

Vliv vybraných rozměrů struktur pánevního dna na průběh porodu – přehled literatury

Impact of selected dimensions of pelvic floor structures on the process of delivery – a review of the literature

M. Dostalová¹, S. Tvarožek¹, M. Szypulová¹, A. Šteflová¹, M. Huser¹, L. Hruban^{1,2}

¹Klinika gynekologie, porodnictví a neonatologie LF MU a FN Brno

²Ústav zdravotních věd, LF MU, Brno

Souhrn: Svalové a vazivové struktury pánevního dna hrají důležitou roli v průběhu celého života ženy a mohou ovlivňovat i průběh porodu. Poranění měkkých částí pánevního dna významně ovlivňuje kvalitu dalšího života ženy. V poslední době se objevují práce, jež hodnotí struktury pánevního dna již před porodem. Jejich snahou je zjistit, zda se na procesu porodu a jeho výsledném vedení nepodílí i určité jeho funkční nebo anatomické změny. Jednou z metod, která se snaží objektivizovat připravenost svaloviny pánevního dna k porodu, je transperineální ultrazvuk. Tato práce shrnuje současné vědecké poznatky o využití transperineálního ultrazvuku při hodnocení vybraných rozměrů pánevního dna a jejich vlivu na průběh porodu. Řada studií prokázala, že signifikantně menší rozměry genitálního hiátu jsou asociovány s častější nutností operačního ukončení porodu nebo prodloužením druhé doby porodní. Hodnocení svalového pánevního dna pomocí transperineálního ultrazvuku by v budoucnu mohlo napomoci k identifikaci rodiček s vyšším rizikem komplikací v průběhu vaginálního porodu. Identifikace rodiček se zvýšeným rizikem umožní hledání cílených postupů, jak toto riziko eliminovat, případně doporučit optimální způsob porodu s ohledem na zhodnocení dalších rizikových faktorů a klinických okolností. V současné době nelze brát hodnocení svalového pánevního dna pomocí transperineálního ultrazvuku jako jediný validní marker ke stanovení optimální strategie vedení porodu. Porod je komplexní děj a rozměry svalového pánevního dna jsou pouze jednou z proměnných, kterou je možné hodnotit. Význam metody je třeba ověřit pomocí dalších klinických studií.

Klíčová slova: pánevní dno – těhotenství – porod – ultrazvukové vyšetření – císařský řez – vakuumextrakce

Summary: Muscular and connective tissue structures of the pelvic floor play a crucial role throughout a woman's life, exerting significant influence on the course of childbirth. Injury to these soft tissues during delivery can substantially affect a woman's postpartum quality of life. In recent years, research has increasingly focused on evaluating pelvic floor structures prior to labor to determine whether functional or anatomical changes contribute to the labor process and its outcomes. Transperineal ultrasound has emerged as a promising tool for objectively assessing the preparedness of pelvic floor musculature for vaginal delivery. This paper summarizes current scientific evidence on the use of transperineal ultrasound in the assessment of selected dimensions of pelvic floor structures and their impact on labor progression. Several studies have demonstrated that significantly reduced dimensions of the genital hiatus are significantly associated with an increased risk of operative delivery and a prolonged second stage of labor. In the future, transperineal ultrasound may help identify women with an elevated risk of delivery-related complications. Such identification could support individualized strategies to mitigate these risks or guide the selection of the most appropriate mode of delivery, considering other clinical and obstetric factors. However, at present, pelvic floor assessment via transperineal ultrasound cannot be considered as a standalone marker for determining optimal delivery strategy. Childbirth remains a multifactorial process, and pelvic floor morphology represents only one of many variables influencing its course. Further research is needed to validate the clinical utility of this method and to establish its role in obstetric decision-making.

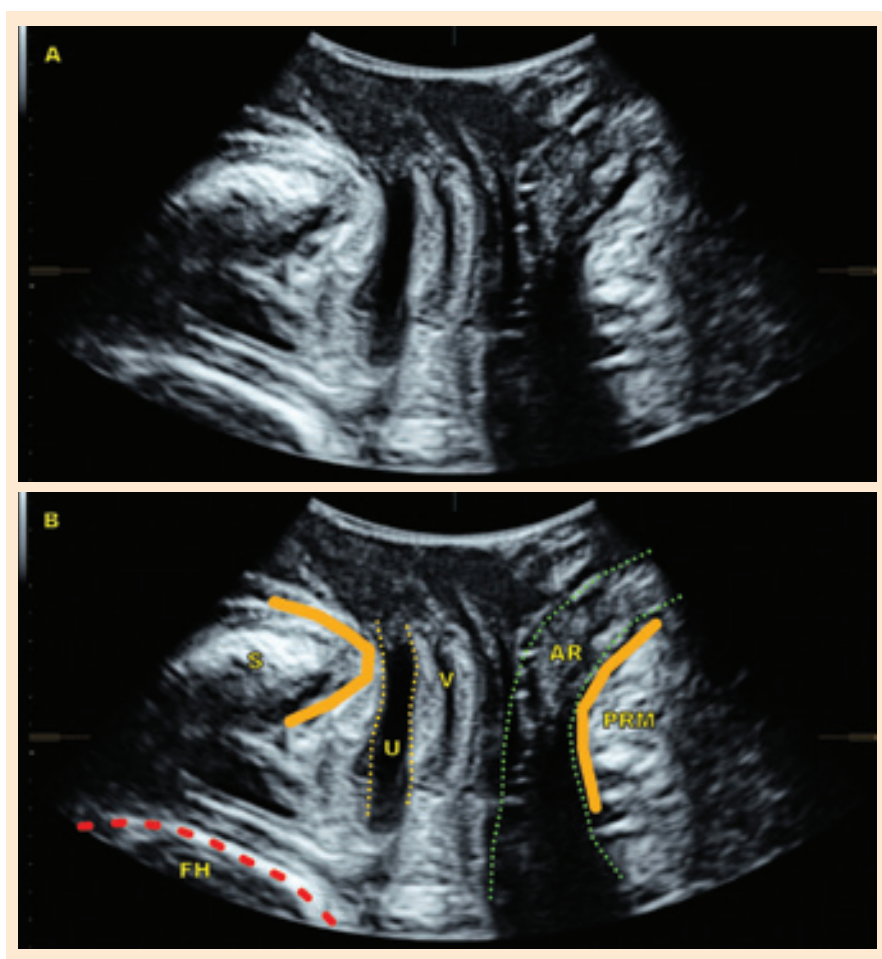
Key words: pelvic floor – pregnancy – delivery – ultrasonography – caesarean section – vacuum extraction

Úvod

Pánevní dno hraje důležitou roli v průběhu celého porodu a jeho případné

poranění významně ovlivňuje kvalitu dalšího života ženy. Pozornost se v současné době zaměřuje především na

dlouhodobé důsledky poranění svalových a vazivových struktur pánevního dna, jako jsou prolaps pánevních orgánů



Obr. 1. Zobrazení pánve pomocí TPUS v midsagitální rovině.

