

Porodna poškodba – avulzija mišice *levator ani*

Birth injury – avulsion of the *levator ani* muscle

Sara Vodopivec,^{1,2} Darija Ščepanović,³ Mija Blaganje^{1,4}

Izvleček

Ob prvem vaginalnem porodu ženske pride v 10–35 % do avulzije oz. odtrganja dela mišice *levator ani* (MLA) z njenega naraščišča na sramni kosti. Avulzija MLA je pomemben dejavnik tveganja za motnje v delovanju medeničnega dna in za zdrs medeničnih organov. MLA sestavljajo 3 strukturne komponente: *m. iliococcygeus*, *m. pubococcygeus*, *m. puborectalis*. Slednja tvori zanko okrog anorektalnega stika in s tem vzdržuje anorektalni kot. Trikotni prostor, ki ga zanka MLA obdaja, imenujemo levatorjev hiatus, skozi katerega potekajo sečnica, nožnica in anus. Levatorjev hiatus predstavlja največjo potencialno herniacijsko odprtino v telesu. Ob kronanju plodove glave se morajo medialne vitre MLA raztegniti tudi do trikratne dolžine v mirovanju. Doslej dokazani dejavniki tveganja za avulzijo MLA so: višja starost ob prvem porodu, nižji indeks telesne mase porodnice, porod s forcepsom in z vakuumsko ekstrakcijo, podaljšana druga porodna doba. O vlogi epiziotomije se literatura razhaja. Epiduralna analgezija bi lahko bila zaščitni dejavnik. Klinično lahko avulzijo MLA prepoznamo s palpacijo kontinuitete mišice preko stene nožnice. Diagnostični standard za avulzijo MLA je transperinealni ultrazvočni pregled (UZ). Zgodnje odkrivanje in ukrepanje bi bilo smiselno, da bi izboljšali oskrbo žensk s porodno poškodbo MLA in zmanjšali vpliv le-te na kakovost življenja ženske. Pomembno bi bilo, da bi imele ženske s porodno poškodbo medeničnega dna možnost fizioterapevtske obravnave po porodu. Transperinealni UZ za oceno MLA in analnega sfinktra bi bilo smiselno opraviti pri ženskah po prvem vaginalnem porodu, predvsem v primeru večje poškodbe porodne poti po porodu in v primeru poteka poroda z večjim tveganjem za porodno poškodbo MLA.

Abstract

During the first vaginal delivery, 10–35% of women experience tearing or avulsion of part of the *levator ani* muscle (LAM) from its attachment on the pubic bone. LAM avulsion is a significant risk factor for pelvic floor dysfunction and pelvic organ prolapse. LAM consists of three structural components: *m. iliococcygeus*, *m. pubococcygeus*, and *m. puborectalis*. The triangular space surrounded by the LAM is called the levator hiatus and it represents the largest potential hernial portal in the body. During the crowning of the fetal head, the medial fibers of the LAM must stretch up to three times their resting length.

¹ Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

² Zdravstveni zavod zdravje, Ljubljana, Slovenija

³ Služba za medicinske dejavnosti skupnega pomena, Ginekološka klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

⁴ Klinični oddelek za ginekologijo, Ginekološka klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

Korespondenca / Correspondence: Sara Vodopivec, e: sara.vodopivec@gmail.com

Ključne besede: medenično dno; porodna poškodba; zdrs medeničnih organov; transperinealni ultrazvočni (UZ) pregled; fizioterapija

Keywords: pelvic floor; birth injuries; pelvic organ prolapse; transperineal ultrasound; physiotherapy

Prispelo / Received: 20. 11. 2024 | **Sprejeto / Accepted:** 26. 8. 2025

Citirajte kot/Cite as: Vodopivec S, Ščepanović D, Blaganje M. Porodna poškodba – avulzija mišice *levator ani*. Zdrav Vestn. 2025;94(9–10):275–86. DOI: <https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.3584>



Avtorske pravice (c) 2025 Zdravniški Vestnik. To delo je licencirano pod Creative Commons Priznanje avtorstva-Nekomercialno 4.0 mednarodno licenco.

Proven risk factors for LAM avulsion include older age at the first birth, lower maternal body mass index, operative delivery with forceps or vacuum extraction, and prolonged second stage of labor. The role of episiotomy is controversial in the literature. Epidural analgesia might be a protective factor. Clinically, LAM avulsion can be recognized by palpation of the muscle continuity through the vaginal wall. The diagnostic standard for LAM avulsion is transperineal ultrasound. Early detection and intervention would be sensible in order to improve the care of women with childbirth-related LAM injuries and reduce the impact on their quality of life. It would be important for women with pelvic floor injury during childbirth to have access to physiotherapeutic treatment postpartum. Transperineal ultrasound to assess LAM and the anal sphincter should be considered for women after their first vaginal delivery, particularly in cases with a higher risk of LAM injury.

1 Uvod

Človeška medenica in medenično dno sta se z evolucijo, predvsem s postavitvijo človeka na zadnje noge, zmanjšala zaradi zagotavljanja opore trupu, trebušnim in medeničnim organom ter kontinence. Hkrati se je z evolucijo večala velikost možganov in posledično velikost glave ploda, kar je privedlo pri človeku do kompleksnega rotacijskega poroda s precejšnjo verjetnostjo za kefalo-pelvini disproporc (v 1–8 % porodov) ter do visoke incidence porodnih poškodb in zaradi njih do motenj delovanja medeničnega dna pri ženskah po porodu (1).

Do nedavnega je izraz »poškodba porodne poti« vključeval le poškodbe presredka in analnega sfinktra. V zadnjih letih sta napredek ultrazvočne (UZ) tehnologije in raziskave medeničnega dna z uporabo 3D/4D ultrazvoka medeničnega dna pojasnila pomen porodne poškodbe mišice *levator ani* (MLA) za disfunkcijo medeničnega dna, zdravje in kakovost življenja žensk v celotnem življenjskem obdobju po porodu (2,3).

Pri prvem vaginalnem porodu ženske pride v 10–35 % (po podatkih metaanalize v 22 % (4)) do nepopravljivega odtrganja oz. avulzije dela MLA z njenega narastišča na sramni kosti (5–12). Avulzija je lahko delna ali popolna, eno- ali obojestranska. Povezana je lahko z izgubo mase in funkcije *m. puborectalis*. Poškodba MLA se lahko kaže tudi kot čezmerno razširjen levatorjev hiatus ob pritisku navzdol, kar se v literaturi opisuje kot *angl. hiatal ballooning* (13).

Avulzija MLA je pomemben dejavnik tveganja za motnje funkcije medeničnega dna (14,15) in je znan dejavnik tveganja za ponovitev zdrsa medeničnih organov po rekonstruktivnih posegih (16).

Motnje funkcije medeničnega dna vključujejo inkontinenco za urin ali blato, spolne motnje (ohlapnost, zmanjšana občutljivost nožnice), medenično bolečino in zdrs medeničnih organov (ZMO) in pomembno negativno vplivajo na kakovost življenja ženske. So pomemben družbeni in javnozdravstveni problem, saj prizadenejo 25 % žensk, z naraščajočo starostjo pa do 50 % žensk. Ena petina žensk v razvitem svetu bo enkrat v življenju operirana zaradi motnje funkcije medeničnega dna (14,15,17).

V Sloveniji so na voljo le skromni statistični podatki o pojavnosti motenj delovanja medeničnega dna; ocenjena prevalenca urinske inkontinence v splošni populaciji odraslih žensk je 39 %, podatkov o pogostosti in bremenu ZMO pa v Sloveniji še ni na voljo (18).

Poleg mehanske poškodbe mišice so med porodom ob kronanju glave verjetne posledice lahko tudi poškodbe vezivnega tkiva in nevronov, ki oživčujejo medenično dno. To lahko tudi vodi v disfunkcijo medeničnega dna, a jih ne moremo prikazati in opredeliti s slikovnimi preiskavami (19) in niso predmet tega prispevka.

