prolékaře.cz | 24.11.2026

doi: 10.48095/cccsnn2024402

Anatomie arteria recurrens Heubneri a ischemie jejího povodí po zaklipování aneuryzmat přední komunikující tepny

Anatomy of the recurrent artery of Heubner and ischemia of its territory after clipping of aneurysms of the anterior communicating artery

Souhrn

Cíl: Cílem práce je detailní popis anatomie arteria recurrens Heubneri a zjištění četnosti ischemie v jejím povodí po klipu aneuryzmat arteria communicans anterior. *Soubor a metodika:* Byla provedena laboratorní mikroskopická disekce arteria recurrens Heubneri a rešerše literatury s popisem jejích variet. V klinické části byly vyhodnoceny snímky CT mozku po operaci 215 aneuryzmat arteria communicans anterior ošetřených klipem na Neurochirurgické klinice v Ústí nad Labem v období 2006–2022. *Výsledky:* Bylo dokumentováno zdvojení arteria recurrens Heubneri, vyskytující se jen ve 14 % případů, a její extracerebrální anastomóza s perforátory arteria cerebri media, vyskytující se pouze v 10 % případů. V klinické části byla zjištěna četnost ischemie v povodí arteria recurrens Heubneri po operaci aneuryzmat arteria communicans anterior ve 14,4 %, u krvácejících aneuryzmat v 19,6 % a u asymptomatických aneuryzmat v 6 %. *Závěr:* Arteria recurrens Heubneri je jednou z tepen, jejíž precizní anatomická znalost minimalizuje riziko komplikací při provádění vaskulárních i neuroonkologických operací v oblasti jejího průběhu.

Abstract

Aim: The work aims to describe in detail the anatomy of the recurrent artery of Heubner and determine the frequency of ischemia in its territory after clipping of aneurysms of the arteria communicans anterior. *Sample and methodology:* We performed a laboratory microscopic dissection of the recurrent artery of Heubner as well as literature research of a description of its varieties. In the clinical part, we evaluated post-operative brain CT images of 215 aneurysms of the anterior communicating artery treated with clipping at the Department of Neurosurgery in Ústí nad Labem between 2006–2022. *Results:* We documented duplication of the arteria recurrens Heubneri, occurring only in 14% of cases, and its extracerebral anastomosis with perforators of the middle cerebral artery, occurring only in 10% of cases. In the clinical part, the frequency of ischemia in the Heubneri recurrent artery territory after surgery for anterior communicating artery aneurysms was found to be 14.4%, for bleeding aneurysms it was 19.6% of cases, and for asymptomatic aneurysms it was of 6% cases. *Conclusion:* Arteria recurrens Heubneri is one of the arteries which precise anatomical knowledge minimizes the risk of complications when performing vascular and neuro-oncological operations in the area of its course.

Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.
The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE "uniform requirements" for biomedical papers.

F. Vokálek[1]*, R. Bartoš[1,2]*, A. Hejčl[1], T. Radovnický[1], P. Vachata[1,3], M. Sameš[1], D. Ospalík[4], F. Cihlář[5], V. Němcová[2]

[1] Neurochirurgická klinika Univerzity J. E. Purkyně, Masarykova nemocnice, KZ a.s., Ústí nad Labem
[2] Anatomický ústav, 1. LF UK, Praha
[3] Neurochirurgická klinika LF UK, Plzeň
[4] Neurologické oddělení, Masarykova nemocnice, KZ a.s., Ústí nad Labem
[5] Radiodiagnostická klinika Univerzity J. E. Purkyně, Masarykova nemocnice, KZ a.s., Ústí nad Labem
* František Vokálek a Robert Bartoš se na článku podíleli stejným dílem.

✉
doc. MUDr. Robert Bartoš, Ph.D.
Neurochirurgická klinika
Univerzity J. E. Purkyně
Masarykova nemocnice, KZ a.s.
Sociální péče 3316/12A
400 11 Ústí nad Labem
e-mail: Robert.Bartos@kzcr.eu

