

SPIS TREŚCI .....	2
STRESZCZENIE.....	4
STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM.....	5
I WSTĘP .....	7
I 1. Wprowadzenie.....	7
I 2. Zmiany w ciele kobiety zachodzące w trakcie ciąży .....	9
I 3. Anatomia funkcjonalna mięśni brzucha u kobiet w ciąży i po porodzie .....	12
I 4. Rozejście mięśnia prostego brzucha.....	18
I 5. Test na rozejście mięśnia prostego brzucha .....	21
I 6. Aktywność fizyczna kobiet po porodzie.....	23
I 7. Ćwiczenia przeciwko rozejściu mięśnia prostego brzucha.....	25
I 8. Koncepcja plastrowania dynamicznego.....	34
I 9. Rodzaje aplikacji plastrowania dynamicznego.....	36
I 10. Plastrowanie dynamiczne w rozejściu mięśnia prostego brzucha .....	40
II CEL PRACY I PYTANIA BADAWCZE.....	43
III MATERIAŁ I METODY BADAWCZE .....	44
III 1. Grupy badanych .....	44
III 2. Metody badawcze.....	45
III 3. Metody statystyczne .....	51
IV WYNIKI.....	52
IV 1. Zmiany wewnątrzgrupowe rozejścia mięśnia prostego brzucha .....	52
IV 2. Różnice efektów plastrowania aplikacją powięziową i braku plastrowania.....	62
IV 3. Przedział czasu osiągnięcia istotnych zmian rozejścia mięśnia prostego brzucha.....	69
V Dyskusja.....	70

V 1. Zmiany w rozejściu mięśnia prostego brzucha jako efekt ćwiczeń oraz plastrowania aplikacją powięziową.....	70
V 2. Efekty międzygrupowe plastrowania brzucha aplikacją powięziową.....	73
V 3. Przedział czasu uzyskania zmniejszenia rozejścia mięśnia prostego brzucha .....	76
PODSUMOWANIE.....	78
WNIOSKI .....	79
PIŚMIENNICTWO .....	80
ANEKS .....	92
SPIS RYCIN.....	109
SPIS TABEL .....	112

## STRESZCZENIE

W trakcie ciąży rozejście mięśnia prostego brzucha jest popularnym zjawiskiem, szczególnie w ostatnim trymestrze i w czasie porodu. Identyfikacja problemu relatywnie długiego procesu napięcia kresy białej po porodzie i zmniejszenia rozejścia mięśnia prostego brzucha po porodzie przyczyniła się do poszukiwania możliwie najlepszej metody. Niniejsza praca dotyczy porównania samych ćwiczeń fizycznych z ćwiczeniami uzupełnionymi o plastrowanie dynamiczne bez napięcia i z napięciem na 50%.

**Cel pracy:** Celem niniejszej pracy jest ocena skuteczności plastrowania dynamicznego w niwelowaniu lub zmniejszeniu rozejścia mięśni prostych brzucha u kobiet po fizjologicznym porodzie.

**Metoda i materiał badawczy:** W badaniu wzięło udział 90 kobiet 6-8 tygodni po porodzie drogami natury. Uczestniczki zostały podzielone na 3 grupy, każda wykonywała te same zestawy ćwiczeń przez okres 8 tygodni. Dodatkowo dwie grupy miały zakładane na cały okres badań plastrowanie dynamiczne (2 plastry nad pępkiem, 1 pod pępkiem poprzecznie do przebiegu mięśni prostych brzucha)- noszone 6 dni z 1 dniem przerwy, po tym czasie naklejano plastry na nowo. Jedna z grup miała naklejane plastrowanie na 0% - placebo, a druga na napięciu 50%. Każda uczestniczka miała wykonane na początku badań oraz po czasie 4. i 8. tygodni USG szerokości kresy białej w rozejściu mięśnia prostego brzucha. Dodatkowym mierzono obwód pasa. W celu normalizacji wyników z badania USG kresy białej do obwodu pasa, stworzono wzory pokazujące wewnątrz grupy, jaki jest procent rozejścia mięśnia prostego brzucha w stosunku do aktualnego obwodu pasa oraz efektywności plastrowania między grupami.

**Wyniki:** W każdej z grup między 1, 2 a 3 pomiarem zauważyć można trend spadkowy oznaczający zmniejszenie rozejścia mięśnia prostego brzucha. Jednak grupa nosząca plastrowanie na 50% wykazała na wysokości pępka najwyższą różnicę mediany między pomiarem 1 a 3 - 0,74%.

Po czasie 8 tygodni ćwiczeń i plastrowania różnicę istotną statystycznie zanotowano w pomiarze na wysokości pępka oraz pod pępkiem pomiędzy grupami

z plastrowaniem bez napięcia i na 50%. Różnica pomiaru pod pępkiem pokazała także istotne zmniejszenie rozejścia po czasie 4 i 8 tygodni między grupami bez plastrowania i z plastrowaniem na 50%.

Plastrowanie dynamiczne w połączeniu z ćwiczeniami może być stosowane jako skuteczna metoda zmniejszania rozejścia mięśnia prostego brzucha u kobiet po porodzie.

## **STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM**

### **ABSTRACT**

**Topic: Kinesiology taping and the change in the size of diastasis recti abdominis in women after childbirth.**

During pregnancy, diastasis recti is a popular phenomenon, especially in the last trimester and during the puerperium. Identification of the problem of the relatively long process of tension of the linea alba after delivery and the reduction of rectus abdominis muscle dehiscence (diastasis recti) after delivery contributed to the search for the best possible method. This paper compares the physical exercises themselves with exercises supplemented with kinesiology taping without tension and with 50% tension.

Objective of the study: The purpose of this study is to assess the effectiveness of kinesiology taping in eliminating or reducing diastasis recti in women after physiological childbirth.

Research method and material: The study involved 90 women 6-8 weeks after childbirth through vaginal delivery. The participants were divided into 3 groups, each of them performed the same sets of exercises for a period of 8 weeks. Additionally, two groups had kinesiology tapes applied for the entire period of the study (2 tapes above the navel, 1 under the navel transverse to the course of the rectus abdominal muscles) - worn for 6 days with a 1-day break, after which the patches were re-applied. One of the groups had tapes on 0% - placebo, and the other on 50% tension. Each participant had a

linea alba ultrasound scan done at the beginning of the study and after 4 and 8 weeks of the diastasis recti. In addition, the waist circumference was measured. In order to normalize the results from the ultrasound examination of linea alba to the waist circumference, patterns were created showing inside the group what is the percentage of rectus abdominal muscle separation in relation to the current waist circumference and the taping efficiency between the groups.

Results: In each of the groups, between the 1st, 2nd and 3rd measurements, a clear downward trend can be observed, which means a reduction in rectus abdominis muscle dehiscence (diastasis recti). However, the 50% taped group showed the highest median difference between the 1st and the 3rd measurement at the navel level - 0.74%.

After 4 weeks of exercise and taping, a statistically significant difference has been noted in the measurement at the navel level and under the navel between the groups with no tension and 50% taping, and after 8 weeks in the same group above and below the navel. The difference in the measurement under the navel also showed a significant reduction in the 4 and 8 week separation between the non-taped and 50% tension taped groups.

Conclusion. Kinesiology taping in conjunction with exercise can be used as an effective method of reducing rectus abdominal muscle divergence (diastasis recti abdominis) in postpartum women.

## I WSTĘP

### I 1. Wprowadzenie

Kobiety wracające do normalnej codziennej aktywności po porodzie często mają problem ze zmniejszeniem obwodów pasa do stanu sprzed ciąży. Mimo spadku masy ciała i poprawie ogólnego stanu fizycznego zwracają uwagę na to, że brzuch wygląda nadal "ciążowo", chociaż regularnie wzmacniają mięśnie brzucha i dbają o aktywność fizyczną. Szukając przyczyny tego stanu rzeczy trenerzy, fizjoterapeuci, lekarze zaczęli zwracać uwagę na stan samych mięśni brzucha. Identyfikacja problemu relatywnie długiego procesu napięcia kresy białej po porodzie i zmniejszenia rozejścia mięśnia prostego brzucha po porodzie przyczyniła się do poszukiwania możliwie najlepszej metody.

Popularne są zalecenia wprowadzania ćwiczeń wzmacniających mięśnie brzucha już w pierwszych dobach połogu (Potoczek, 2010; Chmielewska i Stania, 2016), ale należy je stosować inaczej w zależności od rodzaju zakończenia porodu. Po porodzie siłami natury typowe ćwiczenia wzmacniające mięśnie brzucha mogą okazać się przeciwwskazane ze względu na „wypychanie” trzewi w kierunku dna miednicy. Ćwiczenia wzmacniające mięśnie brzucha z niewielkim ich obciążeniem i zabezpieczeniem mięśni dna miednicy w pozycji leżenia tyłem są skuteczne i sprzyjają inwolucji macicy oraz wspomagają powrót napięcia tkanek brzucha do stanu normalnego (Torbé i wsp. 2016), pod warunkiem ich regularnego, długotrwałego i świadomego stosowania. Po cesarskim cięciu priorytetem jest wprowadzenie ćwiczeń przeciwzakrzepowych i oddechowych, zmniejszających ryzyko powikłań naczyniowych po operacji. Kobieta powinna ograniczyć się początkowo tylko do ćwiczeń mięśnia poprzecznego brzucha i mięśni dna miednicy, by nie doszło do rozejścia się rany (Pomorski i wsp. 2010). Ze względu na obecność blizny po porodzie zakończonym cesarskim cięciem zaleca się powrót do umiarkowanej aktywności fizycznej od 10-12 tygodnia, tym samym rozpoczęcie ćwiczeń jest przesunięte w czasie w porównaniu do połogu po porodzie siłami natury, kiedy można zacząć ćwiczyć zaraz po porodzie,

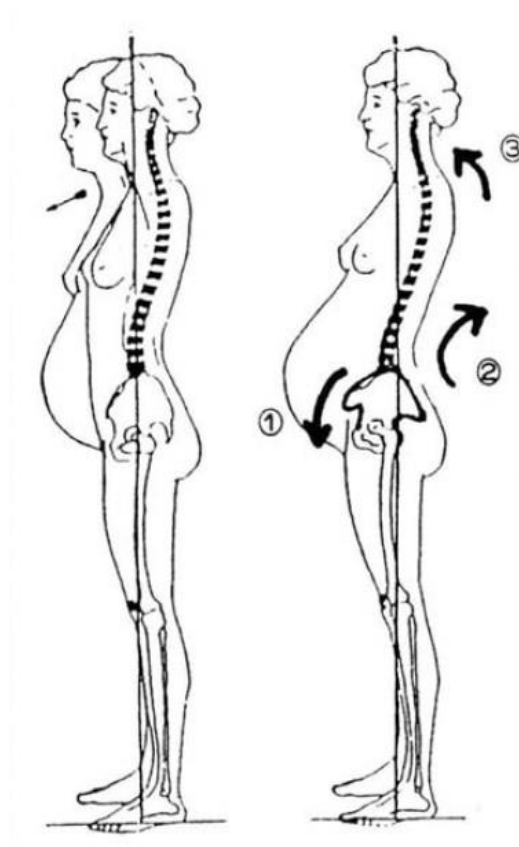
a umiarkowaną aktywność fizyczną kobieta może osiągnąć w czasie 6-8 tygodni po porodzie (Czekanowski, 2013).