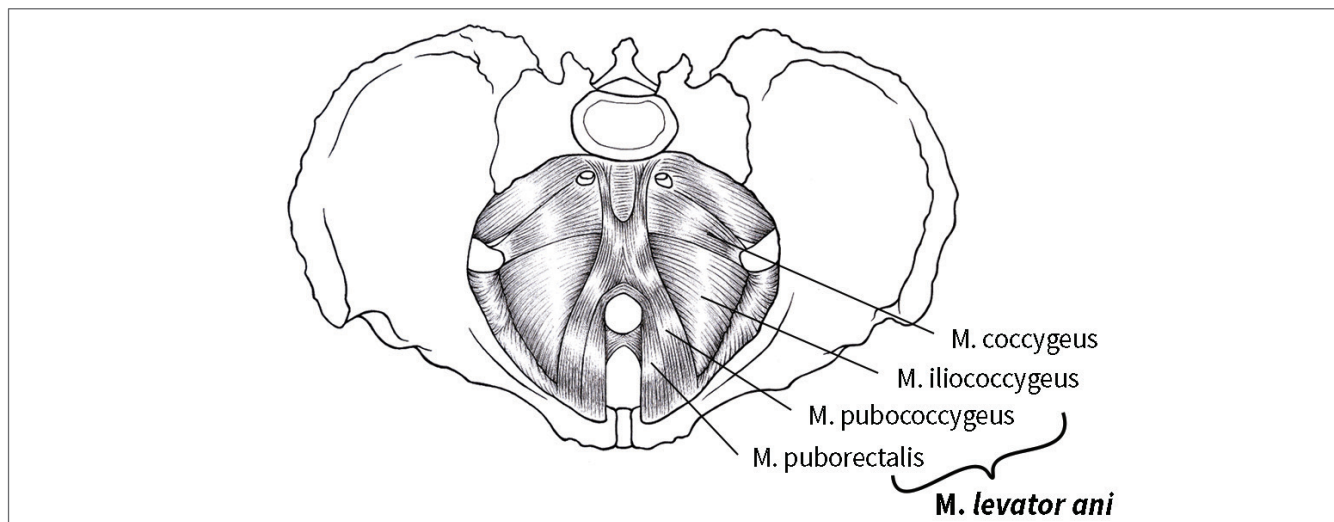
Ženske po vaginalnem porodu, ki je edini dokumentirani vzročni dejavnik za avulzijo MLA (5), imajo večje tveganje za nastanek ZMO, urinske inkontinence in inkontinence za blato v primerjavi z ženskami, ki niso rodile ter z ženskami po porodu s carskim rezom (20).

2 Anatomija mišice *levator ani*

Medenično dno je lijakasto oblikovana mišično-vezivna plošča, ki zapira izhod iz male medenice. Večji del medeničnega dna predstavlja medenična prepona, (*lat. diaphragma pelvis*), ki jo sestavljajo mišica *levator ani* (MLA), mišica *coccygeus* in njune fascije. Manjši del predstavlja urogenitalna prepona (*lat. diaphragma urogenitale*), ki jo sestavljata mišici *transversus perinei profundus* in *transversus perinei superficialis*; ta se medenični preponi prilega s spodnje strani in delno zastira urogenitalni hiatus (21).

MLA sestavljajo 3 strukturne komponente: *m. iliococcygeus*, *m. pubococcygeus*, imenovan tudi *m. pubovisceralis* in najbolj medialno *m. puborectalis* (21,22) (Slika 1).

Mišica *iliococcygeus* izvira z vezivnega loka (*lat. arcus tendineus musculi levatoris ani*), ki predstavlja posteriorni del zadebelitve pelvične fascije nad mišico *obturator internus* (*lat. arcus tendineus fasciae pelvis*). Mišici *iliococcygeus* potekata obojestransko v medialni smeri, premoščata medenični izhod in se naraščata na anokokcigealni ligament (*lat. ligamentum anococcygeum*) in trtico (21).



Slika 1: Anatomija mišic medeničnega dna – pogled od zgoraj.

Vir: Izabela Furlan, ilustratorka.

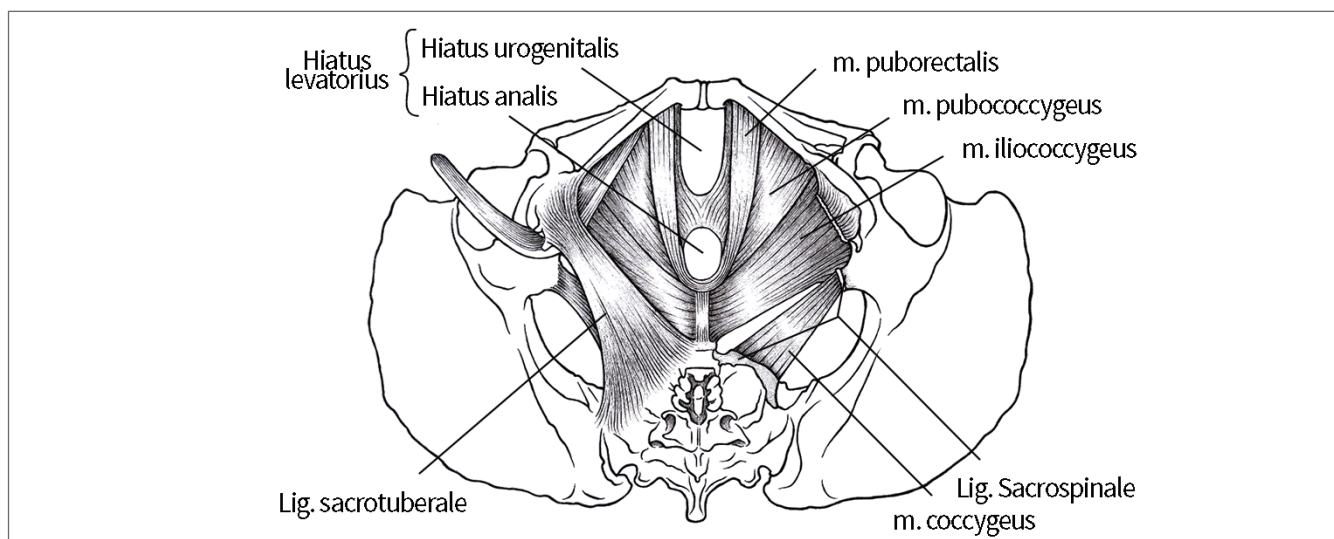
Mišica *pubococcygeus* izvira z zadnje površine telesa sramnice; mišici obojestransko potekata navzd in se za danko naraščata na anokokcigealni ligament in trtico (21).

Nekateri avtorji namesto *m. pubococcygeus* omenjajo *m. pubovisceralis*, ki jo delijo na 3 podenote; mišica izvira z zadnje površine telesa sramnice in se pripenja v perinealno telo (*m. puboperinealis*), steno nožnice (*m. pubovaginalis*) in v steno analnega kanala (*m. puboanalis*) (22,23).

Mišica *puborectalis* izvira najbolj medialno z zadnje površine telesa sramnice, poteka navzd in stvori zanko z vitrami nasprotne strani za anusom v vezivni zrasti (*lat. raphe anococcygea*) tik nad *m. sphincter ani externus*

(21,23). Njene vitre tvorijo zanko okrog anorektalnega stika in s tem vzdržujejo t. i. anorektalni kot, kar je eden od ključnih mehanizmov, ki zapira analni kanal in vzdržuje kontinenco za blato (22). Trikotni prostor, ki ga zanka *m. puborectalis* obdaja, imenujemo levatorjev hiatus (*lat. hiatus levatorius*). Skozenj v sprednjem delu potekata sečnica in nožnica (urogenitalni hiatus, *lat. hiatus urogenitalis*), v zadnjem delu pa anus (analni hiatus, *lat. hiatus analis*) in predstavlja največjo potencialno herniacijsko odprtino v telesu (19,24).

Mišica *coccygeus* izvira s sedničnega trna in sakros-pinalnega ligamenta in poteka medialno proti zadnjemu križničnemu vretencu in trtici (21) (Slika 2).



Slika 2: Anatomija mišic medeničnega dna – pogled od spodaj.

Vir: Izabela Furlan, ilustratorka.

3 Fiziologija delovanja MLA

Medenično dno zapira izhod iz trebušne votline, preprečuje zdrs medeničnih in trebušnih organov skozi levatorjev hiatus in preprečuje uhajanje vode in blata. Poleg tega pa mora omogočati hoteno izločanje urina in blata, spolno občevanje in porod otroka (23,25).

Delovanje MLA je kompleksno. Je skeletna mišica in vzdržuje visok tonus v mirovanju, s čimer podpira trebušne in medenične organe in vzdržuje zaprt levatorjev hiatus. Ob tem potiska sečnico, nožnico in rektum proti sramnici. V mirovanju zapira svetlino nožnice na način kot zunanji analni sfinkter zapira anus (23). Poleg MLA za zaporo spodnjega dela vagine in prileganje njenih sten skrbita še perinealna membrana in perinealno telo, ki skupaj z MLA tvorita »perinealni kompleks«. Ta ustvarja v spodnji tretjini nožnice višji tlak in s tem vzdržuje zaprt medenični izhod, podobno kot to naredita uretralni in analni sfinkter v sečnici in anusu (17).

Mišico lahko tudi hoteno krčimo in s tem dodatno zmanjšamo hiatus oz. potisnemo sečnico, nožnico in rektum proti sramnici (23). Hoteno kontrakcijo, imenovano tudi »Knack maneuver«, s pridom uporabljajo ženske s stresno urinsko inkontinenco v trenutkih pričakovanega uhajanja vode (npr. preden zakašljajo), kar pomembno zmanjša uhajanje urina (26).