Přijato k recenzi: 23. 8. 2024
Přijato do tisku: 8. 10. 2024

Klíčová slova

arteria recurrens Heubneri – ischemie – aneuryzma – arteria communicans anterior

Key words

arteria recurrens Heubneri – ischemia – aneurysm – arteria communicans anterior

prolékaře.cz | 24.11.2026

Úvod

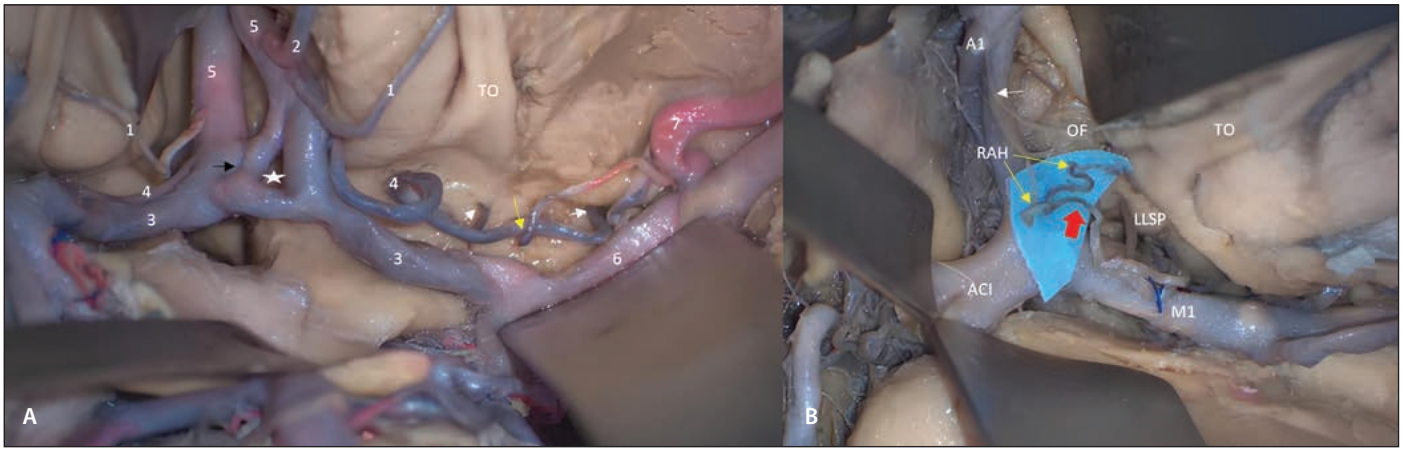
Prvotním cílem naší práce byl detailní popis anatomie arteria recurrens Heubneri (recurrent artery of Heubner; RAH), vč. jejích variet, jejího povodí a embryologického vývoje, což jsme považovali za základ úvodu do problematiky. Dále jsme se rozhodli retrospektivně vyhodnotit náš soubor pacientů po operaci aneuryzmatu arteria communicans anterior (AComA) od roku 2006 do roku 2022 se záměrem zjistit četnost vzniku ischemie v povodí této perforující tepny, jelikož RAH je tepou, která je v přímo ohrožena manipulací nebo i nasazením klipu. Náš soubor jsme rozdělili na případy ošetření krvácejících a asymptomatických aneuryzmat. Dostupná literatura hodnotící riziko cévní léze RAH po klipu AComA není početná a výsledky silně hovoří ve prospěch endovaskulární léčby, naším cílem je tedy posoudit i náš soubor, tak abychom mohli výsledky mikrochirurgie zlepšovat.

Soubor a metodika

Práci jsme započali laboratorní mikroskopickou disekcí na jednom kompletním mozku se zachovanou AComA a na dvou hemisférách. V klinické části práce jsme se zaměřili na aneuryzmata AComA ošetřená klipem na Neurochirurgické klinice v Ústí nad Labem v období 2006–2022. Celkem jsme hodnotili 215 pacientů, z těchto aneuryzmat bylo 83 asymptomatických a 132 krvácejících. Naším cílem bylo zhodnotit riziko uzavření RAH v souvislosti s klipem aneuryzmatu. Hodnotili jsme přítomnost ischemie na kontrolních pooperačních nativních CT mozku provedených během časné péče o pacienta, tedy 24–72 h po operaci. Snímky byly hodnoceny ve spolupráci s rentgenologem.

Výsledky

Provedli jsme disekci čtyř RAH, kterou dokumentují obr. 1 a 2. Ve dvou případech jsme provedli nástřik cév barevným latexem (1× RAH, 1× arteria cerebri media [ACM]). I přes velice malý počet kadaverozního materiálu jsme měli možnost dokumentovat množství vzácných variet, jejichž význam a četnost prezentujeme v diskuzi. Jednak jsme dokumentovali dvojitou fenestraci AComA (vyskytující se v 0,49 %, navíc zde ve tvaru N se třemi možnými anastomotickými kanály – obr. 1A). Vypreparovali jsme extracerebrální anastomózu mezi RAH a ACM, vyskytující se v 10 % případů, i společný kmen RAH s orbitofrontální arterií (obr. 1B). Zdokumentovali jsme zdvojení RAH, vyskytující se jen ve 14 % případů (obr. 2A, B). V našem materiálu jsme pozorovali odstup RAH z A2 i A1–A2, nenarazili jsme na její vzácnější odstup ze



Obr. 1. Disekce arteria recurrens Heubneri.

(A) Oboustranná disekce na preparátu s komplexní, vlevo se povodí a. cerebri media a RAH v lateromediálním směru překrývají.

1 – a. orbitofrontalis; 2 – a. frontopolaris; 3 – a. cerebri anterior A1; 4 – RAH odstupující oboustranně z A2; 5 – a. cerebri anterior A2; 6 – a. cerebri media M1; 7 – časná frontální větev a. cerebri media; bílá šipka – zanořující se perforátor z RAH; TO – tractus olfactorius vlevo, mezi hvězdičkou a černou šipkou dvojitá fenestrace A2 a a. communicans anterior tvaru N; žlutá šipka – zanořující se perforátor z M1 odstupující od 7 (šipky znázorňují lateromediální přesah teritorií RAH a a. cerebri media)

(B) Přímá extracerebrální anastomoza povodí RAH a laterálních lentikulostriatických perforátorů.

A1 – A1 segment a. cerebri anterior; ACI – a. carotis interna; bílá šipka – společný odstup RAH a OF (odstup tenkého kmene z A2); červená šipka – anastomoza mezi a. cerebri anterior a M1 pomocí RAH; LLSP – laterální lentikulostriatické perforátory z M1; M1 – M1 segment a. cerebri media; OF – a. orbitofrontalis; RAH – a. recurrens Heubneri

Fig. 1. Dissection of the recurrent artery of Heubner.

