

PŘEHLEDOVÝ ČLÁNEK

Kaudální blokáda u dospělých a její využití v perioperačním období

Axmann K.¹, Pieran M.¹, Berta E.^{2,3}, Gabrhelík T.⁴¹Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Fakultní nemocnice Olomouc²Ústav molekulární a translační medicíny, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci³Ringerike Hospital, VVHF, Hønefoss, Norsko⁴Oddělení anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Krajská nemocnice Tomáše Bati, a. s.*Anest intenziv Med. 2019;30:33–38*

SOUHRN

Kaudální blokáda je dlouho známá a dobře prostudovaná technika neuroaxiální anestezie využívaná rutinně v dětské anestezii. V dospělé populaci je její použití méně časté – uplatnění nachází především v algeziologii. Detailnější znalosti anatomie a především nástup ultrazvukové navigace však v posledních letech vedou k hojnějšímu využívání této techniky v perioperační péči také u dospělých. Ultrazvukově navigovaná kaudální blokáda představuje i u této skupiny pacientů jednoduchou, bezpečnou a spolehlivou metodu využitelnou jak v anestezii, tak v léčbě akutní pooperační bolesti. V přehledovém článku jsou popsány anatomické aspekty kaudální blokády, technika provedení se zaměřením na ultrazvukovou navigaci a možnosti využití v perioperační péči u dospělých.

KLÍČOVÁ SLOVA

kaudální blokáda – regionální anestezie – ultrazvuk – analgezie

ABSTRACT

Axmann K., Pieran M., Berta E., Gabrhelík T.: Caudal block in adult patients and its use in the perioperative period

Caudal block is a well-known and thoroughly studied technique of neuraxial anaesthesia routinely performed in paediatric anaesthesia. In adults, however, this method has been used mostly in chronic pain management. Due to more detailed understanding of anatomy and the routine use of ultrasound guidance, caudal block has recently been reintroduced into perioperative care in adults. It is now considered a simple, safe and reliable technique for both anaesthesia and postoperative analgesia in this group of patients. This review describes the anatomy and technical aspects with a focus on ultrasound guidance as well as suitable applications of this block in the perioperative setting in adults.

KEYWORDS

caudal block – regional anaesthesia – ultrasound – analgesia

ÚVOD

Kaudální blokáda (KB) je technika regionální (neuroaxiální) anestezie spočívající v epidurálním podání účinné látky do sakrálního kanálu jeho kaudální částí cestou hiatus sacralis. Zatímco v dětské anesteziologii se jedná o dominantní neuroaxiální blokádu, v dospělé populaci je využívána především v léčbě chronických vertebrogenních bolestí. V anesteziologii dospělých byla tato technika dosud využívána spíše ojediněle. Dostupnost ultrazvukové navigace se ale stále více uplatňuje i v oblasti neuroaxiálních blokád, a to výrazně snížilo její technickou obtížnost a s ní spojenou nízkou spolehlivost. Zvýšená uživatelská přívětivost jednorázové, ultrazvukem navigované KB tak

vede k nárůstu zájmu o tuto techniku, a to zvláště v populaci rizikových pacientů.

HISTORIE

Kaudální blokáda je známá od počátku 20. století a její užití bylo poprvé popsáno v jižní Evropě (Španělsko, Francie), přičemž nejdříve byla prováděna pouze chirurgy, teprve později byla adoptována anesteziology. Zavedení bederní a hrudní epidurální anestezie do praxe ve 20. letech 20. století sice znamenalo celkový rozmach neuroaxiální anestezie, nicméně význam KB v anestezii dospělých poněkud upozadilo [1]. Od počátku byla KB využívána také u dětí, ale v souvislosti s pokroky

v bezpečnosti celkové anestezie došlo i zde k poklesu zájmu o tuto metodu. Teprve zavedení potentních a dlouze působících anestetik (bupivakain, 1961) do praxe a hlubší zájem o problematiku dětské pooperační analgezie (70. a 80. léta 20. století) vedly k větší popularizaci KB a regionální anestezie obecně [2].

