proLékaře.cz | 15.7.2025

doi: 10.48095/cccsnn2023256

Výsledky léčby aneuryzmatického subarachnoidálního krvácení u seniorů

Results of treatment of aneurysmal subarachnoid hemorrhage in the elderly

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.

E. Hovorka[1], O. Navrátil[1], K. Ďuriš[1,2], V. Juráň[1], K. Svoboda[1], A. Mrlian[1], V. Vybíhal[1], J. Hustý[3], M. Smrčka[1]

[1] Neurochirurgická klinika LF MU a FN Brno
[2] Patofyziologický ústav, LF MU, Brno
[3] Klinika radiologie a nukleární medicíny LF MU a FN Brno

MUDr. Ondřej Navrátil, Ph.D.
Neurochirurgická klinika
LF MU a FN Brno
Jihlavská 340/20
625 00 Brno
e-mail: navratil.ondrej@fnbrno.cz

Přijato k recenzi: 12. 10. 2022
Přijato k tisku: 29. 6. 2023

Souhrn

Úvod: Cílem naší studie je prezentovat výsledky léčby u pacientů s prodělaným aneuryzmatickým subarachnoidálním krvácením (SAK) po 3 měsících od ataky, kteří byli ošetřeni clippingem (NCH) nebo coilingem (EV). *Materiál a metodika:* Studie byla provedena na základě retrospektivní analýzy databáze pacientů s mozkovými aneuryzmaty, kteří byli léčeni mezi lety 2009 a 2019 ve FN Brno. Do studie bylo zařazeno 499 pacientů. Z těchto pacientů bylo 345 (69 %) ošetřeno NCH a 154 (31 %) bylo ošetřeno EV. Pacienty jsme rozdělili do 4 skupin: dle věku na skupiny 0–64 let a 65+ let a dále dle modality ošetření výduti NCH nebo EV. Hodnotili jsme vliv vstupního Hunt-Hessova skóre (HH) na výsledek ošetření dle věku a dané modality a také vztah mezi aktuálním věkem pacienta a výsledkem léčby po 3 měsících od ataky SAK, hodnoceným pomocí modifikované Rankinovy škály (modified Rankin scale; mRS), kde úspěšný výsledek léčby byl mRS 0–2 (soběstačný pacient). *Výsledky:* Z celkového počtu 499 pacientů bylo 345 (69 %) ošetřeno NCH a 154 (31 %) EV, přičemž průměrný věk NCH a EV ošetřených pacientů nebyl statisticky signifikantně rozdílný (p = 0,2216). U chirurgicky i endovaskulárně léčených pacientů ve všech věkových kategoriích jsme nezaznamenali statisticky signifikantní rozdíl ve skóre HH (p = 0,1664) ani v grafické závažnosti SAK dle Fischerova skóre (p = 0,5041). Uspokojivý výsledek léčby (mRS 0–2) po 3 měsících od ataky mělo ve skupině 65+ let po NCH 49 pacientů (52,88 %), u 65+ po EV 23 (60,61 %). Špatný výsledek léčby (mRS 3–6) po 3 měsících mělo 43 pacientů (47,12 %) ošetřených NCH a 15 (39,39 %) ošetřených EV, což je statisticky významné (p = 0,0002). Uspokojivý výsledek léčby (mRS 0–2) po 3 měsících s dobrým klinickým stavem při přijetí (HH 1–2) mělo ve skupině 0–64 let po NCH 136 pacientů (55 %) a u 65+ po NCH 28 (33 %). Špatný výsledek léčby (mRS 3–6) po 3 měsících při špatném počátečním klinickém stavu (HH 3–5) mělo 50 pacientů (20 %) ošetřených NCH ve skupině 0 -64 let a 39 (44 %) ošetřených NCH ve skupině 65+, což je statisticky významné (p = 0,0001). *Závěr:* Senioři (65+ let) na rozdíl od mladších pacientů po SAK trpí zvýšeným rizikem špatného neurologického stavu po 3 měsících od ataky, obzvláště jsou-li v těžkém klinickém stavu při přijetí. Nezanedbatelná část těchto pacientů však po ošetření výduti zůstává v dobrém klinickém stavu, proto je potřeba metodu ošetření a rozsah léčby posuzovat individuálně. U seniorů ošetřených endovaskulárně jsme pozorovali lepší výsledek léčby po 3 měsících ve srovnání s pacienty ošetřenými otevřenou operací.