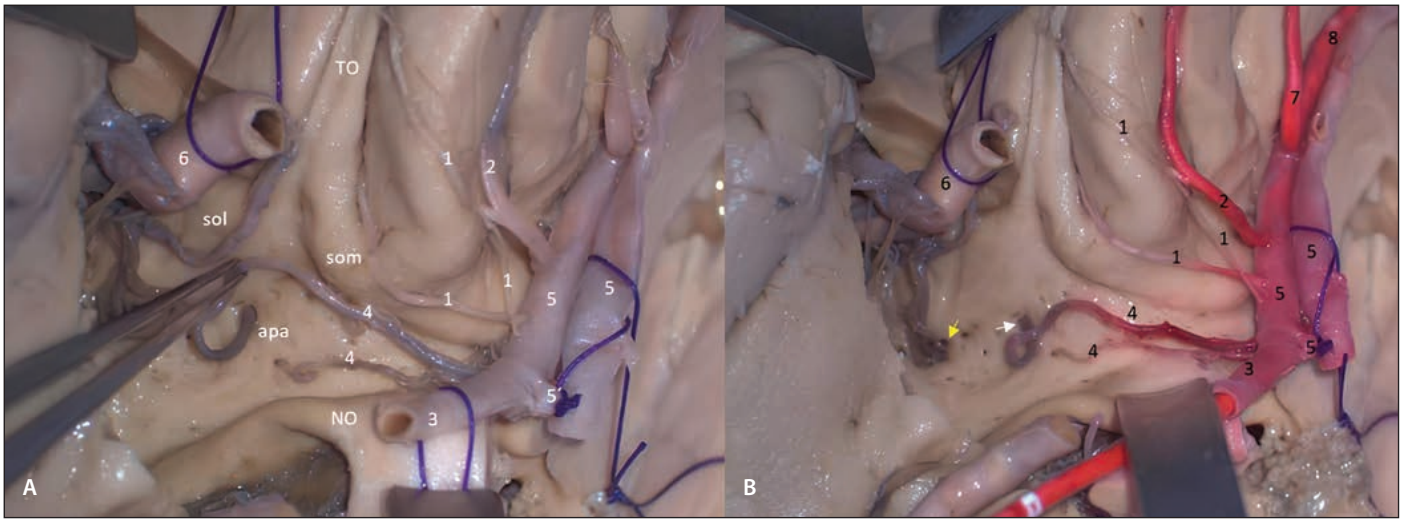
(A) Bilateral dissection on a specimen of the complex anterior communicating artery, on the left territory of the middle cerebral artery, and RAH overlap in the lateromedial direction.

1 – orbitofrontal artery; 2 – frontopolar artery; 3 – anterior cerebral artery A1; 4 – RAH branching bilaterally from A2; 5 – anterior cerebral artery A2; 6 – middle cerebral artery M1; 7 – early frontal branch of the middle cerebral artery; TO – tractus olfactorius on the left, between the star and black arrow double fenestration of A2 and anterior communicating artery with the N shape; white arrow – submerging perforator from RAH; yellow arrow – submerging perforator from M1 branching from 7 (arrows show lateromedial overlap of RAH and middle cerebral artery territories)

(B) Direct extracerebral anastomosis of the basins of RAH and lateral lenticulostriate perforators.

A1 – A1 segment of the anterior cerebral artery; ACI – internal carotid artery; LLSP – lateral lenticulostriate perforators from M1; M1 – M1 segment of the middle cerebral artery; OF – orbitofrontal artery; RAH – recurrent artery of Heubner; red arrow – anastomosis between the anterior cerebral artery and M1 via RAH; white arrow – common branching of RAH and OF (separation of thin trunk from A2)

prolékaře.cz | 24.11.2026



Obr. 2. Disekce (A) a barvení arteria recurrens Heubneri (zdvojená varianta odstupující z A1–A2), vnitřní karotida je vyťata a na obrázku B je A1 kanylována a nastříknuta červenou latexovou barvou, na tomto preparátu se povodí a. cerebri media a a. recurrens Heubneri v lateromediálním směru nepřekrývají.

1 – a. orbitofrontalis (celkem 3 větévky); 2 – a. frontopolaris odstupující společně s a. orbitofrontalis; 3 – a. cerebri anterior A1; 4 – zdvojená a. recurrens Heubneri (odstup z A1–A2); 5 – a. cerebri anterior A2; 5´ – Vicrylový uzel na a. communicans anterior; 6 – a. cerebri media M1; 7 – a. cingularis; 8 – a. callosomarginalis; apa – area perforata anterior; bílá šipka – vstup a. recurrens Heubneri do substantia perforata anterior; NO – odklopené chiasma opticum; sol – stria olfactoria lateralis; som – stria olfactoria medialis; TO – tractus olfactorius; žlutá šipka – vstup nejmediálnějšího lentikulostriatického perforátoru do apa, není lateromediální přesah povodí a. recurrens Heubneri a a. cerebri media

Fig. 2 Dissection (A) and staining of the recurrent artery of Heubner (duplicate variant diverging from A1–A2), where the internal carotid is excised and in picture B, A1 is cannulated and filled with red latex paint; in this preparation, the middle cerebral artery and recurrent artery of Heubner territory do not overlap lateromedially.