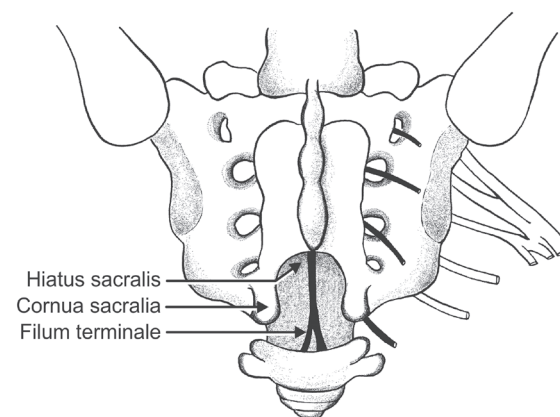
Po roce 2000 začíná KB v anestezii a pooperační analgezi dospělých zažívat renesanci. Za znovuobjevením a popularizací této historické techniky stojí především zavedení ultrazvukové navigace do běžné praxe. Její dostupnost a využití významně zvyšují efektivitu a uživatelskou přívětivost KB jak v perioperačním období, tak i v léčbě chronické vertebrogenní bolesti, v níž si zachovává své důležité postavení [3].

ANATOMIE

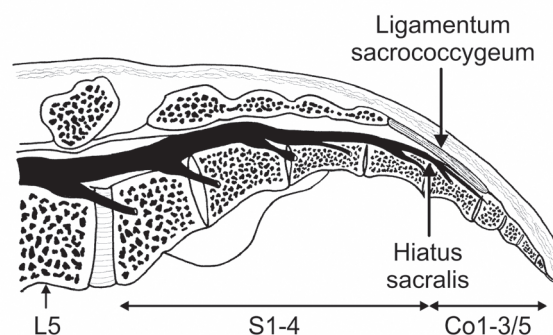
Principem KB je dosažení nejdistančnější části páteřního epidurálního prostoru vyplňujícího sakrální kanál (canalis sacralis) punkcí skrze hiatus sacralis.

Sakrální kanál dorzálně ohraničuje v místě hiatus sacralis asi 10 mm dlouhá vazivová sakrokocygeální membrána, jež spojuje poslední křížový obratel s kostrčí. Lze si ji představit jako analogii žlutého vazy, který dorzálně ohraničuje epidurální prostor ve vyšších etážích páteře. Klíčovou strukturou pro tradiční anatomicky navigovaný přístup jsou cornua sacralia. Jde o rudimenty kloubních výběžků 4. křížového obratle po stranách hiatus sacralis, jenž je fylogenetickým následkem nesplynutí lamin posledních křížových obratlů. Anatomie křížové kosti a jejího přechodu v kostrč jsou společně s klíčovými strukturami schematicky znázorněny na obr. 1 a 2. Cornua sacralia však nejsou vždy spolehlivě hmatná, a to nejen v důsledku značně variabilního habitu dospělých pacientů. Je to také proto, že podle anatomických prací je k dobré palpovatelnosti nezbytné, aby dosahovala alespoň 3 mm výšky. To však nebývá pravidlem. Ve výsledku jsou cornua ve více než 50 % oboustranně nehmatná a (alespoň) jednostranně hmatná jen v přibližně 20 % případů [7-9]. Hlavní determinantou technické obtížnosti KB je však rozměr hiatus sacralis v transversální rovině (vzdálenost mezi ventrální a dorzální laminou kosti křížové), který u dospělých činí jen $4,6-6,1 \pm 2,1$ mm a s věkem se dále snižuje [10]. Je-li tento rozměr menší než 3,7 mm, je v klinické praxi spojen s obtížnější punkcí pomocí anatomicky navigované techniky. S využitím ultrazvukové navigace lze hiatus sacralis úspěšně punktovat i při užším rozměru [11]. U 2-3 % pacientů je otvor kompletně osifikován, a tudíž nepunktovatelný [12].

