

Poporodowe uszkodzenia dźwigacza odbytu. Diagnostyka i terapia

Postpartum levator ani muscle injuries. Diagnosis and treatment

Michał Chojnacki¹, Dariusz Borowski², Mirosław Wielgoś², Piotr Węgrzyn²

¹ Szpital Specjalistyczny im. Św. Rodziny, Oddział Ginekologii, Warszawa, Polska

² I Katedra i Klinika Położnictwa i Ginekologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

Streszczenie

Uszkodzenia dźwigacza odbytu, pomimo znacznie częstszego występowania, niż uszkodzenia zwieracza odbytu są do tej pory pomijane w podręcznikach położnictwa. Uszkodzenia awulsyjne dźwigacza odbytu występują jedynie po porodzie drogami natury. Poród z użyciem kleszczy, przedłużony powyżej 110 min. II okres porodu, obwód głowy dziecka powyżej 35 cm, nacięcie krocza i współistniejące uszkodzenie zwieracza odbytu są czynnikami istotnie zwiększającymi ryzyko wystąpienia urazu dźwigacza odbytu. Główną odległą konsekwencją tego typu urazów są zaburzenia statyki narządu rodowego oraz 2-4 krotnie zwiększone ryzyko nawrotu dolegliwości po ich korekcji operacyjnej. Wpływ urazów dźwigacza odbytu na nietrzymanie moczu nie został jednoznacznie określony.

Podstawowym problemem diagnostycznym jest ukryty charakter urazów dźwigacza odbytu. Do czasu pojawienia się ultrasonografii trójwymiarowej jedyną metodą diagnostyczną pozostawał rezonans magnetyczny. Obecnie ultrasonografia trójwymiarowa stała się podstawowym narzędziem do statycznej i czynnościowej oceny dźwigacza odbytu. Nie opracowano do tej pory skutecznych metod prewencji urazów dźwigacza. Oprócz redukcji śródporodowych czynników ryzyka istnieją pilotażowe doniesienia o skuteczności przedporodowego treningu mięśni krocza. W redukcji skutków uszkodzenia dźwigacza odbytu fizjoterapia wysuwa się na pierwszy plan. W przypadku współistnienia uszkodzeń dźwigacza odbytu i zaburzeń statyki narządu rodowego skuteczniejszymi są metody operacyjne z użyciem siatek, jednak i one wiążą się z 2-krotnie zwiększoną częstością nawrotów.

Słowa kluczowe: **dno miednicy / trójwymiarowa ultrasonografia /
mięsień dźwigacz odbytu / powikłania porodu /**

Adres do korespondencji:

Piotr Węgrzyn

I Katedra i Klinika Położnictwa i Ginekologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

pl. Starynkiewicza 1/3 02-015 Warszawa

tel.: +(22) 502 14 60; fax.: +(22) 502 21 57

e-mail: piotr.wegrzyn1@wp.pl

Otrzymano: 25.02.2014

Zaakceptowano do druku: 20.04.2014

Abstract

Levator ani muscle (LAM) injuries are much more frequent than trauma to sphincter ani muscles, but so far they have been omitted in obstetric handbooks. Levator ani avulsion is observed only after vaginal delivery. Forceps delivery, second stage of labor ≥ 110 min., fetal head circumference ≥ 35 cm, episiotomy and coincidence of anal sphincter trauma are risk factors for levator ani avulsion. The most vital issue in that type of trauma is pelvic organ prolapse and 2-4-fold higher risk of recurrence after prolapse surgery. The current level of evidence does not allow to conclusively determine the role of levator avulsion in urinary incontinence. Levator injuries are occult, what constitutes the main diagnostic problem. Until recently, magnetic resonance imaging has been the only diagnostic method until the development of 3-dimensional ultrasound. Nowadays, 3-D ultrasound is an essential technique in static and functional diagnosis of the levator ani. There are no effective methods of levator trauma prevention. Except the risk factors reduction, there are some pilot data about positive role of antepartal perineal muscle training. Physiotherapy plays the main role in reducing the effects of levator trauma. Mesh techniques are the most effective operative methods in coincident pelvic organ prolapse with levator avulsion, but there is still a 2-fold higher risk of recurrence.