Klíčová slova
subarachnoidální krvácení – clipping – coiling – senioři

Key words
subarachnoid hemorrhage – clipping – coiling – seniors

Úvod

Ruptura intrakraniálního aneuryzmatu je zodpovědná za 80 % případů netraumatického subarachnoidálního krvácení (SAK) [1]. Účelem časného ošetření zdroje krvácení je předejít opětovné ruptuře aneuryzmatu s fatálními následky. Výduť mozkové tepny je standardně ošetřována jednou ze dvou modalit – chirurgickým clippingem (NCH) nebo endovaskulárním coilingem (EV) [2].

Prodlužující se průměrný věk dožití populace, která setrvává v dobré fyzické a mentální kondici, vyústil ve zvýšení počtu pacientů, kteří potřebují ošetření pro SAK z prasklého aneuryzmatu, proto je velmi důležitý multidisciplinární přístup, který vede ke správné volbě vhodné modality.

Vyšší věk a špatný klinický stav při přijetí jsou jedny ze známých rizikových faktorů neuspokojivého výsledku léčby po SAK [3–9]. Maximální věk, kdy je ještě možné ošetřovat prasklé aneuryzma u pacienta a dosáhnout dobrého výsledku léčby, je individuální. Z toho důvodu je dle literatury vhodné aktivně ošetřovat i prasklá aneuryzmata u seniorů v dobrém či stabilním klinickém stavu [10,11].

Indikační kritéria pro výběr modality zahrnují klinický stav pacienta, věk, přítomnost komorbidit, léčbu léky na ředění krve, charakteristiku aneuryzmatu a přítomnost signifikantního intracerebrálního hematomu [3–6].

proLékaře.cz | 15.7.2025

Abstract

Introduction: The aim of our study is to present the treatment outcomes of patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage (SAH) 3 months after the attack who were treated with clipping (MS) or coiling (EV). *Materials and methods:* The study was based on a retrospective analysis of a database of patients with cerebral aneurysms who were treated at the University Hospital Brno between 2009 and 2019. A total of 499 patients were included in the study. Of these patients, 345 (69%) were treated with surgical MS and 154 (31%) were treated with EV. Patients were divided into 4 groups: according to the age into 0–64 years and 65+ years group, and according to the modality of treatment of aneurysm by MS or EV. We evaluated the effect of the initial Hunt-Hess (HH) score on the treatment outcome according to age and modality and also the relationship between the current age of the patient and the treatment outcome at 3 months after the SAH attack, as assessed by a modified Rankin scale (mRS), where the successful treatment outcome was mRS 0–2 (self-sufficient patient), and the effect of the initial Hunt-Hess score (HH) on the treatment outcome was based on age and modality. *Results:* Of the 499 patients, 345 (69%) were treated with MS and 154 (31%) with EV, and the average age of MS and EV treated patients was not statistically significantly different (P = 0.2216). In both surgically and endovascularly treated patients in all age categories; we did not observe a statistically significant difference in HH score (P = 0.1664) or in graphical severity of SAH according to the Fischer score (P = 0.5041). Satisfactory treatment outcome (mRS 0–2) at 3 months after the attack was found in 49 (52.88%) in the 65+ years group after MS and 23 (60.61%) in the 65+ years group after EV. Poor treatment outcome (mRS 3–6) at 3 months was found in 43 (47.12%) in MS treated and 15 (39.39%) in EV treated patients, which was statistically significant (P = 0.0002). Satisfactory treatment outcome (mRS 0–2) at 3 months with good clinical status on admission (HH 1–2) was seen in 136 (55%) patients in the 0–64 years group after MS and 28 (33%) in the 65+ years group after MS. Poor treatment outcome (mRS 3–6) after 3 months with poor initial clinical condition (HH 3–5) had 50 (20%) patients treated with MS in the 0 -64 years group and 39 (44%) treated with MS in the 65+ years group, which is statistically significant (P = 0.0001). *Conclusion:* Elderly (65+ years) after SAH are at a higher risk of poor neurological status 3 months after the attack compared to younger patients, especially if they are in a severe clinical condition on admission. However, a significant proportion of these patients remain in a good clinical condition after treatment of an aneurysm, so the method of treatment and extent of treatment needs to be assessed individually. In elderly patients treated endovascularly, we observed a better treatment outcome at 3 months compared with patients treated by open surgery.