Obsahem sakrálního kanálu je durální vak, který u dospělého obvykle končí na úrovni 2. sakrálního obratle. Dále pokračuje jako vazivové filum terminale upínající se na kostrč, jež slouží jako obal a fixace sakrálních míšních kořenů tvořících tzv. cauda equinu. U 1-5 % populace může durální vak končit na úrovni 3. sakrálního obratle či ještě níže [4, 5]. Vzdálenost konce durálního vaku od ústí hiatus sacralis tak může být u části pacientů menší než 6 mm, což zvyšuje riziko akcidentální durální punkce a následné subarachnoidální aplikace [6]. Mimo popsané struktury jsou obsahem sakrálního kanálu rovněž venózní plexy a řídké tukové vazivo.



Obr. 1 Křížová kost a kostrč schematicky (pohled z dorzální strany) s označením klíčových struktur (Autorka obrázku: Zdeňka Malínská, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, 2018)



Obr. 2 Schéma sagitálního řezu přechodu bederní páteře, křížové kosti a kostrče s označením klíčových struktur (Autorka obrázku: Zdeňka Malínská, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, 2018)

TECHNIKA ANATOMICKY NAVIGOVANÉ (SLEPÉ) PUNKCE

U této techniky je v poloze na boku či v pronační poloze hiatus sacralis identifikován palpačně mezi

cornua sacralia na vrcholu obráceného rovnostranného trojúhelníku, jehož základnou je spojnice spinae iliacae posteriores superiores. Punkce je vedena ve střední čáře kraniálním směrem pod úhlem 45° k povrchu těla. Po kontaktu s laminou křížové kosti ohraničující ventrálně canalis sacralis skloníme jehlu do ostřejšího úhlu směrem ke kůži a po prostupu sakrokokcygeálním vazem dosáhneme epidurálního prostoru. K ověření správné polohy jehly lze využít několik možností: První je ztráta odporu po proniknutí hrotu jehly sakrokokcygeálním vazem (podobně jako u epidurální blokády). Avšak fenomén ztráty odporu je u KB (i ve zkušených rukou) patrný jen asi v jedné třetině případů [13]. Druhou možností je „whoosh test“ spočívající v identifikaci auskultačních fenoménů při poslechu stetoskopem nad horní bederní / dolní hrudní páteří po rychlém podání 2 ml vzduchu. Udává se, že má u dospělých 80% senzitivitu a 60% specifitu [14, 15]. Třetí možnost představuje palpaci podkoží v oblasti punkce během podání 5 ml vzduchu či fyziologického roztoku. Pro identifikaci selhání punkce má tento test pozitivní prediktivní hodnotu 83 % a negativní prediktivní hodnotu jen 44 % [16]. Z uvedeného je zřejmé, že klasická slepá technika má četná úskalí, a proto v populaci dospělých nedosahuje dostatečné spolehlivosti.

