

KAZUISTIKA

Adenosinem indukovaná zástava oběhu v průběhu operace mozkové tepenné výdutě – první zkušenost

*Černý V.^{1, 2, 3, 4}, *Sameš M.⁵, Radovnický T.⁵, Vojtíšek P.¹

¹Klinika anesteziologie, perioperační a intenzivní medicíny, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví

²Centrum pro výzkum a vývoj, Fakultní nemocnice Hradec Králové

³Dept. of Anesthesia, Pain Management and Perioperative Medicine, Dalhousie University, Halifax, Canada

⁴Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta v Hradci Králové

⁵Neurochirurgická klinika, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem

*Podíl autorů na práci je identický a oba autoři musí být považováni za první.

Anest. intenziv. Med., 27, 2016, č. 1, s. 13–16

SOUHRN

Prezentována je kazuistika adenosinem indukované zástavy oběhu v průběhu operace mozkového aneurysmatu. Epizody krátkodobých zástav oběhu nitrožilním podáním adenosinu zlepšily chirurgické podmínky pro definitivní ošetření aneurysmatu. Kumulovaná doba zástavy oběhu byla 47 vteřin, celkové množství podaného adenosinu bylo 90 mg. Pooperační průběh byl bez komplikací, pacientka byla propuštěna do domácího ošetřování v dobrém klinickém stavu. V práci autoři dále diskutují o současném stavu problematiky a vybraných aspektech metody s důrazem na zohlednění míry kardiovaskulárního rizika a mezioborovou spolupráci v procesu indikace metody.

KLÍČOVÁ SLOVA

mozkové aneurysma – adenosin – zástava oběhu

ABSTRACT

Černý V., Sameš M., Radovnický T., Vojtíšek P.: Initial experience with adenosin-induced circulatory arrest during cerebral artery aneurysm surgery – first experience

The presented case report describes the first use of adenosine-induced transient circulatory arrest in a patient undergoing cerebral aneurysm clipping in the Czech Republic. Short episodes of circulatory arrest improved surgical conditions (as assessed by the surgeon) without any apparent complications during surgery. The cumulative length of circulatory arrest was 47 seconds; the total dose of administered adenosine was 90 mg. The postoperative course was uneventful and the patient was discharged home with a good functional status. Current scientific evidence in this field and key practical points of this technique are discussed.

KEYWORDS

cerebral aneurysm clipping – adenosin – asystole

ÚVOD

V minulosti byla testována řada intervencí s cílem zlepšení výsledku operací aneurysmat (např. hypotermie, kontrolovaná hypotenze nebo tzv. *rapid ventricular pacing*). Využití podání adenosinu k navození krátkodobé asystolie s cílem usnadnit

operační podmínky v průběhu operace mozkových tepenných aneurysmat bylo poprvé v odborné literatuře popsáno na konci 90. let na souboru 3 pacientů operovaných pro výduť bazilární tepny [1]. Adenosinem navozená přechodná asystolie a hypotenze vedly k dočasnému zmenšení výdutě

a usnadnily její ošetření chirurgem. Použití adenosinu v uvedené indikaci bylo od té doby opakovaně publikováno v zahraniční literatuře – metoda byla hodnocena jako účinná s minimem nežádoucích účinků [2, 3, 4, 5]. První práce referují o využití adenosinu při intraoperační ruptuře nebo při selhání dočasněho klipu [1, 6]. Další publikace již popisují využití metody i v indikaci změkčení vaku při formování krčku, pro paraclinoidní lokalizaci aneurysmatu, u ošetření vaku s širokým krčkem [3]. Podle Powerse jde o další metodu, která je v selektovaných případech dostupná cerebrovaskulárním chirurgům, a řadí ji k tradičním technikám, jako jsou mozková relaxace, přístupy na bázi lebni a dočasné klipy [7].

V české odborné literatuře jsme práci s použitím adenosinu v průběhu neurochirurgické operace nenašli. Cílem práce je popis podání adenosinu u pacientky, která podstoupila elektivní operaci mozkového aneurysmatu.

