

Péče o těhotenství a perinatální výsledky u těhotných žen se zavedeným shuntem pro hydrocefalus

Pregnancy care and perinatal outcomes in pregnant women with a shunt for hydrocephalus

V. Vybíhal¹, L. Hruban², M. Plevko¹, V. Ťápalová², A. Jozová², M. Keřkovský³, M. Sova¹, P. Fadrus¹, M. Smrčka¹

¹ Neurochirurgická klinika LF MU a FN Brno

² Gynekologicko-porodnická klinika LF MU a FN Brno

³ Klinika radiologie a nukleární medicíny LF MU a FN Brno

Souhrn: Počet pacientek s implantovaným shuntem dosahujících reprodukčního věku a plánujících těhotenství díky pokroku v léčbě hydrocefalu narůstá. Změny v organismu matky, které souvisí především s akumulací vody v organismu a s vzestupem intraabdominálního tlaku, se podílejí na zvýšené incidenci komplikací během gravidity a porodu. Proto je nutné řádné prekoncepční vyšetření, stanovení optimálního postupu v těhotenství a vhodného způsobu vedení porodu. Je nutné včas řešit specifické komplikace, které s diagnózou hydrocefalu matky souvisí. Případná malfunkce shuntu je řešena individuálně dle aktuálního neurologického nálezu a s přihlédnutím k celkovému stavu pacientky a gestačnímu stáří. Vaginální porod je považován většinou autorů za bezpečný a je preferován. Primární císařský řez je indikován pouze u pacientek s anamnézou rychle progredujícího zhoršování neurologického stavu při malfunkci shuntu nebo při závažných komplikacích souvisejících s jeho porušenou funkcí. Při nekomplikovaném průběhu těhotenství s normálními hodnotami intrakraniálního tlaku lze při volbě anestezie využít jak celkovou, tak epidurální nebo spinální anestezii.

Klíčová slova: hydrocefalus – shunt – ventrikuloperitoneální shunt – ventrikuloatriální shunt – lumboperitoneální shunt – těhotenství

Summary: The number of patients with an implanted shunt reaching reproductive age and planning pregnancy is increasing thanks to advances in the treatment of hydrocephalus. Changes in the mother's organism, which are mainly related to the accumulation of water in the organism and the elevation of intra-abdominal pressure, contribute to the increased incidence of complications during pregnancy and childbirth. Therefore, it is necessary to make a preconception exam and specify pregnancy management, a suitable method of childbirth dealing with potential complications. Possible malfunction of the shunt is solved individually according to the current neurological findings and taking into account the patient's overall condition and gestational age. Vaginal delivery is considered safe and preferred by most authors. Primary caesarean section is indicated only in patients with a history of rapidly progressing deterioration of the neurological condition due to shunt malfunction or serious complications related to its impaired shunt function. In an uncomplicated pregnancy with normal values of intracranial pressure, both general and epidural or spinal anesthesia can be used when choosing anesthesia.

Key words: hydrocephalus – shunt – ventriculoperitoneal shunt – ventriculoatrial shunt – lumboperitoneal shunt – pregnancy

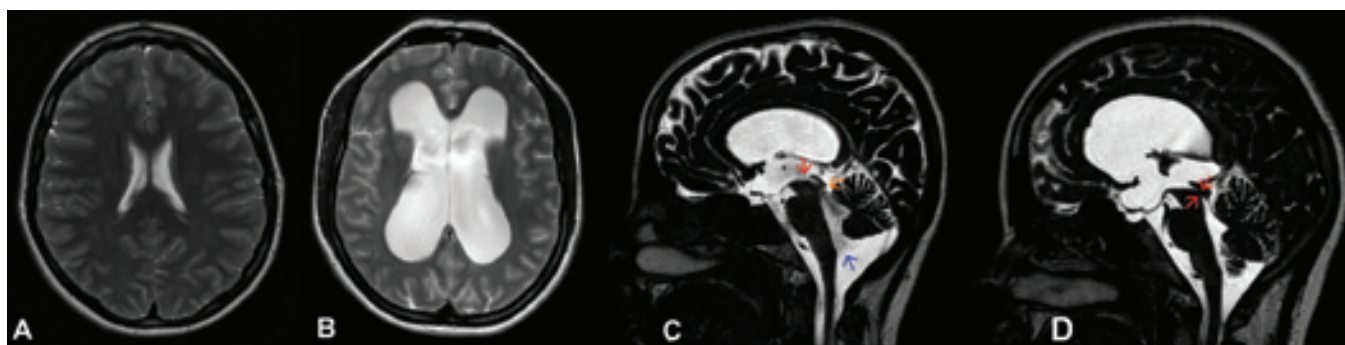
Úvod

Historicky udávaná vysoká mortalita v souvislosti s hydrocefalem dříve velmi snižovala pravděpodobnost, že by se pacientky dožily reprodukčního věku [1].

V 60. letech 20. století došlo k zásadní změně v léčbě hydrocefalu a situace se významně změnila. Pacientek, kterým byl v dětství implantován shunt a které dosahují reprodukčního věku, přibývá.

Stále častěji je proto možné se setkat s gravidními pacientkami, které jsou po zkratové operaci hydrocefalu [2].

Hydrocefalus je patofyziologický stav, při němž dochází k abnormálnímu hro-



Obr. 1. Magnetická rezonance (MR) mozku u pacientek s hydrocefalem.