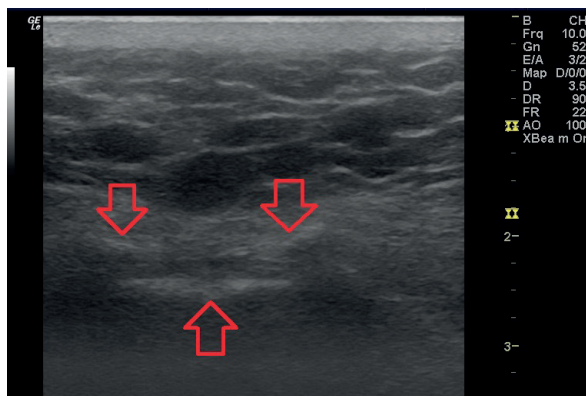
ULTRAZVUKEM NAVIGOVANÁ TECHNIKA KAUDÁLNÍ BLOKÁDY

Ultrazvukem (UZ) navigovaná KB byla poprvé popsána v roce 2003 [17]. Od té doby byla opakovaně doložena vyšší úspěšnost dosažení punkce hiatus sacralis ve srovnání s anatomicky navigovanou punkcí, která dosahuje až 97 % [18, 19]. Samotná punkce je nejčastěji prováděna v poloze na břiše (lze i na boku). K zobrazení lze použít lineární vysokofrekvenční sondu (7–13 MHz), u obézních a pomocí UZ obtížně vyšetřitelných pacientů lze s výhodou použít i konvexní nízkofrekvenční sondu (2–5 MHz) [6]. Základem UZ navigace je identifikace hiatus sacralis v transverzálním řezu při dolním okraji křížové kosti (obr. 3). Ten se nalézá v intervalu mezi cornua sacralia, jež se zobrazují jako dvě hyperechogenní kostěné prominence. Sakrokokcygeální ligamentum bývá popisováno jako hyperechogenní pruh mezi nimi. Hluběji patrná kostěná (hyperechogenní) struktura s akustickým stínem reprezentuje laminu křížové kosti, která tvoří ventrální ohraničení canalis sacralis (obr. 4). V tomto zobrazení lze punktovat out-of-plane technikou: jehlu zavádíme distálně od sondy kraniálním směrem ve střední čáře a po její lokalizaci (a případném kontaktu s ventrální laminou křížové kosti) směřujeme hrot do hiátu tak, že jehlu sklápíme směrem ke kůži do ostřej-

šího úhlu a postupujeme hlouběji (kraniálněji). S často detekovatelným pocitem ztráty odporu procházíme sakrokokcygálním ligamentem do epidurálního prostoru.



Obr. 3 Poloha UZ sondy nad zobrazovanou oblastí při out-of-plane technice (zobrazení v transverzální rovině)



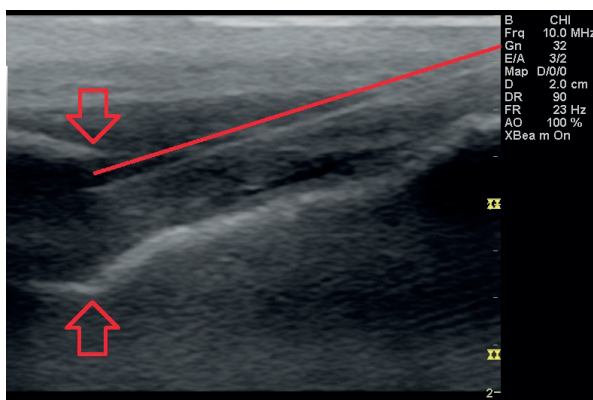
Obr. 4 Ultrazvukové zobrazení hiatus sacralis v transverzální rovině (out-of-plane technika). Šípky shora označují cornua sacralia, šipka zdola zadní laminu křížové kosti

Punktovat lze i in-plane technikou: Hiatus sacralis identifikujeme v transverzálním řezu stejně jako u out-of-plane techniky a poté získáme otočením sondy o 90° longitudinální řez sledovanou oblastí (obr. 5). Výhodou tohoto zobrazení je možnost průběžně sledovat průchod jehly do epidurálního prostoru (obr. 6), což je zásadním přínosem zejména u obtížných punkcí z důvodu malého rozměru mezi ventrálním a dorzálním kostěným okrajem sakrálního hiátu. Další výhodou je lepší kontrola hloubky zavedení jehly a prevence akcidentální durální punkce. Jehla by neměla být zavedena kraniálně hlouběji než 5 mm do akustického stínu za horní apex sakrálního hiátu [8]. Pomocí UZ lze rovněž (ať už přímo, či nepřímo) ověřit správnost podání do epidurálního prostoru. V případě podélného (longitudinálního)

zobrazení by se měla podávaná tekutina šířit kraniálně bez patrné tvorby depa v jiné části obrazu (kaudálně v hiatus sacralis či zcela mimo něj). Při použití nízkofrekvenční konvexní sondy a dobré vyšetřitelnosti lze šířící se farmakum detekovat kraniálně v mediálním přímém (či paramediálním šikmém) podélném řezu nad dolní bederní páteří [20]. Pomocí může i barevné dopplerovské mapování s detekcí unilaterálního toku šířícího se farmaka [21].