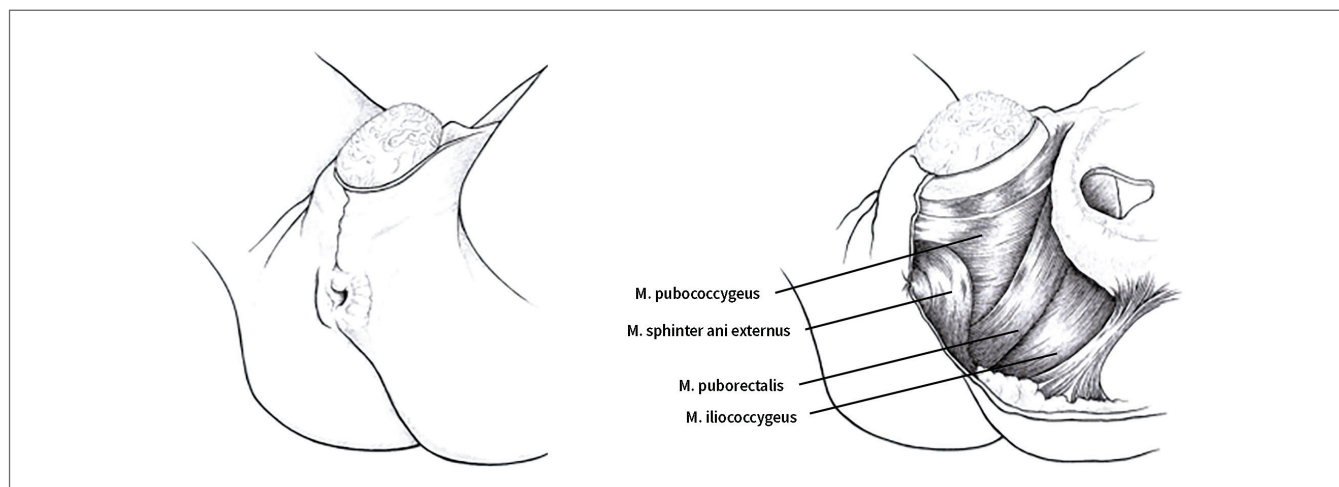
Ob manevru po Valsalvi (forsirani izdih ob zaprtem glotisu, ob delu mišic trebušne stene in trebušne prepone – pri kašljanju, kihanju, bruhanju ...), ko se poveča tlak v trebušni votlini, ob pospeških trebušnih organov (npr. ob skokih) ter ob povečanem pritisku v visceralnih organih (ob zelo polnima sečnem mehurju in zadnjem delu črevesa) se MLA refleksno simultano

krči. Ob tem se levatorjev hiatus zmanjša, organi pa se pomaknejo bliže sramnici, kar pomaga vzdrževati kontinenco.

Za uriniranje, defekacijo in porod je potreben manever potiskanja navzdol, ki se definira kot forsirani izdih z aktiviranjem trebušne prepone in trebušnih mišic (predvsem *m. transversus abdominis*) pri zaprtem glotisu. Ob tem se pomembno zviša tlak v trebušni votlini, mišice medeničnega dna pa se ob tem sprostijo. Hiatus se poveča, s čimer je omogočeno izpraznjenje vsebine trebušne votline skozi levatorjev hiatus (23,25,27,28).

Ob porodu oz. ob kronanju plodove glavice se morajo *m. puborectalis* oziroma medialne vitre MLA raztegniti tudi do trikratne dolžine v mirovanju (1,29,30) (Slika 3). Ta razteg, če preseže limit elastičnosti mišice, lahko povzroči delno ali popolno odtrganje oz. avulzijo *m. puborectalis* z narastišča na telesu sramnice (5,31). Poškodba lahko povzroči zmanjšano sposobnost mišice, da vzdržuje tonus in hiatus zaprt (17).

Vse ženske niso zmožne sprostiti MLA ob manevru potiskanja navzdol. Pri nekaterih ob tem nastopi paradokso krčenje MLA. Ta pojav imenujemo neželena koaktivacija MLA in je definiran kot zmanjšanje anteroposteriornega premera levatorjevega hiatusa ob manevru potiskanja navzdol, kot ga lahko vidimo ob dvo-dimenzionalnem transperinealnem UZ medeničnega dna v mediani ravnini (32). Dokazano je povezan s podaljšano drugo porodno dobo (1,27,33). Ob tem verjetno nastopi tudi povečano tveganje za avulzijo mišice zaradi visokoelastičnih lastnosti prečnoprogaste mišice – raztezanje mišice, ko je skrčena, povzroči povečano tenzijo na mišično narastišče (17).



Slika 3: Prikaz mišic medeničnega dna med drugo porodno dobo. Povzeto po Delancey JO, 2024 (17).

Vir: Izabela Furlan, ilustratorka.

4 Dejavniki tveganja za obporodno poškodbo mišice levator ani

Številne raziskave so skušale opredeliti dejavnike tveganja za avulzijo MLA, kar bi lahko pomagalo spremeniti porodniške prakse na način, da bi se izognili hudim posledicam poroda za porodnico. Podatki o dejavniki tveganja za avulzijo MLA niso enoznačni. Doslej dokazani **predporodni dejavniki tveganja** za avulzijo MLA so:

- višja starost ob prvem porodu (5,34-40),
- nižji indeks telesne mase (ITM) porodnice (8,34,37,41),
- manjši premer medeničnega izhoda (42),
- manjša površina levatorjevega hiatusa v mirovanju in ob Valsalvi (43),
- večji obseg otrokove glavice (7,8).

Glede porodne teže otroka si dokazi nasprotujejo, saj so nekatere študije to povezavo ovrgle (25,35,44), nekatere pa jo potrdile (40,45,46).

Od **medporodnih dejavnikov tveganja** so najpogostejše kot najbolj vpliven dejavnik dokazali kleščni porod s forcepsom (2,6,9,36,37,39,41,47), ki ga v Sloveniji že dolgo ne izvajamo več. Drugi ugotovljeni dejavniki tveganja so:

- porod z vakuumsko ekstrakcijo (9,11,44,46,48);
- podaljšana druga porodna doba (2,6,7,41,49,50);
- porodne poškodbe analnega sfinktra (*angl.* obstetric anal sphincter injuries, OASI) (2,6,47);
- večje raztrganine nožnice med porodom (47);
- Kristellerjev maneuver oz. pritisk na fundus v 2. porodni dobi (35), ki je pri nas rutinski postopek, marsikje po svetu pa kontroverzen in nedovoljen;
- vaginalni porod po carskem rezu (7,8,51);
- nepravilna lega glavice med porodom (npr. okcipito-posteriorna lega) (7,8,50).

Vloga epiziotomije pri porodni poškodbi MLA je v literaturi prikazana kontroveržno. Poseg se opravi z namenom preprečiti hujše poškodbe presredka oz. analnega sfinktra. Rez se mora izvesti pravilno, kar pomeni pod kotom 40 – 60° od mediane linije (19). Nekatere študije so ugotovljale, da je epiziotomija dejavnik tveganja za avulzijo MLA (36), nekatere niso ugotovljale te povezave (2,35,44,50), v nekaterih pa so ugotavljali celo varovalno vlogo epiziotomije za MLA (7), pri čemer kota izvedbe epiziotomije niso ovrednotili.

Epiduralna analgezija bi lahko bila zaščitni dejavnik (8,52,53), saj prepreči prezgodnje pritiskanje porodnice v drugi porodni dobi in lahko povzroči paralizo

mišic medeničnega dna, s čimer se poveča njihova raztegljivost (52). Po drugi strani pa epiduralna analgezija podaljša drugo porodno dobo in bi lahko predstavljala dejavnik tveganja (54). V nekaterih raziskavah niso dokazali povezave med uporabo epiduralne analgezije in avulzijo MLA (6,25,35,36).

Metaanaliza je pokazala, da kleščni porod poveča tveganje za avulzijo MLA za 6-krat (OR 6.25 [4.33–9.0]), porod z vakuumsko ekstrakcijo za 2-krat (OR 2.41 [1.40–4.16]), porodne poškodbe analnega sfinktra za skoraj 4-krat (OR 3.93 [2.85–5.42]) in višja starost matere za 6 % (OR 1.06 [1.02–1.10]) (4).

Kljub znanim dejavnikom tveganja še ni orodja, s katerim bi lahko prepoznali tiste ženske, ki bodo utrpeli porodno poškodbo MLA. To bi namreč omogočilo, da pri njih ukrepanje med porodom prilagodimo tako, da bi preprečili posledice poroda na medenično dno (17).

5 Diagnosticiranje porodne poškodbe mišice levator ani

Z avulzijo MLA pravzaprav mislimo na **avulzijo m. puborectalis**, ki jo z UZ lahko vidimo kot okrnjeno oz. manjkajoče tkivo na mestu narastišča mišice na sramnici (55).

Avulzija MLA je ob porodu običajno prikrita in nerazpoznana, saj jo prekriva intaktna sluznica nožnice, ki je bolj raztegljiva od spodaj ležečih čvrstjših tkiv. Le redko jo lahko vidimo pri večji raztrganini lateralne stene nožnice med porodom (56). Večje raztrganine nožnice in porodne poškodbe presredka 3. in 4. stopnje nakazujejo večjo možnost avulzije MLA pri porodnici (47,49).

Diagnozo v jasnih primerih lahko postavimo že s pregledom zunanjega spolovila in presredka. Pri enostranski popolni avulziji MLA je presredek asimetričen, vleče v zdravo smer, prav tako je v isto smer lahko pomaknjen anus oz. analni sfinkter (17).