Powszechnie uważa się, że ćwiczenia siłowe mięśni brzucha powinny wspomagać powrót napięcia mięśni do stanu sprzed ciąży, ale należałoby znaleźć sposób, żeby każda kobieta mogła jak najbezpieczniej i najskuteczniej odzyskać swoją dawną sylwetkę. Zanim jednak zacznie uczęszczać np. na zajęcia grupowe do klubu fitness, powinna rozpocząć trening, ukierunkowany na odzyskanie funkcji mięśni prostych brzucha, zaburzonej w czasie ciąży. Wprowadzenie ćwiczeń powinno odbywać się pod opieką instruktora/trenera, który będzie obserwował, czy na linii kresy białej nie pojawia się charakterystyczne dla rozejścia mięśnia prostego brzucha uwypuklenie tkanek wzdłuż linii kresy białej. Oznacza ono pojawienie się zbyt dużego ciśnienia śródbrzusznego, co jest zjawiskiem niekorzystnym po porodzie (Jachacz-Łopata i Milka, 2019). Dotyczy to także popularnych i często stosowanych przez kobiety ćwiczeń na mięśnie skośne brzucha. Ponieważ ich przyczep końcowy stanowi kresa biała, należy odpowiednio modyfikować wersje z rotacją tułowia i skrętoskłonami, by nie spowodować opóźnienia zmniejszenia się rozejścia (Opala-Berdzik i Dąbrowski, 2009).

Do metod wspomagających powrót napięcia mięśni brzucha po czasie ciąży, oprócz ćwiczeń, zalicza się plastrowanie dynamiczne. Przez zwiększenie napięcia mięśni okolicy miednicy i kręgosłupa wyraźnie zmniejsza występowanie bólów odcinka lędźwiowego, co pomóc może kobiecie w utrzymaniu prawidłowej postawy ciała, a jest to szczególnie istotne w wykonywaniu codziennych czynności pielęgnacyjnych przy dziecku (Stenderek i wsp. 2005; Lewandowska, 2016; Regal, 2009). Plastrowanie dynamiczne może wspomóc pracę stawów, zwiększając ich zakres i ułatwiając neutralne ustawienie krzywizn kręgosłupa i miednicy, co korzystnie wpływa na utrzymanie ciśnienia śródbrzusznego i zmniejszenie czynnika ryzyka pojawienia się np. nietrzymania moczu czy rozejścia mięśnia prostego brzucha (Opala-Berdzik i wsp. 2009).

## I 2. Zmiany w ciele kobiety zachodzące w trakcie ciąży

Czas ciąży jest momentem pojawiania się wielu zmian w organizmie kobiety (ryc.1). Rozciągnięcie i osłabienie mięśni brzucha, wzmożone napięcie mięśni biodrowo-łędźwiowych, pogłębienie lordozy łędźwiowej i zwiększenie kąta przodopochylenia miednicy może sprzyjać pojawieniu się różnych dysfunkcji i dolegliwości bólowych (Czekanowski, 2013; Potoczek, 2010; Regal, 2009). Dlatego tak ważne jest wprowadzenie odpowiednich modyfikacji do ćwiczeń stosowanych po porodzie, co pozwoli na stopniowy, bezpieczny i świadomy powrót do sprawności fizycznej i do odzyskania sylwetki sprzed ciąży.



Rycina 1. Zmiana postawy ciała u kobiety w ciąży: 1 - przodopochylenie miednicy, 2 - pogłębienie lordozy łędźwiowej, 3 - pogłębienie lordozy szyjnej (Tsan-Hsun i wsp. 2002).



W trakcie ciąży w ciele kobiety dochodzi do fizjologicznych zmian, które mają wpływ na wszystkie układy w organizmie. Większość z nich wynika z wahań poziomu hormonów, głównie estrogenów i progesteronu oraz ze zwiększenia masy ciała (Opala-Berdzik i wsp. 2009; Jakubowska, 2016; Rett i wsp. 2009). Prawidłowy wzrost masy ciała jest różny w każdym trymestrze, natomiast nie powinien być większy niż 14 kg w dniu porodu, a przekroczenie o 15 kilogramów może oznaczać problem z powrotem do masy ciała sprzed ciąży (Puszczalowska-Lizis, 2016; Miksza i wsp. 2017).

Aktywność fizyczna podejmowana w trakcie ciąży o fizjologicznym przebiegu ma ogromne znaczenie w zmniejszeniu dolegliwości bólowych i poprawie jakości życia kobiety. Wprowadzenie regularnych ćwiczeń 2-3 razy w tygodniu z umiarkowaną intensywnością ma za zadanie zmniejszenie napięć mięśni przykurczonych, zwiększenie siły mięśni osłabionych oraz uelastycznienie mięśni dna miednicy i brzucha (Majchrzycki i wsp. 2010; Miksza i wsp. 2017). Zazwyczaj nadmiernie rozciągnięte w czasie ciąży są mięśnie grzbietu w odcinku piersiowym, pośladkowe wielkie i brzucha (te ostatnie mogą zwiększyć swoją długość nawet o 15 cm) (Urtnowska i wsp. 2015). Pojawienie się dysbalansu mięśniowego może być pośrednio przyczyną bólu kręgosłupa, okolicy miednicy i stawów kończyn dolnych. Dodatkowo do grupy mięśni nadmiernie napiętych zaliczamy: mięśnie grzbietu w odcinku lędźwiowym i biodrowo-lędźwiowe (Lewandowska i wsp. 2016; Smith i wsp. 2007).

Wszystkie krzywizny kręgosłupa ulegają pogłębieniu (Rett i wsp. 2009; Hammer i wsp. 2000). Najprawdopodobniej w wyniku rozluźnienia mięśni międzyżebrowych zmienia się kąt międzyżebrowy z 70 stopni na 100 stopni, a obwód klatki piersiowej rośnie o 5-7 cm (Urtnowska i wsp. 2015). Stawy ramienne pochylają w przód i ustawiają w protrakcji, broda przestaje rzutować nad mostek. Wszystko to powoduje objawy charakterystyczne dla zespołu skrzyżowania górnego (Urtnowska i wsp. 2015; Majchrzycki i wsp. 2010).

Zmiany w obrębie układu kostno-mięśniowo-stawowego związane są z pojawieniem się bólu w okolicy lędźwiowej, szczególnie w ostatnich tygodniach ciąży. Według badań Wu i wsp. (2004) dolegliwości kompleksu lędźwiowo-miednicznego pojawiają się u 45-56% badanych. Pierwszy moment przypada na 12-18 tydzień ciąży (Majchrzycki i wsp. 2010). W badaniach Brylewskiej-Pindy i wsp. (2016)

w grupie 81 kobiet w ciąży wykazano, że ból u 52,8% badanych znacznie ograniczał funkcjonowanie w trzecim trymestrze. U około 17% dolegliwość ta występowała przewlekłe.

Obciążeniu ulegają także kończyny dolne. W stopach, ze względu na wzrost masy ciała i działanie hormonu relaksyny (rozluźniającej więzadła stóp) może pojawić się spłycenie łuku podłużnego przyśrodkowego i poprzecznego, co sprzyja pojawieniu się tzw. płaskostopia ciężarnych (Goldsmith i Weiss, 2009; Zukunft-Huber, 2013). Pod koniec ciąży, stawy kolanowe ustawiają się w przeproście, a obciążenie stawów biodrowych wpływa na ustawienie stawów kolanowych i kości piętowej w koślawości (Opala-Berdzik i wsp. 2009).

Należy zwrócić także uwagę na zmiany zachodzące w obrębie miednicy. Wraz z zaawansowaniem ciąży macica wywiera nacisk na stawy krzyżowo-biodrowe i spojenie łonowe. Dodatkowo rozluźnienie tej okolicy zwiększa ryzyko uszkodzeń przepony moczowo-płciowej (Boissonnault i Blaschak, 1988; Rett i wsp. 2009). Rozluźnienie więzadeł i ścięgien powoduje, że mięśnie dna miednicy mają zmniejszoną funkcję podtrzymania narządów wewnętrznych (Urtnowska, 2015). Działanie hormonów relaksyny i zmniejszonej ilości estrogenów sprzyja pojawieniu się wysiłkowego nietrzymania moczu w końcowych tygodniach ciąży i po porodzie (Czekanowski, 2013; Chmielewska i Stania, 2016; Potoczek, 2010). Jest to także czynnik ryzyka zaburzeń statyki narządów miednicy małej: obniżenie lub wypadanie macicy, pęcherza, odbytnicy czy jelit (Potoczek, 2010; Pool-Goudzwaard i wsp. 2005). Według Światowej Organizacji Zdrowia, ze względu na częstotliwość występowania, nietrzymanie moczu jest uznane za jeden z poważniejszych problemów zdrowotnych obniżających jakość życia kobiety (Chmielewska i wsp. 2013; Stadnicka i Iwanowicz-Palus, 2015; DeLancey, 1996). Międzynarodowe Towarzystwo Kontynencji podaje, że jest to bezwiedne oddawanie moczu, jednak objawem, który powinien skłonić kobietę do wizyty u lekarza jest utrata kilku kropli przy kichaniu, kaszlu, podskoku czy dźwiganiu ciężarów, czyli przy czynnościach związanych ze zwiększeniem tłoczni brzusznej (Słomko i wsp. 2017). Około 48% pierworódek i 85% wieloródek cierpi na nietrzymanie moczu w III trymestrze (Mørkved i wsp. 2003), a utrzymywanie się tych

objawów przez kilka tygodni po porodzie bez odpowiednich ćwiczeń daje nietrzymanie moczu w okresie nawet 5-7 lat po porodzie (Wilson i wsp. 2016; Lee i wsp. 2008).