Moderní přístup k managementu SAK zahrnuje cílené, přísně individuální posouzení onemocnění pacienta.

Cílem naší práce je zhodnotit výsledky léčby pacientů seniorů (nad 65 let), srovnat je s mladšími nemocnými a literaturou a identifikovat potenciální oblasti zlepšení péče a léčby o tyto nemocné.

Materiál a metodika

Studie byla provedena na základě retrospektivní analýzy databáze pacientů s mozkovými aneuryzmaty, kteří byli léčení mezi lety 2009 a 2019. V uvedeném intervalu bylo s diagnózou spontánního SAK hospitalizováno celkem 671 pacientů, přičemž do studie bylo zařazeno 499 pacientů, kteří byli hospitalizováni s diagnózou SAK z ruptury aneuryzmatu mozkové tepny a byli ošetřeni jednou z modalit NCH nebo EV, případně oběma modalitami. Pacienti se SAK, u kterých nedošlo k průkazu aneuryzmatu, a pacienti léčení pouze konzervativně byli ze studie vyřazeni.

Pacienti ošetření oběma modalitami byli zařazeni do skupiny té modality, která definitivně vyřadila aneuryzma z cirkulace. Jednalo se o pacienty primárně coilované, u kterých bylo aneuryzma ošetřeno nedostatečně (významné plnění vaku) nebo kteří prodělali rebleeding po endovaskulární léčbě. Proto byli následně ošetřeni clipem. Případ nedostatečného ošetření clipem s možností definitivního ošetření coilem jsme v našem souboru neměli.

Tito pacienti byli ošetřeni vždy do 24 h od ataky SAK a vždy bylo dostupné ošetření oběma modalitami, tedy NCH i EV. Zahrnuti jsou pacienti s krvácením v předním i zadním povodí, ve všech lokalitách intrakraniálních tepen.

K NCH jsme indikovali pacienty s expanzivně se chovajícím intracerebrálním hematomem, aneuryzmata se širokým krčkem, predominantně v přední cirkulaci nebo tam, kde technicky nebylo možné provést EV (např. pro anatomické poměry nebo patologie cévního řečiště). Dále jsme indikovali mladší pacienty s neostrou věkovou hranicí 65 let a pacienty v dobrém počátečním neurologickém stavu (Hunt-Hessovo skóre [HH] 1–2).

EV byli ošetřeni především starší (65+), polymorbidní pacienti s farmakologickou anamnézou léků ovlivňujících krevní srážlivost, v horším klinickém stavu (HH 3–5), bez expanzivní intracerebrální hemoragie, aneuryzmaty v zadním povodí a s aneuryzmaty s příhodným poměrem krček/vak.

Pacienty jsme rozdělili do 4 skupin: dle věku na skupinu 0–64 let a 65+ let a dále dle modality ošetření výduti NCH nebo EV. U pacientů hospitalizovaných po ošetření intrakraniálního aneuryzmatu, jsme hodnotili vztah mezi aktuálním věkem pacienta a výsledkem léčby po 3 měsících od ataky SAK, hodnoceným pomocí modifikované Rankinovy škály (modified Rankin scale; mRS), kde úspěšný výsledek léčby byl mRS 0–2 (soběstačný pacient), a také vliv vstupního skóre HH na výsledek ošetření dle věku a dané modality.

Data jsou prezentována formou popisných statistik, zahrnujících absolutní i relativní hodnoty, a následných analýz. Kategoriální data byla hodnocena pomocí chí-kvadrát testu. V případě spojitých dat byla distribuce testovaných dat hodnocena pomocí D'Agostino-Pearsonova testu normality. Ke statistickému hodnocení dat byly použity nepárový t-test s Welchovou korekcí, Kruskal-Walisův test s následným Dunnovým vícenásobným srovnávacím testem. Za hladinu významnosti byla považována hodnota $\alpha = 0{,}05$. Statistické zpracování dat bylo provedeno pomocí softwaru GraphPad Prism version 7.03 for Windows (GraphPad Software, La Jolla, CA, USA).