1 – orbitofrontal artery (3 branches in total); 2 – frontopolar artery branching together with the orbitofrontal artery; 3 – anterior cerebral artery A1; 4 – doubled recurrent artery of Heubner (branching from A1 -A2); 5 – anterior cerebral artery A2; 5′ – Vicryl knot on the anterior communicating artery; 6 – middle cerebral artery M1; 7 – a. cingularis; 8 – callosomarginal artery; apa – area perforata anterior; NO – diverted chiasma opticum; sol – stria olfactoria lateralis; som – stria olfactoria medialis; TO – tractus olfactorius; white arrow – entry of the recurrent artery of Heubner into the substantia perforata anterior; yellow arrow – entry of the most medial lenticulostriatic perforator into the apa; there is no lateromedial overlap of the recurrent artery of Heubner and the middle cerebral artery territory

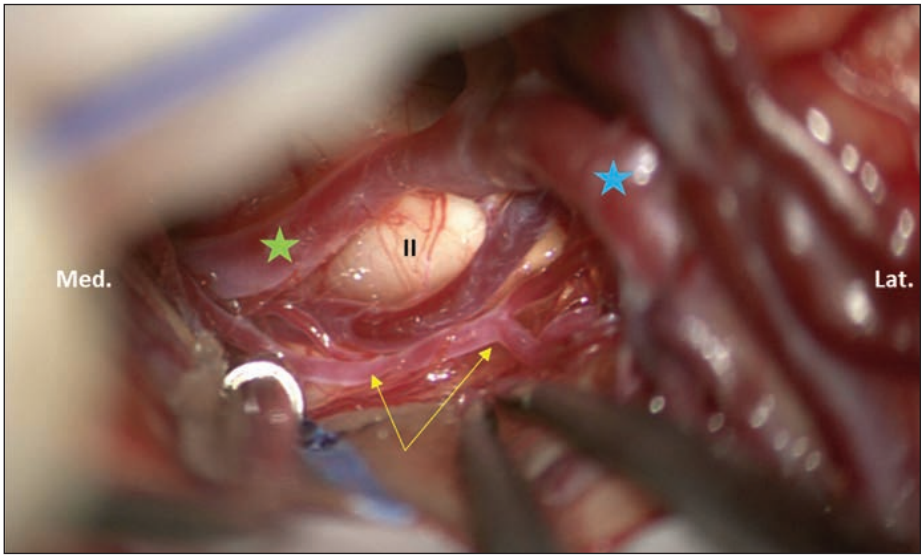
segmentu A1. Ve všech případech jsme zaznamenali tortuozitu průběhu RAH, v jednom případě mediolaterální přesah vstupu do area perforata anterior s perforátorem z ACM. Dále jsme průběh RAH začali cíleně fotograficky dokumentovat při vaskulárních i neuroonkologických operacích (obr. 3).

V klinické části jsme identifikovali 31 pacientů (14,4 %), kteří měli pooperační změny charakteru ischemie v povodí arteria recurrens Heubneri (caput ncl. caudati, anteroinferiorní striatum, přední raménko vnitřní capsuly) po operaci AComA (obr. 4). K ischemii RAH došlo častěji při klipování krvácejících aneuryzmat (u 26 pacientů), což odpovídá 19,6 % z celkového počtu krvácejících aneuryzmat. Pět pacientů (6 %) z 83 rozvinulo ischemii v povodí RAH po klipování asymptomatických, tedy elektivních aneuryzmat. U těchto pěti pacientů byla v klinickém obraze ekvivalentem ischemie 1× přechodná hemiparéza, 1× fatická porucha a 1× delirantní stav, u všech těchto tří pacientů došlo k plné úpravě na úroveň modifikované Rankinovy škály (mRS) 0, u čtvrtého pacienta s již vstupně přítomnou mentální retardací středního stupně (ke klipu byl indikován pro chronické obtíže s korekcí krevního tlaku) byla při ambulantních kontrolách konstatována větší únavnost a frustní centrální paréza mimického svalstva, mRS 2, pacient je beze změny oproti stavu před operací. Ischemie pátého pacienta byla i iniciálně asymptomatická.

Diskuze

Arteria recurrens Heubneri byla pojmenována dle svého objevitele Johanna Otta Leonharda Heubnera (1843–1926), německého pediatra, který mimo to, že jako jeden z prvních úspěšně podal Behringův a Ehrlichův antitoxin proti záškrtu, se zajímal také o neuroanatomii a v roce 1872 tuto arterii poprvé popsal. Aitken, malíř Massachusettské všeobecné nemocnice, ji pak v roce 1909 označil jako Heubnerovu arterii. Následně v roce 1920 ji australský anatom, chirurg, za první světové války i důstojník dělostřelectva a vojenský medik Joseph Shellshear označil dnes užívaným termínem arteria recurrens Heubneri. Cesta k jejímu pojmenování však není jednotná, byla i v relativně nedávné době pojmenovávána různými autory jako rostrální striatální arterie (1953), distální mediální striatální arterie (1965), telencefalická arterie (1984) a dlouhá centrální arterie (1986). Z pohledu embryologie nyní přehledně zpracovali téma jejího vývoje a umístění mezi ostatními hemisferálními tepnami Bonasia et al. [1]. RAH je mozkovou tepnou objevující se velice časně, u 12mm embrya vzniká jako jedna z plexiformních větví primitivní olfaktorní arterie, prekurzoru arteria cerebri anterior (ACA). Časově jejímu vzniku předchází jen arteria choroidea anterior vznikající u 9mm embrya. ACM naopak vzniká později, byť u 30mm embrya již dominuje, nicméně iniciálně je vlastně k RAH komplementární. To postuloval již v první polovině 20. století srovná-