POPIS PŘÍPADU

Předoperační příprava

Žena (47 let) byla přijata k plánované operaci aneurysmatu M1-2 vlevo. Pro komplexní tvar vaku se superiorní a inferiorní složkou neurochirurg vyjádřil obavu z obtížného ošetření proximálního úseku M1. Průměr aneurysmatu byl 12 mm a krátký úsek M1 byl v ose přístupu pod dvoulaločnatým vakem. Osobní anamnéza obsahovala údaj o hypertenzi a „depresivní poruše“, jinak bez pozoruhodností. S pacientkou byl předoperačně proveden podrobný pohovor stran použití adenosinu, jeho přínosu a rizik, která jsou s jeho podáním spojena, explicitně bylo zmíněno riziko protahované zástavy oběhu a souvisejících následků včetně úmrtí. Po zodpovězení všech otázek pacientka s použitím adenosinu k indukci peroperační zástavy oběhu souhlasila, vše bylo zaznamenáno do zdravotnické dokumentace. O celém postupu podání adenosinu a řešení možných komplikací se dále diskutovalo v rámci anesteziologického týmu před výkonem.

Anesteziologická péče

Před zahájení anesteziologické péče byla provedena rutinní kontrola všech přístrojů včetně kardiostimulátoru. Po příjezdu na operační sál bylo zavedeno standardní monitorování v souladu s doporučením ČSARIM, byl zaveden periferní žilní katétr na pravé horní končetině, pacientka byla uvedena do celkové anestezie s použitím propofolu, remifentanilu a rokuronu, dýchací cesty byly zajištěny tracheální intubací; pacientka byla napojena na řízenou ventilaci a normoventilována. Po úvodu do anestezie byly dále provedeny následující intervence, respektive instrumentace – zavedení

katétru do levostranné a. radialis pro přímé měření krevního tlaku, zavedení centrálního žilního katétru do pravostranné v. jugularis interna, zavedení močového katétru, zavedení teplotního čidla rektálně, přiložení zevních samolepicích elektrod (pro nutnost případné dočasné zevní kardiostimulace) a přiložení samolepicích podložek (ArcticGel™ Pads, Bard Medical, USA) pro okamžité zahájení kontroly tělesné teploty v případě zástavy oběhu s následnou resuscitací. Anestezie byla po celou dobu výkonu vedena technikou TIVA (propofol, remifentanil), svalová relaxace udržována rokuroniem, dýchací směs byla tvořena vzduchem s kyslíkem v poměru 1 : 1, po celou dobu výkonu byla udržována normotermie. Před provedením kraniotomie byl odebrán vzorek žilní krve pro zjištění výchozí koncentrace troponinu T, další intervaly odběru krve pro sledování vývoje troponinu byly plánovány po skončení výkonu a po 24 hodinách pobytu na JIP.

Průběh podávání adenosinu

Nitrožilní podávání adenosinu (Adenocor, Sanofi) bylo vždy na vyzvu neurochirurga v etapě formování vaku a krčku bipolární koagulací bez proximálního klipu na úseku M1 a při aplikaci definitivních svorek na krček aneurysmatu. Zvolená dávka adenosinu byla podána do centrálního žilního katétru s následným bolusem 20 ml roztoku 0,9% NaCl v maximální možné rychlosti, kterou umožňuje podání injekční stříkačkou. Z důvodu absence naší zkušenosti s technikou jsme podali nejprve 6 mg adenosinu – bez efektu, proto jsme poté podávali dávky vždy nejméně 12 mg s následným opakováním podle požadavku operátéra na dobu trvání zástavy oběhu. Na požadavek navození zástavy aspoň 5 sekund jsme po předchozí zkušenosti s klinickou odpovědí pacientky na dávky 6–12 mg podali dávku 18 mg, zástava oběhu trvala 4 vteřiny. Dobu trvání zástavy oběhu jsme zaznamenávali do připraveného formuláře, stejně tak jako celkové množství podaného adenosinu. Jednotlivé epizody zástavy oběhu trvaly 2–7 sekund, počet epizod zástav oběhu byl 11, celková doba intervalů zástavy oběhu (definováno jako vymizení elektrické aktivity na EKG křivce monitoru) byla 47 sekund. Celková dávka podaného adenosinu byla 90 mg. Přehlednost operačního pole a podmínky pro preparaci aneurysmatu byly vždy po dosažení zástavy hodnoceny hlavním operátérem jako bezpečné a efektivní.

Pooperační průběh

Pooperační průběh proběhl bez komplikací, vyjma epizody zvracení bezprostředně po přijetí na JIP. Kontrolní EKG záznamy provedené po přijetí na JIP a druhý den pobytu na JIP nevykazovaly

odlišnosti ve srovnání s předoperační křivkou. Rovněž v hodnotách troponinu T nebyly zjištěny žádné rozdíly oproti výchozí hodnotě. Druhý den byla pacientka přeložena na standardní oddělení, 5. den od operace propuštěna do domácího ošetřování. Při kontrolním vyšetření za 6 týdnů po výkonu je její klinický stav dobrý, modifikovaný Rankin Scale 0 (mRS 0).