A) Midsagitální zobrazení pánve pomocí TPUS. B) S – symfýza, U – uretra, V – pochva, AR – anorektum, PRM – zadní porce mucuslus puborectalis, červená přerušovaná čára – hlavička plodu (FH), oranžové plné čáry označují hranice měření anteroposteriorního rozměru (APD).

TPUS – transperineální ultrazvuk

Fig. 1. TPUS view of the pelvis in the midsagittal plane.

A) Pelvic imaging using TPUS in the midsagittal plane. B) S – symphysis, U – urethra, V – vagina, AR – anorectum, PRM – posterior portion of the puborectalis muscle, red dashed line – fetal head (FH), solid orange lines marking the anteroposterior diameter (APD) measurement range.

nebo různé formy inkontinence moči nebo stolice.

Dle dostupných studií pouze 33–40 % žen porodí atraumaticky, tj. spontánně vaginálně bez permanentního poškození struktur pánevního dna např. avulzí levátoru, poraněním análního sfinkteru nebo nadměrnou distenzí svalových a vazivových struktur pánevního dna [1]. Proto se v posledních letech stále častěji objevují práce, které hledají metody vhodné k hodnocení pánevního dna již

před porodem. Cílem studií je zjistit, zda se na procesu porodu a jeho výsledném vedení podílí i funkční nebo anatomické vlastnosti pánevního dna.

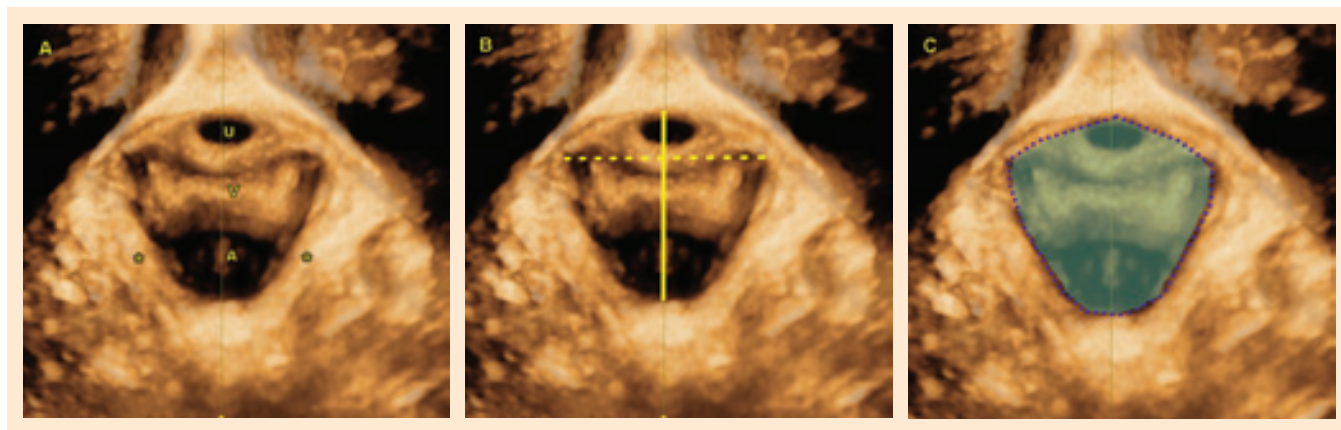
Jednou z metod, která se snaží objektivizovat připravenost pánevního dna k porodu, je transperineální ultrazvuk (TPUS – transperineal ultrasound), zejména pak s využitím 4D scanu. TPUS se jeví jako spolehlivá a také dostupná metoda vhodná k hodnocení pánevního dna. Na rozdíl od vaginálního vyšetření nabízí

TPUS pánevního dna objektivní a reprodukovatelné údaje [2]. Výhodou TPUS je také možnost využití dynamického hodnocení v reálném čase. Lze pomocí něj podrobně hodnotit jak anatomické, tak i funkční vlastnosti genitálního hiátu a jejich možnou souvislost s následným průběhem vaginálního porodu se zaměřením např. na pravděpodobnost ukončení porodu akutním císařským řezem nebo vaginální extrakční operací [3].

Cílem této práce je analyzovat současné poznatky o vztahu mezi rozměry pánevního dna měřeními prepartálně pomocí TPUS a následným průběhem vaginálního porodu. Toto sdělení se zaměřuje pouze na funkční a anatomické změny měkkých tkání pánevního dna. Studie věnující se pacientkám s nepříznivými rozměry kostěných struktur pánve nebyly do této rešerše zařazeny. Součástí práce je rovněž kritické zhodnocení metody TPUS z hlediska jejího potenciálu pro predikci komplikací porodu a jejího využití v individualizovaném plánování vedení porodu.

Metodika

Byla provedena systematická rešerše odborné literatury zaměřená na využití TPUS v průběhu těhotenství a jeho potenciální vliv na následný průběh vaginálního vedení porodu. Vyhledávání bylo provedeno pomocí nástroje PubMed (MEDLINE) a Google Scholar v květnu 2025. Vyhledávání bylo omezeno na články v anglickém a českém, případně slovenském jazyce, bez časových omezení. Klíčová slova zahrnovala transperineal ultrasound, genital hiatus, mode of delivery, pregnancy, pelvic floor, labor, delivery. Po zadání zvolených kritérií bylo nalezeno celkem 141 článků. Abstrakt byl analyzován u 65 z nich. Zařazeny byly články popisující použití transperineálního ultrazvuku k hodnocení stavu svalových a vazivových struktur pánevního dna, články týkající se vlivu na klinické rozhodování o způsobu vedení porodu a články, které se věnovaly výsledku porodu. Vyloučeny byly studie zaměřené na použití



Obr. 2. Zobrazení genital hiatus pomocí 3D TPUS.

A) U – uretra, V – pochva, A – anální kanál, * – musculus puborectalis. B) Plná žlutá čára – anteroposteriorní rozměr (APD), přerušovaná žlutá čára – příčný průměr hiátu (HTD). C) Modrá plocha – plocha genitálního hiátu (HA).

TPUS – transperineální ultrazvuk

Fig. 2. Visualization of the genital hiatus using 3D TPUS.

A) U – urethra, V – vagina, A – anal canal, * – puborectalis muscle. B) Solid yellow line – anteroposterior diameter (APD), dashed yellow line – hiatal transverse diameter (HTD). C) Blue area – genital hiatus area (HA).