Klinično lahko diagnozo avulzije MLA postavimo s palpacijo kontinuitete mišice preko stene nožnice (Slika 4). Palpacijo izvedemo tako, da distalni členek kazalca položimo v spodnjo tretjino vagine, na mesto, kjer pričakujemo narastišče puborektalne mišice na sramnico. Z drsenjem po površini sramne kosti zatipamo tkivo m. puborectalis, ki je boljše tipno, če preiskovanka skrči mišice medeničnega dna. Zanesljivost ocene s palpacijo je odvisna od izkušenosti preiskovalca (57,58).

Ker leži MLA v prečni (transverzalni, aksialni) ravnini in znotraj koščenega medeničnega obroča, je bila, preden so razvili 3D/4D UZ, diagnostično dosegljiva le



Slika 4: Prikaz palpacije MLA (*m. puborectalis*).

(A) Puborektalno mišico tipamo tako, da kazalec položimo v spodnjo tretjino vagine neposredno lateralno od sečnice in nežno pritisnemo na sramno kost. Vselej primerjamo obe strani; tipamo po tem, ko bolnici naročimo, naj stisne mišice medeničnega dna. Legenda: S – telo sramnice; U – sečnica; PRM – *m. puborectalis*; LH – levatorjev hiatus.

(B) Pri avulziji puborektalne mišice ne zatipamo mišičnega tkiva, prst gladko zdrsne ob kosti.

(C) Model predstavlja intaktno puborektalno mišico (PRM) na levi strani in avulzijo puborektalne mišice na desni strani.

Vir: Sara Vodopivec, lasten arhiv.

Avtor modela: Dietz HP.

z magnetno resonančnim slikanjem (MRI), ki pa ima omejitve pri funkcionalnem slikanju (ob hoteni kontrakciji, manevru po Valsalvi, ob potiskanju navzdol) (19). S tehnološkim napredkom UZ naprav je mednarodni diagnostični standard za avulzijo MLA v zadnjih letih postal UZ medeničnega dna (sinonima sta: transperinealni, translabilni UZ), ki je danes uveljavljena in standardizirana preiskovalna metoda za ocenjevanje medeničnega dna (3,11,59,60). Raziskave so pokazale visoko skladnost med MRI in transperinealnim UZ pri ocenjevanju poškodbe MLA (61). Med indikacijami za UZ medeničnega dna so tudi ocena MLA po porodu, obporodne poškodbe presredka in obporodne poškodbe analnega sfinktra (59).

Zaradi poškodbe in celjenja tkiv, edema, krvnih strdkov, prisotnosti šivalnega materiala, kar lahko predstavlja artefakte, pa tudi zaradi nevropatskih sprememb, ki se načeloma popravijo v 3 mesecih po porodu, je smiselno z UZ za diagnostiko avulzije MLA počakati 3 mesece po porodu (19).

6 Klinični pomen avulzije MLA

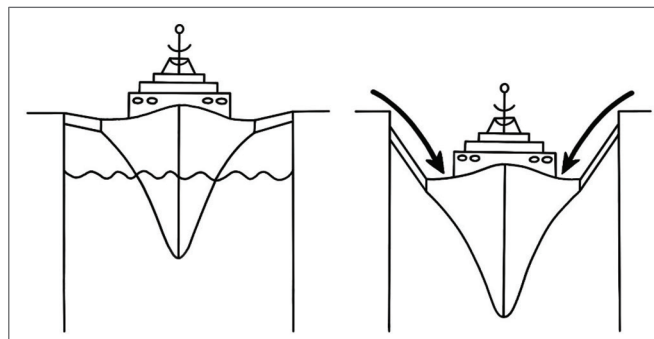
6.1 Posledice za delovanje medeničnega dna

Malo medenico si lahko poenostavljeno predstavljamo kot »ladjo v doku«. Ladja so medenični in trebušni organi, ki so podprti z MLA oz. z medeničnim dnom (»voda v doku«) ter z vezmi male medenice (»vrvi, ki privezujejo ladjo«) – Slika 5. Če vodo iz doka izpraznimo (poškodba medeničnega dna, ohlapnost MLA), se vsa teža ladje (organov) prenese na vrvi (vezi male

medenice), ki čez nekaj časa popustijo. Ko podpora organom popusti, pride do ZMO (62,63).

Popolna avulzija MLA za 4-krat poveča verjetnost za nastanek ZMO (64) in je tako eden najpomembnejših dejavnikov tveganja za ZMO (65), saj poveča levatorjev hiatus (66,67) in zmanjša jakost kontrakcije MLA (64,68-70). Učinek poškodbe se najverjetneje sčasoma stopnjuje (71). Ženske z avulzijo so zaradi ZMO operirane povprečno 33,5 leta (3-66) po prvem vaginalnem porodu (72).

Tudi delne avulzije povzročijo povečan hiatus in so dokazano klinično pomembne ter povezane s simptomi in znaki ZMO (73). Prav tako je s simptomi in znaki ZMO povezan t.i. »ballooning« fenomen (74). Številne študije so proučevale motnje medeničnega dna pri



Slika 5: Shematski prikaz medeničnega dna – fenomen ladje v doku. Povzeto po Norton PA, 1993 (62).

Legenda: ladja – medenični organi; voda – mišica levator ani; vrvi – vezi male medenice.

Vir: Izabela Furlan, ilustratorka.

ženskah po vaginalnih porodih in porodih s carskim rezom in ugotovile povišano tveganje za nastanek ZMO pri ženskah po vaginalnem porodu v primerjavi z ženskami, ki so rodile s carskim rezom. Carski rez se je v manjši meri izkazal kot varovalni dejavnik tudi glede nastanka urinske inkontinence kasneje v življenju (75).

Avulzija in »ballooning« MLA sta med najpomembnejšimi dejavniki tveganja za ponovitev težav po kirurškem zdravljenju ZMO (16,76,77).

Vpliv poškodbe MLA na urinsko in analno inkontinenco še vedno ni jasen (78,79). Stresna urinska inkontinenca se pri ženskah, ki rodijo vaginalno, pojavi 2- do 3-krat pogosteje kot pri ženskah, ki rodijo s carskim rezom (80). Pomembni dejavniki, ki vplivajo na pojav urinske inkontinence po vaginalnem porodu, so spremembe v mišičnih in vezivnih podpornih tkivih sečnice zaradi porodne poškodbe medeničnega dna, predvsem pri ženskah s prej prisotnimi nižjimi zapiralnimi tlaki v sečnici (17).

Pri ženskah po operativnem vaginalnem porodu so ugotavljali večjo pojavnost spolnih motenj zaradi avulzije MLA (81).

6.2 Potek v času po porodu

Nekaj raziskav se je ukvarjalo s potekom poškodbe MLA v času. Dosedanji rezultati kažejo, da se pojavnost z UZ ugotovljene avulzije MLA eno leto po porodu zmanjša za 21 % v primerjavi s stanjem 8 tednov po porodu (82), za 50 % pa v primerjavi z obdobjem 6 tednov po porodu (46). Opisano zmanjšanje pojavnosti verjetno delno lahko pripišemo lažno pozitivnim izvidom v zgodnjem obdobju po porodu zaradi prej opisanih artefaktov, delno pa bi lahko šlo tudi za celjenje medeničnega dna v prvih mesecih po porodu, verjetno na način, da poškodovano mišico nadomesti brazgotinsko tkivo (46,82-84).

7 Obravnava in svetovanje

Avulzija MLA med porodom je multifaktorski dogodek, o katerem znanost še nima vseh odgovorov. Kljub temu poznamo nekatere ukrepe, s katerimi bi lahko zmanjšali tveganje za obporodno poškodbo MLA (Tabela 1) (17).

7.1 Pred porodom

Pomembno bi bilo, da se z ženskami in nosečnicami začnemo pogovarjati o motnjah medeničnega dna, ki lahko nastanejo pri porodu. Glede na znano pojavnost

avulzije MLA v svetu in poznane dejavnike tveganja lahko veliko večino žensk pomirimo, da je možnost trajne poškodbe medeničnega dna zanjo le majhna. Po drugi strani pa lahko na to možnost opozorimo tiste ženske, ki imajo na podlagi znanih podatkov večje tveganje za pomembne posledice poroda na delovanje medeničnega dna (17,85).

Svetovanje o morda koristnem ukrepanju pred in med nosečnostjo bi lahko vsebovalo (17):

- posvet o vadbi mišic medeničnega dna (ocena sposobnosti hotenega krčenja mišic, vadba mišic medeničnega dna in morebitna vadba s pomočjo različnih pripomočkov, ki omogočajo biološko povratno zvezo) (85);
- prepoznavanje žensk z neželeno koaktivacijo MLA in vadba relaksacije za mišice medeničnega dna; učenje pravilnega potiskanja navzdol s pomočjo vidne povratne informacije (*angl.* visual feedback) ob uporabi transperinealnega UZ (1,27,86);
- vzdrževanje normalnega ITM;
- skrb za redno mehko odvajanje blata brez čezmernega napenjanja;
- izogibanje kajenju (1,17).