Key words: **pelvic floor / three-dimensional ultrasound / muscle levator ani / delivery adverse effects /**

Wstęp

Poród drogami natury pomimo niepodważalnych pozytywnych efektów dla matki i dziecka, stanowi podstawowy czynnik ryzyka uszkodzenia dna miednicy. Poród drogami natury w porównaniu do cięcia cesarskiego zwiększa 9-krotnie ryzyko wystąpienia zaburzeń statyki narządu rodnego wymagających leczenia operacyjnego [1].

W zależności od liczby porodów, ryzyko wypadania narządu rodnego jest od 2 do 8 razy większe niż u nieródek. W stosunku do nietrzymania moczu i stolca występują podobne zależności [2]. Uszkodzenie mięśnia zwieracza zewnętrznego odbytu jest opisywane w podręcznikach położnictwa jako pęknięcie krocza III i IV stopnia. Częstość pęknięć krocza III i IV stopnia waha się w zależności od badanej populacji, wg WHO wynosi od 0,1 do 1,4% [3]. W badaniach Kołodziejczak i Sudoł-Szopińskiej za pomocą endosonografii trójwymiarowej odbytu potwierdzono uszkodzenie zwieracza zewnętrznego u 5,8% pacjentek po porodzie drogami natury [4]. Pomimo względnie małej częstości występowania ten problem kliniczny dominuje wśród urazów śródporodowych. Uszkodzenie zespołu dźwigacza odbytu zostało opisane już w pierwszej połowie ubiegłego wieku, jednak praktyka ginekologiczna i literatura przedmiotu skupiały się do tej pory jedynie na odległych jego skutkach – diagnostyce i leczeniu zaburzeń statyki narządu rodnego [5, 6]. W 2003 roku DeLancey i wsp. porównali stan mięśnia dźwigacza odbytu u nieródek i po pierwszym porodzie w badaniach rezonansu magnetycznego. Stwierdzili uszkodzenia mięśnia jedynie u pacjentek po porodzie drogami natury [7]. Przypadek widocznego w dniu rany pochwy oderwania przyczepu dźwigacza stwierdzony bezpośrednio po porodzie drogami natury opisano po raz pierwszy w 2007 roku [8]. Dotychczasowe dane epidemiologiczne wskazują na obecność uszkodzenia zespołu dźwigacza odbytu u 13 - 36% kobiet po porodzie drogami natury [9]. Pomimo od 10-cio do ponad 300-krotnie częstszego występowania uszkodzeń dźwigacza odbytu niż uszkodzeń zwieracza odbytu, oraz poważnych, długofalowych następstw takich uszkodzeń, nie są one szerzej opisywane we współczesnych podręcznikach. Nie opracowano dotychczas skutecznych sposobów przewidywania, zapobiegania i wczesnego leczenia tego typu urazów porodowych.

Pomimo coraz większej dostępności ultrasonografii 3D i 4D w położnictwie i ginekologii, wczesna identyfikacja kobiet narażonych na następstwa urazów awulsyjnych dźwigacza odbytu nie jest powszechna. Dotychczas nie opracowano również programów rehabilitacyjnych dla tej grupy pacjentek.

Konsekwencje okołoporodowego uszkodzenia dźwigacza odbytu

W wielu badaniach wykazano związek pomiędzy uszkodzeniem dźwigacza odbytu a obniżeniem narządu rodnego. Uszkodzenie dźwigacza odbytu występuje od 2 do 3,4 razy częściej u kobiet z obniżeniem narządu rodnego w stopniu II i większym wg Pelvic Organ Prolapse Quantification System (POPQ) [10, 11]. Dane na temat ryzyka wystąpienia nietrzymania moczu u kobiet z uszkodzeniem dźwigacza odbytu nie są jednoznaczne. DeLancey i wsp. stwierdzili nietrzymanie moczu u 71% pacjentek z widocznymi w rezonansie magnetycznym uszkodzeniami dźwigacza odbytu [7]. Badania Heilbrun i Dietza nie potwierdziły natomiast zwiększonej częstości nietrzymania moczu u kobiet z takimi uszkodzeniami [12, 13]. Morgan i wsp. stwierdzili wręcz mniejszą częstość nietrzymania moczu u kobiet z całkowitym, jedno- lub obustronnym oderwaniem przyczepu dźwigacza odbytu. U kobiet z niecałkowitym przerwaniem ciągłości mięśnia częściej, niż u kobiet bez uszkodzeń występowały objawy wysiłkowego nietrzymania moczu (OR 3,1) i parć naglących (OR 4,0) [14]. Stachowicz i wsp. wykazali istotne statystycznie różnice w morfologii ramion dźwigacza u kobiet z wysiłkowym nietrzymaniem moczu bez zaburzeń statyki narządu rodnego. W grupie tej pole powierzchni mięśnia i grubość jego ramion była mniejsza, niż w grupie kobiet zdrowych. Brak opisanych w ww. pracy uszkodzeń o typie awulsji wskazuje na udział mikrourazów dźwigacza odbytu w patogenezie nietrzymania moczu [15].