TPUS mimo kontext porodu, kazuistiky a články bez dostupného plného textu. Na základě analýzy fulltextů bylo pro potřeby tohoto sdělení vybráno 22 článků týkajících se zvoleného tématu.

Technika vyšetření

Při vyšetřování pomocí transperineálního ultrazvuku je pacientka uložena v gynekologické poloze, ideálně po vyprázdnění močového měchýře a rektu. Při vyšetření pomocí TPUS je použita konvexní ultrazvuková sonda o frekvenci 3,5–6 MHz, která poskytuje dostatečnou hloubku zobrazení měkkých tkání přes perineum. Ultrazvuková sonda je přiložena mezi labia ve střední sagitální rovině [4]. Během vyšetření je nutné správně určit nejmenší rozměr urogenitálního hiátu, tzv. minimal hiatal dimension, která je určena spojnicí hyperechogenního zadního okraje symfýzy s předním hyperechogenním okrajem musculus puborectalis v místně anorektálního úhlu (obr. 1) [5]. Při použití 3D TPUS lze následně získat zobrazení v axiální (transverzální) rovině, ve kterém se zobrazí celý genitální hiatus, symfýza, uretra, paravaginální tkáň, pochva, anální svěrač, anální kanál a průběh

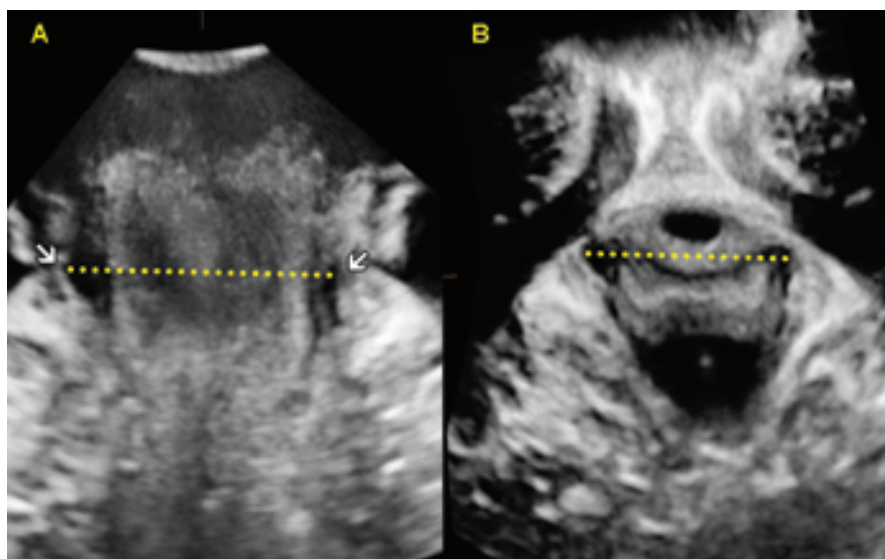
musculus puborectalis. Ve správně vybrané axiální rovině určujeme poté několik základních rozměrů. Mezi nejčastěji používané a hodnocené rozměry pánevního dna při použití TPUS patří předozadní rozměr genitálního hiátu – hiatal anteroposterior diameter (APD), příčný rozměr – hiatal transverse diameter (HTD) a plocha genitálního hiátu – hiatal area (HA) (obr. 2). Tyto rozměry je pro podrobný popis pánevního dna vhodné zobrazit při relaxaci, při volné kontrakci svalů pánevního dna a během Valsalvova manévru [6].

Vliv rozměrů pánevního dna na následný průběh vaginálního porodu

Hodnocení rozměrů genitálního hiátu v průběhu těhotenství a jeho vlivu na výsledek porodu se věnuje několik studií. Ve většině studií bylo prováděno opakované měření rozměrů genitálního hiátu v průběhu gravidity. Rozměry pánevního dna, především plochy genitálního hiátu, se v průběhu těhotenství fyziologicky zvětšují, jak naznačuje recentní studie Lavoschek et al. z roku 2022 zkoumající změny různých parametrů pánevního dna v průběhu gravidity.

Významným limitem studie je však velmi malý počet zařazených pacientek čítající pouze deset žen. Vzhledem k velmi malé kohortě byly výsledky studie statisticky nesignifikanční, nicméně byl pozorován jednoznačný trend zvětšování rozměrů HA během gravidity až do porodu [7]. Vyšetření genitálního hiátu pomocí TPUS probíhala nejen v relaxovaném stavu, ale byly porovnávány rozdíly i při provádění Valsalvova manévru nebo volní kontrakci levátoru.

Při analýze publikovaných dat lze téměř vždy pozorovat nižší hodnoty rozměrů genitálního hiátu u pacientek rodících císařským řezem z indikace nepostupujícího porodu při porovnání s průměrnými hodnotami žen rodících vaginálně. Tvrzení je podpořeno studií van Veelen et al., jejímž cílem bylo zjistit, zda rozměry genitálního hiátu měřené v průběhu gravidity korelují s následným způsobem vedení porodu. Studie se zúčastnilo celkem 280 nullipar a měření probíhalo vždy ve 12. a 36. týdnu gravidity. Podle závěru této studie měly ženy, u nichž byl porod ukončen císařským řezem z důvodu nepostupujícího porodu, ve 12. týdnu gravidity signifikantně nižší rozměry HTD při kontrakci



Obr. 3. Srovnání metody 2D HTD a 3D HTD.

A) Rovina 2D HTD je měřena v místě hypoechogenních „vkleslin“ (označeno bílými šipkami), které ohraničují okraje LAM. B) Vyznačení transversálního průměru hiátu v koronální rovině z 3D rekonstruovaného obrazu (3D HTD).

HTD – příčný průměr hiátu, LAM – musculus levator ani

Fig. 3. Comparison of 2D HTD and 3D HTD methods.

A) The 2D HTD plane is measured at the site of hypoechogenic indentations (indicated by white arrows) that delineate the edges of the LAM. B) Marking of the transverse diameter of the hiatus in the coronal plane from the reconstructed 3D image (3D HTD).

než ženy, které porodily spontánně vaginálně (3,25 vs. 3,70 cm; $p < 0,001$; ES = 1,15). Signifikantně nižší HTD měly ženy rodící sekci i ve srovnání s ženami, jejichž porod byl ukončen instrumentálně kvůli zástavě progresu porodu (3,25 vs. 3,65 cm; $p = 0,030$; ES = 1,11). Také HA při kontrakci byl ve 12. týdnu gravidity signifikantně nižší u žen, které rodily sekci, ve srovnání se ženami po vaginálním porodu ($p < 0,05$; ES = 0,94). Ve 36. týdnu gravidity se jako statisticky významný ukázal pouze rozměr APD při kontrakci, který byl nižší u žen s instrumentálním ukončením porodu oproti ženám, které porodily spontánně vaginálně (4,07 vs. 4,51 cm; $p = 0,033$; ES = 0,78) [3].