Výsledky

Z celkového počtu 499 pacientů bylo 345 (69 %) ošetřeno NCH a 154 (31 %) EV. Průměrný věk chirurgicky ošetřených pacientů byl 53,77 let (směrodatná odchylka [SD] = 13,69) a průměrný věk endovaskulárně ošetřených byl 55,35 let (SD = 13,17;

proLékaře.cz | 15.7.2025

Tab. 1. Struktura souboru dle HH skóre, věku a typu výkonu.

	0–64 EV		0–64 NCH		65+ EV		65+ NCH	
	n	%	n	%	n	%	n	%
HH1	13	11,02	35	13,78	2	5,55	8	8,79
HH2	46	38,98	112	44,10	17	47,22	26	28,57
HH3	35	29,66	57	22,44	10	27,78	31	34,07
HH4	13	11,02	28	11,02	5	13,89	11	12,09
HH5	11	9,32	22	8,66	2	5,56	15	16,48

EV – coiling; HH – Hunt Hessovo skóre; n – počet; NCH – clipping

Tab. 2. Struktura souboru dle Fischerova skóre, věku a typu výkonu.

	0–64 EV		0–64 NCH		65+ EV		65+ NCH	
	n	%	n	%	n	%	n	%
F1	3	2,56	6	2,37	0	0,00	3	3,26
F2	9	7,69	25	9,88	1	2,70	4	4,35
F3	67	57,27	139	54,94	25	67,57	45	48,91
F4	38	32,48	83	32,81	11	29,73	40	43,48

EV – coiling; F – Fischerovo skóre; n – počet; NCH – clipping

Tab. 3. Struktura souboru dle mRS, věku a způsobu ošetření.

	0–64 EV		0–64 NCH		65+ EV		65+ NCH	
	n	%	n	%	n	%	n	%
mRS 0	6	5,26	6	2,47	1	3,03	0	0,00
mRS 1	66	56,14	149	60,49	12	30,31	35	37,94
mRS 2	15	12,29	36	14,40	10	27,27	14	14,94
mRS 3	14	11,40	20	7,82	7	18,18	10	10,34
mRS 4	8	6,14	15	5,76	3	6,06	16	17,24
mRS 5	5	3,51	13	4,94	2	6,06	10	11,49
mRS 6	6	5,26	10	4,12	3	9,09	7	8,05

EV – coiling; mRS – modifikovaná Rankinova škála; n – počet; NCH – clipping

p = 0,2216, nepárový t-test s Welchovou korekcí).

Tabulka 1 ukazuje strukturu souboru dle HH, věku a typu výkonu. U chirurgicky i endovaskulárně léčených pacientů ve všech věkových kategoriích převažoval klinický stav odpovídající HH 2, následovalo skóre HH3. Ve struktuře souboru nebyl nalezen signifikantní rozdíl závislosti na HH, věku a typu výkonu (p = 0,1664, chí-kvadrát test).

Tabulka 2 ukazuje strukturu souboru dle Fischerova skóre (Fs), věku a typu výkonu. U chirurgicky i endovaskulárně léčených pacientů ve všech věkových skupinách převažovala na CT grafická závažnost SAK odpovídající Fs 3, následovalo Fs 4. Ve struktuře souboru není signifikantní rozdíl ani v závislosti na Fs, věku a typu výkonu (p = 0,5041, chí-kvadrát test).

Průměrná hodnota mRS po 3 měsících ve skupině 0–64 let po NCH byla 1,852 a u EV 1,886 (p = 0,9999, Dunnův vícenásobný srovnávací test).

U chirurgicky i endovaskulárně léčených pacientů ve všech věkových kategoriích po 3 měsících převažoval výsledek léčby mRS

proLékaře.cz | 15.7.2025

Tab. 4. Souhrn počtu pacientů s uspokojivým vs. neuspokojivým výsledkem léčby dle způsobu ošetření a věku.

	0–64 EV		0–64 NCH		65+ EV		65+ NCH	
	n	%	n	%	n	%	n	%
dobrý	88	73,68	192	77,37	23	60,61	49	52,87
špatný	32	26,32	57	22,63	15	39,39	43	47,13

EV – coiling; n – počet; NCH – clipping

Tab. 5. Výsledek léčby v závislosti na vstupním HH skóre u jednotlivých věkových skupin a modalit ošetření (HH+: HH 1–2, HH–: HH 3–5, mRS+: mRS 0–2, mRS–: mRS 3–6).