prolékaře.cz | 24.11.2026

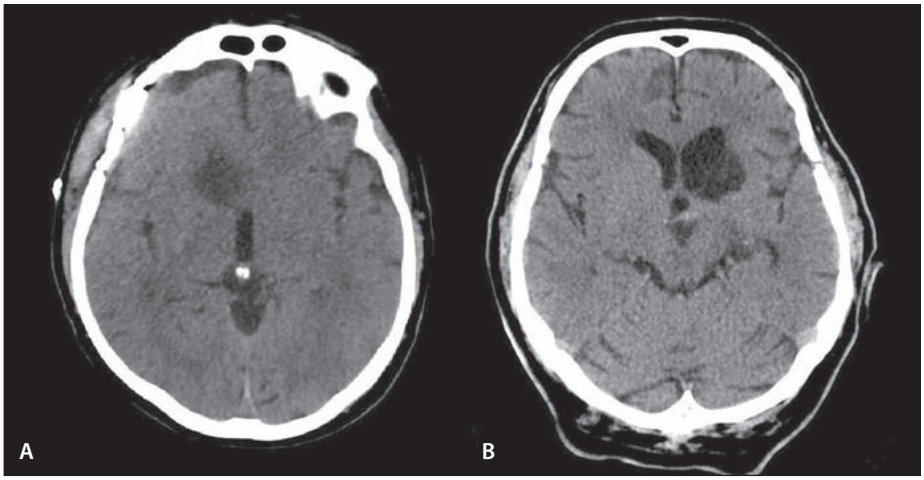


Obr. 3. Distální průběh a. recurrens Heubneri při transsylvijské operaci kraniofaryngeomu

II – n. opticus v úrovni chiazmatu; modrá hvězdička – M1; zelená hvězdička – A1; žluté šipky – a. recurrentes Heubneri v distálně posteriorní pozici oproti A1 s terminálním větvením v Sylvijské rýze

Fig. 3. Distal course of the recurrent artery of Heubner during transsylvian surgery for craniopharyngioma

II – optic nerve at the level of the chiasm; blue aterix – M1; green asterix – A1; yellow arrows – recurrent artery of Heubner in a distal posterior position compared to A1 with terminal branching in the Sylvian fissure



Obr. 4. CT snímky zobrazující ischemie v povodí a. reccurens Heubneri (anteroinferiorní striatum [A], caput ncl. caudati, anteromediální putamen a přední raménko vnitřní capsuly [B]).

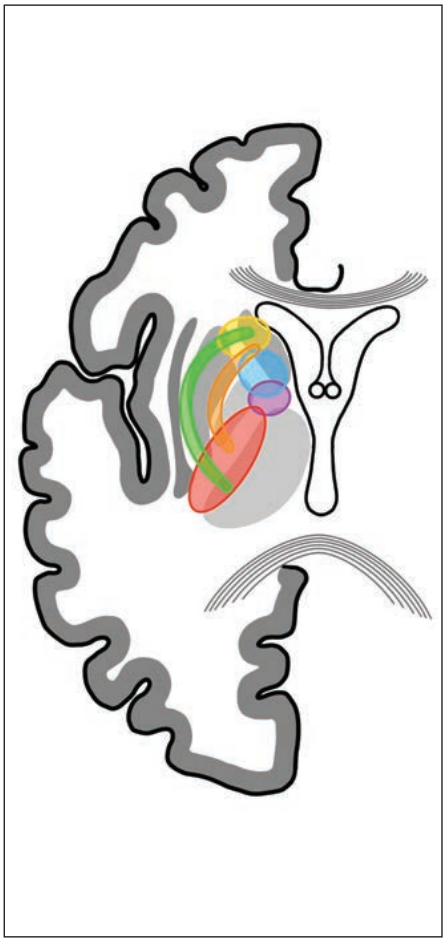
V obou případech se jedná o klip neprasklých aneuryzmat, bez klinických důsledků.

Fig. 4. CT images showing ischemia in the territory of the recurrent artery of Heubner (anteroinferior striatum [A], caput ncl. caudati, anteromedial putamen a crus anterior of the internal capsule [B]).

Both cases are clipped unruptured aneurysms with no clinical significance.