Španělská studie Guntiñas et al. potvrdila souvislost mezi menšími rozměry HA a zvýšeným rizikem ukončení porodu císařským řezem z důvodu nepostupujícího porodu. Ženy, které porodily císařským řezem, měly při porovnání se ženami, které porodily vaginálně, již v I. trimestru v průměru menší

rozměry HA měřené jak v klidovém stavu ($13,8 \pm 2,0 \text{ cm}^2$ vs. $16,2 \pm 2,7 \text{ cm}^2$), tak také během Valsalvova manévru ($15,3 \pm 1,8 \text{ cm}^2$ vs. $19,5 \pm 3,3 \text{ cm}^2$). Přestože se skupiny nelišily v dynamických parametrech (kontraktilitě a distenzibilitě) hiátu, analýza potvrdila, že větší rozměr HA je spojen s významně nižším rizikem nepostupujícího porodu ukončeného císařským řezem (OR 0,57; 95% CI 0,34–0,95 pro klidový stav; OR 0,55; 95% CI 0,35–0,88 pro Valsalvův manévr). Podobný trend byl pozorován i ve III. trimestru, kdy se při měření HA během Valsalvova manévru mezi 34. a 36. týdnem gravidity prokázalo nižší riziko operačního ukončení porodu při větším rozměru HA (OR 0,78; 95% CI 0,60–1,00) [8]. Uvedené studie neprokázaly statisticky významný vliv věku či BMI rodiček na výsledky těchto měření [3,8].

Vlivem rozměrů pánevního dna na průběh vaginálního porodu se zabývala také studie Siafarikas et al. sledující rozměry pánevního dna pomocí TPUS

ve 37. týdnu gravidity. Výsledky byly poté porovnávány s následným způsobem vedení porodu. Dle výsledků studie měly ženy, které rodily vaginálně, v porovnání se ženami, jejichž porod byl ukončen instrumentálně, signifikantně větší hodnoty HTD v relaxovaném stavu, při kontrakci musculus levator ani (LAM) i při Valsalvově manévru (průměrný rozdíl (MD) 0,29 cm; 95% CI; MD 0,33 cm; 95% CI; MD 0,24 cm; 95% CI; $p < 0,05$). Stejný trend byl u této skupiny pacientek pozorován i při měření HA (MD 1,22 cm při relaxaci LAM; MD 0,84 cm při kontrakci; 95% CI; $p < 0,01$). Nicméně mezi těmito dvěma skupinami nebyl prokázán signifikantní rozdíl v rozměru APD [9].

Problematikou určení hraničních rozměrů pánevního dna, při kterých by docházelo k významnému nárůstu rizik spojených s vaginálním vedením porodu, se zabývala studie Bjerkholt et al., v níž se autoři pokusili o stanovení cut off hodnot pro délky APD a HA, při jejichž nedosažení se zvyšuje pravděpodobnost nutnosti operačního ukončení porodu vakuumextrakcí nebo císařským řezem. V této studii byly jako rizikové identifikovány hodnoty délky 2D APD $< 5,6 \text{ cm}$ (senzitivita 0,94; specifická 0,63) a plocha genitálního hiátu $< 17,6 \text{ cm}^2$ (senzitivita 0,94; specifická 0,65) měřené v klidovém stavu. Hodnoty pod touto hranicí byly asociovány s častějším výskytem operačního ukončení porodu v hodnoceném souboru [10].

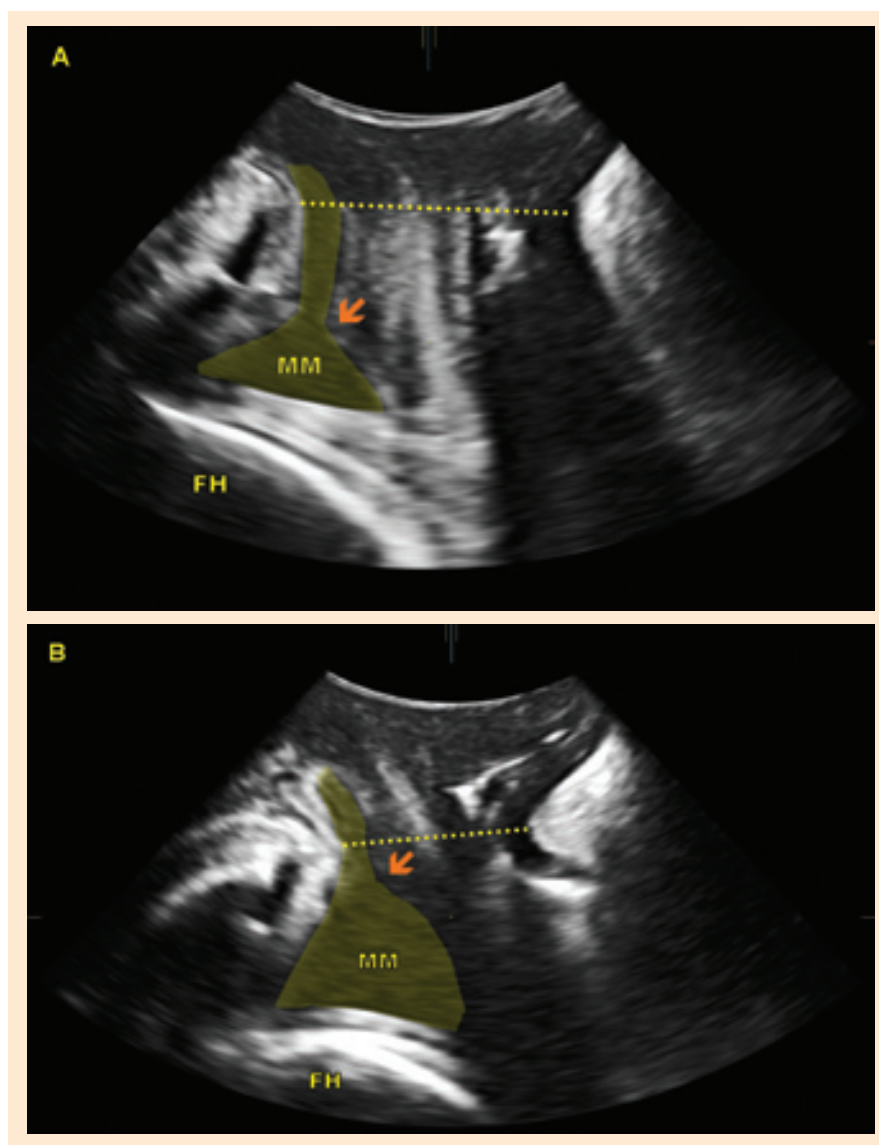
Jednoduššímu a dostupnějšímu způsobu, pomocí kterého by mohlo být implementováno provádění TPUS do předporodní péče, se věnovala studie Youseff et al. z roku 2024 zkoumající využití 2D transperineálního ultrazvuku při měření HTD u těhotných žen v termínu porodu. Snahou byla eliminace 3D ultrazvukového zobrazení, jehož dostupnost může být v některých zdravotnických zařízeních omezená. Nejprve byla popsána přesná technika měření HTD pomocí 2D ultrazvuku. Poté došlo ke zhodnocení reprodukovatelnosti a proveditelnosti