	0–64 EV		0–64 NCH		65+ EV		65+ NCH	
	n	%	n	%	n	%	n	%
HH+ mRS+	55	46	136	55	13	37	28	33
HH+ mRS–	8	5	9	3	5	13	4	3
HH– mRS+	34	28	56	22	8	22	18	20
HH– mRS–	26	21	50	20	10	28	39	44

EV – coiling; HH – Hunt Hessovo skóre; mRS – modifikovaná Rankinova škála; n – počet; NCH – clipping

1, následně mRS 2 s výjimkou skupiny NCH 65 +, kde následoval výsledek léčby mRS 4 (17,24 %) – viz tab. 3.

Tabulka 4 popisuje souhrn počtu pacientů s uspokojivým vs. neuspokojivým výsledkem léčby dle způsobu ošetření a věku. Rozdíly byly statisticky významné (p = 0,0002, chí-kvadrát test).

Výsledek léčby v závislosti na vstupním klinickém stavu u jednotlivých věkových skupin a modalit ošetření uvádíme v tab. 5. Rozdíly byly statisticky významné (p = 0,0001, chí-kvadrát test).

Diskuze

Cílem naší práce bylo zhodnotit výsledky léčby pacientů seniorů (65+ let), srovnat je s mladšími nemocnými, literaturou a identifikovat potenciální oblasti zlepšení péče a léčby o tyto nemocné.

Naše studie ukazuje, že jsme v průběhu 11 let ošetřili více pacientů chirurgicky, a to v poměru 345 (69 %) NCH : 154 (31 %) EV.

Vyšší věk a závažný klinický stav při přijetí pacientů se SAK je spojen s rizikem špatného výsledku léčby, a tedy s horším neurologickým deficitem [4,12–17]. Stejně tak jsme v naší studii zjistili, že vyšší věk pacientů a závažný vstupní klinický stav jsou rizikové faktory pro špatný neurologický stav při klinické kontrole po 3 měsících, tedy relativně krátkém výsledku léčby.

Naše práce byla zaměřena na porovnání výsledku léčby (hodnoceného dle mRS) po mikrochirurgickém clippingu a endovaskulárním coilingu [18–23]. Ve sledování po 3 měsících od ataky se ukázalo, že ve skupině 65+ mají lepší výsledek léčby pacienti ošetření EV než ti, kteří podstoupili clipping z kraniotomie, což je v rozporu s Capatanem el al. [12], kteří vycházeli ze studie BRAT [24–27] a jejichž studie si stanovila věkovou hranici taktéž 65 let, ale z níž vyplývá NCH jako úspěšnější modalita ošetření.

Obdobných výsledků jako v naší studii docílili Ikawa et al. [11], kteří své výsledky hodnotili také v podobném horizontu sledování a udávají endovaskulární ošetření jako to, jež má lepší výsledky léčby než otevřené neurochirurgické intervence. Dále se z této studie dovídáme, že v Japonsku je obecným trendem více ošetřovat prasklá aneuryzmata NCH, a to asi v poměru 3 : 1, což je rozdíl oproti ostatním zemím, které se po studii ISAT [18] přiklonily k EV. Tento poměr ošetření clip vs. coil byl podobný jako na našem pracovišti v letech 2009–2019, v současné době je na našem pracovišti poměr 1 : 1.

Bekelis et al. [28] ve své studii z roku 2016 neudávají statisticky významný rozdíl ve výsledku léčby mezi danými modalitami u seniorů a stejně tak je tomu v práci od Prousta et al. [29] z roku 2018. Tyto práce však vycházejí ze sledování po jednom roce.

Lepší výsledek léčby po EV u seniorů si vysvětlujeme většinou kratším trváním procedury, a tím kratší celkovou anestezií. Také nedochází k manipulaci s mozkovou tkání a k mikrotraumatizaci edematozního mozku. U starších pacientů dále existuje vyšší riziko vzniku chirurgických komplikací v důsledku malnutrice a snížené obranyschopnosti [30]. V námi sledovaném souboru jsme u operovaných pacientů ve věku nad 65 let nicméně nezaznamenali významný nárůst časných chirurgických komplikací.