vacími fylogenetickými pracemi Abbie [2]. Později pomocí této teorie vysvětluje vznik vzácné varianty arteria cerebri media accessoria (AccACM) Pierre Lasjaunias [3], ta se ve své „pravé formě" vyskytuje pouze v 0,3 % případů a je nutno ji odlišit od duplikované ACM. AccACM je vlastně hypertrofovanou RAH zásobující kortex a je pozůstatkem embryonální plexiformní anastomotické pleteně. Stran popisu variet počtu a odstupu RAH, počtu jejích větví a průběhu spoléháme na přehledovou práci Bonasia et al. [1], odchylky v jednotlivých pracích odlišující se od zprůměrování ale uvedeme. Tato práce sumarizuje 20 velkých kadaverozních studií od roku 1956 do roku 2018 (celkový počet hemisfér 2 648). Nejrobustnější z nich je studie, kterou provedli Matsuda et al. [4], přičemž popsali 714 hemisfér. V souhrnu [1]: absence RAH je vzácná, jen ve 2 % případů. Jedna RAH je přítomna v 79 % případů, dvě RAH ve 14 % a tři RAH ve 4 %. V 90 % případů odstupuje RAH v rozsahu 2 mm od AComA, nejčastěji z A1–A2 junkce ve 44 %, je první větví A2 ve 43 % a ve 14 % případů odstupuje z A1. Matsuda et al. [4] popisují dominující odstup v 2mm rozmezí A1–A2 junkce v 72,6 % a jako zajímavost ve třech případech (ze 714) popsali i neobvyklou variantu odstupu RAH 1, z AccACM 2, ze společného kmene s frontoorbitální arterií (AOF) – stejně jako my – a 3, ze společného kmene s AOF a frontopolární arterií. Naopak silně dominující odstup z A2 popisují Perlmutter a Rhoton [5], kteří popisují distální odstup dokonce v 78 %. Matsuda et al. [4] i Loukas et al. [6] jsou skeptičtí k výskytu trojité RAH: udávají ji v 0,14 % a 0 % případů. Uzün et al. [7] dokonce nenachází ve svém souboru 108 hemifér ani jeden případ zdvojení RAH a udávají její možnou záměnu s AOF u jiných výzkumníků. Průměr RAH byl měřen v 10 studiích a RAH měla průměrnou šíři 0,68 mm (0,45–1 mm). Průměrná délka RAH byla měřena také v 10 studiích (nejedná se vždy o identické práce s předchozími) a je udána 22,9 mm (17–30 mm). Superiorní pozice vůči A1 (I) je přítomna v 38 %, anteriorní pozice vůči A1 (II) v 53 % a posteriorní pozice vůči A1 (III) v 9 %. Toto pro chirurga důležité dělení dle pozice RAH vůči A1 na tři typy zavedli Gomez at al. [8], jejich na 60 hemisférách pozorovaná četnost I 63 %, II 34 % a III 9 % však průměru ze všech hodnocených studií neodpovídá – Bonasia et al. [1] a stejně tak Matsuda et al. [4] v 62,2 % zaznamenávají nejčastější anteriorní, a nikoli superiorní pozici. Studie Perlmuttera a Rhotona [5] (100 hemisfér) vůbec nezaznamenává posteriorní pozici (III). Většina větví RAH vč. terminálních jsou perforující arterie, Rosner s Rhotonem [9] udávali, že dvě třetiny perforujících větví vstupují do substantia perforata anterior až laterálně od tractus olfactorius, ve 30–40 % případů přesahuje extracerebrální průběh RAH za limen insulae [5]. Větvení a anastomózám selektiv-

prolékaře.cz | 24.11.2026



Obr. 5. Schéma bazálních ganglií a vnitřní capsuly ve vztahu k jednotlivým perforujícím arteriím předního povodí.

žlutá – a. recurrens Heubneri: přední a ventrální část caput nuclei caudati a putamen, přiléhající část crus anterius capsulae internae

modrá – větve z A1: genu capsulae internae, přední část globus pallidus, mohou dosahovat i do crus posterius capsulae internae, výjimečně i do talamu

fialová – větve z C4: genu capsulae internae a přilehlá část zadního raménka capsulae internae, globus pallidus a přední talamus

červená – a. choroidea anterior: mediální 2 segmenty globus pallidus a dolní část zadního raménka capsulae internae, talamus (anteriorní a ventrolaterální jádra)

oranžová – aa. lenticulostriaticae mediales: laterální část globus pallidus a horní část předního raménka capsulae internae a horní přední část caput nuclei caudati

zelená – aa. lenticulostriaticae laterales (aa. intermediae neoznačeny, ale jejich povodí je mezi mediálními a laterálními): společné povodí pro putamen a laterální část globus pallidus, horní část celé capsulae internae, caput a corpus nuclei caudati

Fig. 5. Diagram of basal ganglia and internal capsule related to individual perforating arteries of the anterior territory.

yellow – recurrent artery of Heubner: anterior and ventral part of caput nuclei caudati and putamen; adjacent part of the crus anterius capsulae internae

blue – branches from A1: genu capsulae internae, anterior part of the globus pallidus; can also reach the crus posterius of the internal capsule, exceptionally even the thalamus

purple – branches from C4: genu capsulae internae and adjacent part of the crus posterius capsulae internae, globus pallidus, and anterior thalamus

red – a. choroidea anterior: medial 2 segments of the globus pallidus and the lower part of the crus posterius of the internal capsule; thalamus (anterior and ventrolateral nuclei)

orange – aa. lenticulostriaticae mediales: lateral part of the globus pallidus and upper part of the crus anterius of the internal capsule and upper anterior part of the caput nuclei caudati

green – aa. lenticulostriaticae laterales (aa. intermediae not marked, but their territory is between the medial and lateral sides): common territory for the putamen and lateral part of the globus pallidus, upper part of entire internal capsule, caput and corpus nuclei caudati