DISKUSE

Peroperační podání adenosinu s cílem usnadnit ošetření mozkového aneurysmatu nebylo v české odborné literatuře zatím publikováno, proto za hlavní přínos prezentování případu považujeme možnost podělit se o vlastní zkušenost a přispět k rozšíření použití dané techniky na domácích pracovištích. Klinický průběh podávání adenosinu u naší první pacientky byl shodný s průběhem popisovaným v doposud publikovaných pracích – efekt adenosinu byl prakticky okamžitý, k obnovení původní tepové frekvence došlo spontánně po každé epizodě jeho podání, neurochirurg uváděl jednoznačně zlepšení podmínek ke své práci.

Přestože byla metoda poprvé úspěšně použita již v roce 1999 [1], dosavadní počet prací je nízký a počet pacientů uváděných v retrospektivních studiích se pohybuje v řádu desítek. Heppner referuje o případu gigantického aneurysmatu, kde bylo možno dosáhnout jeho ošetření až po navození zástavy oběhu [6]. Guinn popsál použití adenosinové zástavy na 27 nemocných, medián dávky adenosinu k dosažení 30vteřinové asystolie byl 30 mg [2]. Luostarinen uvádí 16 pacientů, rozmezí dávky adenosinu pro indukci oběhové zástavy bylo 6–18 mg, komplikace se nevyskytly [8]. Bendok publikoval zkušenosti u 40 pacientů, jako komplikace v souvislosti s podáním adenosinu byly uváděny pooperační vzestup troponinu u 2 pacientů a arytmie u 5 pacientů označované jako „nevýznamné“. Dlouhodobé sledování bylo možné u 36 pacientů, z nichž 29 mělo hodnotu modifikované Rankinovy škály 0, čtyři pacienti hodnotu 1, dva pacienti hodnotu 2 a jeden pacient hodnotu 3 [3]. Khan porovnával 30denní mortalitu a kardiovaskulární komplikace u 64 pacientů podstoupivších operaci aneurysmatu s použitím adenosinu peroperačně, výsledky byly srovnávány s 262 pacienty bez použití adenosinu. Nebyly nalezeny žádné signifikantní rozdíly mezi skupinami, technika adenosinové zástavy je v závěru práce označena jako bezpečná u pacientů, kde je nízké riziko ischemické choroby srdce [4]. Obdobné výsledky z pohledu bezpečnosti dosahuje recentní práce Benecha na souboru 26 pacientů, kde bylo 13 operováno s využitím adenosinem indukované zástavy [5].

Do doby odevzdání rukopisu práce byly provedeny 4 operace aneurysmatu s využitím adenosinu, s publikováním souhrnnějších zkušeností chceme vyčkat na dosažení většího počtu pacientů. Přestože se technika oběhové zástavy podáním adenosinu jeví z pohledu vlastního provedení jako jednoduchá a literárně je uváděna vysoká bezpečnost metody, musíme ji vnímat jako velmi rizikovou a mimořádně pečlivě zvažovat její nasazení z pohledu klinického stavu pacienta, nikoliv jen z pohledu chirurga. Zejména pacienti s vysokým rizikem vzniku kardiovaskulárních komplikací by měli být asi z úvah o použití řízené asystolie primárně vyloučeni. Za zásadní předpoklad použití metody považujeme podrobnou, otevřenou diskusi s pacientem, která musí být důkladně a náležitým způsobem formálně zaznamenána do dokumentace pacienta spolu s naplněním všech atributů informovaného souhlasu. Podle našeho názoru ani existence doposud publikovaných studií neumožňuje považovat adenosinem indukovanou zástavu za postup, který má absolutní indikaci – pro její zavedení do rutinního využívání (ani u určitých typů aneurysmat, kde je dekomprese vaku zásadní z pohledu jeho ošetření) – není zatím dostatek studií náležitého typu podle požadavků medicíny založené na důkazech. Jde tedy i nadále o mimořádný postup, kde přínos jeho použití musí být velmi pečlivě zvažován ve srovnání s riziky u každého pacienta individuálně, ideálně v rámci předoperační rozvahy za přítomnosti zkušeného anesteziologa i chirurga. Nutnost shody mezi neurochirurgem a anesteziologem v použití adenosinu je esenciální, ostatně si lze jen těžko představit situaci, že neurochirurg použití adenosinu vyžaduje a anesteziolog je proti. Přínos pro vyřešení chirurgického problému tak bude vždy stát proti možným komplikacím, které mohou vzniknout – refrakterní zástava oběhu s nutností resuscitace, perzistující hypotenze, arytmie a další nežádoucí účinky, plynoucí z přechodné hypoperfuze orgánů a tkání. Pokud ale přijmeme tezi, že jednou z rolí anesteziologa je maximálně usnadnit práci operatérovi, tak výsledkem přijetí této teze by měla být připravenost anesteziologa diskutovanou intervencí provést, ostatně v řadě situací může jít o metodu, která jako jediná umožní definitivní ošetření tepenné výdutě chirurgem. Zejména v situaci, kdy dojde k ruptuře aneurysmatu a k nezvladatelnému krvácení, nejčastěji v rizikové fázi operace, kdy ještě není adekvátně vypreparovaná přírodní tepna výdutě.