Dnes zvažujeme léčbu i u pacientů starších 80 let, obzvlášť v situaci, kdy víme, že jejich dosavadní kvalita života byla uspokojivá a jsou v dobrém stavu po SAK (HH 1–2). I podle našich výsledků je věk okolo 65 let neostrou hranicí pro chirurgické ošetření aneuryzmatu s šancí na minimum časných komplikací a s dobrým výsledkem léčby s přihlédnutím i k ostatním faktorům. Ohkuma et al. tuto hranici uvádí dokonce ve věku 85 let [10]. Ve skupině 0–64 let jsme nezaznamenali signifikantní rozdíl ve výsledku léčby mezi skupinou pacientů ošetřenou NCH či EV.

Skóre HH a Fs hodnotící klinickou a grafickou závažnost SAK při přijetí, neměly dle našich výsledků vliv na výběr modality zvolené k ošetření aneuryzmatu – s výjim-

proLékaře.cz | 15.7.2025

kou expanzivně se chovajících intracerebrálních hematomů, u kterých byl indikován NCH z kraniotomie. Dle retrospektivně získaných dostupných dat byla pro výběr modality ošetření nejdůležitější anatomie aneuryzmatu (lokalizace, velikost, směřování vaku a šíře krčku vs. vaku). Přínosem by mohly být laváž postižené oblasti a redukce množství krve, o níž si myslíme, že je příčinou vazospazmů [31]. Dalším postupem, uplatňujícím se v rámci operačního zákroku na našem pracovišti, je fenestrace lamina terminalis. Podle některých autorů lze fenestrací lamina terminalis snížit riziko vzniku hydrocefalu [32–35].

To, že klinický a grafický stav při přijetí neměly zásadní vliv na výběr modality ošetření, popisují i Zanaty et al. [19]. V jejich studii je ovšem rozhodování ovlivněno faktem, že proceduru ošetření provádí neurochirurg trénovaný na obě modality ošetření.

Limitací naší studie je, že jsme získali výsledky léčby v odstupu 3 měsíců od ataky, což pro mnohé nemusí být dost dlouhá doba sledování, především chceme-li hodnotit jako výsledek léčby kvalitu života. Mnohými autory je minimální doba ke zhodnocení výsledku léčby 1 rok od ataky [29,36].

Závěr

Senioři (65+ let) po SAK jsou ve zvýšeném riziku špatného neurologického stavu po 3 měsících od ataky oproti mladším pacientům, obzvláště jsou-li při přijetí v těžkém klinickém stavu. Avšak nezanedbatelná část těchto pacientů zůstává po ošetření výduti v dobrém klinickém stavu, proto je potřeba metodu ošetření a rozsah léčby posuzovat individuálně. U seniorů ošetřených endovaskulárně jsme pozorovali lepší výsledek léčby po 3 měsících ve srovnání s pacienty ošetřenými otevřenou operací.

Etické aspekty

Práce byla provedena ve shodě s Helsinskou deklarací z roku 1975 a jejími revizemi v letech 2004 a 2008. Studie nepodléhá schválení etickou komisí. Pacienti podepsali souhlas s diagnostickým a léčebným procesem.

Grantová podpora

Podpořeno MZ ČR – RVO (FNBr, 65269705).

Konflikt zájmů

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

Literatura

1. Deutsch BC, Neifert SN, Caridi JM. No disparity in outcomes between surgical clipping and endovascular coiling after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. World Neurosurg 2018; 120: e318–e325. doi: 10.1016/j.wneu.2018.08.060.

2. Solheim O, Eloqayli H, Muller TB et al. Quality of life after treatment for incidental, unruptured intracranial aneurysms. Acta Neurochir (Wien) 2006; 148(8): 821–830. doi: 10.1007/s00701-006-0804-7.

3. Shimamura N, Naraoka M, Katagai T et al. Analysis of factors that influence long-term independent living for elderly subarachnoid hemorrhage patients. World Neurosurg 2016; 90: 504–510. doi: 10.1016/j.wneu.2016.03.057.

4. Lanzino G, Kassell NF, Germanson TP et al. Age and outcome after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: why do older patients fare worse? J Neurosurg 1996; 85(3): 410–418. doi: 10.3171/jns.1996.85.3.0410.