ním nástřikem ACM a RAH modrým nebo zeleným a červeným akrylátem a mikroskopickou observací se intenzivně věnoval Paweł Maga [10–12], přičemž prozkoumal 140 hemisfér a prováděl i estetické korozivní preparáty po náplni cév pryskyřicí či polyvinylchloridem. Dle něj počet větví vystupujících z RAH čítá od 2 do 30 (průměrný počet 9,4) na rozdíl od starších prací, které udávaly, že RAH má především funkci perforujících tepének. Větve RAH zásobují v klasickém popisu caput nuclei caudati a přední raménko vnitřní capsuly (obr. 5), ale její povodí lze rozšířit i na anteroinferiorní striatum (Brocův diagonální proužek, nucleus basalis Meynerti, nucleus accumbens), přední třetinu putamen a přední část externího pallida, genu vnitřní capsuly, anteriorní talamická jádra a přední hypotalamus – to jsou perforující větve, ale i oblasti povrchových tepének pro čichovou oblast, posteriorní bazofrontální kortex vč. zadní části gyrus rectus, limen insulae a fasciculus uncinatus a podle mikroanatomických disekcí Magy RAH vydává i perforátory k optickému traktu u 15,9 % hemisfér [10]. Dále polští autoři popisují „spojující větve" – extracerebrální anastomózy zejména s mediálními lentikulostriatickými perforátory z ACM (ale v jednom případě i s arteria communicans posterior a 2× přímo s kmenem ACM) ve 15,2 % [11], a dokonce i intracerebrální anastomózy v 6,5 % [12]. Rozsah poškození cílových struktur mozkové tkáně po uzávěru RAH je tedy poté variabilní nebo může být kompenzováno vzhledem k možné přítomnosti těchto spojek, které jsou pozůstatkem Abbieho plexifomní anastomotické sítě. V extracerebrálním průběhu RAH Maga et al. dokonce popisují i inferiorní pozici vůči A1, tedy typ Gomez IV ve 4 %, ale jinak jsou s Gomezovou prací [8] ve velice dobré shodě stran četnosti výskytu pozice I–III, superiorní pozice je dle nich také nejčastější [12]. Závěrem anatomické části nelze nevyzdvihnout práci autorů z Anatomického ústavu LF Univerzity Komenského v Bratislavě (El Falougy H. et al.), kteří zkoumali 366 hemisfér a k měření průměrů RAH použili sofistikovanou metodu výpočtem počtu pixelů na kalibrovaném digitálním obrázku a jejich převodem do metrického měřítka [13]. Průměrný vnější průměr RAH byl 0,6 mm (0,19–1,34 mm), autoři však popisují vhodnost připočtení 5–10 % pro dosažení reálného průměru RAH, jelikož měření byla prováděna na formolem fixovaných mozcích. Tito autoři ve své práci zaznamenali poměrně vysokou absenci RAH u 5,19 % hemisfér.

Naše ústecké klinické výsledky jsme srovnali s prací radiologů ze Stanfordovy univerzity z roku 2017, kteří ve své početně vyvážené retrospektivní (50 coilovaných + 50 klipovaných pacientů) práci prezentují výsledky coilingu jako superiorní oproti výsledku práce neurochirurgů [14]. Ačkoli v coilované skupině se vyskytovali pacienti průměrně vyššího věku a v horším klinickém stavu (Hunt Hess > 2 v 60 % oproti 34 %), pacienti v této skupině byli při propuštění méně dependentní na ošetřovatelské péči (mRS < 2) oproti pacientům po klipu (odds ratio 3,4; 95% interval spolehlivosti, 1,2–12,3; p = 0,04). Po započtení pacientů, kteří zemřeli před propuštěním (tři klipovaní – 6 % a šest coilovaných – 14 %) však nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v klinickém výsledku obou metod po 3 měsících. Co je však důležité z pohledu naší práce: k ischemii v povodí RAH došlo po klipu u 15 pacientů (32,6 %), po coilingu pouze u jednoho

prolékaře.cz | 24.11.2026

(2,1 %)! Navíc autoři ve své práci hodnotili ischemie frontálního laloku nepodmíněné vazospasmy a zde opět ischemické léze nastaly u klipovaných pacientů výrazně častěji – u 12 pacientů (26,1 %), oproti dvěma (4,2 %) po coilu. Ve stanfordské práci byli hodnoceni pouze pacienti s krvácejícími aneuryzmaty. Náš výskyt ischemie povodí RAH po klipu krvácejících aneuryzmat je 19,6 %, tedy o 13 % méně často. Pokud si můžeme pomýšlet na srovnání našeho souboru s recentní prací jihokorejských neurochirurgů publikovanou v prestižním časopise Neurosurgery, která hodnotí pomocí difuzí vážené MR (DWI-MRI) vznik ischemie po operaci asymptomatických aneuryzmat v předním povodí u 605 pacientů [15]: u podskupiny 108 aneuryzmat AComA zaznamenali celkově 18,5 % ischemických lézí (u celého souboru 16,7 %). Příčinou poloviny z nich (9,2 %) byl suspektní uzávěr perforátoru/ů (4,6 % v povodí laterálních lentikulostriatických perforátorů z ACM a 4,6 % v okolí AComA, tedy vč. RAH). Určení rizika vzniku ischemie pro jednotlivé lokalizace aneuryzmat může ovlivňovat fakt, že značná proporce pacientů (105, tedy 17,4 %) měla vícečetný výskyt aneuryzmat na různých cévách, a i to byl nezávislý rizikový faktor vzniku pooperační ischemie. Našich pět pacientů z 83 (6 %) s CT verifikovanou ischemií RAH po operaci asymptomatického aneuryzmatu AComA tak představuje vcelku srovnatelný výsledek. Mistrovství jihokorejských neurochirurgů však dokumentuje fakt, že odlišují pouze typ kortikální nebo juxtakortikální ischemie v oblasti chirurgické disekce (typ I), typ perianeuryzmatické léze perforátoru (typ II), což je ischemie diskutovaná naším příspěvkem, typ distálního tromboembolického infarktu (typ III) a ischemii bez spojitosti s operačním výkonem, lokalizovanou kontralaterálně nebo v jiném povodí (typ IV). Obliterace velké arteriální větve, např. A2 nebo M2 klipem, zřejmě vůbec nepřipadala v úvahu a v celém souboru bylo jen 1,8 % ischemií (11/605) symptomatických. Autoři však konstatují, že ischemie perforátorů (typu II) jsou ze čtyř typů nejčastější (48,6 %, 53/109) a i nejčastěji symptomatické (15,1 %, 8/53), rizikovými faktory spojenými s jejich vznikem jsou aplikace dočasného klipu a přítomnost aterosklerotických změn na cévách v okolí či na vaku aneuryzmatu. Pro lepší naplánování výkonu a možné předejití komplikacím navrhují precizní němečtí autoři z pracoviště ve Frankfurtu nad Mohanem (Volker Seifert) před operacemi na AComA zobrazení perforátorů pomocí 3D rotační angiografie [16].