Vlevo na obrázku (A) je v T2-vážené sekvenci na MR na axiálním řezu zobrazen normální nález s fyziologickou šíří komorového systému na rozdíl od dilatovaného komorového systému při hydrocefalu (B). Na obrázku vpravo uprostřed (C) je v T2-vážené sekvenci na sagitálním řezu příklad pacientky s komunikujícím hydrocefalem. Mokovod je průchodný – vstup do mokovodu je označen červenou šipkou a výstup žlutou. Modrá šipka ukazuje tok mozkomíšního moku ven ze IV. komory přes středové foramen Magendi. Mozkomíšní mok je v T2-vážené sekvenci hypersignální a místa s hyposignálními úseky, na které ukazují šipky, jsou artefakty způsobené proudícím mozkomíšním mokem (proudící tekutina generuje velmi slabé magnetické pole, které způsobuje tento artefakt). Čím silnější magnetické pole, tím jsou tyto artefakty výraznější. Na obrázku vpravo (D) je červenými šipkami označeno místo obstrukce Sylviova mokovodu. Protože zde mozkomíšní mok neproudí, nejsou zde ani patrné hyposignální artefakty.

Fig. 1. Magnetic resonance imaging (MRI) of the brain in patients with hydrocephalus.

On the left (A), the T2-weighted MR sequence in the axial view shows normal findings with the physiological width of the ventricular system in contrast to the enlarged ventricular system in hydrocephalus (B). An example of a patient with communicating hydrocephalus is shown in the middle (C) on the T2-weighted view in the sagittal plane. The Sylvian aqueduct has free flow – the entrance to the Sylvian aqueduct is marked with a red arrow and the exit is marked with a yellow one. The blue arrow shows the flow of cerebrospinal fluid out of the IV. ventricle through the midline foramen of Magendi. The cerebrospinal fluid is a hypersignal on the T2-weighted sequence, and hyposignal areas indicated by the arrows are artifacts caused by flowing cerebrospinal fluid (flowing fluid generates a very weak magnetic field that causes this artifact). The stronger the magnetic field, the more pronounced these artifacts are. In the image on the right (D), the site of Sylvian aqueduct obstruction is marked with red arrows. As cerebrospinal fluid does not flow here, there are no noticeable hyposignal artifacts.

madění mozkomíšního moku (MM) v intrakraniálním prostoru, nejčastěji v mozkových komorách. Vzniká v důsledku poruchy tvorby MM, jeho cirkulace nebo vstřebávání. Dělí se na dvě hlavní skupiny:

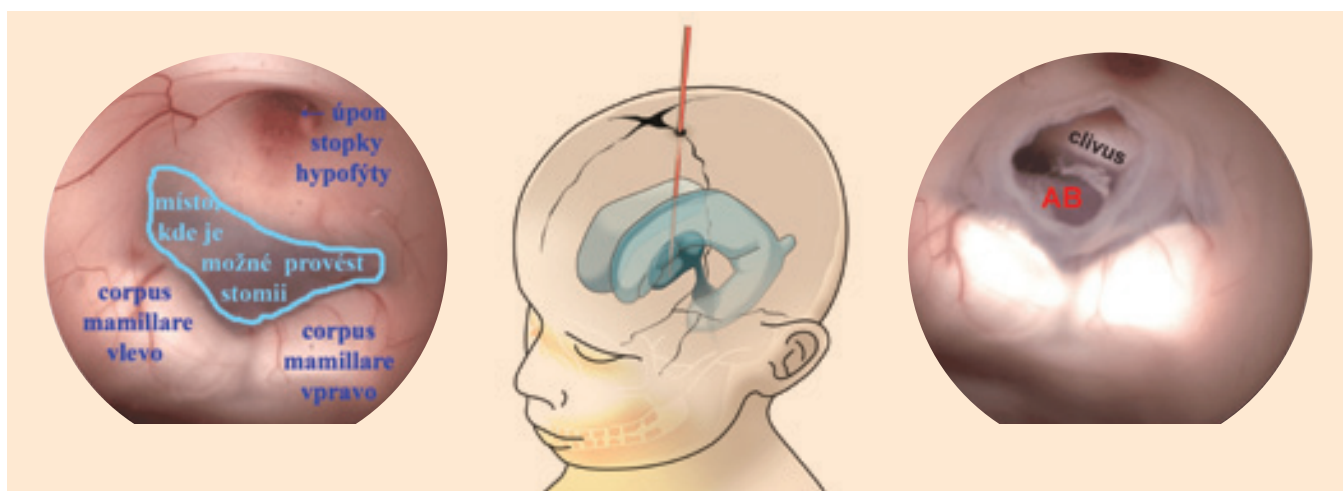
- obstrukční (nekomunikující);
- komunikující [3] (obr. 1).