tohoto vyšetření ve srovnání s 3D transperineálním ultrazvukem. Ve studii se podařilo identifikovat boční okraje LAM vhodné pro 2D měření HTD v koronární rovině – hypoechogenní vklesliny na vnitřním okraji hyperechogenního okraje LAM v místech maximální vzdálenosti mezi těmito strukturami (obr. 3). Výsledky této studie ukazují na téměř perfektní shodu mezi hodnotami naměřenými pomocí 3D i 2D metody (interclass correlation coefficient (ICC) 0,95; 95% CI 0,92–0,96), s nízkou interindividuální (ICC 0,87; 95% CI 0,78–0,92) a intraindividuální variabilitou (ICC 0,85; 95% CI 0,78–0,90). Rozdíly při měření HTD mezi jednotlivými měřeními a vyšetřujícími se pohybovaly do 1 mm a nebyly klinicky významné (38,2 vs. 37,2 mm; $p = 0,01$), což jsou základní podmínky pro to, aby byla možná jeho implementace do klinické praxe [11].

Souvislost s rozměry genitálního hiátu můžeme pozorovat nejen ve vztahu k průběhu vaginálního porodu, ale také k délce druhé doby porodní. Při vaginálním vedení porodu jsou právě větší rozměry genitálního hiátu (APD i HA) asociovány se signifikantně kratší aktivní druhou dobou porodní [9]. Vzhledem k vysoké interindividuální variabilitě rozměrů pánevního dna a s ohledem na další faktory, jako je např. velikost plodu a způsob naléhání, nelze pouze pomocí TPUS v klinické praxi jasně definovat pacientky se zvýšeným rizikem prodloužené druhé doby porodní. Nicméně se předpokládá, že by tato zjištění mohla být v budoucnu použita jako součást komplexnějšího modelu odhadu rizika.

Koaktivace levátoru

Významné prodloužení druhé doby porodní lze dle výsledku některých studií pozorovat i u pacientek, u nichž docházelo k tzv. koaktivaci levátoru. Tento stav představuje jemně vyvážený proces mezi aktivací a relaxací svaloviny pánevního dna. Při jeho nadměrném vyjádření dochází ke zmenšení rozměrů genitálního hiátu, především APD, při



Obr. 4. Koaktivace musculus levator ani (LAM) při provádění Valsalvova manévru. A) Relaxované pánevní dno. B) Valsalvův manévr.

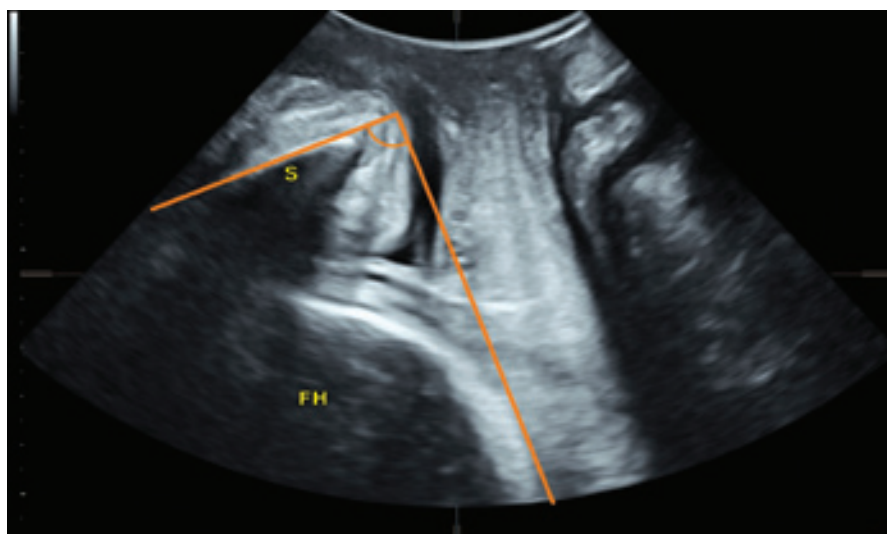
Na obrázku vpravo (B) je patrné zkrácení anteroposteriorního rozměru (žlutá přerušovaná čára) během Valsalvova manévru (koaktivace). Správné provedení Valsalvova manévru a odlišení od kontrakce pánevního je kontrolováno mimo jiné pozorováním poklesu hrdla močového měchýře (oranžová šipka).

Fig. 4. Coactivation of the levator ani muscle (LAM) during the Valsalva maneuver. A) Relaxed pelvic floor. B) Valsalva maneuver.

The image on the right (B) shows a shortening of the anteroposterior diameter (yellow dashed line) during the Valsalva maneuver (coactivation). Proper execution of the Valsalva maneuver and its distinction from pelvic floor muscle contraction is verified; among other indicators; by observing the descent of the bladder neck (orange arrow).

provádění Valsalvova manévru (obr. 4). Tuto nadměrnou reakci můžeme pozorovat zejména u nullipar. Jako jedna z prvních popsala koaktivaci u těhotných žen A. K. Örnö et al. v roce 2007 [12]. Spojitost této abnormální svalové aktivity

s průběhem samotného porodu pak detailně prokázala studie Youssef et al. [13]. Její autoři zjistili, že koaktivace musculus levator ani v termínu porodu je u prvoroďek signifikantně asociována s prodloužením aktivní druhé doby porodní, což



Obr. 5. Měření angle of progression (AoP).

AoP je definován jako úhel mezi linií vedenou podél dlouhé osy symfýzy (S) a tečnou vedenou z jejího nejkaudálnějšího bodu k přednímu okraji hlavičky plodu (FH).

Fig. 5. Measurement of the angle of progression (AoP).

AoP is defined as the angle between a line along the long axis of the pubic symphysis (S) and a tangent from its most caudal point to the leading edge of the fetal skull (FH).

přímo koreluje s menšími rozměry APD. Výsledky však zároveň ukázaly, že přítomnost koaktivace nezvyšuje riziko nutnosti ukončení porodu císařským řezem.