Závěr

Z našich výsledků vyplývá, že ischemie v povodí RAH byla relativně častou komplikací (14,4 %) po klipech aneuryzmat AComA, a to zejména v případě krvácejících aneuryzmat, kde dosahovala 19,6 %. V případě asymptomatických aneuryzmat jsme ischemii pozorovali v 6 %, neměla však trvalý negativní dopad na klinický stav pacientů. Riziko poškození RAH při operaci krvácejícího aneuryzmatu je zjevné, důvodem mohou být méně přehledné operační pole, vyšší riziko intraoperační ruptury, akutní provádění operace. Provedení klipu je však u komplexních aneuryzmat nezbytnou výbavou armamentaria cévního týmu, tedy znalost odstupu, průběhu, polohy vůči A1 a variet RAH je pro chirurga velkou výhodou. Jeho snahou musí být její identifikace, zachování jejího celého průběhu a selektivní naložení eventuálního dočasného klipu na A1 segment ACA bez zbytečného dočasného uzávěru či poškození této perforující arterie.

Etické aspekty

Autoři prohlašují, že operace pacienta byla provedena po jeho předchozím informování v souladu s etickými standardy Etické komise Masarykovy nemocnice odpovědné za provádění klinických studií a Helsinskou deklarací z roku 1974, revidovanou v roce 2000. Schválení etické komise nebo vyžadováno.

Grantová podpora

Práce byla podpořena grantem Agentury zdravotnického výzkumu č. AZV NU22-08-00124.

Konflikt zájmů

Autoři deklarují, že v souvislosti s předmětem studie nemají žádný konflikt zájmů.

Poděkování

Za ilustraci autoři děkují Monice Němcové.

Literatura

1. Bonasia S, Bojanowski M, Robert T. Embryology and variations of the recurrent artery of Heubner. Neuroradiology 2020; 62(4): 427–437. doi: 10.1007/s00234-020-02372-5.
2. Abbie AA. The morphology of the fore-brain arteries, with especial reference to the evolution of the basal ganglia. J Anat 1934; 68(4): 433–470.
3. Lasjaunias P, Bereinstein A, Ter Brugge KG. Surgical neuroangiography, vol 1. Berlin: Springer edition 2001.
4. Matsuda W, Sonomura T, Honma S et al. Anatomical variations of the recurrent artery of Heubner: number, origin, and course. Anat Sci Int 2018; 93(3): 317–322. doi: 10.1007/s12565-017-0415-9.
5. Perlmutter D, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the anterior cerebral-anterior communicating-recurrent artery complex. J Neurosurg 1976; 45(3): 259–272. doi: 10.3171/jns.1976.45.3.0259.
6. Loukas M, Louis RG Jr, Childs RS. Anatomical examination of the recurrent artery of Heubner. Clin Anat 2006; 19(1): 25–31. doi: 10.1002/ca.20229.
7. Uzün I, Gürdal E, Cakmak YO et al. A reminder of the anatomy of the recurrent artery of Heubner. Cent Eur Neurosurg 2009; 70(1): 36–38. doi: 10.1055/s-0028-1119379.
8. Gomes F, Dujovny M, Umansky F et al. Microsurgical anatomy of the recurrent artery of Heubner. J Neurosurg 1984; 60(1): 130–139.
9. Rosner SS, Rhoton AL Jr, Ono M et al. Microsurgical anatomy of the anterior perforating arteries. J Neurosurg 1984; 61(3): 468–485. doi: 10.3171/jns.1984.61.3.0468.
10. Maga P, Tomaszewski KA, Krzyżewski RM et al. Branches and arterial supply of the recurrent artery of Heubner. Anat Sci Int 2013; 88(4): 223–229. doi: 10.1007/s12565-013-0192-z.
11. Maga P, Tomaszewski KA, Skrzat J et al. Microanatomical study of the recurrent artery of Heubner. Ann Anat 2013; 195(4): 342–350. doi: 10.1016/j.aanat.2013.03.011.
12. Maga P, Tomaszewski KA, Pasternak A et al. Extra- and intracerebral course of the recurrent artery of Heubner. Folia Morphol (Warsz) 2013; 72(2): 94–99. doi: 10.5603/fm.2013.0016.
13. El Falougy H, Selmeciova P, Kubikova E et al. The variable origin of the recurrent artery of Heubner: an anatomical and morphometric study. Biomed Res Int 2013; 2013: 873434. doi: 10.1155/2013/873434.
14. Heit JJ, Ball RL, Telischak NA et al. Patient outcomes and cerebral infarction after ruptured anterior communicating artery aneurysm treatment. AJNR Am J Neuroradiol 2017; 38(11): 2119–2125. doi: 10.3174/ajnr.A5355.
15. Han HJ, Chung KS, Kim S et al. Incidence and characteristics of cerebral infarction after microsurgical clipping of unruptured anterior circulation cerebral aneurysms: diffusion-weighted imaging-based analysis of 600 patients. Neurosurgery 2024; 95(4): 798–806. doi: 10.1227/neu.0000000000003038.
16. Lescher S, Zimmermann M, Konczalla J et al. Evaluation of the perforators of the anterior communicating artery (AComA) using routine cerebral 3D rotational angiography. J Neurointerv Surg 2016; 8(10): 1061–1066. doi: 10.1136/neurintsurg-2015-012049.