7.2 Med porodom

Za zmanjšanje tveganja za porodno poškodbo MLA bi bilo smiselno:

- uporabiti vakuum za t. i. operativno dokončanje poroda in opuščati uporabo forcepsa v okoljih, kjer se ta še uporablja;
- manualna rotacija glave v porodnem kanalu iz okcipitoposteriorne v okcipitoanteriorno vstavo;
- uporabljati tople obkladke in masažo presredka med porodom, kar dokazano koristi za preprečevanje porodnih poškodb presredka in bi morda lahko pripomoglo tudi k zmanjšanju pojavnosti porodnih poškodb MLA, čeprav dokazov iz randomiziranih študij za to še ni;
- učiti porodnico hotene relaksacije mišic medeničnega dna v drugi porodni dobi (17,86,87).

7.3 Po porodu

Zgodnje odkrivanje in ukrepanje kot bistvena koncepta pri zdravljenju mišično-skeletnih poškodb bi bila smiselna z namenom izboljšati oskrbo žensk s somatskimi porodnimi poškodbami in zmanjšati vpliv le-teh na kakovost življenja ženske (19). Ženske pogosto odlašajo z iskanjem pomoči za težave z medeničnim dnem, ker si mislijo, da gre za normalno stanje po porodu,

Tabela 1: Dejavniki, povezani s povečanim tveganjem za avulzijo MLA (*m. puborectalis*), na katere bi morda lahko vplivali. Povzeto po DeLancey JO et al., 2024 (17).

Možni ukrepi, s katerimi bi zmanjšali tveganje za obporodno poškodbo MLA	Hipotetični mehanizem
Uporaba vakuumske ekstrakcije namesto forcepsa.	Manjša sila vleka in manjši premer.
Manualna rotacija iz okcipitoposteriorne v okcipitoanteriorno vstavo.	Manjši premer vodilnega plodovega dela.
Perinealna masaža, topli obkladki.	Spremembe v elastičnosti tkiva ob segrevanju.
Bolj zgodnja sprožitev poroda.	Manjši plod.
Počasen, bolj postopen porod glavice.	Omogoča prilagoditev, raztezanje tkiv (viskoelastična relaksacija tkiv).
Predilatacija izhodnega dela porodnega kanala pred drugo porodno dobo.	Morda bi predilatacija zmanjšala tveganje za preraztegnitev in odtrganje mišice v drugi porodni dobi.
Zanesljiva ocena tveganja in elektivni carski rez pri visoko ogroženih nosečnicah.	Izogib tveganju pri jasno opredeljenih visoko ogroženih nosečnicah.

zaradi sramu ali zaradi občutka, da njihova težava ni dovolj pomembna, da bi z njo obremenjevali osebnega ginekologa (17).

Pomembno bi bilo, da bi imele ženske s porodno poškodbo medeničnega dna možnost fizioterapevtske obravnave po porodu tudi za lajšanje poporodne bolečine ter za krepitev nepoškodovanih mišic s ciljem preprečiti dolgoročne motnje medeničnega dna (17). Poleg tega bi s poporodnim UZ medeničnega dna lahko izvajali klinično presojo diagnostike in oskrbe porodnih poškodb analnega sfinktra s ciljem izboljšati porodniško delo in učiti mlajše ginekologe (19).

Transperinealni UZ za oceno MLA in analnega sfinktra bi bilo, glede na znane dejavnike tveganja, smiselno opraviti pri ženskah po prvem vaginalnem porodu, predvsem po porodu z večjim tveganjem za porodno poškodbo MLA:

- večje porodne poškodbe nožnice,
- porodne poškodbe analnega sfinktra,
- porod z vakuumsko ekstrakcijo,
- vaginalni porod po carskem rezu,
- distocija ramen,
- okcipito-posteriorna vstava,
- starejše od 35 let ob prvem porodu (4,19).

Pri obravnavi avulzije MLA je še veliko neznank, na voljo pa le malo dokazov (88). Fizioterapevtska obravnava zgodaj po porodu (napotitev že po prvem poporodnem pregledu) bi bila smiselna predvsem pri ženskah, ki že imajo težave (inkontinenca, bolečine) ali so utrpeli večjo poškodbo presredka oz. medeničnega dna med porodom (17).

Objavljenih je le nekaj študij glede fizioterapevtske obravnave ZMO ob avulziji MLA (88). Največja raziskava med objavljenimi je bila sekundarna analiza randomizirane kontrolne raziskave vpliva fizioterapije medeničnega dna na urinsko inkontinenco. Analizirali so vpliv fizioterapevtske obravnave na površino levatorjevega hiatusa, izmerjenega z UZ. Šlo je za skrbno nadzirano fizioterapevtsko obravnavo 1-krat na teden ter za vsakodnevno vadbo mišic medeničnega dna doma ob vodenju dnevnika vaj. Analiza ni pokazala bistvenih kratkoročnih koristi strukturirane fizioterapevtske obravnave v primerjavi z naravnim potekom, in sicer ne glede pojavnosti urinske inkontinence po porodu kot tudi ne glede velikosti površine levatorjevega hiatusa. Kljub temu so zaključili, da bi bilo pomembno odkrivati ženske, ki imajo manjšo jakost in vzdržljivost mišic medeničnega dna. Tem ženskam bi lahko koristili fizioterapevtski postopki (učenje pravilnega krčenja mišic medeničnega dna za doseganje čim večje jakosti krčenja), kar bi okrepilo nepoškodovana mišična vlakna z namenom nadomestiti izgubljeno mišično zmogljivost odtrganih vlaken (89).

Doslej so že opisali nekaj poskusov kirurške rekonstrukcije, kar je še v povojih in niso validirani. Opisani so 3 različni pristopi:

- poskus vzpostavitve anatomskega stanja MLA;
- standardni kirurški pristop pri ZMO;
- posegi, ki vključujejo uporabo mrežice.

Od posegov le prvi opisani poseg dejansko obravnava avulzijo MLA, ostala dva pa posledice avulzije MLA (88).

8 Zaključek

Avulzija MLA je pogosta, a po večini spregledana porodna poškodba, ki dokazano pomembno vpliva na obolevnost, disfunkcijo medeničnega dna in slabšo kakovost življenja žensk po porodu. Kljub temu, da še ne znamo prospektivno odkriti žensk, ki bodo med vaginalnim porodom zelo verjetno utrpely poškodbo medeničnega dna oz. avulzijo MLA, bi bilo pomembno, da ozavestimo pomen vaginalnega poroda za zdravje in funkcijo medeničnega dna predvsem v luči kakovosti življenja ženske po porodu. Nato je treba začeti prepoznavati tudi poškodbe MLA ter spremljati ženske s prepoznano poškodbo.

Trenutno še ni podatkov in priporočil, kakšna obravnava bi bila najbolj smiselna, saj se področje še

intenzivno raziskuje. Ženskam lahko pomagamo z doslej znanimi podatki o naravnem poteku poškodbe in jim kljub pomanjkljivim dokazom o učinkovitosti ponudimo fizioterapevtsko obravnavo medeničnega dna ter svetujemo redno izvajanje vadbe mišic medeničnega dna. Pomembno je, da ženske po porodu jasno povprašamo o morebitnih težavah z medeničnim dnom ter jim svetujemo, naj ne odlašajo in poiščejo pomoč, ko se pojavijo simptomi motenj funkcije medeničnega dna.

Izjava o navzkrižju interesov

Avtorice nimamo navzkrižja interesov.

Zahvala

Za izdelavo risb in slik se zahvaljujem Izabeli Furlan.