Jednou z dalších prací věnujících se koaktivaci byla studie autorů Brunelli et al. z roku 2020. Do studie bylo zařazeno 486 nullipar v termínu porodu. U každé ženy byla pomocí TPUS změřena délka APD v klidu a při Valsalvově manévru. Tyto parametry byly poté porovnávány s výsledkem porodu a délkou aktivní druhé doby porodní. Nebyla prokázána žádná významná korelace mezi délkou APD a výsledným vedením porodu (vaginální porod nebo ukončení císařským řezem). Bylo však prokázáno, že délka aktivní části druhé doby porodní je nepřímo úměrná délce APD při Valsalvově manévru. Neboli k čím většímu zvětšení předozadního rozměru genitálního hiátu dochází při tlačení, tím kratší je trvání aktivní fáze druhé doby porodní [14].

Palpační vyšetření se v případě detekce koaktivace LAM u těhotných pacientek jeví jako nespolehlivé a ne-

přesné. Bylo prokázáno, že použití TPUS při detekci koaktivace LAM dosahuje ve srovnání s palpačním vyšetřením výrazně vyšší přesnosti [15].

Hodnocení úhlu progresse

Úhel progresse (AoP – angle of progression) představuje další užitečný parametr při hodnocení vlivu pánevního dna na průběh vaginálního porodu. Tento rozměr lze využít nejen pro popis vstupu hlavičky do malé pánve v průběhu vaginálního porodu, ale i během těhotenství k určení pozice hlavičky plodu ve vztahu k pánevnímu dnu. Jedná se o úhel mezi dlouhou osou symfýzy, spojnicí dolního okraje symfýzy a nejnižší vstupující částí hlavičky plodu (obr. 5). Čím větší je AoP, tím více je hlavička plodu vstoupilá do malé pánve a tím větší je pravděpodobnost úspěšného dokončení vaginálního porodu [16].

Youseff et al. zjistili, že u žen, jejichž porod byl ukončen císařským řezem z důvodu nepostupujícího porodu, byly v termínu porodu naměřeny statisticky

významně nižší hodnoty AoP ve srovnání se ženami, které následně porodily vaginálně [5]. Studie Kalache et al. uvádí, že při prodloužené druhé době porodní a současně AoP < 100° klesla úspěšnost vaginálního dokončení porodu nebo úspěšně provedené vakuumextrakce pod 25 %. V důsledku toho bylo častěji nutné ukončit porod císařským řezem. V případech dosažení hodnot AoP > 120° byla naopak zaznamenána pravděpodobnost úspěšného vaginálního dokončení porodu téměř 90 % [16].

Využití biofeedbacku v regulaci napětí svalů pánevního dna

Biofeedback představuje terapeutický přístup, který umožňuje pacientovi sledovat vlastní tělesné funkce prostřednictvím přístrojového záznamu v reálném čase. Získaná data jsou prezentována srozumitelnou formou, nejčastěji vizuálně, což pacientovi poskytuje zpětnou vazbu a umožňuje mu postupně se naučit cíleně ovlivňovat některé automatizované procesy, např. svalové napětí.

Při aplikaci biofeedbacku zaměřeného na regulaci napětí svalů pánevního dna je žena nejprve edukována o anatomii a funkci pánevního svalstva. Následně je vedena k vědomému ovlivnění napětí svaloviny pánevního dna, zpravidla v průběhu Valsalvova manévru. Tato metoda se ukazuje jako účinná při zlepšování kontroly pánevního svalstva u rodiček [12]. Významnou podporou v rámci biofeedbacku může být ultrazvukové zobrazení v reálném čase, které slouží jako vizuální zpětná vazba a napomáhá korekci napětí pánevního svalstva [17].

V případech, kdy je pomocí TPUS diagnostikována nadměrná koaktivace levátoru, lze ženám nabídnout biofeedback jako součást terapeutického postupu. Studie Youseff et al. z roku 2020, která mimo jiné hodnotila účinnost vizuálního biofeedbacku u celkem 282 žen v termínu porodu, prokázala,

Tab. 1. Stručný přehled výsledků prací zabývajících se vlivem rozměru pánevního dna na výsledek porodu.

Tab. 1. A brief overview of studies examining the impact of pelvic floor dimensions on outcomes of delivery.

Autor	Rok	Typ studie	Počet pacientek	Výsledky studie
Kalache KD et al. [16]	2009	prospektivní observační	41	<ul style="list-style-type: none"> při prodloužené druhé době porodní u AoP nižším než 100° klesla úspěšnost vaginálního porodu nebo vakuumextrakce pod 25 % u AoP nad 120° je pravděpodobnost úspěšného vaginálního porodu u prodloužené druhé doby porodní téměř 90 %
Siafarikas F et al. [9]	2014	prospektivní observační	231	<ul style="list-style-type: none"> pacientky rodící vaginálně mají signifikantně větší rozměry HTD a HA menší rozměry genitálního hiátu byly asociovány se signifikantně kratší druhou dobou porodní
van Veelen GA et al. [3]	2015	prospektivní observační	252	<ul style="list-style-type: none"> menší rozměry pánevního dna jsou asociovány s nutností provedení SC nebo operativního ukončení porodu pro nepostupující porod
Youssef A et al [5]	2020	prospektivní observační	282	<ul style="list-style-type: none"> větší APD je silně asociováno s kratší druhou dobou porodní koaktivace levátoru významně prodlužuje druhou dobu porodní není signifikantní rozdíl v APD a četnosti koaktivace levátoru mezi vaginálním porodem a ukončení porodu SC
Brunelli E et al. [14]	2020	prospektivní observační	486	<ul style="list-style-type: none"> není signifikantní spojitost mezi změnami rozměrů APD a způsobem vedení porodu. ženy s větším předozadním rozměrem mají signifikantně kratší aktivní část druhé doby porodní
Bjerkholt FF et al. [10]	2022	prospektivní observační	65	<ul style="list-style-type: none"> menší rozměry APD i HA jsou asociovány s instrumentálním ukončením porodu APD méně než 5,6 cm a HA menší než 17,6 cm² jsou silně asociovány s rizikem nutnosti operačního ukončení porodu
Gutiñas A et al. [8]	2022	prospektivní observační	109	<ul style="list-style-type: none"> pacientky rodící SC v indikaci nepostupujícího porodu mají signifikantně menší hiatus area
Hájková Hympánová L et al. [23]*	2024	restrospektivní	381	<ul style="list-style-type: none"> není pozorována spojitost mezi způsobem ukončení porodu a výskytem koaktivace LAM

*Konferenční abstrakt
AoP – úhel progresu, APD – anteroposteriorní rozměr, HA – genitální hiátus, HTD – příčný průměr hiátu, LAM – musculus levator ani, SC – císařský řez

že tato metoda může příznivě ovlivnit funkční parametry pánevního dna. Po aplikaci vizuálního biofeedbacku bylo v období termínu porodu zaznamenáno pozitivní ovlivnění rozměrů AoP i APD během Valsalvova manévru. Koaktivace levátoru byla před biofeedbackem diagnostikována u 91 žen (32,3 %). Po intervenci přetrvávala pouze u 81 žen, tedy u 28,4 % z celkového počtu sledovaných. Biofeedback by tak mohl být potenciálně využit jako součást preparátní přípravy rodiček [5]. Podobné závěry přinesla i studie Preuss et al., která se věnovala měření AoP při použití biofeedbacku během druhé doby porodní. Studie prokázala zvýšenou efektivitu aktivního tlačení, avšak vliv na zkrácení trvání druhé doby porodní nebyl jednoznačně potvrzen [18].