Ćwiczenia zaproponowane przez Arnolda Kegla (Smith i wsp. 2006) są skuteczną metodą w terapii i profilaktyce dysfunkcji mięśni dna miednicy - poprawiają ich wytrzymałość oraz kompresję cewki moczowej podczas wysiłku, gdy dochodzi do wzmożonego ciśnienia śródbrzusznego (Słomko i wsp. 2017).

Ze względu na to, że mięśnie dna miednicy współpracują z mięśniami brzucha podczas ruchu, każda dysfunkcja jednej grupy mięśni może wpłynąć na zaburzenie pracy drugiej. Osłabienie i rozciągnięcie powięzi przy rozejściu mięśnia prostego, zwiększa ryzyko pojawienia np. nietrzymania moczu (Sapsford, 2001). Mięśnie brzucha i dna miednicy mają ogromne znaczenie u kobiet w ciąży i połogu. Utrzymują rosnącą macicę oraz ochraniają narządy wewnętrzne (Szukiewicz, 2012; Chmielewska i Stania, 2016). Dodatkowo wpływają na stabilizację kompleksu lędźwiowo-miednicznego i normalizację ciśnienia śródbrzusznego, zmniejszając ryzyko pojawienia się bólu mięśni grzbietu, szczególnie w ostatnim trymestrze ciąży (Richardson i wsp. 2009).

### **I 3. Anatomia funkcjonalna mięśni brzucha u kobiet w ciąży i po porodzie**

Rozejście mięśnia prostego brzucha jest powszechne w trakcie ciąży i połogu. Jest efektem przystosowania ciała ciężarnej kobiety do rozwoju dziecka i powiększania się macicy. Kresa biała rozciąga się wzdłuż i w poprzek, a brzusce mięśnia prostego brzucha oddalają się od siebie (Sperstad i wsp. 2016).

Według badań prowadzonych przez Rath i Chevrel (Flament, 2006) kresa biała u kobiet nierodzących ma średnią długość 29,11 cm, największa szerokość jest na wysokości pępka - 2,12 cm  $\pm$  0,8cm) i ulega zwężeniu w okolicy mostka (0,83 cm  $\pm$  0,56 cm) oraz miednicy (0,93 cm  $\pm$  0,67 cm). Beer i wsp. (2009) natomiast podaje szerokość kresy:

- okolica wyrostka mieczykowatego 7 mm ( $\pm$  5 mm)
- 3 cm powyżej pępka 13 mm ( $\pm$  7 mm)
- 2 cm poniżej pępka 8 mm ( $\pm$  6 mm).

Szerokość kresy białej zmienia w trakcie ciąży i według badań Mota i wsp.(2018)w kilku ostatnich tygodniach przed porodem może osiągać na wysokości pępka nawet 79 mm, a nad pępkiem 86 mm.

Kresa biała (*linea alba*) przebiega od wyrostka mieczykowatego do spojenia łonowego, pośrodku przedniej części brzucha (Lee i Hodges, 2016; Lee i wsp. 2008). Tworzą ją włókna pochewki mięśnia prostego brzucha, układające się w trzech różnych kierunkach. Model ich przebiegu zaprezentował Askar:

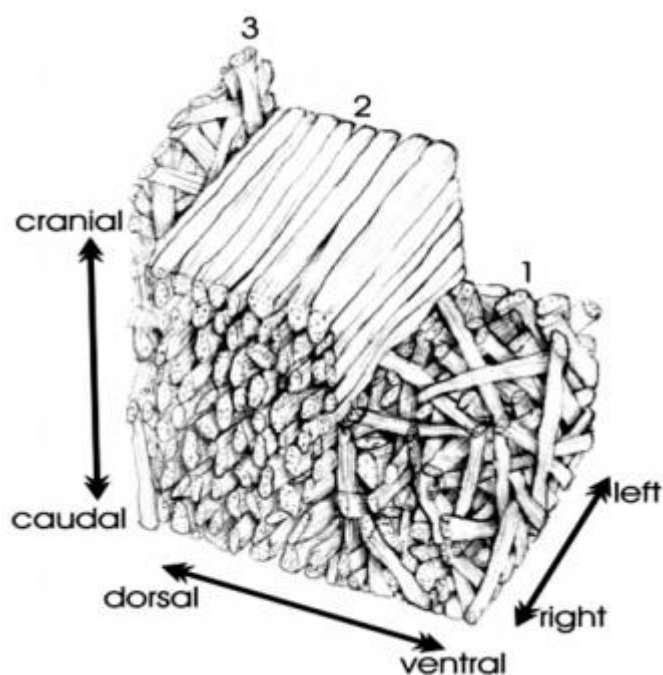
- przebieg zewnętrzny - z mięśnia skośnego zewnętrznego przez przednią część blaszki do przeciwległego rozciągnięta mięśnia skośnego wewnętrznego brzucha

- przebieg wewnętrzny - z tylnego rozciągnięta mięśnia skośnego wewnętrznego brzucha w rozciągnięto przeciwnej strony mięśnia poprzecznego brzucha (Bendavid i wsp. 2000).

Kresa biała od góry do dołu ma różny przebieg włókien:

- nadpępkowo - skośny
- w pępku - kolisty
- podpępkowo - skośnie z niewielką ilością włókien ułożonych poprzecznie
- nadłukowo - skośny układ włókien (ryc.2).

Takie ułożenie włókien kolagenowych pozwala na rozciąganie kresy białej w różnych kierunkach oraz zapewnia jej wytrzymałość. Zabezpieczają przednią ścianę brzucha podczas naprężeń, jakie przez nią przechodzą. U kobiet zauważa się więcej włókien ułożonych poprzecznie w okolicy pępka niż u mężczyzn. Ich ilość zwiększa się także u kobiet rodzących pod wpływem fibroblastów, które reagując na rozciąganie w trakcie ciąży nadbudowują nowe tkanki (Jachacz-Łopata i Milka, 2019).



Rycina 2. Przebieg włókien kolagenowych budujących kresę białą. 1 - skośny, 2 - poprzeczny, 3 - nieregularny (Mota i wsp. 2015).

W budowie kresy białej, mającej wpływ na jej elastyczność, wyróżnić można m.in.: kolagen - włókna głównie I typu, to najczęściej występujące białko w ciele, ma duże zdolności naprężenia, jego rozciągliwość to około 10% oraz elastynę - występuje w rejonach ciała, w których potrzebna jest zwiększona elastyczność, jej rozciągliwość wynosi około 230% (Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Schlaip i wsp. 2012; Myers, 2015). W kresie białej można zauważyć liczne szczeliny, które stanowią przejście dla nerwów i naczyń. Mogą być one miejscem powstania przepuklin, tak jak pępek, który jest blizną po pępowninie i stanowi rejon zmniejszonego oporu oraz elastyczności (Bochenek i Reicher, 2010; Flament, 2006; Jachacz-Łopata i Milka, 2019).

Kresa biała utworzona jest z rozciągniętych mięśni poprzecznego brzucha i mięśni skośnych. Mięśnie tworzą przednią, boczną i tylną ścianę brzucha, a razem z przeponą oddechową, mięśniami dna miednicy i grzbietu wpływają na stabilizację kręgosłupa przez tworzenie ciśnienia śródbrzusznego (Jachacz-Łopata i Milka, 2019). Współpracują również z mięśniami dna miednicy grając rolę nie tylko w czynnościach

uroginekologicznych, oddechowych ale także w stabilizacji kompleksu lędźwiowo-miednicznego (Richardson i wsp. 2009; Lee i Hodges, 2016; Lee i wsp. 2008).

Mięśnie brzucha spełniają bardzo wiele funkcji w organizmie. Bardzo istotna jest ich współpraca z mięśniami dna miednicy, szczególnie, że na etapie ciąży i porodu ulegają one osłabieniu (dotyczy to porodu siłami natury) (Potoczek, 2010). Ich prawidłowa aktywacja ma znaczenie w powrocie kobiety do stanu sprzed ciąży (Richardson i wsp. 2009; Chmielewska i Stania, 2016).

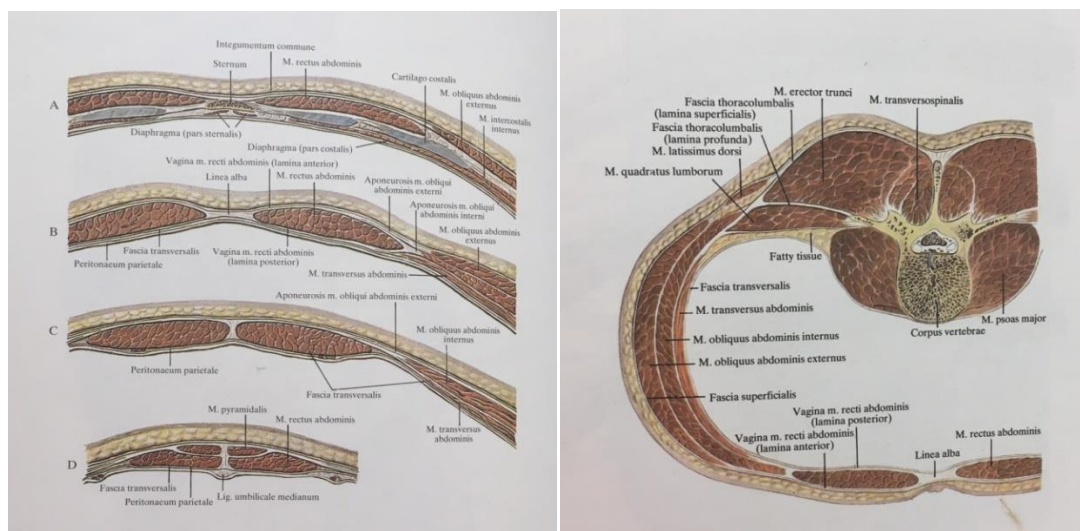
Mięsień skośny zewnętrzny brzucha (*musculus obliquus externus abdominis*) (ryc.3) leży najbardziej obwodowo ze wszystkich mięśni brzucha (Richardson i wsp. 2009). Ma przyczep początkowy na powierzchni żeber (V-XII), w części przedniej tworzy rozciągno wchodzące w skład blaszki przedniej pochewki mięśnia prostego brzucha, a następnie jego włókna tworzą kresę białą. Część dolna rozciągna tworzy więzadło pachwinowe, a tylna przyczep końcowy na wardze zewnętrznej grzebienia biodrowego (Bochenek i Reicher, 2010).