Jako obstrukční hydrocefalus je označován hydrocefalus, jehož příčinou je překážka toku MM v komorovém systému. V případě komunikujícího hydrocefalu jsou mozkové komory volně průchodné a nejčastější příčinou je porucha vstřebávání MM. Celková globální prevalence hydrocefalu je přibližně 85 na 100 000 jedinců s významným rozdílem mezi různými věkovými skupinami; 88 na 100 000 u dětské populace a 11 na 100 000 u dospělých [4]. Obě pohlaví

jsou obecně postižena stejně. Incidence implantace ventrikuloperitoneálního shuntu (VPS) je 5,5 na 100 000. Kumulativní riziko revize v průběhu 5 let po zavedení shuntu je 32 % (27 % u dospělých a 48 % u dětí) [5]. Hydrocefalus bývá vrozený, nebo získaný. U kongenitálního hydrocefalu je nejčastější příčinou myelomeningokéla, vrozená stenóza mokovodu a posthemoragický hydrocefalus předčasně narozených dětí. U dospělých je to hydrocefalus u mozkových nádorů, intraventrikulárních adhezí, po spontánním subarachnoidálním krvácení a posttraumatický [6]. Podle údajů České neurochirurgické společnosti se během posledních 5 let implantuje shunt přibližně u 300 dospělých pacientů ročně.

U obstrukčního typu hydrocefalu je preferováno endoskopické ošetření, které nejčastěji spočívá v provedení

ventrikulostomie spodiny třetí komory (obr. 2). MM pak proudí alternativní cestou. V případě komunikujícího hydrocefalu jsou mozkové komory volně průchodné a nejčastější příčinou je porucha vstřebávání MM. V tomto případě je indikováno zavedení shuntu (zkratová operace). Podle místa, kam je MM odváděn (obr. 3), se setkáváme nejčastěji s tzv. ventrikuloperitoneálním shuntem (VPS), kdy je MM derivován do dutiny břišní. Alternativou je derivace MM do pravé srdeční síně, tzv. ventrikuloatriální shunt (VAS). Malfunkce VAS nebývají tak časté, ale nevýhodou je riziko vzniku závažných komplikací, jakými jsou plicní hypertenze a shuntová nefritida. V případě VPS se zpravidla jedná o méně závažné komplikace, které jsou navíc technicky snadněji řešitelné. Další možností jsou lumboperitoneální shunt (LPS), kdy je



Obr. 2. Endoskopická ventrikulostomie spodiny třetí komory.

Vlevo na obrázku je pohled na spodinu třetí komory v její přední části. Vpředu je úpon stopky hypofýzy a vzadu jsou párová corpora mamillaria. Mezi nimi je ztenčená blána (tuber cinereum), kde se provádí ventrikulostomie na spodině třetí komory. Na obrázku uprostřed je schematicky zobrazen přístup do třetí komory. Vstup je asi 2 cm před koronárním švem a 3 cm laterálně od střední čáry. Endoskop se zavede přes mozkový parenchym do postranní komory a přes foramen interventriculare (Monroi) do přední části třetí komory. Snímek vpravo ukazuje situaci po provedené ventrikulostomii, kde je vidět oblast před mozkovým kmenem, arteria basilaris (AB) a clivus.

Fig. 2. Endoscopic ventriculostomy of the floor of the third ventricle.

On the left there is a view of the floor of the third ventricle in its anterior part. There is the attachment of the pituitary stalk anteriorly and the paired mammillary corpora are located posteriorly. Between them there is a thinned membrane (tuber cinereum), where a ventriculostomy is performed at the floor of the third ventricle. The picture in the middle shows the access to the third ventricle schematically. The entry point is about 2 cm anterior to the coronary suture and 3 cm lateral from the midline. The endoscope is introduced through the brain parenchyma into the lateral ventricle and through the foramen interventriculare (Monroi) into the anterior part of the third ventricle. The image on the right shows the situation after ventriculostomy, where the area in front of the brainstem, the basilar artery (AB), and the clivus can be seen.

MM odváděn ze subarachnoidálního prostoru bederní oblasti do břišní dutiny. Lze je použít pouze u komunikujícího hydrocefalu. Zkratové operace jsou ještě prováděny u idiopatické a sekundární nitrolební hypertenze. Jedná se o onemocnění, které je charakterizováno zvýšenými hodnotami intrakraniálního tlaku, projevující se klinicky měštnáním na očním pozadí s případným omezením zorného pole bez prokazatelné příčiny. Pokud je příčina známá, označuje se jako sekundární intrakraniální hypertenze, typicky při trombózách splavů [7].

První literární zmínka o pacientce s implantovaným shuntem pro hydrocefalus v souvislosti s graviditou je z roku 1979 [8]. V literatuře není příliš mnoho prací, které se této tematice věnují, a navíc se většina z nich týká kazuistik nebo malých souborů. Jednu z výjimek představuje práce Bradleyové et al.,