Kolejną odległą konsekwencją urazu dźwigacza odbytu są nawroty po operacjach korekcji statyki narządów płciowych. Uszkodzenie takie wiąże się z 2-4 krotnym wzrostem ryzyka nawrotu dolegliwości po operacji [16, 17]. Wczesne wyniki operacji zaburzeń statyki dna miednicy są również gorsze u kobiet z uszkodzonym dźwigaczem odbytu [18].

Czynniki ryzyka śródporodowej awulsji dźwigacza odbytu

Literatura podaje kilka istotnych czynników ryzyka uszkodzenia kompleksu dźwigacza odbytu związanych z porodem drogami natury. Poród z użyciem kleszczy położniczych jednoznacznie uznany jest za najbardziej traumatogenny. Uszkodzenia kompleksu dźwigacza odbytu potwierdzono w ultrasonografii u 61,7% pacjentek po porodzie kleszczowym w porównaniu z 13,3% po porodzie siłami natury [19]. Oprócz porodu z użyciem kleszczy (OR 14,7), Kearney i wsp. na podstawie rezonansu magnetycznego stwierdzili następujące czynniki ryzyka: towarzyszące uszkodzenie zwieracza odbytu (OR 8,1) i nacięcie kroczka (OR 3,1). Zwraca uwagę fakt, że w opracowaniu tym nie stwierdzono, aby użycie próżniociągu położniczego wiązało się ze zwiększoną częstością urazów dźwigacza (OR 0,9) [20]. Do innych położniczych czynników ryzyka urazu dźwigacza odbytu należą obwód głowy dziecka ≥ 35 cm (OR 3,343) i czas trwania II okresu porodu ≥ 110 min. (OR 2,27) [21].

Opracowanie Kearney podaje starszy wiek matki jako potencjalny czynnik ryzyka uszkodzenia dźwigacza odbytu [20]. Opublikowane później dane nie pozwalają jednak uznać wieku matki jako niezależnego czynnika ryzyka [19, 22]. Istotniejszy wydaje się czas pierwszego porodu. Wiek pacjentek < 30 r.ż. przy pierwszym porodzie opisywany jest jako czynnik ochronny dysfunkcji dna miednicy [23].

Metody identyfikacji uszkodzeń kompleksu dźwigacza odbytu

Głównym problemem w diagnostyce obrażeń kompleksu dźwigacza odbytu jest ich ukryty charakter. Uszkodzenie widoczne w dniu pęknięcia bocznej ściany pochwy jest opisywane jako kazuistyczne [8]. W większości przypadków uszkodzenie diagnozowane jest pośrednio, w postaci odległych następstw związanych z zaburzeniami statyki dna miednicy. Podczas badania ginekologicznego możliwe jest stwierdzenie oderwania przyczepu dźwigacza odbytu w swojej części łonowo-guzicznej. Mięsień wyczuwa się przesuwając wprowadzony do pochwy palec bocznie od cewki moczowej wzdłuż ramion kości łonowej. Można w ten sposób stwierdzić ubytek ciągłości mięśnia, porównać grubość mięśni po obu stronach, jak również ich napięcie podstawowe i siłę [24]. Badanie palpacyjne zaniża jednak częstość występowania urazów dźwigacza (jedynie 27,3% zgodność z badaniem rezonansu magnetycznego) [25]. Zgodność pomiędzy badającymi pozostaje umiarkowana (72–83%), natomiast powtarzalność w porównaniu z ultrasonografią jest mniejsza pomimo długiej krzywej uczenia [25, 26]. W przypadku oceny bezpośrednio po porodzie i we wczesnym połogu dodatkowym czynnikiem negatywnie wpływającym na ocenę palpacyjną anatomii oraz funkcji dna miednicy jest obrzęk i ból typowy dla tego okresu.