Mięsień skośny wewnętrzny brzucha (*musculus obliquus internus abdominis*) to środkowa warstwa mięśni brzucha (Richardson i wsp. 2009). Ma przyczep początkowy na powięzi piersiowo-lędźwiowej, kresie pośredniej grzebienia biodrowego i na więzadle pachwinowym. Przyczep końcowy tworzy rozciągno rozdzielające się w części górnej (2/3 wysokości), obejmujące mięsień prosty brzucha. Część dolna (1/3 wysokości) przechodzi w ścianę pochewki tego mięśnia. Miejsce, gdzie rozciągno przechodzi w przód mięśnia prostego brzucha zaczyna się kresa łukowata (Bochenek i Reicher, 2010; Sobotta, 1997).

Mięsień poprzeczny brzucha (*musculus transversus abdominis*) jest najgłębiej położonym mięśniem brzucha (Richardson i wsp. 2009). Jego przyczep początkowy znajduje się na wewnętrznej powierzchni VII-XII chrząstki żeberowej, powięzi piersiowo-lędźwiowej, wardze wewnętrznej grzebienia biodrowego i więzadle pachwinowym (Bochenek i Reicher, 2010; Sobotta, 1997). Część włókien tworzących przyczep końcowy wchodzi w skład kresy białej. Jest aktywny podczas tłoczni brzusznej (Bochenek i Reicher, 2010), w prawidłowych warunkach (przy braku dysfunkcji) synchronicznie działa z mięśniami dna miednicy (Torbé i wsp. 2016).

Jego aktywność daje również napięcie powięzi piersiowo-lędźwiowej. Ma również wpływ na kontrolę położenia narządów w jamie brzusznej (Richardson i wsp.2009), szczególnie, gdy podczas wdechu przepona wywiera na nie nacisk (Flament, 2006). Należy pamiętać, że w trakcie ciąży narządy jamy brzusznej przemieszczają się pod wpływem rosnącej macicy, dlatego napięcie mięśnia poprzecznego brzucha powinno po porodzie wspomagać ich powrót do pierwotnego położenia (Szukiewicz, 2012).

Mięsień prosty brzucha (*musculus rectus abdominis*) ma przyczep początkowy na przedniej powierzchni V-VII chrząstki żebrowej, wyrostka mieczykowego i więzadeł żebrowo-mieczykowatych. Przyczep końcowy znajduje się na górnej gałęzi kości łonowej. W jego budowie odznaczają się 3-4 smugi ścięgniaste (Bochenek i Reicher, 2010; Sobotta, 1997). Brzuśce mięśnia prostego brzucha leżą w pochewkach utworzonych przez inne mięśnie brzucha (Bochenek i Reicher, 2010). W trakcie ciąży brzuśce mięśnia prostego razem z kresą białą rozciągają się wzdłuż i w poprzek, dzięki czemu macica ma odpowiednio dużo miejsca na wzrost (Szukiewicz, 2012).



Rycina 3. Mięśnie brzucha na różnych poziomach oraz mięśnie brzucha i grzbietu (Sinielnikov, 1988).

Na pracę mięśni brzucha, kręgosłupa i dna miednicy ma także wpływ przepona (*diaphragma*), która jest najważniejszym mięśniem wdechowym, ograniczającym jamę

brzuszną od klatki piersiowej. Środkową jej część tworzy mało elastyczny środek ściągający z trzema rozworami: przełyku, aorty i żyły głównej dolnej. Natomiast zewnętrzny brzeg mięśniowy jest bardziej elastyczny (Richardson i wsp. 2009; Bochenek i Reicher, 2010).

Rosnąca macica w ciąży i zwiększenie kąta międzyżebrowego zmniejsza możliwości skurczowe przepony. Dochodzi wtedy do kompensacji, w wyniku której rozluźniają się mięśnie brzucha oraz zwiększa się zaangażowanie mięśni oddechowych pomocniczych (De Troyer i Estenne, 1988). Z czasem może to wpłynąć na pojawienie się dolegliwości ze strony układu oddechowego, łącznie z objawami niedotlenienia, zmniejszeniem ciśnienia śródbrzusznego, braku stabilizacji kompleksu lędźwiowo-miednicznego czy asymetrii napięć mięśniowych i bólu (Kocjan i wsp. 2017). Z czasem doprowadzić może to także wywołać wady postawy (Kaczmarek, 2016).

Wdech jest wynikiem zwiększenia pojemności klatki piersiowej dzięki napięciu przepony i rozluźnieniu powłok brzucha. Następuje także uniesienie żeber i wyprost kręgosłupa (Bochenek i Reicher, 2010), od odcinka szyjnego do kości krzyżowej (Schleip i wsp. 2012). Przepona podczas tego procesu obniża się, kieruje w przód i spłaszcza, jednak zmiana jej kształtu jest niewielka, ze względu na sztywność środka centralnego (Schleip i wsp. 2012; Richardson i wsp. 2009). Narządy wewnętrzne w tym czasie przemieszczają się w kierunku miednicy (Richardson i wsp. 2009).

Wydech powodowany jest rozluźnieniem mięśni brzucha, dlatego jest czynnością bierną. Żebra kierują się do miednicy, zmniejsza się obwód klatki piersiowej. Przepona w tym procesie rozluźnia się i unosi dogłowo (Bochenek i Reicher, 2010; Richardson i wsp. 2009).

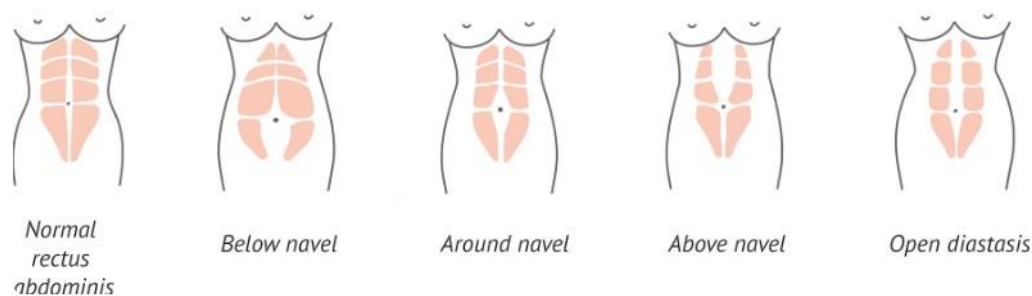
Każdy człowiek wykonuje około 21000 cykli oddechowych w ciągu doby, dlatego prawidłowy tor oddechowy - żebrowo-przeponowy ma znaczący wpływ na utrzymanie postawy ciała oraz pracę narządów wewnętrznych, a także aktywowanie mięśni brzucha, co ma bardzo istotne znaczenie po porodzie (Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Coulter, 2008). Zaburzenie toru oddechowego np. zbyt duże uniesienie barków czy uwypuklenie brzucha powoduje, że skurcz przepony jest nieefektywny. Wymaga to zwiększenia jej pracy co może doprowadzić do hiperwentylacji płuc oraz mniejszej wydolności oddechowej (Kaczmarek, 2016).



Przepona i przepona moczowo- płciowa zamykają jamę brzuszną od góry i dołu. Obie współpracują ze sobą w celu utrzymania ciśnienia śródbrzusznego, które zwiększa się na wdechu. Następnie przemieszczając w dół przenosi się na narządy wewnętrzne a potem przeponę moczowo- płciową, która obniża się (Czekanowski, 2013; Richardson i wsp. 2009). Rozluźnienie i osłabienie mięśni brzucha zaburza pracę przepony, a to z czasem może powodować dysfunkcje mięśni dna miednicy. Dlatego ćwiczenia zwiększające siłę mięśni brzucha i ich wytrzymałość jest w przypadku rozejścia mięśnia prostego brzucha jednym z najbardziej istotnych elementów po porodzie (Chmielewska i Stania, 2016).

#### **I 4. Rozejście mięśnia prostego brzucha**

Do zmian zachodzących w trakcie ciąży należy zaliczyć rozejście mięśnia prostego brzucha. Rozstęp mięśni prostych brzucha (RMPB – *diastasis musculorum rectorum*) oznacza rozejście się na boki brzuśców mięśnia prostego brzucha, związane z rozszerzeniem się kresy białej (ryc.4) (Opala-Berdzik i Dąbrowski, 2009; Karowicz-Bilińska i wsp. 2010; van de Water i Benjamin, 2016). Dysfunkcja ta występuje fizjologicznie u wszystkich kobiet od 35 tygodnia ciąży, natomiast w bardzo wielu przypadkach zauważalna jest dużo wcześniej (Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Chiarello i wsp.2005). Boissonnault i Blaschak (1988) podali, że rozejście mięśnia prostego brzucha ma 27% kobiet w II trymestrze, a 66% w III. 53% z nich ma rozejście zaraz po porodzie, a u 36% stwierdza się je w czasie 5-7 tygodnia po porodzie. Najczęściej występuje w okolicy pępka 52%, powyżej pępka u 36% a poniżej u 11% kobiet. Coldron (2008) stwierdził, że do 8 tygodnia kresa biała wraca u większości kobiet do normy i nie wymaga interwencji. Według badań Burscha (1987) w grupie 40 badanych kobiet po porodzie aż 62,9% miało rozejście wymagające podjęcia ćwiczeń.



Rycina 4. Rozejście mięśnia prostego brzucha i jego występowanie w różnych miejscach kresy białej (www.pelvichealthnj.com/diagnosis/draz dnia 23.04.2022).

Kresa biała w ciąży, szczególnie w III trymestrze ulega mocnemu poszerzeniu. Jest to wynikiem działania hormonu relaksyny, która zmiękcza tkankę łączną (Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Słomko i wsp. 2017). Rozsunięte brzozy mięśnia prostego (ryc.4) przy rozejściu mięśnia wywołuje zwiotczenie przedniej i bocznej ściany brzucha, kresa biała traci swoje napięcie, a czynności zwiększające ciśnienie śródbrzuszne powodują charakterystyczny stożek na środku linii brzucha (ryc.5).



Rycina 5. Charakterystyczny stożek przy rozejściu mięśnia prostego brzucha w ciąży w 25. (po lewej) i 28. (po prawej) tygodniu ciąży (zdjęcie: źródło własne).

W tej okolicy skóra jest bardziej wiotka niż w innych miejscach ciała, co spowodowane jest rozciągnięciem włókien kolagenowych i słabym napięciem powięzi powierzchownej (Jachacz-Łopata i Milka, 2019). Zwiotczenie mięśni prostych brzucha

i powięzi uniemożliwia utrzymanie narządów jamy brzusznej na odpowiedniej wysokości – w konsekwencji trzewia zaczynają napierać na okolicę lędźwiową kręgosłupa (Parker i wsp. 2009; Mota i wsp. 2015), a skutkować może utrwaleniem nieprawidłowej postawy oraz przewlekłymi bólami kręgosłupa (Parker i wsp. 2009; Michalska i wsp. 2018). Postawa z pogłębioną lordozą lędźwiową i zwiększonym kątem przodopochylenia miednicy, często pozostająca po czasie ciąży, wynika zazwyczaj z rozciągniętych mięśni brzucha. Długotrwała sprzyja nadmiernemu skurczowi mięśnia biodrowo-lędźwiowego (Schulte i wsp. 2020).