Obr. 5 Poloha UZ sondy nad zobrazovanou oblastí při in-plane technice (zobrazení v sagitální rovině)



Obr. 6 UZ zobrazení hiatus sacralis v transverzální rovině s viditelným průběhem jehly (in-plane technika punkce). Čára označuje průběh jehly pronikající do hiatus sacralis (označen šipkami)

VYUŽITÍ KAUDÁLNÍ BLOKÁDY V ANESTEZII A PERIOPERAČNÍ MEDICINĚ

Zatímco v pediatrické anestezii je KB po dlouhá léta metodou volby a zlatým standardem regionální anestezie, její praktické využití v perioperačním období u dospělých je spíše raritní a ojedinelé. Tomu odpovídá i četnost odkazů na toto téma v odborných publikacích. Význam a výhody kaudální blokady u dětí mají kvalitní a vydatnou oporu v důkazu i na nejvyšší úrovni [22, 23], ale

pojednání týkající se uplatnění této metody u dospělých se omezují zejména na kazuistiky a série případů. Nicméně s propagací UZ navigovaných regionálních technik zažívá i KB u dospělých svým způsobem renesanci, a tak se zmínky o utilizaci této techniky pro potřeby anestezie či analgezie v perioperačním období množí [24].

Vzhledem k anatomickým předpokladům lze u KB očekávat adekvátní anestezii/analgezi v relevantní oblasti inervace, jež zahrnuje kořeny sakrálního plexu a kaudální kořeny lumbálního plexu. Z toho vyplývají potenciální oblasti využití KB v perioperačním období. Jde především o operační výkony na dolních končetinách, zevním genitálu, v oblasti hráze a anu/rekta (urologie, gynekologie, proktologie). V případě dolních končetin se může KB uplatnit jako alternativa k periferním nervovým blokádám zvláště tam, kde je pro požadovaný rozsah anestezované oblasti nezbytná kombinace více periferních blokády nebo jedná-li se o výkony na obou dolních končetinách.

U výkonů na genitálu a hrázi lze uplatnit i jiné neuroaxiální techniky (subarachnoidální, epidurální), ve srovnání s nimi má však UZ navigovaná KB některé výhody: 1. je méně invazivní, a je tudíž zatížena menším rizikem závažných komplikací, 2. je provázena hemodynamickou stabilitou související s menším rozsahem sympatické blokády. Menší riziko hypotenze ji tak činí vhodnou zejména pro pacienty s vysokým kardiovaskulárním rizikem (pokročilé srdeční selhání, závažné chlopenní vady, významné stenózy koronárních arterií či karotid a podobně).

Pokud jde o dostupnou evidenci, turečtí autoři publikovali sérii šesti pacientů se závažnou kardiální anamnézou, kdy byla KB využita k drobným urologickým výkonům. Autory byla vyzdvížena oběhová stabilita s absencí hypotenze a z ní plynoucí podání menšího objemu intravenózních tekutin [25].

Dále se KB jeví jako efektivní a bezpečná v zajištění periprocedurální analgezie během transrektální biopsie prostaty. Nicméně u obézních pacientů je pro vyšší technickou obtížnost zřejmě méně vhodná než ostatní dostupné alternativy (blokáda periprostatických nervů, intrarektální lokální anestezie) [26].

Efektivitu (snížení periprocedurální bolesti o 30 %), spolehlivost (97% úspěšnost) a bezpečnost (žádné komplikace) KB doložili na souboru 34 pacientek léčených intrakavitární brachyterapií pro karcinom cervixu rovněž japonští autoři [27].