Badaniem obrazowym zastosowanym jako pierwsze do oceny uszkodzeń dna miednicy jest rezonans magnetyczny [27]. De Lancey i wsp. zastosowali punktową skalę oceny stopnia ciężkości uszkodzeń dna miednicy. Stopień ciężkości uszkodzenia kompleksu dźwigacza odbytu określa się po sumarycznej ocenie strony prawej i lewej, gdzie 0 odpowiada obrazowi prawidłowemu, 1-3 – uszkodzeniu małego stopnia, a 4-6 ciężkiemu uszkodzeniu. Ponadto do ciężkich uszkodzeń zalicza się również całkowite jednostronne oderwanie przyczepu mięśnia (3 punkty po

jednej ze stron) [20]. Pomimo dokładności rezonansu, wysokie koszty, długi czas trwania, ograniczona dostępność oraz trudności w wykonywaniu badań dynamicznych dyskwalifikują rezonans magnetyczny jako badanie podstawowe.

Ultrasonografia trójwymiarowa pozwala na odtworzenie płaszczyzny poprzecznej dna miednicy, dostępnej do chwili pojawienia się technik 3D jedynie dla rezonansu magnetycznego, a wykorzystanie funkcji rekonstrukcji w czasie rzeczywistym (4D) umożliwia szybkie wykonanie badania czynnościowego. Uszkodzenie awulsyjne dźwigacza odbytu widoczne jest jako jedno – lub obustronna utrata ciągłości pomiędzy mięśniem a dolnym brzegiem spojenia łonowego (całkowite oderwanie przyczepu) (Rycina 1); możliwe są również uszkodzenia z niepełnym ubytkiem mięśnia. Do określenia ciężkości uszkodzenia Dietz i wsp. stworzyli skalę w oparciu o ocenę 8 równoległych płaszczyzn 2,5 mm grubości. Płaszczyzny te uzyskuje się za pomocą obrazowania wielopłaszczyznowego od 5 mm poniżej do 12,5 mm powyżej tzw. płaszczyzny najmniejszej powierzchni rozworu dźwigacza (ang. *minimal hiatal area*). W skali tej 8 punktów odpowiada jednostronnemu, a 16 – obustronnemu całkowitemu oderwaniu dźwigacza odbytu od spojenia łonowego [28]. Szczegółne znaczenie dla statyki narządów miednicy mają uszkodzenia w obrębie płaszczyzny najmniejszej powierzchni rozworu dźwigacza oraz do 5 mm powyżej. Nie wykazano znaczenia klinicznego ubytków mięśnia w pozostałych płaszczyznach [29]. Do obiektywnego stwierdzenia awulsyjnego uszkodzenia mięśnia łonowo-guzicznego używany jest pomiar odległości pomiędzy brzegiem dźwigacza a cewką moczową (Rycina 2).

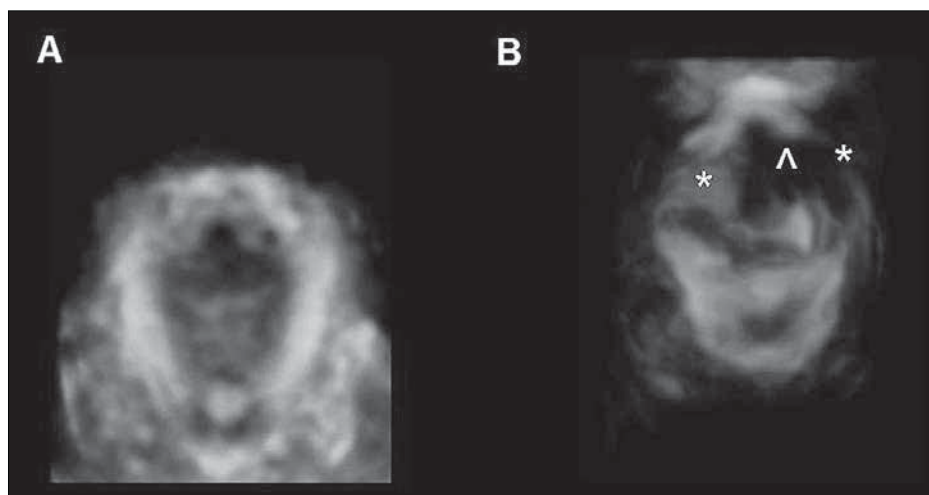
Wartości 25 mm i powyżej pozwalają na stwierdzenie uszkodzenia dźwigacza z 63% czułością i 94% swoistością [30]. Powierzchnia rozworu dźwigacza koreluje ze stopniem obniżenia narządu rodowego w skali POPQ. Zwiększenie jej powyżej 25 cm² świadczy o nadmiernej ruchomości tej struktury i jest ultrasonograficznym objawem obniżenia przedniej ściany pochwy, (Rycina 2) [31] [32].