Literatura

1. Youssef A, Brunelli E, Fiorentini M, Pilu G, Spelzini F. Soft-tissue dystocia due to paradoxical contraction of the levator ani as a cause of prolonged second stage: concept, diagnosis, and potential treatment. *Am J Obstet Gynecol.* 2024;230(3):S856-64. DOI: [10.1016/j.ajog.2022.12.323](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2022.12.323) PMID: [38462259](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38462259/)
2. Caudwell-Hall J, Kamisan Atan I, Martin A, Guzman Rojas R, Langer S, Shek K, et al. Intrapartum predictors of maternal levator ani injury. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2017;96(4):426-31. DOI: [10.1111/aogs.13103](https://doi.org/10.1111/aogs.13103) PMID: [28117880](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28117880/)
3. Dietz HP. Ultrasound in the investigation of pelvic floor disorders. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2020;32(6):431-40. DOI: [10.1097/GCO.0000000000000659](https://doi.org/10.1097/GCO.0000000000000659) PMID: [32833745](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32833745/)
4. Woon Wong K, Okeahialam N, Thakar R, Sultan AH. Obstetric risk factors for levator ani muscle avulsion: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2024;296:99-106. DOI: [10.1016/j.ejogrb.2024.02.044](https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2024.02.044) PMID: [38422805](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38422805/)
5. Dietz HP, Lanzarone V. Levator trauma after vaginal delivery. *Obstet Gynecol.* 2005;106(4):707-12. DOI: [10.1097/01.AOG.0000178779.62181.01](https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000178779.62181.01) PMID: [16199625](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16199625/)
6. van Delft K, Thakar R, Sultan AH, Schwertner-Tiepelmann N, Kluivers K. Levator ani muscle avulsion during childbirth: a risk prediction model. *BJOG.* 2014;121(9):1155-63. DOI: [10.1111/1471-0528.12676](https://doi.org/10.1111/1471-0528.12676) PMID: [24593314](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24593314/)
7. Valsky DV, Lipschuetz M, Bord A, Eldar I, Messing B, Hochner-Celnikier D, et al. Fetal head circumference and length of second stage of labor are risk factors for levator ani muscle injury, diagnosed by 3-dimensional transperineal ultrasound in primiparous women. *Am J Obstet Gynecol.* 2009;201(1):91.e1-7. DOI: [10.1016/j.ajog.2009.03.028](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2009.03.028) PMID: [19481726](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19481726/)
8. Shek KL, Dietz HP. Intrapartum risk factors for levator trauma. *BJOG.* 2010;117(12):1485-92. DOI: [10.1111/j.1471-0528.2010.02704.x](https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2010.02704.x) PMID: [20735379](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20735379/)
9. Chan SS, Cheung RY, Yiu AK, Lee LL, Pang AW, Choy KW, et al. Prevalence of levator ani muscle injury in Chinese women after first delivery. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012;39(6):704-9. DOI: [10.1002/uog.10132](https://doi.org/10.1002/uog.10132) PMID: [22045587](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22045587/)
10. Dietz HP, Walsh C, Subramaniam N, Friedman T. Levator avulsion and vaginal parity: do subsequent vaginal births matter? *Int Urogynecol J.* 2020;31(11):2311-5. DOI: [10.1007/s00192-020-04330-4](https://doi.org/10.1007/s00192-020-04330-4) PMID: [32474637](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32474637/)
11. Rusavy Z, Paymova L, Kozarovskiy M, Veverkova A, Kalis V, Kamel RA, et al. Levator ani avulsion: a Systematic evidence review (LASER). *BJOG.* 2022;129(4):517-28. DOI: [10.1111/1471-0528.16837](https://doi.org/10.1111/1471-0528.16837) PMID: [34245656](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34245656/)
12. Dietz HP. Pelvic floor trauma in childbirth. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2013;53(3):220-30. DOI: [10.1111/ajo.12059](https://doi.org/10.1111/ajo.12059) PMID: [23452259](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23452259/)
13. Dietz HP, Franco AV, Shek KL, Kirby A. Avulsion injury and levator hiatal ballooning: two independent risk factors for prolapse? An observational study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2012;91(2):211-4. DOI: [10.1111/j.1600-0412.2011.01315.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0412.2011.01315.x) PMID: [22050558](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22050558/)
14. van Delft K, Sultan AH, Thakar R, Schwertner-Tiepelmann N, Kluivers K. The relationship between postpartum levator ani muscle avulsion and signs and symptoms of pelvic floor dysfunction. *BJOG.* 2014;121(9):1164-71. DOI: [10.1111/1471-0528.12666](https://doi.org/10.1111/1471-0528.12666) PMID: [24548759](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24548759/)
15. Hage-Fransen MA, Wiezer M, Otto A, Wiewer-Platvoet MS, Slotman MH, Nijhuis-van der Sanden MW, et al. Pregnancy- and obstetric-related risk factors for urinary incontinence, fecal incontinence, or pelvic organ prolapse later in life: A systematic review and meta-analysis. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2021;100(3):373-82. DOI: [10.1111/aogs.14027](https://doi.org/10.1111/aogs.14027) PMID: [33064839](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33064839/)
16. Dietz HP, Chantarasorn V, Shek KL. Levator avulsion is a risk factor for cystocele recurrence. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;36(1):76-80. DOI: [10.1002/uog.7678](https://doi.org/10.1002/uog.7678) PMID: [20499408](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20499408/)
17. DeLancey JO, Masteling M, Pipitone F, LaCross J, Mastrovito S, Ashton-Miller JA. Pelvic floor injury during vaginal birth is life-altering and preventable: what can we do about it? *Am J Obstet Gynecol.* 2024;230(3):279-294.e2. DOI: [10.1016/j.ajog.2023.11.1253](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2023.11.1253) PMID: [38168908](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38168908/)
18. Serdlišek T, But I. Initial assessment of a female patient with pelvic floor dysfunction. *Zdrav Vestn.* 2019;87(11-12):575-86. DOI: [10.6016/ZdravVestn.2632](https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.2632)
19. Dietz HP. Diagnosis of maternal birth trauma by pelvic floor ultrasound. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2023;285:86-96. DOI: [10.1016/j.ejogrb.2023.04.005](https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2023.04.005) PMID: [37087835](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37087835/)
20. Blomquist JL, Muñoz A, Carroll M, Handa VL. Association of Delivery Mode With Pelvic Floor Disorders After Childbirth. *JAMA.* 2018;320(23):2438-47. DOI: [10.1001/jama.2018.18315](https://doi.org/10.1001/jama.2018.18315) PMID: [30561480](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30561480/)