Pokud jde o výkony na dolních končetinách, američtí anesteziologové využili KB k zajištění pooperační analgezie u adolescentů podstupujících otevřenou korekční osteotomii hlavice femuru pro femorální epifyzeolýzu. Ve skupině KB byla

ve srovnání se skupinou bez KB snížena spotřeba opioidů a zkrácen čas hospitalizace. Tato studie však byla zatížena vysokým procentem selhání KB (31 %), což bylo dle autorů způsobeno nedostatečným využíváním UZ navigace [28].

Autoři článku během posledních dvou let s úspěchem provedli ultrazvukově navigovanou KB na souboru jednotek pacientů (dosud nepublikováno). Šlo o výkony muskuloskeletální chirurgie na dolních končetinách (kotník, noha). Kaudální blokáda byla využita především jako analgetická technika formou kombinované anestezie a vedla k minimalizaci, až eliminaci spotřeby opioidních analgetik v časném perioperačním období. Ve dvou případech byla použita jako jediná anestetická technika u vysoce kardiálně rizikových pacientů. Byla zde shledána jako jednodušší a rychlejší alternativa periferních nervových bloků při zachování dostatečné hemodynamické stability.

K problematice optimální volby lokálního anestetika s případným adjuvanciem se lze vzhledem k nedostatku evidence u dospělé populace jen obtížně vyjadřovat. Na rozdíl od pediatrické anestezie neexistují dosud práce srovnávající důležité aspekty volby kaudálně podaného farmaka (nástup a délka trvání účinku, rozsah a kvalita anestezie/analgezie a podobně). V citovaných pracích dokumentujících využití KB v perioperačním období u dospělých byla vždy použita dlouze působící potentní lokální anestetika (bupivakain, levobupivakain, ropivakain) v objemu 15–25 ml a koncentracích 0,5–0,25 %. Celkovou použitou dávkou lokálního anestetika je třeba samozřejmě volit s ohledem na potenciální systémovou toxicitu, neboť jde o epidurální podání, kde je toto riziko významné. Z adjuvancií byly již pro epidurální podání cestou KB použity, popsány či studovány opiody (morfin, fentanyl, sufentanil), kortikoidy (dexamethazon, methylprednisolon, betamethazon), alfa-2 agonisté (klonidin, dexmedetomidin) a ketamin. U dospělých jsou nehlouběji a nejčastěji studovány kortikoidy [29, 30], ale jedná se (stejně jako u ostatních zmíněných adjuvancií) o využití výhradně v terapii chronické vertebrogenní bolesti. Údaje z pediatrické anestezie jsou bohatší, přičemž jako nejuniverzálnější a nejbezpečnější se v současnosti jeví alfa-2 agonisté. Opioidy a ketamin přinášejí rovněž určité výhody, avšak jen pro selektovanou skupinu pacientů v závislosti na zralosti (postkoncepční věk u nezralců) a případné respirační kompromitaci (spánková obstrukční apnoe) [31]. Je však zřejmé, že vzhledem k fyziologickým i dalším odlišnostem nelze tyto poznatky na dospělou populaci jednoduše přenést.

Souhrnně lze konstatovat (čistě jako expertní stanovisko), že jako nejvhodnější se pro podání do KB v perioperačním období budou jevit dlouze pů-

sobící amidová lokální anestetika ve vyšších (anestetických) koncentracích: bupivakain 0,25–0,5 %, levobupivakain 0,25–0,5 %, ropivakain 0,5–1 %. Jako adjuvancium lze volit silný opioid v dávce obvyklé pro epidurální podání (morfin 0,05–0,125 mg/kg, sufentanil 0,05–0,125 µg/kg, fentanyl 0,5–1 µg/kg). Z ostatních látek používaných jako adjuvancia se jako nejvýhodnější (vzhledem k excelentní analgezii) jeví ketamin v dávce 0,1–0,15 mg/kg, alfa-2 agonisté se zdají pro možnou hypotenzi méně vhodní (preferenční volbou bude možná do budoucna novější a superiorní dexmedetomidin v dávce 1–2 µg/kg). Je třeba zdůraznit, že u všech adjuvancií s výjimkou opioidů jde o tzv. off-label podání, tudíž jej nelze doporučit (byť jde o běžně tolerovanou praxi), a to zvláště pak v případě akutní bolesti, kde nedosahuje jejich přínos takového významu jako u bolesti chronické.