Do roku po porodzie powinna nastąpić całkowita regeneracja mięśni brzucha i kresy białej. U części kobiet niestety nie udaje się zmniejszyć rozejścia mięśnia prostego brzucha do szerokości fizjologicznej. Przyczyn takiej sytuacji może być wiele: uszkodzenie struktury, wiele ciąż w krótkim odstępie czasu, nieprawidłowa postawa ciała (Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Benjamin i wsp. 2014) oraz brak rozpoczęcia ćwiczeń w czasie 6-12 tygodnia po porodzie (Czekanowski, 2013).

W skrajnych przypadkach zanotować można znacznych rozmiarów przepuklinę pępkową lub kresy białej (Słomko i wsp. 2017; Rath i wsp. 1996). Zmiany tego rodzaju są już na tyle daleko idące, że leczyć je można wyłącznie operacyjnie (Torbe i wsp. 2016; Rath i wsp. 1996; Mommers i wsp. 2017).

Czynniki ryzyka pojawienia się rozejścia mięśnia prostego w ciąży i po porodzie, w czasie dłuższym niż 8 tygodni:

- wiek powyżej 35 roku życia
- ułożenie dziecka
- zbyt szybkie wprowadzenie intensywnych ćwiczeń po porodzie (Jachacz-Łopata i Milka, 2019)
- duża ilość wód płodowych, wielowodzie
- otyłość (Lo i wsp. 1999)
- kolejne ciążę w krótkim odstępie czasu (Opala-Berdzik i Dąbrowski, 2009; Noble, 1995)
- zbyt silne lub zbyt słabe mięśnie brzucha przez ciążę, jednak wg Chiarello i wsp. (2005) uważa, że rozejście mięśnia prostego brzucha częściej występuje u kobiet niećwiczących

- duża liczba ciąż - w badaniach Rett i wsp. (2009) podano, że po drugim porodzie rozejście mięśnia prostego brzucha występuje częściej niż po pierwszej ciąży i jest większe na wysokości pępka, ale badania te przeprowadzono metodą palpacyjną u kobiet 6 godzin po porodzie siłami natury,

- cesarskie cięcie poprzeczne - niektóre badania wskazują, że operacyjne zakończenie ciąży jest czynnikiem ryzyka rozejścia mięśnia prostego brzucha. U niektórych kobiet, np. ze względu na wcześniejsze operacje w okolicy miednicy cięcie cesarskie przeprowadza się wzdłuż linii kresy białej od spojenia łonowego do pępka. Taki rodzaj przeprowadzenia cięcia wydłuża rekonwalescencję i wydłuża czas wprowadzenia ćwiczeń mięśni brzucha (Hsia i Jones, 2000; Kamel i Yousif, 2017; Sancho i wsp. 2015).

### **I 5. Test na rozejście mięśnia prostego brzucha**

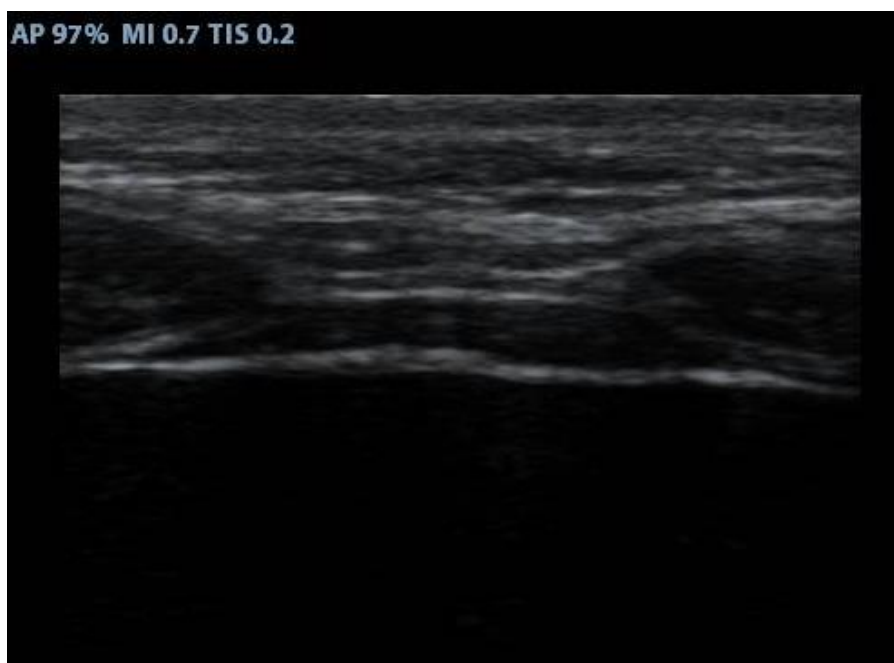
W celu rozpoznania bądź wykluczenia rozejścia mięśnia prostego brzucha zaleca się stosowanie testu palpacyjnego w ostatnim trymestrze ciąży oraz trzy doby po porodzie fizjologicznym lub cięciu cesarskim (Sperstad i wsp. 2016; Opala-Berdzik i Dąbrowski, 2009). Test przebiega następująco: kobieta leży na plecach, uginając nogi w stawach kolanowych tak, by stopy spoczywały na podłodze, unosi lekko głowę i barki, co sprawia, że mięśnie brzucha się napinają. Jest to „curl-up” test (ryc. 6) (Lee i Hodges, 2016). Osoba testująca sprawdza czy pojawia się przerwa pomiędzy brzuściami mięśni prostych brzucha, układając palce II-IV w poprzek kresy białej na linii pępka (Lee i Hodges, 2016). Od wyrostka mieczykowatego do spojenia łonowego kontroluje szerokość, długość i głębokość rozejścia mięśnia. Jeśli palce zapadają się w głąb to oznacza brak funkcjonalności kresy. Największa szerokość rozejścia mięśnia prostego występuje najczęściej w okolicy pępka. Jeśli dysfunkcja jest niewielka długość rozejścia kresy białej sięga do 3-5 cm powyżej i poniżej pępka, duża – rozejście sięga aż do okolicy mostka i spojenia łonowego (Lee i Hodges, 2016; Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Słomko i wsp. 2017).



Rycina 6. Test na rozejście mięśnia prostego brzucha – „curl-up” test  
(zdjęcie: źródło własne).

Jak podaje Opala-Berdzik i Dąbrowski (2009) test jest dodatni, gdy między brzośce mięśnia prostego brzucha włożyć można minimum 3 złączone palce. Według Gilleard i Brown (1996) dodatkowy pomiar powinno się przeprowadzić na wysokości 4,5 cm powyżej i poniżej pępka. Test ten wydaje się miarodajny, jednak potrzebna jest metoda bardziej dokładna, która pokaże nie tylko odległość między brzegami mięśni prostych w czasie ich napięcia, ale także w rozluźnieniu (Mendes i wsp. 2007).

W celu postawienia pełnej diagnozy należałoby przeprowadzić, oprócz mało obiektywnego manualnego sprawdzenia (Boxer i Jones, 1997; Rett i wsp. 2009), przede wszystkim badanie ultrasonograficzne (USG) (ryc.7). Jest to metoda nieinwazyjna, którą można wykonać wielokrotnie, bez wpływu na zdrowie kobiety (Mendes i wsp. 2007; Mota i wsp. 2012). Użycie sprzętu do badania USG umożliwia dokładne określenie wielkości rozejścia mięśni w stanie spoczynku (van de Water i Benjamin, 2016) na różnych wysokościach oraz podczas napięcia mięśni (Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Hides i wsp. 2007).



Rycina 7. Obraz USG przedstawiający kresę białą i brzegi przyśrodkowe brzuśców mięśnia prostego brzucha (zdjęcie: źródło własne).

Badanie szerokości kresy białej przy pomocy USG jest metodą coraz bardziej dostępną. Jeszcze do niedawna wykonywali ją tylko lekarze radiolodzy lub chirurdzy. Obecnie także fizjoterapeuci i trenerzy po odpowiednim przeszkoleniu mogą wykonywać takie badanie poza punktami medycznymi, co ułatwia monitorowanie skuteczności wprowadzonych ćwiczeń.

## **I 6. Aktywność fizyczna kobiet po porodzie**

Kobieta po narodzinach dziecka powinna już w pierwszych dniach wprowadzić delikatne ćwiczenia fizyczne, które mają na celu pobudzenie układu krążenia, wspomaganie obkurczania macicy czy perystaltyki jelit. Aktywacja mięśni brzucha i dna miednicy to także zmniejszenie ryzyka wystąpienia nietrzymania moczu czy bólu kręgosłupa (Słomko i wsp. 2017). Uważa się, że pierwsze ćwiczenia powinno się rozpocząć jeszcze na etapie szpitalnym, niezależnie od rodzaju zakończenia ciąży i kontynuowanie ich - o niskiej intensywności - do końca połogu. Połóg to czas od 6 do 8 tygodnia po narodzinach dziecka, podczas którego ustępują zmiany w organizmie,

powstałe w trakcie ciąży i porodu. To moment gojenia się ran, początek laktacji, podjęcia czynności przez jajniki oraz powrotu narządów wewnętrznych do fizjologicznej pozycji (Giebuza i wsp. 2010; Serwatka i Sadłowska, 2013).

Czas połogu dzieli się go na 3 etapy (Torbe i wsp. 2016; Giebuza i wsp. 2010):

1. okres bezpośredni (24 godziny) wymagający specjalistycznej opieki, ze względu na ryzyko wystąpienia nagłych powikłań poporodowych

2. okres wczesny (do tygodnia po porodzie)

3. okres późny (do 6-8 tygodnia po porodzie).

Przyjmuje się, że zmiany po porodzie wycofują się po 6-8 tygodniach, jednak sama ciąża i poród jest ogromnym wysiłkiem dla organizmu, więc powrót do kondycji fizycznej może zająć nawet rok. W związku z tym Mottola (2003) proponuje przedłużenie połogu o ten okres.