Přes všechny doposud nevyřešené otázky a malý počet prací je adenosinem indukovaná zástava koncept, který prokazatelně zlepšuje operační podmínky neurochirurga a který je relativně bezpečný z pohledu četnosti bezprostředních pooperačních

komplikací. Jako v jiných oblastech medicíny, i zde ale budeme vyčkávat na dlouhodobé výsledky pacientů, u kterých byla metoda použita, než budeme schopni lépe identifikovat optimální cílové skupiny nemocných.

ZÁVĚR

Navození krátkodobé zástavy oběhu podáním adenosinu v průběhu operace mozkového aneurysmatu bylo spojeno s lepší přehledností operačního pole, s bezpečnějším a účinnějším formováním krčku a aplikací definitivních svorek. K obnovení oběhu došlo vždy spontánně po ukončení podávání adenosinu. Celková kumulovaná doba zástavy oběhu byla 47 vteřin, celková podaná dávka adenosinu byla 90 mg. Závažné pooperační chirurgické či nechirurgické komplikace se nevyskytly.

LITERATURA

1. Groff, M. W., Adams, D. C., Kahn, R. A., et al. Adenosine-induced transient asystole for management of a basilar artery aneurysm. *Case report. J. Neurosurg.*, 1999, 91, 4, p. 687–690. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10507394> [Accessed August 31, 2015].
2. Guinn, N. R., McDonagh, D. L., Borel, C. O., et al. Adenosine-induced transient asystole for intracranial aneurysm surgery: a retrospective review. *J. Neurosurg. Anesthesiol.*, 2011, 23, 1, p. 35–40. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20706138> [Accessed August 31, 2015].
3. Bendok, B. R., Gupta, D. K., Rahme, R. J., et al. Adenosine for temporary flow arrest during intracranial aneurysm surgery:

a single-center retrospective review. *Neurosurgery*, 2011, 69, 4, p. 815–820; discussion 820–821.

4. Khan, S. A., McDonagh, D. L., Adogwa, O., et al. Perioperative cardiac complications and 30-day mortality in patients undergoing intracranial aneurysmal surgery with adenosine-induced flow arrest: a retrospective comparative study. *Neurosurgery*, 2014, 74, 3, p. 267–271; discussion 271–272.

5. Benech, C. A., Perez, R., Faccani, G., et al. Adenosine-induced cardiac arrest in complex cerebral aneurysms surgery: an Italian single-center experience. *J. Neurosurg. Sci.*, 2014, 58, 2, p. 87–94.

6. Heppner, P. A., Ellegala, D. B., Robertson, N., et al. Basilar tip aneurysm – adenosine induced asystole for the treatment of a basilar tip aneurysm following failure of temporary clipping. *Acta Neurochir.* (Wien). 2007, 149, 5, p. 517–520; discussion 520–521.

7. Powers, C. J., Wright, D. R., McDonagh, D. L., et al. Transient adenosine-induced asystole during the surgical treatment of anterior circulation cerebral aneurysms: technical note. *Neurosurgery*, 2010, 67, 2 Suppl Operative, p. 461–470.

8. Luostarinen, T., Takala, R. S. K., Niemi, T. T., et al. Adenosine-induced cardiac arrest during intraoperative cerebral aneurysm rupture. *World Neurosurg.* 2010, 73, 2, p. 79–83; discussion e9.

Autoři práce neudávají žádný konflikt zájmů.

Do redakce došlo dne 21. 9. 2015.

Do tisku přijato dne 28. 10. 2015.

Adresa pro korespondenci:

prof. MUDr. Vladimír Černý, Ph.D., FCCM
e-mail: cernyvla1960@gmail.com