21. Dahmane RG, Filipović U, Hribernik M. Anatomija ženske medenice in ženskega spolovila. In: Geršak K, Takač I, eds. Ginekologija in perinatologija. Mariabor: Medicinska fakulteta; 2016. pp. 1-13.
22. Kearney R, Sawhney R, DeLancey JO. Levator ani muscle anatomy evaluated by origin-insertion pairs. *Obstet Gynecol.* 2004;104(1):168-73. DOI: [10.1097/01.AOG.0000128906.61529.6b](https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000128906.61529.6b) PMID: [15229017](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15229017/)
23. Ashton-Miller JA, DeLancey JO. Functional anatomy of the female pelvic floor. *Ann N Y Acad Sci.* 2007;1101(1):266-96. DOI: [10.1196/annals.1389.034](https://doi.org/10.1196/annals.1389.034) PMID: [17416924](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17416924/)
24. Dietz HP. Pelvic floor trauma following vaginal delivery. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2006;18(5):528-37. DOI: [10.1097/01.gco.0000242956.40491.1e](https://doi.org/10.1097/01.gco.0000242956.40491.1e) PMID: [16932048](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16932048/)
25. Dietz HP. Levator function before and after childbirth. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2004;44(1):19-23. DOI: [10.1111/j.1479-828X.2004.00140.x](https://doi.org/10.1111/j.1479-828X.2004.00140.x) PMID: [15089863](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15089863/)
26. Miller JM, Sampsel C, Ashton-Miller J, Hong GR, DeLancey JO. Clarification and confirmation of the Knack maneuver: the effect of volitional pelvic floor muscle contraction to preempt expected stress incontinence. *Int Urogynecol J.* 2008;19(6):773-82. DOI: [10.1007/s00192-007-0525-3](https://doi.org/10.1007/s00192-007-0525-3) PMID: [18204797](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18204797/)
27. Youssef A, Montaguti E, Dodaro MG, Kamel R, Rizzo N, Pili G. Levator ani muscle coactivation at term is associated with longer second stage of labor in nulliparous women. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2019;53(5):686-92. DOI: [10.1002/uog.20159](https://doi.org/10.1002/uog.20159) PMID: [30353589](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30353589/)
28. Talasz H, Kremser C, Kofler M, Kalchschmid E, Lechleitner M, Rudisch A. Proof of concept: differential effects of Valsalva and straining maneuvers on the pelvic floor. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2012;164(2):227-33. DOI: [10.1016/j.ejogrb.2012.06.019](https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2012.06.019) PMID: [22771226](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22771226/)
29. Svabik K, Shek KL, Dietz HP. How much does the levator hiatus have to stretch during childbirth? *BJOG.* 2009;116(12):1657-62. DOI: [10.1111/j.1471-0528.2009.02321.x](https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2009.02321.x) PMID: [19735376](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19735376/)
30. Lien KC, Mooney B, DeLancey JO, Ashton-Miller JA. Levator ani muscle stretch induced by simulated vaginal birth. *Obstet Gynecol.* 2004;103(1):31-40. DOI: [10.1097/01.AOG.0000109207.22354.65](https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000109207.22354.65) PMID: [14704241](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14704241/)
31. Dietz HP, Schierlitz L. Pelvic floor trauma in childbirth - myth or reality? *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2005;45(1):3-11. DOI: [10.1111/j.1479-828X.2005.00363.x](https://doi.org/10.1111/j.1479-828X.2005.00363.x) PMID: [15730357](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15730357/)
32. Ornö AK, Dietz HP. Levator co-activation is a significant confounder of pelvic organ descent on Valsalva maneuver. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007;30(3):346-50. DOI: [10.1002/uog.4082](https://doi.org/10.1002/uog.4082) PMID: [17702054](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17702054/)
33. Kamel R, Montaguti E, Nicolaides KH, Soliman M, Dodaro MG, Negm S, et al. Contraction of the levator ani muscle during Valsalva maneuver (coactivation) is associated with a longer active second stage of labor in nulliparous women undergoing induction of labor. *Am J Obstet Gynecol.* 2019;220(2):189.e1-8. DOI: [10.1016/j.ajog.2018.10.013](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2018.10.013) PMID: [30321525](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30321525/)
34. Shek KL, Dietz HP. Can levator avulsion be predicted antenatally? *Am J Obstet Gynecol.* 2010;202(6):586.e1-6. DOI: [10.1016/j.ajog.2009.11.038](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2009.11.038) PMID: [20079479](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20079479/)
35. Youssef A, Salsi G, Cataneo I, Pacella G, Azzarone C, Paganotto MC, et al. Fundal pressure in second stage of labor (Kristeller maneuver) is associated with increased risk of levator ani muscle avulsion. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2019;53(1):95-100. DOI: [10.1002/uog.19085](https://doi.org/10.1002/uog.19085) PMID: [29749657](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29749657/)
36. Kearney R, Miller JM, Ashton-Miller JA, DeLancey JO. Obstetric factors associated with levator ani muscle injury after vaginal birth. *Obstet Gynecol.* 2006;107(1):144-9. DOI: [10.1097/01.AOG.0000194063.63206.1c](https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000194063.63206.1c) PMID: [16394052](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16394052/)
37. Caudwell-Hall J, Kamisan Atan I, Brown C, Guzman Rojas R, Langer S, Shek KL, et al. Can pelvic floor trauma be predicted antenatally? *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2018;97(6):751-7. DOI: [10.1111/aogs.13315](https://doi.org/10.1111/aogs.13315) PMID: [29393505](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29393505/)
38. Oversand SH, Staff AC, Sandvik L, Volløysaug I, Svenningsen R. Levator ani defects and the severity of symptoms in women with anterior compartment pelvic organ prolapse. *Int Urogynecol J.* 2018;29(1):63-9. DOI: [10.1007/s00192-017-3390-8](https://doi.org/10.1007/s00192-017-3390-8) PMID: [28620795](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28620795/)
39. Dietz HP, Simpson JM. Does delayed child-bearing increase the risk of levator injury in labour? *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2007;47(6):491-5. DOI: [10.1111/j.1479-828X.2007.00785.x](https://doi.org/10.1111/j.1479-828X.2007.00785.x) PMID: [17991115](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17991115/)
40. Volløysaug I, Mørkved S, Salvesen Ø, Salvesen KÅ. Forceps delivery is associated with increased risk of pelvic organ prolapse and muscle trauma: a cross-sectional study 16-24 years after first delivery. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015;46(4):487-95. DOI: [10.1002/uog.14891](https://doi.org/10.1002/uog.14891) PMID: [25920322](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25920322/)
41. Kamisan Atan I, Lai SK, Langer S, Caudwell-Hall J, Dietz HP. The impact of variations in obstetric practice on maternal birth trauma. *Int Urogynecol J.* 2019;30(6):917-23. DOI: [10.1007/s00192-019-03887-z](https://doi.org/10.1007/s00192-019-03887-z) PMID: [30741317](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30741317/)
42. Berger MB, Doumouchtsis SK, Delancey JO. Are bony pelvis dimensions associated with levator ani defects? A case-control study. *Int Urogynecol J.* 2013;24(8):1377-83. DOI: [10.1007/s00192-012-2028-0](https://doi.org/10.1007/s00192-012-2028-0) PMID: [23306771](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23306771/)
43. Siafrikas F, Staer-Jensen J, Hilde G, Bø K, Ellström Engh M. The levator ani muscle during pregnancy and major levator ani muscle defects diagnosed postpartum: a three- and four-dimensional transperineal ultrasound study. *BJOG.* 2015;122(8):1083-91. DOI: [10.1111/1471-0528.13332](https://doi.org/10.1111/1471-0528.13332) PMID: [25716540](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25716540/)
44. Cassadó J, Simó M, Rodríguez N, Porta O, Huguet E, Mora I, et al. Prevalence of levator ani avulsion in a multicenter study (PAMELA study). *Arch Gynecol Obstet.* 2020;302(1):273-80. DOI: [10.1007/s00404-020-05585-4](https://doi.org/10.1007/s00404-020-05585-4) PMID: [32449062](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32449062/)
45. Martinho N, Friedman T, Turel F, Robledo K, Riccetto C, Dietz HP. Birthweight and pelvic floor trauma after vaginal childbirth. *Int Urogynecol J.* 2019;30(6):985-90. DOI: [10.1007/s00192-019-03882-4](https://doi.org/10.1007/s00192-019-03882-4) PMID: [30734837](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30734837/)
46. Halle TK, Staer-Jensen J, Hilde G, Bø K, Ellström Engh M, Siafrikas F. Change in prevalence of major levator ani muscle defects from 6 weeks to 1 year postpartum, and maternal and obstetric risk factors: A longitudinal ultrasound study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2020;99(10):1403-10. DOI: [10.1111/aogs.13878](https://doi.org/10.1111/aogs.13878) PMID: [32320475](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32320475/)
47. Shek KL, Green K, Hall J, Guzman-Rojas R, Dietz HP. Perineal and vaginal tears are clinical markers for occult levator ani trauma: a retrospective observational study. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2016;47(2):224-7. DOI: [10.1002/uog.14856](https://doi.org/10.1002/uog.14856) PMID: [25807920](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25807920/)
48. Garcia-Mejido JA, Gutierrez L, Fernandez-Palacin A, Aquise A, Sainz JA. Levator ani muscle injuries associated with vaginal vacuum assisted delivery determined by 3/4D transperineal ultrasound. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2017;30(16):1891-6. DOI: [10.1080/14767058.2016.1228104](https://doi.org/10.1080/14767058.2016.1228104) PMID: [27557396](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27557396/)
49. Valsky DV, Cohen SM, Lipschuetz M, Hochner-Celnikier D, Daum H, Yagel I, et al. Third- or Fourth-Degree Intrapartum Anal Sphincter Tears Are Associated With Levator Ani Avulsion in Primiparas. *J Ultrasound Med.* 2016;35(4):709-15. DOI: [10.7863/ultra.15.04032](https://doi.org/10.7863/ultra.15.04032)
50. Speksnijder L, Oom DMJ, Van Bavel J, Steegers EAP, Steensma AB. Association of levator injury and urogynecological complaints in women after their first vaginal birth with and without mediolateral episiotomy. *Am J Obstet Gynecol.* 2019;220(1):93.e1-9. DOI: [10.1016/j.ajog.2018.09.025](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2018.09.025) PMID: [30273588](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30273588/)
51. Paymova L, Svabik K, Neumann A, Kalis V, Ismail KM, Rusavy Z. Vaginal birth after Cesarean section and levator ani avulsion: a case-control study. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2021;58(2):303-8. DOI: [10.1002/uog.23629](https://doi.org/10.1002/uog.23629) PMID: [33724564](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33724564/)
52. Urbankova I, Grohregin K, Hanacek J, Krcmar M, Feyereisl J, Deprest J, et al. The effect of the first vaginal birth on pelvic floor anatomy and dysfunction. *Int Urogynecol J.* 2019;30(10):1689-96. DOI: [10.1007/s00192-019-04044-2](https://doi.org/10.1007/s00192-019-04044-2) PMID: [31327032](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31327032/)