Ważnym momentem jest pierwsza pionizacja i uruchomienie kobiety, które powinno nastąpić po 4-6 godzinach po porodzie siłami natury i 6-8 godzinach po cesarskim cięciu. Umożliwia to szybszy powrót do sprawności fizycznej, pozytywnie wpływa na samopoczucie, poprawia krążenie oraz ogranicza ryzyko zakrzepicy. Znaczące jest także pobudzenie mięśni dna miednicy i mięśni brzucha, co jest działaniem profilaktycznym w nietrzymaniu moczu oraz zmniejszeniu bólu kręgosłupa lędźwiowego i miednicy. Po cesarskim cięciu ćwiczenia te wpływają także na zmniejszenie ryzyka wystąpienia zrostów pooperacyjnych, ponieważ w okolicy podbrzusza dochodzi podczas ruchu do ślizgu między tkankami (Bringeland i Boeger, 2020). Ćwiczenia proponowane na etapie szpitalnym powinny trwać około 20-30 minut (w zależności od samopoczucia kobiety), jednak szczególne miejsce w pierwszej dobie powinny mieć przeciwzakrzepowe i oddechowe (Torbe i wsp.2016; Walowska, 2018).

### **I 7. Ćwiczenia przeciwko rozejściu mięśnia prostego brzucha**

Powrót do normalnego napięcia mięśni brzucha nie zawsze jest prosty i jednakowy u każdej kobiety, wymaga zindywidualizowanego wprowadzenia odpowiednich ćwiczeń, działania profilaktycznego oraz kontrolowania prawidłowej postawy ciała (Coldroni wsp. 2008; Liaw i wsp. 2011; Mota i wsp. 2013). Dobór

ćwiczeń i intensywności zajęć zależy od czasu, jaki minął od porodu oraz od sposobu jego zakończenia, ponieważ po cesarskim cięciu trzeba wziąć pod uwagę obecność rany na podbrzuszu i potrzebę odciążenia tej okolicy, by nie doszło do zerwania szwów. Ćwiczenia wzmacniające mięśnie brzucha i inne mięśnie wprowadza się później niż po porodzie siłami natury (Potoczek, 2010). Jednak ważne jest, by ich rozpoczęcie nastąpiło w czasie 6-12 tygodnia po porodzie. Potem mogą one nie przynosić pożądaných efektów i dopiero kolejny połóg może być szansą na usunięcie zmian, jakie niesie ze sobą ciąża (Czekanowski, 2013).

Część ćwiczeń ma na celu zwiększenie siły, wytrzymałości i szybkości skurczu mięśni brzucha (Benjamin i wsp. 2014; Hsia i Jones, 2000; Chiarello i wsp. 2016). Zaczyna się od pozycji izolowanych, które dają większą kontrolę ruchu a następnie bardziej złożonych, w globalnych łańcuchach mięśniowo-powięziowych (Myers, 2015; Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Schleip i wsp. 2017). Każdy nowy wariant powinien być wprowadzony po wcześniejszej kontroli wielkości rozejścia mięśnia prostego brzucha i szerokości kresy białej. Należy kierować się dwoma wytycznymi: rozejście mięśnia ma się nie powiększać i nie może pojawić się charakterystyczne uwypuklenie środkowej linii brzucha. Jeśli po wprowadzonych ćwiczeniach odległość między brzuścami mięśnia prostego brzucha zwiększa się, należy wrócić do wersji o mniejszej intensywności (Słomko i wsp. 2017).

Ćwiczenia mają także znaczenie w zwiększeniu dostarczenia substancji odżywczych do tkanek dzięki ich zwiększonemu ukrwieniu. Napinanie ich i rozluźnianie wspomaga przepływ płynów i ułatwia drenaż (Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Schlaip i wsp. 2012).

Do ćwiczeń zabronionych u każdej kobiety z rozejściem mięśnia prostego brzucha zaliczamy:

- skłony tułowia w przód w pełnym zakresie (klasyczne "brzuszek")
- warianty z dużą dźwignią np. unoszenie obu prostych nóg nad podłogę
- ćwiczeń zwiększających tłocznę brzuszną np. podpór przodem (tzw. "deska")

(Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Gluppe i wsp. 2018).

Program ćwiczeń należy wykonywać regularnie 3 razy w tygodniu. Powinien on nakierowany być na:



- zwiększanie ruchomości kręgosłupa
- angażowanie mięśni brzucha zaczynając od mięśnia poprzecznego brzucha
- poprawę postawy ciała oraz prawidłowe ułożenie kręgosłupa i miednicy w różnych pozycjach

- naukę kontrolowania ciśnienia śródbrzusznego i unikanie tłoczni brzusznej (Opala-Berdzik i Dąbrowski, 2009)

- świadomość napięcia mięśni z odpowiednią siłą i rozluźnieniem

- ćwiczenia oddechowe (Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Słomko i wsp. 2017; Sancho i wsp. 2015)

- trening funkcjonalny (Michalska i wsp. 2018; Iwańczyk i wsp. 2013).

Efekty ćwiczeń zauważalne są po kilku tygodniach (Słomko i wsp. 2017).

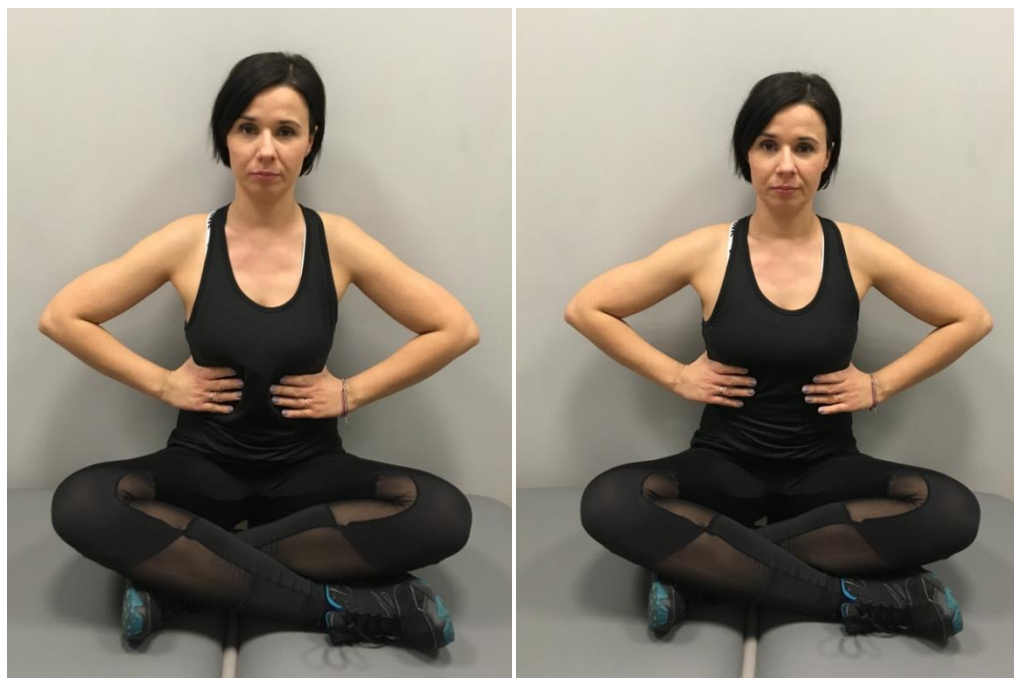
Pierwszym i najważniejszym elementem w programie ćwiczeń jest nauka oddychania torem żebrowo-przeponowym oraz aktywacja mięśnia poprzecznego brzucha i mięśni dna miednicy (Jachacz-Łopata i Milka, 2019).

Najpierw należy skorygować oddychanie tak, by tor oddechu był prawidłowy. Większość ludzi oddycha za szybko, płytko i nieefektywnie (Vranich, 2019; Kaczmarek, 2016). Najlepszym rodzajem jest tor żebrowo-przeponowy (dolno-żebrowy), który skupia uwagę na środku tułowia, czyli przestrzeń między klatką piersiową a brzuchem, dając zbalansowany, integralny z całym ciałem i najbardziej naturalny oddech (Coulter, 2008; Kaczmarek, 2016). Wypychanie brzucha podczas wdechu jest niekorzystne w przypadku rozejścia mięśnia prostego brzucha, ponieważ rozciąga kresę białą (Jachacz-Łopata i Milka, 2019).

Utrzymanie lekkiego napięcia mięśni brzucha podczas wdechu przeciwdziała jego zaokrągleniu, a całe powietrze w tym momencie przemieszcza się w kierunku dolnych żeber otwierając i unosząc je we wszystkich płaszczyznach (Coulter, 2008; Kocjan i wsp. 2017).

Wydech jest czynnością bierną powodowaną rozluźnieniem mięśni brzucha. Żebra w tym czasie kierują się do miednicy a obwód klatki piersiowej zmniejsza się. Przepona w tym procesie rozluźnia się i unosi dogłowowo (Bochenek i Reicher, 2010; Richardson i wsp. 2009).

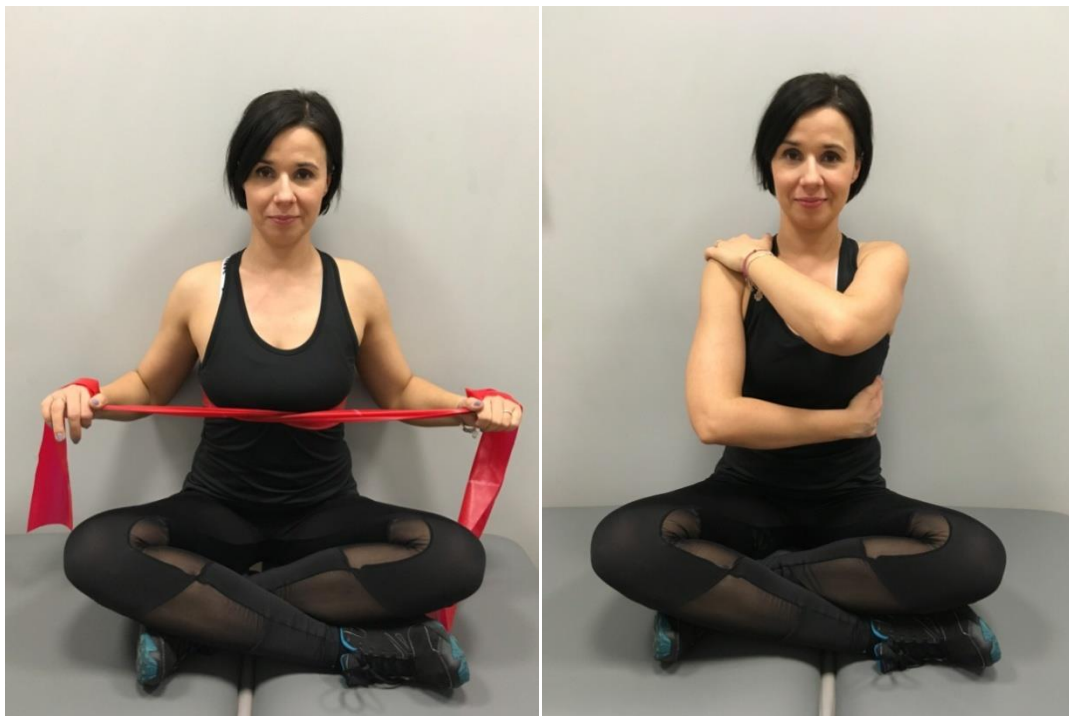
Biorąc pod uwagę pracę mięśni, to spokojny oddech pobudza włókna wolnokurczliwe (udział w 85%), które rekrutowane są w prawidłowych warunkach jako pierwsze, a następnie włączają się włókna szybkokurczliwe (udział w 15%) (Chmielewska i Stania, 2016). Płynny wydech w warunkach idealnych jest dwa razy dłuższy niż wdech (Kaczmarek, 2016; Coulter, 2008). Podczas ćwiczeń oddech nadaje rytm i wspomaga utrzymanie pozycji podczas wersji trudniejszych (Kaczmarek, 2016). Przy prawidłowym oddechu żebra rozszerzają się szeroko na zewnątrz w każdym kierunku (Kaczmarek, 2016; Coulter, 2008). Kobietom, którym trudno wykonać to ćwiczenie, można zaproponować przyjęcie pozycji siadu skrzyżnego z położonymi dłońmi na dolnych żebrach tak, by środkowe palce łączyły się ze sobą (ryc.8). Podczas wdechu powinno się czuć otwieranie klatki piersiowej na boki - spowoduje to oddalenie się dłoni położonych na żebrach (Coulter, 2008; Dufton, 2003).