ZÁVĚR

Ultrazvukově navigovaná jednorázová KB může znamenat renesanci této historicky dobře známé regionálněanesteziologické techniky i v populaci dospělých. Ultrazvuková navigace usnadňuje správné provedení a zvyšuje uživatelskou přívětivost blokády, která je schopna poskytnout adekvátní anestezii s dobrou pooperační analgezií v inervační oblasti sakrálního a dolního lumbálního plexu. Kaudální blokáda může představovat méně obvyklou alternativu k jinak preferenčním periferním nervovým blokádám na dolních končetinách. U výkonů v oblasti genitálií, hráze a rekta může jít o méně invazivní alternativu vůči ostatním neuroaxiálním blokádám. Kaudální blokáda může najít své místo v úzce selektované populaci specifických výkonů, zvláště u pacientů s vysokým kardiovaskulárním rizikem.

LITERATURA

1. Franco A, Cortés J, Díz C, Alvarez J. History of the sacral epidural block. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2011 Jan;58:42–47.
2. Mai CL, Coté CJ. A history of pediatric anesthesia: a tale of pioneers and equipment. *Paediatr Anaesth*. 2012;22:511–520.
3. Hurdle MF. Ultrasound-guided spinal procedures for pain: A review. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2016;27:673–686.
4. Joo J, Kim J, Lee J. The prevalence of anatomical variations that can cause inadvertent dural puncture when performing caudal block in Koreans: a study using magnetic resonance imaging. *Anaesthesia*. 2010;65:23–26.
5. Senoglu N, Senoglu M, Ozkan F, et al. The level of termination of the dural sac by MRI and its clinical relevance in caudal epidural block in adults. *Surg Radiol Anat*. 2013;35:579–584.
6. Kao SC, Lin CS. Caudal epidural block: an updated review of anatomy and techniques. *Biomed Res Int*. 2017;2017:9217145. doi: 10.1155/2017/9217145.