5. Braun V, Rath S, Antoniadis G et al. Treatment and outcome of aneurysmal subarachnoid haemorrhage in the elderly patient. Neuroradiology 2005; 47(3): 215–221. doi: 10.1007/s00234-005-1356-x.

6. Rosengart AJ, Schultheiss KE, Tolentino J et al. Prognostic factors for outcome in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage. Stroke 2007; 38(8): 2315–2321. doi: 10.1161/STROKEAHA.107.484360.

7. Bederson JB, Connolly ES, Batjer HH et al. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council, American Heart Association. Stroke 2009; 40(3): 994–1025. doi: 10.1161/STROKEAHA.108.191395.

8. Gonzalez NR, Dusick JR, Duckwiler G et al. Endovascular coiling of intracranial aneurysms in elderly patients: report of 205 treated aneurysms. Neurosurgery 2010; 66(4): 714–721. doi: 10.1227/01.NEU.0000367451.59090.D7.

9. Horiuchi T, Hongo K. Clipping surgery for aneurysmal subarachnoid hemorrhage in patients aged 75 years or older. Neurol Res 2011; 33(8): 853–857. doi: 10.1179/1743132811Y.0000000013.

10. Ohkuma H, Shimamura N, Naraoka M et al. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage in the elderly over age 75: a systematic review. Neurol Med Chir (Tokyo) 2017; 57(11): 575–583. doi: 10.2176/nmc.ra.2017-0057.

11. Ikawa F, Abiko M, Ishii D et al. Effect of actual age on outcome at discharge in patients by surgical clipping and endovascular coiling for ruptured cerebral aneurysm in Japan. Neurosurg Rev 2018; 41(4): 1007–1011. doi: 10.1007/s10143-017-0942-9.

12. Catapano JS, Zeoli T, Frisoli FA et al. Long-term independence in older patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage in the Barrow ruptured aneurysm trial. World Neurosurg 2021; 147: e98–e104. doi: 10.1016/j.wneu.2020.11.139.

13. Goldberg J, Schoeni D, Mordasini P et al. Survival and outcome after poor-grade aneurysmal subarachnoid hemorrhage in elderly patients. Stroke 2018; 49(12): 2883–2889. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.022869.

14. Hütter BO, Kreitschmann-Andermahr I, Gilsbach JM. Health-related quality of life after subarachnoid hemorrhage: impacts of bleeding severity, computerized tomography findings, vasospasm, surgery, and neurological grade. J Neurosurg 2001; 94(2): 241–251. doi: 10.3171/jns.2001.94.2.0241.

15. Ogilvy CS, Carter BS. A proposed comprehensive grading system to predict outcome for surgical management of intracranial aneurysms. Neurosurgery 1998; 42(5): 959–968. doi: 10.1097/00006123-199805000-00001.

16. van Donkelaar CE, Bakker NA, Birks J et al. Prediction of outcome after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. Stroke 2019; 50(4): 837–844. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.023902.

17. Pegoli M, Mandrekar J, Rabinstein AA et al. Predictors of excellent functional outcome in aneurysmal subarachnoid hemorrhage. J Neurosurg 2015; 122(2): 414–418. doi: 10.3171/2014.10.JNS14290.

18. Molyneux AJ, Kerr RSC, Yu LM et al. International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion. Lancet 2005; 366(9488): 809–817. doi: 10.1016/S0140-6736(05)67214-5.

19. Zanaty M, Chalouhi N, Starke RM et al. Short-term outcome of clipping versus coiling of ruptured intracranial aneurysms treated by dual-trained cerebrovascular surgeon: single-institution experience. World Neurosurg 2016; 95: 262–269. doi: 10.1016/j.wneu.2016.08.009.

20. Taha MM, Nakahara I, Higashi T et al. Endovascular embolization vs surgical clipping in treatment of cerebral aneurysms: morbidity and mortality with short-term outcome. Surg Neurol 2006; 66(3): 277–284. doi: 10.1016/j.surneu.2005.12.031.

21. Schwartz C, Aster HC, Al-Schameri R et al. Microsurgical clipping and endovascular treatment of middle cerebral artery aneurysms in an interdisciplinary treatment concept: comparison of long-term results. Interv Neuroradiol 2018; 24(6): 608–614. doi: 10.1177/1591019918792231.