Rycina 8. Nauka oddychania torem żebrowo-przeponowym  
(zdjęcie: źródło własne).

Podobnie można zaproponować ćwiczenie z taśmą Thera-band (ryc.9), która położona na dolnym obwodzie klatki piersiowej będzie się napinać na wdechu.

W przypadku kompensowania ruchu przez unoszenie obręczy barkowej, można wprowadzić modyfikację z ułożeniem jednej dłoni po przeciwnej stronie żeber a drugiej na przeciwnym barku. Wdech w warunkach prawidłowych nie powinien powodować unoszenia się dłoni na barku, tylko przemieszczenie się w bok dłoni ułożonej na bocznych żebrach (Kocjan i wsp. 2017).

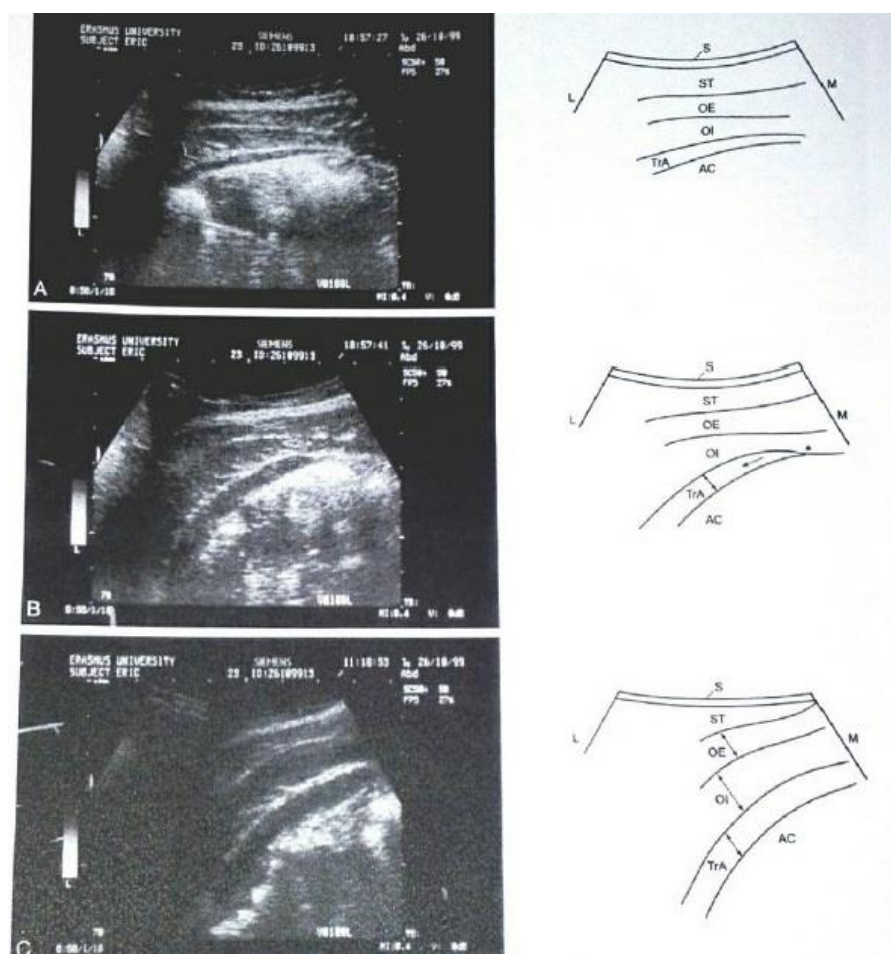


Rycina 9. Nauka oddychania torem żebrowo-przeponowym  
(zdjęcie: źródło własne).

Kolejnym elementem w programie ćwiczeń są synergizmy mięśni dna miednicy i mięśnia poprzecznego brzucha (Bø i Stein, 1994; Neumann i Gill, 2002; Sapsford i wsp. 2001). Sama aktywacja mięśni dna miednicy wywołuje napięcie mięśnia poprzecznego brzucha na około 10-15% i odwrotnie (Richardson i wsp. 2009; Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Hides i wsp. 2007).

Do niedawna uważano, że mięsień poprzeczny brzucha napina się przy "wciągnięciu pępka" lub całego brzucha (Tupler, 1996). Richardson i wsp. (2009) w badaniach prowadzonych za pomocą USG odnotowali skurcz przy "wciągnięciu"

podbrzusza. Jeśli aktywacja tych mięśni byłaby zbyt mocna, włączyłyby się mięśnie skośne wewnętrzne brzucha (ryc.10).



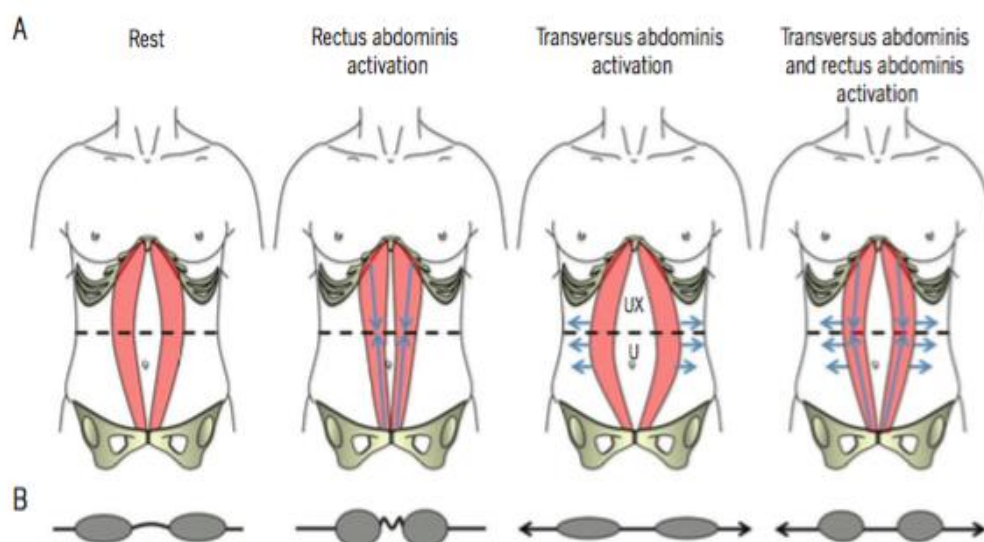
Rycina 10. Obraz USG mięśni brzucha w rozluźnieniu (a), w napięciu mięśnia poprzecznego brzucha (b) i napięciu wszystkich mięśni brzucha (c). S- skóra, ST - tkanka podskórna, OE - mięsień skośny zewnętrzny, OI - mięsień skośny wewnętrzny, TrA - mięsień poprzeczny brzucha, AC - jama brzuszna (Richardson i wsp. 2009).

W dysfunkcji rozejścia mięśnia prostego brzucha włącza się z biegiem czasu aktywację wszystkich mięśni brzucha, ponieważ ma to znaczenie przy zmniejszaniu szerokości kresy białej ale też w bezpiecznym funkcjonowaniu organizmu na co dzień (Richardson i wsp. 2009). Sancho i wsp. (2015) podają, że napięcie mięśni skośnych wewnętrznych i poprzecznego brzucha są istotne w profilaktyce wystąpienia bólu

w odcinku lędźwiowym oraz w stabilizacji kompleksu lędźwiowo-miednicznego. W pierwszych dniach połogu nie zaleca się ćwiczeń angażujących mięśnie skośne (skrętoskłony w leżeniu tyłem), ponieważ kresa biała jest ich przyczepem końcowym i może to zwiększyć jej szerokość (Opala-Berdzik i Dąbrowski, 2009). Wprowadza się je dopiero w późniejszych tygodniach po porodzie. Dotyczy to także aktywacji mięśnia prostego brzucha podczas skłonów tułowia w przód w pozycji leżenia tyłem (ruch w minimalnym zakresie) (Tupler, 1996). Możemy przedstawić dwa rodzaje aktywacji mięśni prostych brzucha (Lee i Hides, 2016; Noble, 1995):

1. Do skłonów w przód dodaje się skrzyżowanie przedramion na brzuchu i ściągnięcie ich w kierunku linii środka brzucha, w celu zbliżenia brzegów mięśnia prostego oraz zwiększenia jego grubości.

2. Do skłonów tułowia w przód dodaje się napięcie mięśnia poprzecznego brzucha. Powoduje ono nieznaczne oddalenie brzuśców mięśnia prostego, lecz daje zwiększenie elastyczności kresy białej i powrót jej funkcjonalności (ryc.11) (Richardson i wsp. 2009). W związku z tym w ćwiczeniach zaleca się połączenie napięcia mięśni dna miednicy lub poprzecznego brzucha z napięciem mięśnia prostego brzucha (Richardson i wsp. 2009; Lee i Hodges, 2016).