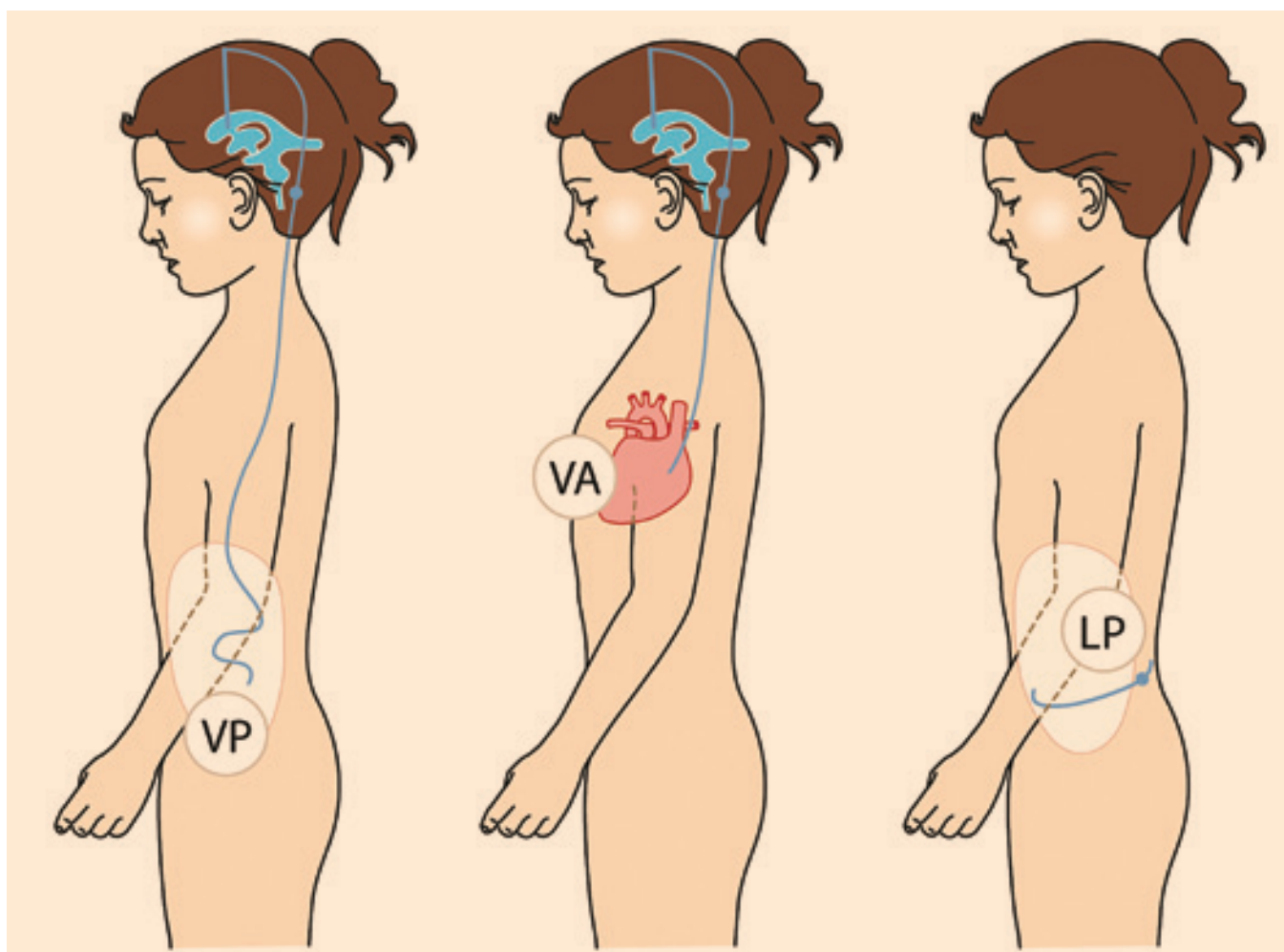
kteřá sama jako pacientka s implantovaným shuntem porodila dvě zdravé děti a je hlavní iniciátorkou zatím nejrozsáhlejší databáze gravidních pacientek s implantovaným shuntem (The Maternal Shunt Dependency Database Project) [9]. V roce 2000 zde bylo evidováno 150 pacientek [10]. Bradleyová et al. udávají, že během gravidity, porodu a následujících 6 měsíců po porodu dochází ke zvýšenému výskytu komplikací souvisejících se zavedeným shuntem, nicméně při zajištění cílené péče o tyto pacientky je možný normální průběh těhotenství a porodu [9]. Další zmínky o této databázi v literatuře nejsou a internetový portál Bradleyové s údaji z této databáze nebyl od té doby aktualizován.

V odborné literatuře dosud nejsou k dispozici jednoznačná doporučení ohledně managementu pacientek po zkratové operaci z důvodu hydrocefalu

v době těhotenství a porodu. Doporučení jsou založena na výsledcích převážně retrospektivních studií s malými soubory pacientek. Podle Krausse et al. bylo do roku 2018 v literatuře popsáno pouze 204 těhotenství u 117 žen po zkratové operaci pro hydrocefalus [2]. Největší retrospektivně hodnocený soubor byl tvořen 70 shunt-dependentními ženami, u nichž byl hodnocen průběh 138 těhotenství [10].

Prekoncepční vyšetření

V rámci prekoncepčního poradenství by měla být pacientka s implantovaným shuntem konzultována u neurochirurga [11]. Doporučuje se provedení magnetické rezonance (MR), se kterou jsou používané ventily shuntového systému kompatibilní [12]. Současné programovatelné ventily jsou dobře odolné vůči magnetickému poli o síle 3 Tesla,



Obr. 3. Typy zkratových operací (shuntů).

Vlevo na obrázku je schematicky zobrazen ventrikuloperitoneální shunt, kdy je mozkomíšni mok odváděn z komorového systému do dutiny břišní. Uprostřed pak ventrikuloatriální shunt, kdy je místo do dutiny břišní mozkomíšni mok derivován do pravé srdeční síně. Na snímku vpravo je lumboperitoneální shunt, přes který proudí mozkomíšni mok ze subarachnoidálního prostoru bederní páteře do dutiny břišní. Každý shunt se skládá z proximálního katétru (ventrikulární nebo lumbální), ventilu, který je s fixním otevíracím tlakem anebo programovatelný (zde je možno hodnotu otevíracího tlaku měnit), a distálního katétru (peritoneální nebo atriální).

Fig. 3. Types of shunts.

