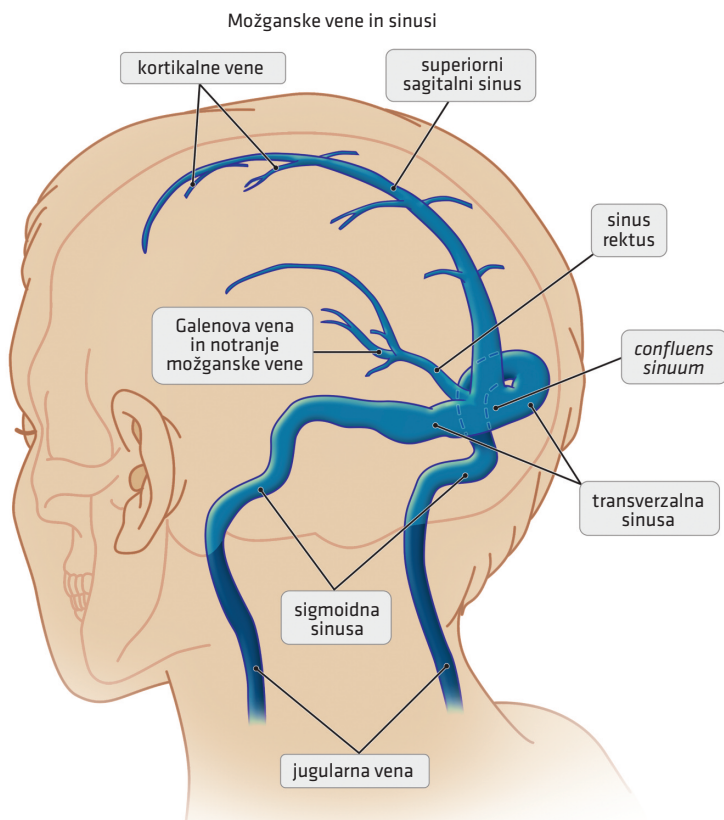
Globoke možganske vene drenirajo kri iz notranjosti velikih možganov (globlje plasti bele možganovine in možganska jedra) in deloma tudi možganskega debla. Kri se steka v notranjo možgansko veno (*vena cerebra interna*) in bazalno veno (*vena basalis*). Globoke vene se združijo v veliko Galenovo veno (*vena Galeni*), ki se izliva v ravni sinus (*sinus rectus*).

Globoki sistem sestavljajo transversni, ravni in sigmoidni sinus (*sinus sigmoideus*).

Venski sinusi

Duralni venski sinusi se nahajajo med zunanjo (periostalno) in notranjo (meningealno) plastjo dure. Vanje se izliva kri iz globokih in povrhnjih možganskih ven, poleg tega pa tudi iz diploičnih ven (*venae diploicae*) in emisarnih ven (*venae emissariae*).

Venski sinusi so preko emisarnih ven povezani z venami skalpa in obraza. Klinično so emisarne vene pomembno vstopno mesto okužbe v lobanjsko votlino. Emisarne vene namreč nimajo zaklopk, kar omogoča dvosmeren pretok krvi.



Slika 9.11. Možganski venski sistem.

V sinusih, predvsem v sagitalnem sinusu, najdemo tudi arahnoidne granulacije, preko katerih se cerebrospinalna tekočina (likvor) resorbira v venski obtok. Te strukture so anatomsko pomembne, ker se ob trombozi sinusa tudi v njih tvori strdek, kar onemogoča resorpcijo likvorja in lahko vodi v povišanje znotrajlobanjskega tlaka.

Kri iz možganov se torej drenira v venske sinuse in teče v naslednji smeri:

Ravni sinus je nadaljevanje velike možganske vene (*vena cerebri magna*) in spodnjega sagitalnega sinusa. Ravni sinus in zgornji ter spodnji sagitalni sinus se nahajajo v *falx cerebri*. Konvergirajo okcipitalno in se srečajo v *confluens sinuum*. Od *confluens sinuum* se nadaljuje parni venski sistem, ki vodi kri v transverzalni in nato v sigmoidni sinus. Ta na lobanjski bazi tvori notranjo jugularno veno, ki poteka skozi jugularni foramen v vrat. Kavernozi sinus se nahaja na obeh straneh turškega sedla in skozi zgornji ali spodnji petrozni sinus drenira kri v notranjo jugularno veno (slika 9.11).

POUDARKI POGLAVJA

- Arterijsko kri možganom dovajajo parni ACI in AV, ki potekajo v subarahnoidnem prostoru.
- Glavne arterije za prehrano možganov so ACA, ACM in ACP ter sprednja horoidna arterija.
- Večji del konveksne površine možganov prehranjuje ACM. Njeno povirje je najpogostejše mesto možganske okvare. Klinična slika pri tem obsega motnje motorike, motnje senzibilitete in motnje višjih možganskih dejavnosti.
- Ločimo površinski in globoki sistem možganskih ven.
- Kri iz možganskih ven se izliva v duralne venske sinuse.
- Skozi kavernozi sinus potekajo številne strukture. Poznavanje teh je lahko pomembno pri diagnozi tromboze kavernoznega sinusa zaradi značilne klinične slike, povezane z njimi.

LITERATURA

1. Žilje centralnega živčevja. In: Kobe V, ed. Anatomija 2, skripta za študente medicine. Živčevje in čutila. 7th revised and updated ed. Ljubljana: Medicinska fakulteta; 2020. p. 41–8.
2. Specialni del. In: Kobe V, ed. Anatomija 3, skripta za študente medicine. Obtočila in žleze z notranjim izločanjem. 5th revised and updated ed. Ljubljana: Medicinska fakulteta; 2020. p. 27–106.
3. Blood supply and vascular disorder of the central nervous system. In: Bähr Mathias Frotscher M, ed. Duus' topical diagnosis in neurology: Anatomy, physiology, signs, symptoms. Sixth ed. Stuttgart: Thieme; 2019. p. 269–314.
4. Diseases of the brain and meninges: Cerebral ischemia and ischemic stroke. Mattle H, Mumenthaler M, Gralla J, et al. Fundamentals of neurology: An illustrated guide. 2nd revised and updated ed. Stuttgart: Thieme; 2017. p. 140–56.
5. Prince EA, Ahn SH. Basic vascular neuroanatomy of the brain and spine: What the general interventional radiologist needs to know. Semin Intervent Radiol. 2013; 30 (3): 234–9.