Mała inwazyjność, krótki czas trwania, możliwość późniejszej analizy obrazu i wykonywania pomiarów na zapamiętanych trójwymiarowych ultrasonograficznych „blokach” czynią z tej metody idealne narzędzie do oceny dna miednicy we wczesnym połogu. Oprócz dostępu przez kroczka, pojawiają się doniesienia o użyteczności trójwymiarowej ultrasonografii przezpochwowej w diagnostyce uszkodzeń dźwigacza odbytu. Pomimo swojej większej inwazyjności i braku możliwości wykonania badań dynamicznych, technika ta charakteryzuje się dużą powtarzalnością i zgodnością ocen w diagnostyce mięśnia dźwigacza odbytu [33]. Bezpośrednio po porodzie można wyłonić w ten sposób pacjentki z uszkodzeniem dźwigacza odbytu nawet bez wykonywania pomiarów biometrycznych. Uwidocznienie krwiaka przy przyczepie dźwigacza odbytu do kości łonowej, w 100% wiązało się z awulsją dźwigacza potwierdzoną 3 miesiące po porodzie [34].

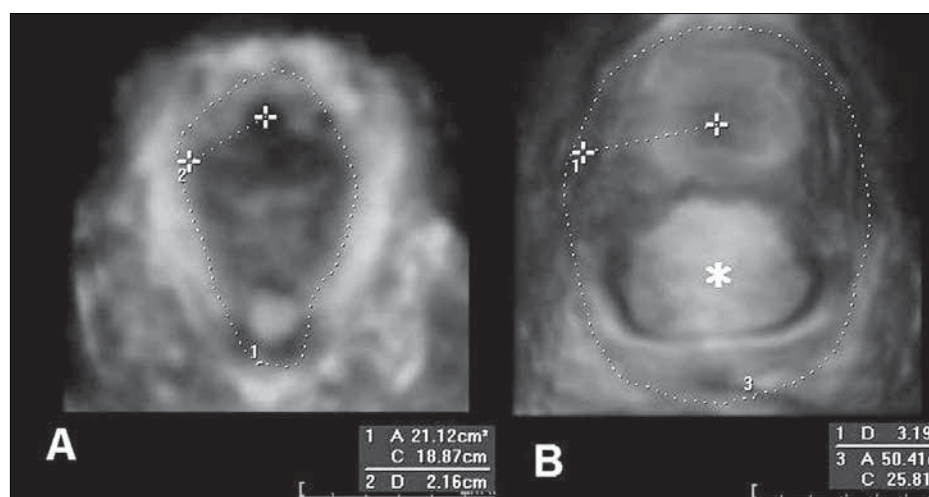
Prewencja i leczenie awulsyjnego uszkodzenia dźwigacza odbytu

Pomimo znanych czynników ryzyka urazów dźwigacza odbytu, brak jest skutecznych narzędzi do ich przewidzenia przed porodem [22]. Pewne nadzieje wiązane są z przedporodowym treningiem mięśni dna miednicy. Randomizowane badanie dotyczące zastosowania urządzenia Epi-No celem przygotowania mięśni dna miednicy od 37 tygodnia ciąży wykazało redukcję

Michał Chojnacki et al. Poporodowe uszkodzenia dźwigacza odbytu. Diagnostyka i terapia.



Rycina 1. Prawidłowy obraz dźwigacza odbytu (A) i obustronne uszkodzenie (B). Widoczne miejsca braku ciągłości mięśnia (*) odpowiadające uszkodzeniu awulsyjnemu. Artefakt (^) spowodowany jest przez światło pęcherza moczowego. Fotografia ze zbiorów własnych autorów.