On the left there is a ventriculoperitoneal shunt, where cerebrospinal fluid is derived from the ventricular system into the abdominal cavity. In the middle, there is a ventriculoatrial shunt, where the cerebrospinal fluid is drained into the right atrium instead of into the abdominal cavity. The image on the right shows a lumboperitoneal shunt through which cerebrospinal fluid flows from the subarachnoid space of the lumbar spine into the abdominal cavity. Each shunt consists of a proximal catheter (ventricular or lumbar), a valve with a fixed opening pressure or adjustable pressure (here, the value of the opening pressure can be changed), and a distal catheter (peritoneal or atrial).

v případě starší generace ventilů je jejich odolnost omezena pouze na sílu magnetického pole 1,5 Tesla [13]. Po provedení MR je nutno většinu těchto ventilů přeprogramovat (výjimkou je např. pro-GAV firmy Miethke). Standardně se provádí také RTG snímek průběhu shuntu a ověření jeho funkčnosti. U pacientek s VAS je možné zkontrolovat správnou

funkci pomocí echokardiografie (obr. 4), což je v těhotenství snadno proveditelné vyšetření [14]. Na základě těchto informací je pak stanoven další postup a frekvence kontrol během těhotenství. Péče o těhotnou ženu je před těhotenstvím i během něj multioborová, s dominantní spoluprací neurochirurga a porodníka. Porod by měl být plánován ve

zdravotnickém zařízení, kde je k dispozici neurochirurg.

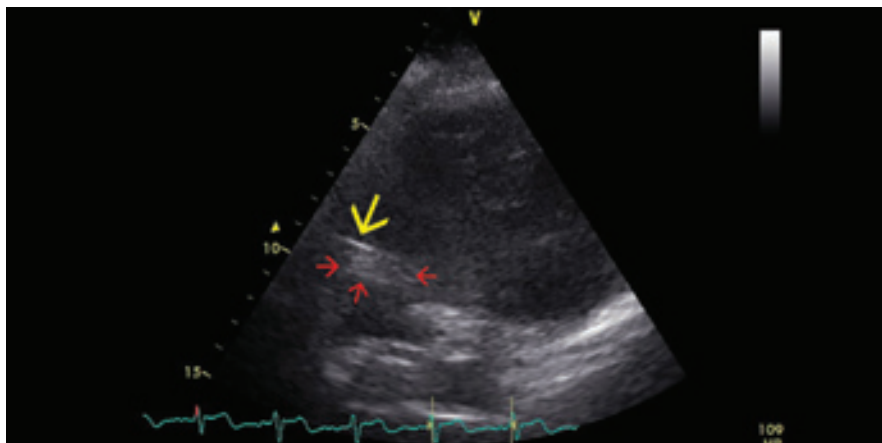
Období gravidity

Během gravidity dochází v organismu matky k četným změnám – ke zvýšené akumulaci vody a zvýšení intrakraniálního objemu MM [15]. Snižuje se osmolalita plazmy a zvyšuje se intraabdominální

tlak rostoucí dělohou [16]. To má vliv zejména na pacientky s VPS, kde je mnohem vyšší riziko malfunkce shuntu během gravidity a v poporodním období než u pacientek s alternativními konfiguracemi, jakými jsou například VAS [10,11]. Je známo, že těhotenství může zhoršit symptomy hydrocefalu i u pacientek s dobře fungujícím VPS z důvodu zvýšeného intraabdominálního tlaku, který může redukovat množství MM protékajícího shuntem [11]. U programovatelných ventilů to lze jednoduše korigovat případným přeprogramováním a snížením hodnoty (což znamená zvýšení průtoku MM shuntem) otevíracího tlaku ventilu [2].

Proto někteří autoři doporučují VAS pro mladé ženy s předpokladem budoucí gravidity [15]. Nevýhodou VAS jsou však daleko závažnější komplikace, které mohou být s tímto typem shuntu spojeny [9]. VAS by měl být preferován v případech nutnosti aplikace shuntu v období již probíhajícího těhotenství. Důvodem jsou týdny až měsíce přetrvávající občasné bolesti břicha, které pacientky popisují po zavedení VPS, než dojde k adaptaci na přítomnost MM v dutině břišní. Odlišení příčiny těchto obtíží od komplikací souvisejících s graviditou může být obtížné [8].

V dostupné literatuře panuje shoda, že převážná většina dětí narozených matkám s implantovaným shuntem je zdravá a implantovaný shunt vývoj plodu negativně neovlivňuje. Riziko výskytu vrozené vývojové vady je stejné jako u běžné populace. Výjimku tvoří děti matek, u nichž došlo k rozvoji hydrocefalu jako následek vrozeného defektu neurální trubice (myelomeningokéla a další), u neurofibromatózy nebo v případě Dandy-Walkerova syndromu. Bradleyová et al. ve svém souboru uvádí incidenci spontánního abortu 22 % ze všech potvrzených gravidit, což je srovnatelné s normální populací [9]. V přehledové publikaci Krausse et al. v roce 2018 byla incidence spontánního abortu zaznamenána v 31 případech z celkového počtu 204 gravidit (tj. 15,2 %) [2].



Obr. 4. Echokardiografická kontrola patentnosti ventrikuloatriálního shuntu. Na snímku z echokardiografie je vidět konec atrálního katétru v pravé srdeční síni (žlutá šipka) a kontrastní oblast (červené šipky) zobrazující proudící fyziologický roztok s mikrobublinami atrálním katétre, což potvrzuje správnou funkci shuntu. Fig. 4. Echocardiographic exam of the patency of the ventriculoatrial shunt.