53. Kruger JA, Budgett SC, Wong V, Nielsen PM, Nash MP, Smallldridge J, et al. Characterizing levator-ani muscle stiffness pre- and post-childbirth in European and Polynesian women in New Zealand: a pilot study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2017;96(10):1234-42. DOI: [10.1111/aogs.13186](https://doi.org/10.1111/aogs.13186) PMID: 28664535
54. Zhang J, Landy HJ, Ware Branch D, Burkman R, Haberman S, Gregory KD, et al.; Consortium on Safe Labor. Contemporary patterns of spontaneous labor with normal neonatal outcomes. *Obstet Gynecol.* 2010;116(6):1281-7. DOI: [10.1097/AOG.0b013e3181fdef6e](https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e3181fdef6e) PMID: 21099592
55. Dietz HP. Ultrasound imaging of the pelvic floor. Part II: three-dimensional or volume imaging. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004;23(6):615-25. DOI: [10.1002/uog.1072](https://doi.org/10.1002/uog.1072) PMID: 15170808
56. Dietz HP, Gillespie AV, Phadke P. Avulsion of the pubovisceral muscle associated with large vaginal tear after normal vaginal delivery at term. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2007;47(4):341-4. DOI: [10.1111/j.1479-828X.2007.00748.x](https://doi.org/10.1111/j.1479-828X.2007.00748.x) PMID: 17627693
57. Dietz HP. Pelvic floor ultrasound: a review. *Am J Obstet Gynecol.* 2010;202(4):321-34. DOI: [10.1016/j.ajog.2009.08.018](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2009.08.018) PMID: 20350640
58. Dietz HP, Shek C. Validity and reproducibility of the digital detection of levator ani trauma. *Int Urogynecol J.* 2008;19(8):1097-101. DOI: [10.1007/s00192-008-0575-1](https://doi.org/10.1007/s00192-008-0575-1) PMID: 18270645
59. AIUM/IUGA Practice Parameter for the Performance of Urogynecological Ultrasound Examinations Developed in Collaboration with the ACR, the AUGS, the AUA, and the SRU. *J Ultrasound Med.* 2019;38(4):851-64. DOI: [10.1002/jum.14953](https://doi.org/10.1002/jum.14953) PMID: 30895666
60. Dietz HP. Ultrasound imaging of maternal birth trauma. *Int Urogynecol J.* 2021;32(7):1953-62. DOI: [10.1007/s00192-020-04669-8](https://doi.org/10.1007/s00192-020-04669-8) PMID: 33595672
61. Luo Y, Yang L, Lin N, Fan Z. Comparison of translabial three-dimensional ultrasonography and magnetic resonance imaging for the grading of levator ani defects. *Medicine (Baltimore).* 2021;100(20). DOI: [10.1097/MD.00000000000025997](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000025997) PMID: 34011093
62. Norton PA. Pelvic floor disorders: the role of fascia and ligaments. *Clin Obstet Gynecol.* 1993;36(4):926-38. DOI: [10.1097/00003081-199312000-00017](https://doi.org/10.1097/00003081-199312000-00017) PMID: 8293593
63. Lammers K, Prokop M, Vierhout ME, Kluivers KB, Fütterer JJ. A pictorial overview of pubovisceral muscle avulsions on pelvic floor magnetic resonance imaging. *Insights Imaging.* 2013;4(4):431-41. DOI: [10.1007/s13244-013-0261-9](https://doi.org/10.1007/s13244-013-0261-9) PMID: 23756995
64. Handa VL, Roem J, Blomquist JL, Dietz HP, Muñoz A. Pelvic organ prolapse as a function of levator ani avulsion, hiatus size, and strength. *Am J Obstet Gynecol.* 2019;221(1):41.e1-7. DOI: [10.1016/j.ajog.2019.03.004](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2019.03.004) PMID: 30885773
65. Cattani L, Decoene J, Page AS, Weeg N, Deprest J, Dietz HP. Pregnancy, labour and delivery as risk factors for pelvic organ prolapse: a systematic review. *Int Urogynecol J.* 2021;32(7):1623-31. DOI: [10.1007/s00192-021-04724-y](https://doi.org/10.1007/s00192-021-04724-y) PMID: 33704536
66. Shek KL, Dietz HP. The effect of childbirth on hiatal dimensions. *Obstet Gynecol.* 2009;113(6):1272-8. DOI: [10.1097/AOG.0b013e3181a5ef23](https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e3181a5ef23) PMID: 19461422
67. Abdool Z, Shek KL, Dietz HP. The effect of levator avulsion on hiatal dimension and function. *Am J Obstet Gynecol.* 2009;201(1):89.e1-5. DOI: [10.1016/j.ajog.2009.02.005](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2009.02.005) PMID: 19426956
68. Dietz HP, Shek C. Levator avulsion and grading of pelvic floor muscle strength. *Int Urogynecol J.* 2008;19(5):633-6. DOI: [10.1007/s00192-007-0491-9](https://doi.org/10.1007/s00192-007-0491-9) PMID: 17999021
69. DeLancey JO, Morgan DM, Fenner DE, Kearney R, Guire K, Miller JM, et al. Comparison of levator ani muscle defects and function in women with and without pelvic organ prolapse. *Obstet Gynecol.* 2007;109(2 Pt 1):295-302. DOI: [10.1097/01.AOG.0000250901.57095.ba](https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000250901.57095.ba) PMID: 17267827
70. Dietz HP, Simpson JM. Levator trauma is associated with pelvic organ prolapse. *BJOG.* 2008;115(8):979-84. DOI: [10.1111/j.1471-0528.2008.01751.x](https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2008.01751.x) PMID: 18503571
71. Handa VL, Blomquist JL, Roem J, Muñoz A, Dietz HP. Levator Morphology and Strength After Obstetric Avulsion of the Levator Ani Muscle. *Female Pelvic Med Reconstr Surg.* 2020;26(1):56-60. DOI: [10.1097/SPV.0000000000000641](https://doi.org/10.1097/SPV.0000000000000641) PMID: 30272594
72. Thomas V, Shek KL, Guzmán Rojas R, Dietz HP. Temporal latency between pelvic floor trauma and presentation for prolapse surgery: a retrospective observational study. *Int Urogynecol J.* 2015;26(8):1185-9. DOI: [10.1007/s00192-015-2677-x](https://doi.org/10.1007/s00192-015-2677-x) PMID: 25837351
73. Dietz HP, Shek KL, Low GK. All or nothing? A second look at partial levator avulsion. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2022;60(5):693-7. DOI: [10.1002/uog.26034](https://doi.org/10.1002/uog.26034) PMID: 35872659
74. Dietz HP, Shek C, De Leon J, Steensma AB. Ballooning of the levator hiatus. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008;31(6):676-80. DOI: [10.1002/uog.5355](https://doi.org/10.1002/uog.5355) PMID: 18470963
75. Dietz HP, Wilson PD, Milsom I. Maternal birth trauma: why should it matter to urogynaecologists? *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2016;28(5):441-8. DOI: [10.1097/GCO.0000000000000304](https://doi.org/10.1097/GCO.0000000000000304) PMID: 27454848
76. Friedman T, Eslick GD, Dietz HP. Risk factors for prolapse recurrence: systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J.* 2018;29(1):13-21. DOI: [10.1007/s00192-017-3475-4](https://doi.org/10.1007/s00192-017-3475-4) PMID: 28921033
77. Shi W, Guo L. Risk factors for the recurrence of pelvic organ prolapse: a meta-analysis. *J Obstet Gynaecol.* 2023;43(1). DOI: [10.1080/01443615.2022.2160929](https://doi.org/10.1080/01443615.2022.2160929) PMID: 36645334
78. Mathew S, Guzmán Rojas RA, Salvesen KA, Volløyhaug I. Levator ani muscle injury and risk for urinary and fecal incontinence in parous women from a normal population, a cross-sectional study. *Neurourol Urodyn.* 2019;38(8):2296-302. DOI: [10.1002/nau.24138](https://doi.org/10.1002/nau.24138) PMID: 31432558
79. Dietz HP, Kirby A, Shek KL, Bedwell PJ. Does avulsion of the puborectalis muscle affect bladder function? *Int Urogynecol J.* 2009;20(8):967-72. DOI: [10.1007/s00192-009-0882-1](https://doi.org/10.1007/s00192-009-0882-1) PMID: 19399355
80. Leijonhufvud A, Lundholm C, Cnattingius S, Granath F, Andolf E, Altman D. Risks of stress urinary incontinence and pelvic organ prolapse surgery in relation to mode of childbirth. *Am J Obstet Gynecol.* 2011;204(1):70.e1-7. DOI: [10.1016/j.ajog.2010.08.034](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2010.08.034) PMID: 21187196
81. García-Mejido JA, Idoia-Valero I, Aguilar-Gálvez IM, Borrero González C, Fernández-Palacín A, Sainz JA. Association between sexual dysfunction and avulsion of the levator ani muscle after instrumental vaginal delivery. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2020;99(9):1246-52. DOI: [10.1111/aogs.13852](https://doi.org/10.1111/aogs.13852) PMID: 32198764
82. Chan SS, Cheung RY, Yiu KW, Lee LL, Chung TK. Effect of levator ani muscle injury on primiparous women during the first year after childbirth. *Int Urogynecol J.* 2014;25(10):1381-8. DOI: [10.1007/s00192-014-2340-y](https://doi.org/10.1007/s00192-014-2340-y) PMID: 24556973
83. van Delft KW, Thakar R, Sultan AH, Int'Hout J, Kluivers KB. The natural history of levator avulsion one year following childbirth: a prospective study. *BJOG.* 2015;122(9):1266-73. DOI: [10.1111/1471-0528.13223](https://doi.org/10.1111/1471-0528.13223) PMID: 25514994
84. Shek KL, Chantarasorn V, Langer S, Dietz HP. Does levator trauma 'heal'? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012;40(5):570-5. DOI: [10.1002/uog.11203](https://doi.org/10.1002/uog.11203) PMID: 22648932
85. Wilson D, Dornan J, Milsom I, Freeman R. UR-CHOICE: can we provide mothers-to-be with information about the risk of future pelvic floor dysfunction? *Int Urogynecol J.* 2014;25(11):1449-52. DOI: [10.1007/s00192-014-2376-z](https://doi.org/10.1007/s00192-014-2376-z) PMID: 24740445
86. Youssef A, Brunelli E, Pilu G, Dietz HP. The maternal pelvic floor and labor outcome. *Am J Obstet Gynecol MFM.* 2021;3(6S). DOI: [10.1016/j.ajogmf.2021.100452](https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2021.100452) PMID: 34365028
87. Aasheim V, Nilsen AB, Reinart LM, Lukasse M. Perineal techniques during the second stage of labour for reducing perineal trauma. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;6(6). DOI: [10.1002/14651858.CD006672.pub3](https://doi.org/10.1002/14651858.CD006672.pub3) PMID: 28608597

88. Doxford-Hook EA, Slemeck E, Downey CL, Marsh FA. Management of levator ani avulsion: a systematic review and narrative synthesis. Arch Gynecol Obstet. 2023;308(5):1399-408. DOI: [10.1007/s00404-023-06955-4](https://doi.org/10.1007/s00404-023-06955-4) PMID: [36808288](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36808288/)
89. Hilde G, Stær-Jensen J, Siafarikas F, Engh ME, Bø K. Postpartum pelvic floor muscle training, levator ani avulsion and levator hiatus area: a randomized trial. Int Urogynecol J. 2023;34(2):413-23. DOI: [10.1007/s00192-022-05406-z](https://doi.org/10.1007/s00192-022-05406-z) PMID: [36418566](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36418566/)