Rycina 2. Pomiar odległości cewki moczowa – dźwigacz odbytu oraz powierzchni rozworu dźwigaczy. A – obraz prawidłowy. B – obustronne oderwanie przyczepów dźwigacza odbytu. Widoczna obniżona przednia ściana pochwy(*) – klinicznie u pacjentki obniżenie narządu rodowego w stopniu POPQ III A. Fotografia ze zbiorów własnych autorów.

urazów dźwigacza odbytu z 13 do 6%, lecz nie była ona istotna statystycznie [35]. W przypadku śródporodowych czynników ryzyka największe znaczenie wydaje się mieć ograniczenie użycia kleszczy położniczych. Przy bardzo słabej skuteczności metod prewencji, również możliwości terapeutyczne uszkodzeń dźwigacza odbytu są ograniczone. Rekonstrukcja ciągłości mięśnia, chociaż technicznie możliwa, nie przynosi dobrego efektu leczniczego – wg pilotażowego badania Dietza stwierdzono 35% nawrotów objawów wypadania narządu rodowego a średnia pooperacyjna powierzchnia rozworu dźwigaczy pozostawała nadal w zakresie wartości patologicznych [36]. Zastosowanie siatki w porównaniu z klasyczną plastyką przedniej ściany pochwy wiąże się z istotną redukcją liczby nawrotów dolegliwości u kobiet z awulsją dźwigacza, jednak ryzyko nawrotu w tej populacji kobiet pozostaje nadal dwukrotnie zwiększone [37, 38].

Rehabilitacja jako metoda nieinwazyjna może przynieść potencjalne korzyści u kobiet z poporodową awulsją dźwigacza odbytu. Korzystny efekt jest bardziej widoczny w przypadku

zaburzeń statyki dna miednicy niż nietrzymania moczu. Randomizowane badanie norweskie z 2013 roku nie potwierdziło nieestety skuteczności ćwiczeń mięśni dna miednicy w zapobieganiu nietrzymaniu moczu 6 miesięcy po porodzie zarówno u kobiet z jak i bez stwierdzonego uszkodzenia dźwigacza [39]. W aspekcie wpływu ćwiczeń dna miednicy na obniżenie narządu rodowego analiza Cochrane z 2011 roku wykazała pozytywny efekt 6-miesięcznej nadzorowanej fizjoterapii pooperacyjnej na poprawę statyki narządu rodowego pod względem anatomicznym, jak również zmniejszenie objawów klinicznych [40]. Zarówno w badaniach ultrasonograficznych jak i rezonansie magnetycznym potwierdzono korzystny wpływ rehabilitacji na poprawę stanu anatomicznego i czynnościowego dna miednicy. Obie prace wykazały zmniejszenie powierzchni rozworu dźwigaczy. W badaniu wykorzystującym ultrasonografię trójwymiarową stwierdzono ponadto zwiększenie grubości i skrócenie długości mięśnia oraz podniesienie spoczynkowej pozycji pęcherza moczowego i odbytnicy [41, 42].

Michał Chojnacki et al. Poporodowe uszkodzenia dźwigacza odbytu. Diagnostyka i terapia.

Podsumowanie

Urazy mięśnia dźwigacza odbytu stanowią poważny, choć niedoceniany problem w ginekologii. Przy znanych czynnikach ryzyka i stale zwiększającej się dostępności ultrasonografii trójwymiarowej możliwe jest zdiagnozowanie tych uszkodzeń już bezpośrednio po porodzie. Konsekwentnie prowadzona rehabilitacja może opóźnić ich odległe skutki, szczególnie w aspekcie zaburzeń statyki narządu rodowego. Ocena stanu dźwigacza odbytu ma znaczenie w kwalifikacji i doborze metody operacji rekonstrukcyjnej. Wraz z opracowaniem metod ultrasonograficznej oceny dna miednicy pojawiła się szansa na zmniejszenie częstości nawrotów zaburzeń statyki narządu rodowego.