Vliv mateřských komorbidit na funkci a rozměry pánevního dna

Dostupné studie ukazují, že funkce svaloviny pánevního dna může být ovlivněna řadou patologických stavů, které působí nejen během gravidity, ale i v dalších fázích reprodukčního života ženy. Ve studii Sartoro et al. bylo zjištěno, že u žen s gestačním diabetem je dosahováno během gravidity nižších hodnot APD, HA i tloušťky LAM ve srovnání s populací těhotných žen bez této diagnózy. Uvedené rozdíly mohou přispívat k častějšímu výskytu komplikací při vaginálním vedení porodu a vzniku pozdních dysfunkcí pánevního dna [19].

Nižší hodnoty rozměrů pánevního dna (APD, HA) v průběhu gravidity u žen s gestačním diabetem potvrdily

i výsledky prospektivní kohortové studie Pinheiro et al., která současně prokázala i nižší mobilitu svalů pánevního dna v této skupině žen. Dle závěrů studie se dysfunkce pánevního dna u pacientek s diabetem projevuje až v pozdějších stadiích těhotenství (38.–40. týden gestace). Při měření mezi 24. a 30. týdnem těhotenství nevykazovaly velikosti rozměrů pánevního dna statisticky významných rozdílů ve srovnání s kontrolní skupinou žen bez této diagnózy [20].

Bylo publikováno také několik studií, které zkoumaly vliv hluboké pánevní endometriózy (DIE – deep infiltrating endometriosis) na vlastnosti a funkci svalového pánevního dna [21,22]. Nicméně dopad těchto změn na průběh vaginálního porodu nebyl zatím samostatně studován. Změny ve vybraných

rozměrech a vlastnostech pánevního dna je možné u pacientek s DIE prokázat již před těhotenstvím. V současné době se lze pouze domnívat, že by tyto změny mohly negativně ovlivňovat i vlastní průběh vaginálního porodu. U pacientek s DIE byly častěji naměřeny menší rozměry genitálního hiátu jak v relaxovaném stavu, tak při Valsalvově manévru. Dále byla popsána snížená distenzibilita a kontraktilita LAM, kterou autoři studie přičítají hypertonu pánevního dna v důsledku postižení DIE [20]. DIE představuje významný rizikový faktor pro poruchu funkce pánevního dna, která se u těchto žen vyskytuje častěji než u pacientek s pouze izolovanou formou ovariální endometriózy [22]. Dosud žádná studie však nezkoumala vliv DIE na změny pánevního dna v peripartálním období.

Diskuze

Na základě výše prezentovaných dat lze předpokládat, že by měření rozměrů pánevního dna, zejména genitálního hiátu, mohlo představovat užitečný nástroj v predikci některých komplikací vaginálně vedeného porodu [8]. Správná identifikace rizikových pacientek by navíc mohla umožnit cílenou aplikaci terapeutických metod, jako je biofeedback, s cílem zlepšit funkční vlastnosti pánevního dna, a tím zvýšit šanci na úspěšné vaginální dokončení porodu.

Jedním z klíčových kroků pro klinickou aplikaci těchto poznatků je stanovení cut off hodnot rozměrů pánevního dna před plánovaným porodem. Dosažení konsenzu ohledně fyziologických rozměrů by mohlo významně přispět k individualizaci porodnické a předporodní péče [10]. Také spolupráce s fyzioterapeuty by mohla přinést nové možnosti ovlivnění svalového tonu, koaktivace LAM, relaxace a dalších funkčních charakteristik pánevního dna.

Některé z prezentovaných studií také naznačují, že změny v rozměrech pánevního dna mohou vznikat v důsledku

určitých komorbidit, jako je DIE či diabetes mellitus [19–22]. Data zkoumající dopad uvedených onemocnění na pánevní dno u gravidních žen však dosud chybí.

Největší limitací současně dostupných studií zůstává malý počet zahrnutých pacientek a převážně observační charakter výzkumu, což omezuje zobecnění výsledků.

Pozoruhodné výsledky přinesla dosud jediná česká studie zabývající se koaktivací LAM v souvislosti s vedením porodu. Na rozdíl od předchozích studií nebyla v této práci potvrzena souvislost mezi výskytem koaktivace LAM a ukončením porodu akutním císařským řezem či vaginální extrakční operací. Významným zjištěním však byla pozitivní korelace mezi mírou koaktivace LAM v I. trimestru a zvětšením genitálního hiátu při Valsalvově manévru 6 týdnů po porodu. Tento nálezný naznačuje, že koaktivace může představovat prediktivní faktor pro závažnější poranění LAM v důsledku vaginálního porodu. Limitem studie je však její retrospektivní charakter [23].

Z uvedeného vyplývá, že je nezbytné realizovat rozsáhlejší multicentrické studie, které by ověřily prediktivní hodnotu prepartálního měření rozměrů vybraných struktur pánevního dna a případně umožnily jejich začlenění do klinické praxe. Zvláštní pozornost zasluhuje i sledování dlouhodobého vlivu změn struktury pánevního dna během těhotenství na kvalitu života žen, vč. výskytu močové inkontinence, prolapsu pánevních orgánů, bolesti či sexuálních dysfunkcí.

Závěr

Transperineální ultrazvuk představuje cenově dostupnou, neinvazivní a vysoce reprodukovatelnou zobrazovací metodu pro kvantitativní hodnocení pánevního dna. Vybrané parametry jsou již v klinické praxi využívány, další mají potenciál být v budoucnu začleněny do prediktivních modelů nebo i rutinní praxe. Nadále však platí, že porod je komplexní

děj a anatomické i funkční rozměry struktur pánevního dna jsou pouze jednou z mnoha proměnných, které mohou mít vliv na průběh vaginálního porodu. Dosud nebyl vytvořen žádný algoritmus, který by umožňoval spolehlivou klinickou aplikaci měření rozměrů pánevního dna v rozhodovacím procesu o způsobu vedení porodu.