Echocardiographic image shows the end of the atrial catheter in the right atrium (yellow arrow) and contrast area (red arrows) showing the flow of saline with microbubbles through the atrial catheter, confirming proper shunt function.

Diagnostika malfunkce shuntu v graviditě může být obtížná, ale včasná detekce má zásadní význam pro minimalizaci rizika pro matku i plod. V případech podezření na tuto komplikaci je nezbytná konzultace neurochirurga v úzké spolupráci s gynekologem. Mezi nejčastější symptomy zvýšeného intrakraniálního tlaku (ICP) patří bolesti hlavy a zrakové poruchy, které především ke konci těhotenství mohou být mylně zaměněny s průvodními příznaky migrény či počínající preeklampsie, a mohou tak ujít pozornosti [17].

Malfunkci shuntu lze předpokládat, pokud se jedná o silné bolesti hlavy, případně bolesti hlavy spojené s dalšími neurologickými symptomy. Kromě klinického vyšetření a kontroly funkčnosti shuntu je doporučeno doplnění MR [9]. Incidence klinických potíží u těhotných pacientek se zavedeným shuntem je udávána v širokém rozmezí 0–59 %. Nejčastěji se jedná o příznaky související se zvýšeným ICP. Cusimano et al. uvádějí symptomy zvýšeného ICP u 43,8 % pacientek [18], Wisoff et al. u 59 % pacientek, s nutností operační revize u 23,5 %. U ostatních pacientek potíže po porodu postupně ustoupily [11]. V souboru Bra-

dleyové et al. byla revize provedena u 18,9 % žen [9].

Řešení malfunkce shuntu je přísně individuální s přihlédnutím k neurologickému stavu a gestačnímu stáří. V případech, kdy je možno ošetřit hydrocefalus endoskopicky (nejčastěji obstrukční typ hydrocefalu), lze při malfunkci shuntu využít provedení ventrikulostomie spodiny třetí komory [16].

V I. a II. trimestru těhotenství se doporučuje revize shuntu, případně konverze shuntu na VAS [12]. Ve III. trimestru, kdy je popisováno největší procento revizí, existuje několik možností, které mimo jiné závisí na týdnu gravidity. Po 36. týdnu těhotenství se již předpokládá dobrá prognóza pro plod v případě nutnosti porodu [14]. V případě, že jsou klinické příznaky mírné, jsou možné opakované odlehčovací punkce komůrky ventilu až do porodu [19]. Další variantou je externalizace VPS (tj. vyhledání peritoneálního katétru ve stěně dutiny břišní, z níž je pak vytažen směrem ven z těla a napojen na sběrnou nádobu), kterou lze provést v lokální anestezii [20], nebo zavedení zevní komorové drenáže [12]. Alternativou u komunikujícího hydroce-

falu je zavedení zevní lumbální drenáže. Možná je také konverze VPS na VAS [21]. V případě těžkých symptomů a selhání konzervativní terapie doporučují někteří autoři ukončení těhotenství císařským řezem s následnou peroperační revizí shuntu v jedné době [22,23]. Zvolený způsob řešení malfunkce shuntu závisí na celkovém stavu pacientky, stavu plodu a gestačním stáří. Je nutné individuálně posoudit výhody a nevýhody jednotlivých způsobů ošetření po vzájemné konzultaci mezi neurochirurgem, gynekologem, anesteziologem a neonatologem.

Volba způsobu porodu a anestezie

Vaginální porod je preferován většinou autorů jako první volba u pacientek s funkčním VPS, popřípadě jinými konfiguracemi [24]. V souboru Bradleyové et al. bylo 60,7 % těhotenství zakončeno vaginálním porodem a 39,3 % císařským řezem [9]. Přítomnost shuntu nepředstavuje kontraindikaci vaginálního porodu, který je možné úspěšně dokončit [25]. Primární císařský řez je indikován pouze u pacientek s anamnézou rychle progredujícího zhoršování neurologického stavu při malfunkci shuntu, při závažných komplikacích souvisejících s jeho porušenou funkcí nebo z porodnické indikace. Alternativu představuje odlehčovací punkce přes komůrku ventilu nebo rezervoár shuntu, což ale vyžaduje fyzickou přítomnost neurochirurga u porodu. Operační porod může způsobit malfunkci shuntu zvýšenou formací adhezí kolem konce peritoneálního katétru, a navíc je zde zvýšené riziko infekce [9]. V literatuře je dokonce popsán případ akutní malfunkce shuntu po císařském řezu následkem obstrukce peritoneálního konce shuntu krevním koagulem [24].

Optimální vedení porodu je tak voleno individuálně na základě neurologického a celkového stavu těhotné. O všech okolnostech a možnostech řešení by měla být pacientka podrobně informována.