Oświadczenie autorów:

1. Michał Chojnacki – autor koncepcji i założeń pracy, przygotowanie manuskryptu i piśmiennictwa - autor odpowiedzialny za manuskrypt.
2. Dariusz Borowski – korekta i aktualizacja literatury, współautor tekstu pracy.
3. Mirosław Wielgoś - korekta i aktualizacja literatury, korekta manuskryptu.
4. Piotr Węgrzyn – współautor założeń pracy, współautor tekstu pracy, przygotowanie i korekta manuskryptu, autor korespondujący.

Źródło finansowania:

Praca nie była finansowana przez żadną instytucję naukowo-badawczą, stowarzyszenie ani inny podmiot, autorzy nie otrzymali żadnego grantu.

Konflikt interesów:

Autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów i nie otrzymali żadnego wynagrodzenia związanego z powstawaniem pracy.

Piśmiennictwo

1. Leijonhufvud A, Lundholm C, Cnattingius S, [et al.]. Risks of stress urinary incontinence and pelvic organ prolapse surgery in relation to mode of childbirth. *Am J Obstet Gynecol.* 2011, 204, 71-77.
2. Patel DA, Xu X, Thomason AD, [et al.]. Childbirth and pelvic floor dysfunction: an epidemiologic approach to the assessment of prevention opportunities at delivery. *Am J Obstet Gynecol.* 2006, 195, 23-28.
3. Hirayama F, Koyanagi A, Mori R, [et al.]. Prevalence and risk factors for third- and fourth-degree perineal lacerations during vaginal delivery: a multi-country study. *BJOG.* 2012, 119, 340-347.
4. Kolodziejczak M, Sudół-Szopińska I, Stefański R, [et al.]. Anal endosonographic findings in women after vaginal delivery. *Eur J Radiol.* 2011, 78, 157-159.
5. Dietz HP. Clinical consequences of levator trauma. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012, 39, 367-371.
6. Dietz HP. Levator trauma in labor: a challenge for obstetricians, surgeons and sonologists. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007, 29, 368-371.
7. DeLancey JO, Kearney R, Chou Q, [et al.]. The appearance of levator ani muscle abnormalities in magnetic resonance images after vaginal delivery. *Obstet Gynecol.* 2003, 101, 46-53.
8. Dietz HP, Gillespie AV, Phadke P. Avulsion of the pubovisceral muscle associated with large vaginal tear after normal vaginal delivery at term. *Aust NZJ Obstet Gynaecol.* 2007, 47, 341-344.
9. Schwertner-Tiepelmann N, Thakar R, Sultan AH, Tunn R. Obstetric levator ani muscle injuries: current status. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012, 39, 372-383.
10. Dietz HP, Simpson JM. Levator trauma is associated with pelvic organ prolapse. *BJOG.* 2008, 115, 979-984.
11. DeLancey JO, Morgan DM, Fenner DE, [et al.]. Comparison of levator ani muscle defects and function in women with and without pelvic organ prolapse. *Obstet Gynecol.* 2007, 109, 295-302.
12. Heilbrun ME, Nygaard IE, Lockhart ME, [et al.]. Correlation between levator ani muscle injuries on magnetic resonance imaging and fecal incontinence, pelvic organ prolapse, and urinary incontinence in primiparous women. *Am J Obstet Gynecol.* 2010, 202, 481-486.
13. Dietz HP, Kirby A, Shek KL, Bedwell PJ. Does avulsion of the puborectalis muscle affect bladder function? *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2009, 20, 967-972.
14. Morgan DM, Cardoza P, Guire K, [et al.]. Levator ani defect status and lower urinary tract symptoms in women with pelvic organ prolapse. *Int Urogynecol J.* 2010, 21, 47-52.
15. Stachowicz N, Stachowicz S, Smolen A, [i wsp.]. Ultrasonograficzna ocena mięśnia dźwigacza odbytu u kobiet z wysiłkowym nietrzymaniem moczu. *Ginekol Pol.* 2012, 83, 669-673.
16. Dietz HP, Chantarasorn V, Shek KL. Levator avulsion is a risk factor for cystocele recurrence. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010, 36, 76-80.
17. Model AN, Shek KL, Dietz HP. Levator defects are associated with prolapse after pelvic floor surgery. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2010, 153, 220-223.
18. Morgan DM, Larson K, Lewicky-Gaup C, [et al.]. Vaginal support as determined by levator ani defect status 6 weeks after primary surgery for pelvic organ prolapse. *Int J Gynaecol Obstet.* 2011, 114, 141-144.