Literatura

1. Caudwell-Hall J, Atan IK, Rojas RG et al. Atraumatic normal vaginal delivery: how many women get what they want? *Am J Obstet Gynecol* 2018; 219(4): 379.e1–379.e8. doi: 10.1016/j.ajog.2018.07.022.
2. Youssef A, Montaguti E, Sanlorenzo O et al. Reliability of new three-dimensional ultrasound technique for pelvic hiatal area measurement. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2016; 47(5): 629–635. doi: 10.1002/uog.14933.
3. van Veelen GA, Schweitzer KJ, van Hoogenhuijze NE et al. Association between levator hiatal dimensions on ultrasound during first pregnancy and mode of delivery. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2015; 45(3): 333–338. doi: 10.1002/uog.14649.
4. Dietz HP. Pelvic floor ultrasound: a review. *Am J Obstet Gynecol* 2010; 202(4): 321–334. doi: 10.1016/j.ajog.2009.08.018.
5. Youssef A, Brunelli E, Montaguti E et al. Transperineal ultrasound assessment of maternal pelvic floor at term and fetal head engagement. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2020; 56(6): 921–927. doi: 10.1002/uog.21982.
6. Dietz HP, Shek C, Clarke B. Biometry of the pubovisceral muscle and levator hiatus by three-dimensional pelvic floor ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 25(6): 580–585. doi: 10.1002/uog.1899.
7. Lakovscek IC, Trutnovsky G, Obermayer-Pietsch B et al. Longitudinal study of pelvic floor characteristics before, during, and after pregnancy in nulliparous women. *J Ultrasound Med* 2022; 41(1): 147–155. doi: 10.1002/jum.15689.
8. Guntiñas A, Galocha C, Madurga R et al. Application of pelvic floor ultrasound during pregnancy to detect patients at risk of cesarean section due to failure of labor progression in a Spanish population. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2022; 269: 102–107. doi: 10.1016/j.ejogrb.2021.12.025.
9. Sifarikas F, Stær-Jensen J, Hilde G et al. Levator hiatus dimensions in late pregnancy and the process of labor: a 3- and 4-dimensional transperineal ultrasound study. *Am J Obstet Gynecol* 2014; 210(5): 484.e1–484.e7. doi: 10.1016/j.ajog.2014.02.021.
10. Bjerkholt FF, Nyhus MØ, Mathew S et al. Are levator hiatal dimensions in mid-pregnancy associated with mode of delivery? *Int*

Urogynecology J 2022; 33(12): 3529–3534. doi: 10.1007/s00192-022-05111-x.

11. Youssef A, Del Magno A, Nedu B et al. Feasibility and reproducibility of new technique for measurement of transverse diameter of levator ani muscle hiatus using two-dimensional transperineal ultrasound in nulliparous women with term pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2024; 63(3): 824–832. doi: 10.1002/uog.27595.

12. Örnö AK, Dietz HP. Levator co-activation is a significant confounder of pelvic organ descent on Valsalva maneuver. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; 30(3): 346–350. doi: 10.1002/uog.4082.

13. Youssef A, Montaguti E, Dodaro MG et al. Levator ani muscle coactivation at term is associated with longer second stage of labor in nulliparous women. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2019; 53(5): 686–692. doi: 10.1002/uog.20159.

14. Brunelli E, Del Prete B, Casadio P et al. The dynamic change of the anteroposterior diameter of the levator hiatus under Valsalva maneuver at term and labor outcome. *Neurourol Urodyn* 2020; 39(8): 2353–2360. doi: 10.1002/nau.24494.

15. Murdoch-Ward J, Nahon I, De-Vitry Smith S et al. Assessment of the bearing-down manoeuvre in pregnancy and detection of paradoxical levator ani muscle contraction using 2D transperineal ultrasound and vaginal palpation: a concurrent validity and inter-rater reliability study. *BJOG* 2024; 131(6): 843–847. doi: 10.1111/1471-0528.17694.

16. Kalache KD, Dückelmann AM, Michaelis SM et al. Transperineal ultrasound imaging in pro-

longed second stage of labor with occipitoanterior presenting fetuses: how well does the 'angle of progression' predict the mode of delivery? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; 33(3): 326–330. doi: 10.1002/uog.6294.

17. Gilboa Y, Frenkel TI, Schlesinger Y et al. Visual biofeedback using transperineal ultrasound in second stage of labor. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018; 52(1): 91–96. doi: 10.1002/uog.18962.

18. Preuss E, De Porto A, Zisman I et al. Visual biofeedback for shortening second stage of labor: randomized controlled trial. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2024; 63(1): 9–14. doi: 10.1002/uog.26314.

19. Sartorão Filho CI, Pinheiro FA, Prudencio CB et al. Impact of gestational diabetes on pelvic floor: A prospective cohort study with three-dimensional ultrasound during two-time points in pregnancy. *Neurourol Urodyn* 2020; 39(8): 2329–2337. doi: 10.1002/nau.24491.

20. Pinheiro FA, Sartorão Filho CI, Prudencio CB et al. Pelvic floor muscle dysfunction at 3D transperineal ultrasound in maternal exposure to gestational diabetes mellitus: a prospective cohort study during pregnancy. *Neurourol Urodyn* 2022; 41(5): 1127–1138. doi: 10.1002/nau.24927.

21. Raimondo D, Youssef A, Mabrouk M et al. Pelvic floor muscle dysfunction on 3D/4D transperineal ultrasound in patients with deep infiltrating endometriosis: a pilot study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2017; 50(4): 527–532. doi: 10.1002/uog.17323.

22. Mabrouk M, Raimondo D, Del Forno S et al. Pelvic floor muscle assessment on three- and

four-dimensional transperineal ultrasound in women with ovarian endometriosis with or without retroperitoneal infiltration: a step towards complete functional assessment. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018; 52(2): 265–268. doi: 10.1002/uog.18924.

23. Hájková Hympánová L, Putniková I, Zapletal J et al. Musculus levator ani coactivation and its possible impact on musculus levator ani postpartum (conference abstract). XVII EUGA Annu Meet 2024, Prague.

ORCID autorů

M. Dostalová 0000-0002-7803-8952

S. Tvarožek 0000-0003-1047-6742

M. Szypulová 0000-0001-5458-2139

A. Šteflová 0000-0001-7902-423X

M. Huser 0000-0002-2482-4819

L. Hruban 0000-0001-8594-2678

Doručeno/Submitted: 15. 10. 2025

Přijato/Accepted: 4. 12. 2025

MUDr. Samuel Tvarožek

Klinika gynekologie, porodnictví

a neonatologie

LF MU a FN Brno

Jihlavská 20

625 00 Brno

tvarozek.samuel@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.