7. Sekiguchi M, Yabuki S, Satoh K, Kikuchi S. An anatomic study of the sacral hiatus: a basis for successful caudal epidural block. *Clin J Pain*. 2004;20:51–54.
8. Aggarwal A, Aggarwal A, Harjeet, Sahni D. Morphometry of sacral hiatus and its clinical relevance in caudal epidural block. *Surg Radiol Anat*. 2009;31:793–800.
9. Aggarwal A, Kaur H, Batra YK, et al. Anatomic consideration of caudal epidural space: a Cadaver study. *Clin Anat*. 2009;22:730–737.
10. Park GY, Kwon DR, Cho HK. Anatomic differences in the sacral hiatus during caudal epidural injection using ultrasound guidance. *J Ultrasound Med*. 2015 Dec;34:2143–2148.
11. Kim YH, Park HJ, Cho S, Moon DE. Assessment of factors affecting the difficulty of caudal epidural injections in adults using ultrasound. *Pain Res Manag*. 2014;19:275–279.
12. Senoglu N, Senoglu M, Oksuz H, et al. Landmarks of the sacral hiatus for caudal epidural block: an anatomical study. *Br J Anaesth*. 2005;95:692–695.
13. Barham G, Hilton A. Caudal epidurals: the accuracy of blind needle placement and the value of a confirmatory epidurogram. *Eur Spine J*. 2010;19:1479–1483.
14. Lewis MP, Thomas P, Wilson LF, Mulholland RC. The “whoosh” test: a Clinical test to confirm correct needle placement in caudal epidural injections. *Anaesthesia*. 1992;47:57–58.
15. Eastwood D, Williams C, Buchan I. Caudal epidurals: the whoosh test. *Anaesthesia*. 1998;53:305–307.
16. Stitz MY, Sommer HM. Accuracy of blind versus fluoroscopically guided caudal epidural injection. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;24:1371–1376.
17. Klocke R, Jenkinson T, Glew D. Sonographically guided caudal epidural steroid injections. *J Ultrasound Med*. 2003;22:1229–1232.
18. Chen CP, Tang SF, Hsu TC, et al. Ultrasound guidance in caudal epidural needle placement. *Anesthesiology*. 2004;101:181–184.
19. Blanchais A, Le Goff B, Guillot P, et al. Feasibility and safety of ultrasound-guided caudal epidural glucocorticoid injections. *Joint Bone Spine*. 2010;77:440–444.
20. Chin KJ, Karmakar MK, Peng P. Ultrasonography of the adult thoracic and lumbar spine for central neuraxial blockade. *Anesthesiology*. 2011;114:1459–1485.
21. Yoon JS, Sim KH, Kim SJ, et al. The feasibility of color Doppler ultrasonography for caudal epidural steroid injection. *Pain*. 2005;118:210–214.
22. Shanthanna H, Singh B, Guyatt G. A systematic review and meta-analysis of caudal block as compared to noncaudal regional techniques for inguinal surgeries in children. *Biomed Res Int*. 2014;2014:890626. doi: 10.1155/2014/890626.
23. Guay J, Choi P, Suresh S, et al. Neuraxial blockade for the prevention of postoperative mortality and major morbidity: an overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;25.
24. Apan A, Cuvas O. Caudal block in adults: new horizons with ultrasound. *Minerva Anesthesiol*. 2013;79:1332–1333.
25. Köse EA, Öztürk A, Ateş G, Apan A. Caudal epidural block for elderly patients who have limited cardiac reserve. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2012;42(Sup. 1): 1347–1351.
26. Urabe F, Kimura T, Shimomura T, et al. Prospective comparison of the efficacy of caudal versus periprostatic nerve block, both with intrarectal local anesthesia, during transrectal ultrasonography-guided prostatic needle biopsy. *Scand J Urol*. 2017;51:245–250.
27. Itoyama-Shirakawa Y, Nakamura K, Abe M, et al. Caudal epidural anesthesia during intracavitary brachytherapy for cervical cancer. *J Radiat Res*. 2015;56:583–587.
28. Schloss B, Martin D, Tripi J, et al. Caudal epidural blockade for major orthopedic hip surgery in adolescents. *Saudi J Anaesth*. 2015;9:128–131.
29. Manchikanti L, Knezevic NN, Boswell MV, et al. Epidural injections for lumbar radiculopathy and spinal stenosis: a Comparative systematic review and meta-analysis. *Pain Physician*. 2016;19:E365–410.
30. Chou R, Hashimoto R, Friedly J, et al. Epidural corticosteroid injections for radiculopathy and spinal stenosis: a Systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2015;163:373–381.
31. Lundblad M, Lönnqvist PA. Adjunct analgesic drugs to local anaesthetics for neuroaxial blocks in children. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2016;29:626–631.

Práce je původní, nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média.

Autoři prohlašují, že nemají střet zájmů v souvislosti s tématem práce.

Všichni autoři rukopis četli, souhlasí s jeho zněním a zasláním do redakce časopisu Anesteziologie a intenzivní medicína.

Podíl autorů na vytvoření článku:

AK, PM: idea, psaní rukopisu.

BE: revize rukopisu.

GT: idea, supervize, finální revize rukopisu.

Do redakce došlo dne 8. 10. 2018.

Do tisku přijato dne 13. 11. 2018.

Adresa pro korespondenci:
MUDr. Karel Axmann
karel.axmann@gmail.com