Volba anestezie závisí na zachované funkci shuntu a hodnotě ICP. Pokud je shunt funkční a nejsou známky elevace ICP, je možná epidurální nebo spinální anestezie. V případě malfunkce shuntu a zvýšeného ICP je tento typ anestezie kontraindikován [26]. Za vhodný není považován ani u pacientek s LPS z důvodu možného poškození lumbálního katétru shuntu [27]. Navíc v případě intratékální aplikace anestetika může dojít k omezení jeho efektu kvůli úniku přes zavedený LPS. U pacientek se známkami malfunkce shuntu nebo elevací ICP je indikována celková anestezie [11,18]. Celková anestezie umožňuje snížit ICP a není spojena s rizikem infekce [17]. V přehledové publikaci Rajagopalan et al. dosáhlo zastoupení celkové anestezie u císařského řezu u pacientek se zkratovou operací 44 %, zatímco u běžné populace se pohybovalo mezi 3 a 6 % [28]. Bradleyová et al. uvádějí použití celkové anestezie při císařském řezu ve 41 % případů, epidurální anestezie u 50 % případů a spinální anestezie u 9 % případů. V případě vaginálního porodu byla epidurální analgezie využita u 38 % porodů [9].

Účinnost profylaktického podání antibiotik je nejasná, ale obecně je doporučována jako prevence infekce shuntu [11,18]. Někteří autoři omezují použití antibiotik pouze na případy, kdy je porod veden císařským řezem [1].

Poprvé jsme se s těhotnou pacientkou po implantaci shuntu setkali v roce 2000 [20]. Od té doby se ve Fakultní nemocnici Brno této problematice společně věnujeme, pacientky s implantovaným shuntem edukujeme, provádíme prekoncepční vyšetření, indikujeme způsob vedení porodu, možnosti řešení případných komplikací a pacientky o všem řádně informujeme. Během těhotenství pacientky dispenzarizujeme a sledujeme jeho průběh. Tento postup se nám velmi osvědčil, protože máme již více než 20 pacientek se zkratovou operací a přes 30 porodů, které v převážné většině proběhly bez komplikací jak pro matku, tak i pro dítě.

Závěr

Počet pacientek s implantovaným shuntem z důvodu hydrocefalu v reprodukčním věku postupně narůstá díky současným možnostem a pokrokům neurochirurgické terapie. Prekoncepční příprava a následná péče v průběhu těhotenství a šestinedělí je založena na úzké spolupráci neurochirurga a gynekologa. Vzájemná spolupráce je nezbytná pro stanovení individuálního terapeutického plánu péče o pacientku v průběhu těhotenství, způsobu vedení porodu a řešení případných komplikací. Způsob řešení malfunkce shuntu je volen s ohledem na neurologický i celkový stav pacientky a gestační stáří. Preferován je vaginální porod. Primární císařský řez je indikován pouze u pacientek s anamnézou rychle progredujícího zhoršování neurologického stavu při malfunkci shuntu nebo při závažných komplikacích souvisejících s jeho porušenou funkcí. Při nekomplikovaném průběhu těhotenství a při normálních hodnotách intrakraniálního tlaku lze při volbě anestezie využít jak celkovou, tak epidurální nebo spinální anestezii.

Literatura

1. Yu JN. Pregnancy and extracranial shunts: case report and review of the literature. *J Fam Pract* 1994; 38(6): 622–626.
2. Krauss P, Fritz-Naville M, Regli L et al. Progressive functional underdrainage in cerebrospinal fluid shunt-dependent women during pregnancy: case report and review of the literature. *World Neurosurg* 2018; 109: 372–376. doi: 10.1016/j.wneu.2017.09.108.
3. Dandy WE. Extirpation of the choroid plexus of the lateral ventricles in communicating hydrocephalus. *Ann Surg* 1918; 68(6): 569–579. doi: 10.1097/0000658-191812000-00001.
4. Isaacs AM, Riva-Cambrin J, Yavin D et al. Age-specific global epidemiology of hydrocephalus: systematic review, meta-analysis and global birth surveillance. *PLoS One* 2018; 13(10): e0204926. doi: 10.1371/journal.pone.0204926.
5. Wu Y, Green NL, Wrensch MR et al. Ventriculoperitoneal shunt complications in California: 1990 to 2000. *Neurosurgery* 2007; 61(3): 557–563. doi: 10.1227/01.NEU.0000290903.07943.AF.
6. Williams MA, Nagel SJ, Luciano MG et al. The clinical spectrum of hydrocephalus in adults: report of the first 517 patients of the Adult Hydrocephalus Clinical Research Network regis-