19. Cassado Garriga J, Pessarrodona Isern A, Espuna Pons M, [et al.]. Four-dimensional sonographic evaluation of avulsion of the levator ani according to delivery mode. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2011, 38, 701-706.
20. Kearney R, Miller JM, Ashton-Miller JA, DeLancey JO. Obstetric factors associated with levator ani muscle injury after vaginal birth. *Obstet Gynecol.* 2006, 107, 144-149.
21. Valsky DV, Lipschuetz M, Bord A, [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, 91-97.
22. Shek KL, Dietz HP. Can levator avulsion be predicted antenatally? *Am J Obstet Gynecol.* 2010, 202, 581-586.
23. Leijonhufvud A, Lundholm C, Cnattingius S, [et al.]. Risk of surgically managed pelvic floor dysfunction in relation to age at first delivery. *Am J Obstet Gynecol.* 2012, 207, 301-307.
24. Newman OK, Laycock J. Clinical Evaluation of the Pelvic Floor Muscles. In: *Pelvic Floor Re-Education. Principles and Practice.* Ed. Baessler K. Springer, 1994. 91-104.
25. Kearney R, Miller JM, Delancey JO. Interrater reliability and physical examination of the pubovisceral portion of the levator ani muscle, validity comparisons using MR imaging. *NeuroUrol Urodyn.* 2006, 25, 50-54.
26. Dietz HP, Shek C. Validity and reproducibility of the digital detection of levator trauma. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2008, 19, 1097-1101.
27. Strohbahn K, Ellis JH, Strohbahn JA, DeLancey JO. Magnetic resonance imaging of the levator ani with anatomic correlation. *Obstet Gynecol.* 1996, 87, 277-285.
28. Dietz HP. Quantification of major morphological abnormalities of the levator ani. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007, 29, 329-334.
29. Dietz HP, Shek KL. Tomographic ultrasound imaging of the pelvic floor: which levels matter most? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009, 33, 698-703.
30. Dietz HP, Abbu A, Shek KL. The levator-urethra gap measurement: a more objective means of determining levator avulsion? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008, 32, 941-945.
31. 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, 580-585.
32. Dietz HP, Shek C, De Leon J, Steensma AB. Ballooning of the levator hiatus. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008, 31, 676-680.
33. Van Delft K, Shobeiri SA, Thakar R, [et al.]. Intra- and interobserver reliability of levator ani muscle biometry and avulsion using three-dimensional endovaginal ultrasonography. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2014, 43, 202-209.
34. Van Delft K, Thakar R, Shobeiri SA, Sultan AH. Levator hematoma at the attachment zone as an early marker for levator ani muscle avulsion. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2014, 43, 210-217.
35. Shek KL, Chantarasorn V, Langer S, [et al.]. Does the Epi-No Birth Trainer reduce levator trauma? A randomised controlled trial. *Int Urogynecol J.* 2011, 22, 1521-1528.
36. Dietz HP, Shek KL, Daly O, Korda A. Can levator avulsion be repaired surgically? A prospective surgical pilot study. *Int Urogynecol J.* 2013, 24, 1011-1015.
37. Wong V, Shek KL, Goh J, [et al.]. Cystocele recurrence after anterior colporrhaphy with and without mesh use. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2014, 172, 131-135.
38. Wong V, Shek K, Rane A, [et al.]. Is levator avulsion a predictor of cystocele recurrence following anterior vaginal mesh placement? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013, 42, 230-234.
39. Hilde G, Staer-Jensen J, Siafarikas F, [et al.]. Postpartum pelvic floor muscle training and urinary incontinence: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol.* 2013, 122, 1231-1238.
40. Hagen S, Stark D. Conservative prevention and management of pelvic organ prolapse in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011, 12, CD003882.
41. Braekken IH, Majida M, Engh ME, Bo K. Morphological changes after pelvic floor muscle training measured by 3-dimensional ultrasonography: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol.* 2010, 115, 317-324.
42. Dumoulin C, Peng Q, Stokilde-Jorgensen H, [et al.]. Changes in levator ani anatomical configuration following physiotherapy in women with stress urinary incontinence. *J Urol.* 2007, 178, 970-977.