22. Ikawa F, Abiko M, Ishii D et al. Analysis of outcome at discharge after aneurysmal subarachnoid hemorrhage in Japan according to the Japanese stroke databank. Neurosurg Rev 2018; 41(2): 567–574. doi: 10.1007/s10143-017-0894-0.

23. Ryttlefors M, Enblad P, Kerr RSC et al. International subarachnoid aneurysm trial of neurosurgical clipping versus endovascular coiling. Stroke 2008; 39(10): 2720–2726. doi: 10.1161/STROKEAHA.107.506030.

24. McDougall CG, Spetzler RF, Zabramski JM et al. The Barrow ruptured aneurysm trial. J Neurosurg 2012; 116(1): 135–144. doi: 10.3171/2011.8.JNS101767.

25. Spetzler RF, McDougall CG, Albuquerque FC et al. The Barrow ruptured aneurysm trial: 3-year results. J Neurosurg 2013; 119(1): 146–157. doi: 10.3171/2013.3.JNS12683.

26. Spetzler RF, McDougall CG, Zabramski JM et al. The Barrow ruptured aneurysm trial: 6-year results. J Neurosurg 2015; 123(3): 609–617. doi: 10.3171/2014.9.JNS141749.

27. Spetzler RF, McDougall CG, Zabramski JM et al. Ten-year analysis of saccular aneurysms in the Barrow ruptured aneurysm trial. J Neurosurg 2019; 132(3): 771–776. doi: 10.3171/2018.8.JNS181846.

28. Bekelis K, Gottlieb D, Su Y et al. Surgical clipping versus endovascular coiling for elderly patients presenting with subarachnoid hemorrhage. J Neurointerv Surg 2016; 8(9): 913–918. doi: 10.1136/neurintsurg-2015-011890.

29. Proust F, Bracard S, Lejeune JP et al. A randomized controlled study assessing outcome, cognition, autonomy and quality of life in over 70-year-old patients after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. Neurochirurgie 2018; 64(6): 395–400. doi: 10.1016/j.neuchi.2018.08.004.

30. Soleman J, Ullmann M, Greuter L et al. Mortality and outcome in elderly patients undergoing emergent or elective cranial surgery. World Neurosurg 2021; 146: e575–e589. doi: 10.1016/j.wneu.2020.10.138.

31. Jung SW, Lee CY, Yim MB. The relationship between subarachnoid hemorrhage volume and development of cerebral vasospasm. J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg 2012; 14(3): 186–191. doi: 10.7461/jcen.2012.14.3.186.

32. Mao J, Zhu Q, Ma Y et al. Fenestration of lamina terminalis during anterior circulation aneurysm clip-

proLékaře.cz | 15.7.2025

ping on occurrence of shunt-dependent hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: meta-analysis. World Neurosurg 2019; 129: e1–e5. doi: 10.1016/j.wneu.2019.01.270.
33. Vaverka M, Charamza J, Kikalová K et al. Morfologická studie lamina terminalis a její klinický význam. Cesk Slov Neurol N 2006; 69/102(3): 217–221.
34. Komotar RJ, Olivi A, Rigamonti D et al. Microsurgical fenestration of the lamina terminalis reduces the incidence of shunt-dependent hydrocefalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. Neurosurgery 2002; 51(6): 1403–1412.
35. Schmieder K, Koch R, Lücke S et al. Factors influencing shunt dependency after aneurysmal subarachnoid haemorrhage. Zentralbl Neurochir 1999; 60(3): 133–140.
36. Preiss M, Netuka D, Koblihova J et al. Quality of life 1 year after aneurysmal subarachnoid hemorrhage in good outcome patients treated by clipping or coiling. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg 2012; 73(4): 217–223. doi: 10.1055/s-0032-1304215.

Poděkování partnerům České neurologické společnosti

Platinoví partneři

NOVARTIS

Roche

Zlatý partner

MERCK

Stříbrný partner

Biogen

Bronzový partner

Lundbeck

Partneři tematické sekce CzechNeurOnline

IPSEN Innovation for patient care

Extrapyramidové poruchy

NOVARTIS

Bolesti hlavy

Roche

Neuromuskulárního onemocnění a Neuroimunologie

Partner mobilní aplikace

Biogen