- try. *J Neurosurg* 2020; 132(6): 1773–1784. doi: 10.3171/2019.2.JNS183538.
7. Kala M. Hydrocefalus. Praha: Galén 2005.
8. Monfared AH, Koh KS, Apuzzo ML et al. Obstetric management of pregnant women with extracranial shunts. *Can Med Assoc J* 1979; 120(5): 562–563.
9. Bradley NK, Liakos AM, McAllister JP 2nd et al. Maternal shunt dependency: implications for obstetric care, neurosurgical management, and pregnancy outcomes and a review of selected literature. *Neurosurgery* 1998; 43(3): 448–461. doi: 10.1097/00006123-199809000-00030.
10. Liakos AM, Bradley NK, Magram G et al. Hydrocephalus and the reproductive health of women: the medical implications of maternal shunt dependency in 70 women and 138 pregnancies. *Neurol Res* 2000; 22(1): 69–88. doi: 10.1080/01616412.2000.11741040.
11. Wisoff JH, Kratzert KJ, Handwerker SM et al. Pregnancy in patients with cerebrospinal fluid shunts: report of a series and review of the literature. *Neurosurgery* 1991; 29(6): 827–831.
12. Wang X, Wang H, Fan Y et al. Management of acute hydrocephalus due to pregnancy with ventriculoperitoneal shunt. *Arch Gynecol Obstet* 2013; 288(5): 1179–1182. doi: 10.1007/s00404-013-2858-0.
13. Zabramski JM, Preul MC, Debbins J et al. 3T magnetic resonance imaging testing of externally programmable shunt valves. *Surg Neurol Int* 2012; 3: 81. doi: 10.4103/2152-7806.99171.
14. Murakami M, Morine M, Iwasa T et al. Management of maternal hydrocephalus requires replacement of ventriculoperitoneal shunt with ventriculoatrial shunt: a case report. *Arch Gynecol Obstet* 2010; 282(3): 339–342. doi: 10.1007/s00404-010-1379-3.
15. Oatridge A, Holdcroft A, Saeed N et al. Change in brain size during and after pregnancy: study in healthy women and women with preeclampsia. *AJNR Am J Neuroradiol* 2002; 23(1): 19–26.
16. Riffaud L, Ferre JC, Carsin-Nico B et al. Endoscopic third ventriculostomy for the treatment of obstructive hydrocephalus during pregnancy. *Obstet Gynecol* 2006; 108(3 Pt 2): 801–804. doi: 10.1097/01.AOG.0000214676.16825.85.
17. Littleford JA, Brockhurst NJ, Bernstein EP et al. Obstetrical anesthesia for a parturient with a ventriculoperitoneal shunt and third ventriculostomy. *Can J Anaesth* 1999; 46(11): 1057–1063. doi: 10.1007/BF03013202.
18. Cusimano MD, Meffe FM, Gentili F et al. Management of pregnant women with cerebrospinal fluid shunts. *Pediatr Neurosurg* 1991; 17(1): 10–13. doi: 10.1159/000120558.
19. Karanth S, Sheela CN, Chhabra M. Malfunction of ventriculoperitoneal shunt during pregnancy: A case report. *Int J Pharm Biomed Res* 2011; 2(4): 266–268.
20. Sova M, Smrčka M, Baudyšová O et al. Management of a shunt malfunction during pregnancy. *Bratisl Lek Listy* 2001; 102: 562–563.
21. Okagaki A, Kanzaki H, Moritake K et al. Case report: pregnant woman with ventriculoperitoneal shunt to treat hydrocephalus. *Asia Oceania J Obstet Gynaecol* 1990; 16(2): 111–113. doi: 10.1111/j.1447-0756.1990.tb00011.x.
22. Fletcher H, Crandon IW, Webster D. Maternal hydrocephalus in pregnancy and delivery: a report of two cases. *West Indian Med J* 2007; 56(6): 558–559.
23. Surov A, Koman G, Behrmann C et al. A rare cause of ventriculoatrial shunt malfunction. *Clin Neurol Neurosurg* 2009; 111(3): 310–311. doi: 10.1016/j.clineuro.2008.10.011.
24. Hwang SC, Kim TH, Kim BT et al. Acute shunt malfunction after cesarean section delivery: a case report. *J Korean Med Sci* 2010; 25(4): 647–650. doi: 10.3346/jkms.2010.25.4.647.
25. Nikolov A, Surchev ZH, Nalbanski B et al. Pregnancy and delivery in women with cerebrospinal fluid shunt due to hydrocephalus. *Akush Ginekol (Sofia)* 2008; 47(2): 3–10.
26. Leffert LR, Schwamm LH. Neuraxial anesthesia in parturients with intracranial pathology: a comprehensive review and reassessment of risk. *Anesthesiology* 2013; 119(3): 703–718. doi: 10.1097/ALN.0b013e31829374c2.
27. Abouleish E, Ali V, Tang RA. Benign intracranial hypertension and anesthesia for cesarean section. *Anesthesiology* 1985; 63(6): 705–707. doi: 10.1097/0000542-198512000-00029.
28. Rajagopalan S, Gopinath S, Trinh VT et al. Anesthetic considerations for labor and delivery in women with cerebrospinal fluid shunts. *Int J Obstet Anesth* 2017; 30: 23–29. doi: 10.1016/j.ijoa.2017.01.005.

ORCID autorů

V. Vybíhal 0000-0002-5154-5591
 L. Hruban 0000-0001-8594-2678
 M. Plevko 0000-0002-9174-7788
 V. Ťápalová 0009-0008-6574-0321
 A. Jouzová 0000-0002-1229-4283
 M. Keřkovský 0000-0003-0587-9897
 M. Sova 0000-0001-7382-9811
 P. Fadrus 0000-0003-3259-1100
 M. Smrčka 0000-0002-9191-8700

Doručeno/Submitted: 13. 3. 2024

Přijato/Accepted: 14. 3. 2024

*MUDr. Martin Plevko
 Neurochirurgická klinika
 LF MU a FN Brno
 Jihlavská 20
 625 00 Brno
 plevko.martin@fnbrno.cz*

Publikační etika: Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.

Publication ethics: The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE uniform requirements for biomedical papers.

Konflikt zájmů: Autoři deklarují, že v souvislosti s předmětem studie/práce nemají žádný konflikt zájmů.

Conflict of interests: The authors declare they have no potential conflicts of interest concerning the drugs, products or services used in the study.

Dedikace: Podpořeno projektem (Ministerstva zdravotnictví) koncepčního rozvoje výzkumné organizace 65269705 (FN Brno).

Dedication: Supported by project (Ministry of Health) conceptual development of research organization 65269705 (FN Brno).