Rycina 11. Zmiana napięcia kresy białej podczas aktywacji różnych mięśni brzucha. A - anatomiczne ułożenie mięśni prostych brzucha przy rozluźnieniu i napięciu mięśnia poprzecznego brzucha, B - widok poprzeczny mięśnia prostego brzucha i kresy białej, U - punkt oznaczający pępek, UX - punkt znajdujący się w połowie odległości między pępkiem a wyrostkiem mieczykowatym mostka (Lee i Hidges, 2016).

Ostatnie wersje ćwiczeń powinny wiązać się z zaangażowaniem całego ciała, z pracą kończyn i tułowia w różnych płaszczyznach i zakresach ruchu. W aktywności fizycznej branie pod uwagę pracy mięśni tylko pod kątem przyczepu początkowego i końcowego nie uwzględnia aspektów, które związane są z ruchem, a mianowicie:

1. transmisja siły - przenoszenie jej z mięśnia na mięsień
2. wpływ mięśni na więzadła, na zwiększenie ich napięcia
3. wpływ mięśni na pęczki nerwowo-naczyniowe i pociąganie ich w ruchu
4. przenoszenie sił przez mięśnie i stawy na różne segmenty w ciele (Schlaip i Müller, 2012). Ruchy w życiu codziennym nie są one nakierowane na pracę pojedynczych mięśni lub części ciała. Trening powinien być skoncentrowany w różnych płaszczyznach, co umożliwia wykonywanie szybszych ruchów oraz bardziej ekonomicznych (Krakauer i wsp. 2006). Dlatego warto rozpatrywać ćwiczenia - także

w przypadku rozejścia mięśnia prostego brzucha - pod kątem taśm mięśniowo-powięziowych (Schlaip i Müller, 2012).

Wszystkie taśmy mięśniowo-powięziowe są połączonymi ze sobą strukturami, które oddziałują na szkielet, pozwalając utrzymać go w pozycji aktywnej-spionizowanej, z jednoczesnym zachowaniem synergii między segmentami. Ćwiczenia angażujące taśmy mają za zadanie zrównoważenie długości tkanek i napięć w ciele, wpływając na elastyczność powięzi (Schleip i wsp. 2017; Myers, 2015).

W koncepcji Schleipa (2012) wyróżniamy kilka taśm powięziowych, które powinny być włączone w program ćwiczeń na rozejście mięśnia prostego brzucha, ponieważ w ich przebiegu znajdują się wszystkie mięśnie brzucha.

1. Taśma powierzchowna tylna - łączy tył ciała, przebiega od podeszwowej części stóp do czubka głowy. O zachowaniu jej ciągłości decyduje to, czy stawy kolanowe są wyprostowane. Ma za zadanie utrzymać pozycję wyprostu, hamować zgięcie oraz utrzymać postawę ciała w ciągu dnia (funkcja posturalna). Jest to możliwe dzięki budowie taśmy mięśniowo-powięziowej, w której występują włókna mięśniowe wolnokurczliwe - zdolne do utrzymania ciągłego napięcia bez objawów zmęczenia.

2. Taśma powierzchowna przednia - łączy przód ciała, od grzbietowych powierzchni stóp do bocznych stron czaszki. Ma za zadanie równoważenie napięcia taśmy powierzchownej tylnej, a także podpór szkieletu od strony bocznej. W jej przebieg wlicza się mięsień prosty brzucha.

3. Taśma boczna - obejmuje obie strony ciała. Utrzymuje równowagę przód-tył oraz na boki. Stabilizuje tułów i kończyny dolne podczas ruchu kończyn górnych. Przebiega od podstawy pierwszej i piątej kości śródstopia do brzegu nadoczodołowego. W jej przebieg wlicza się mięśnie skośne brzucha.

4. Taśma spiralna - oplata ciało. Łączy czaszkę przeciwną obręczą barkową przechodząc przez górną część kręgosłupa, przez stawy biodrowe, krzyżuje się na linii pępka, a następnie łączy przednio-boczną stronę uda, podudzia i stopy. Tylne części taśmy spiralnej łączy kość krzyżową i mięsień prostownik grzbietu aż do miejsca początku przyczepu na czaszce. Wpływa na ruchy spiralne i rotacyjne ciała, ale także na utrzymanie równowagi we wszystkich płaszczyznach. W jej przebiegu znajdują się mięśnie skośne zewnętrzne i wewnętrzne brzucha.

5. Taśmy funkcjonalne - 4 taśmy przechodzące powierzchownie przez tułów, są przedłużeniem taśm kończyn górnych. Wpływają na stabilizację tułowia we wszystkich pozycjach oprócz stojącej, więc nie uczestniczą w utrzymaniu postawy ciała. W ich przebieg wliczamy powięź piersiowo-łędźwiową.

6. Taśma głęboka przednia - w jej skład wchodzi m.in. przednia część przepony oraz powięź dna miednicy, ma więc duże znaczenie w stabilizacji kręgosłupa i miednicy (Schleip i wsp. 2012; Myers, 2015) Długoterminowe zaburzenie pracy mięśni należących do tej taśmy powoduje obciążenie stawów i tkanek okołostawowych, w wyniku czego może dojść do ich zwyrodnienia lub uszkodzeń (Myers, 2015).

Przy rozejściu mięśnia prostego brzucha trening powinien zawierać na początku ćwiczenia w pozycjach izolowanych, by przez to wpłynąć na świadomość ciała w ruchach bardziej złożonych (Jachacz-Łopara i Milka, 2019; Bø, 2007). Ostatnie wersje ćwiczeń powinny angażować wiele mięśni i stawów na raz, w różnych płaszczyznach i zakresach ruchu. Każde ćwiczenie musi być połączone z najbardziej efektywnym sposobem oddychania oraz z zachowaniem prawidłowej postawy ciała (Kaczmarek, 2016; Coulter, 2008). Ustawienie postawy przed rozpoczęciem ćwiczeń jest podstawą, ponieważ długoterminowo nieprawidłowa może przyczynić się do powstania przeciążeń i kontuzji (Richardson i wsp. 2009). Dotyczy to nie tylko postawy stojącej, ale i siadu oraz leżenia.

Ćwiczenia w staniu należy zacząć się od ustawienia stóp na szerokość stawów biodrowych i kolanowych, z dociśnięciem kości piętowej oraz I i V kości śródstopia, w celu zachowania stabilnego podporu (Coulter, 2008; Cantieni, 2005). Stawy kolanowe utrzymuje się w lekkim ugięciu, by nie doprowadzić do przeprostu. Częstym problemem jest ustawienie neutralne miednicy, ale elementu tego nie można pominąć, ponieważ ma ono bezpośredni wpływ na tułów oraz powłoki brzucha. Brak skorygowania pogłębionej lordozy lędźwiowej będzie rozciągać kresę białą, co nie jest wskazane na etapie zmniejszania lub zamykania rozejścia mięśnia prostego brzucha (Bowman, 2016; Tupler, 1996).

Każdy z odcinków kręgosłupa nie może mieć zwiększonej krzywizny - u kobiet po porodzie dochodzi zazwyczaj do hiperlordozy lędźwiowej i hiperkifozy piersiowej. Odstawanie łopatek oraz uniesienie barków należy skorygować, by nie doprowadzić do



patologicznych napięć mięśni m.in. równoległobocznych, broda powinna rzutować nad mostek (Rakowski, 2017; Cantieni, 2005). Taką postawę ciała utrzymuje się podczas ćwiczeń i na co dzień (Richardson i wsp. 2009; Rakowski, 2017).

Do ćwiczeń poleca się włączyć plastrowanie dynamiczne. Jednak metoda ta nie została jeszcze wystarczająco przebadana pod kątem efektywności zmniejszania szerokości kresy białej u kobiet po porodzie (Michalska i wsp. 2018). Wspomaganie napięcia mięśni, stabilizacja stawów oraz odciążenie powięzi daje prawo zakładać, że plastrowanie może przynosić korzystne efekty w redukcji rozejścia mięśnia prostego brzucha po porodzie.

## **I 8. Koncepcja plastrowania dynamicznego**

Metoda plastrowania dynamicznego - kinesiotalpingu, polega na przyklejeniu na skórę elastycznej, rozciągliwej taśmy. Początkowo wykorzystywana była przy wspomaganiu leczenia urazów i kontuzji u sportowców, obecnie znajduje szerokie zastosowanie przy eliminowaniu wielu rozmaitych schorzeń również u osób niezajmujących się sportem (Lewandowska i wsp. 2016; Mikołajewska, 2010; Tiffert, 2010). Za twórcę plastrowania dynamicznego uważa się dra KenzoKase, lekarza chiropraktyka (Kase i wsp. 2003; Mosiejczuk i wsp. 2016).

Materiał plastra-taśmy utkany jest z bawełny tak, by rozciągał się wzdłuż. Splot włókien naśladuje właściwości skóry: grubość, elastyczność, przepuszczalność, a pofalowanie po wewnętrznej stronie ma przypominać linie papilarne. Nałożony na plaster klej akrylowy jest hipoalergiczny, w związku z czym może być używany praktycznie przez każdego, w tym przez kobiety w ciąży, po porodzie i niemowlęta (Mikołajewska, 2010; Markowski, 2015). Jedyne niewielki procent osób stosujących te plastry ma alergię miejscową, a objawia się ona zazwyczaj w postaci zaczerwienienia skóry lub wysypki (Mikołajewska, 2010). Każdą aplikację można nosić bez przerwy 3-7 dni i cały ten czas plaster zachowuje właściwości terapeutyczne. Należy podkreślić, że używanie plastrów jest bezbolesne i nie zaburza codziennego funkcjonowania, dlatego nie trzeba ich ściągać podczas aktywności fizycznej (Markowski, 2015; Hałas, 2010).

Dodatkowym plusem są niskie koszty, prostota użycia oraz wielowymiarowość zastosowania (Mikołajewska, 2010; Parreira i wsp. 2014).

W plastrowaniu dynamicznym bierze się pod uwagę wzajemną komunikację skóry i mózgu, które w rozwoju prenatalnym pochodzą z jednego listka zarodkowego - ektodermy. Dodatkowo istotne jest pobudzenie eksteroreceptorów i interoreceptorów (szczególnie proprioreceptorów). Naklejenie taśmy powoduje pobudzenie głównie mechanoreceptorów skóry, co stymuluje inne układy, m.in. krwionośny i limfatyczny (Markowski, 2015).

Zgodny z zasadami kinezylogii mechanizm działania plastra opiera się na teorii tensegracji, czyli wzajemnych oddziaływań mięśniowo-powięziowych (Myers, 2015). Po jego zaaplikowaniu dochodzi do uniesienia i pofałdowania naskórka, co znacznie usprawnia przepływ krwi zarówno w naczyniach warstwy brodawkowej skóry, jak i w tych głębiej położonych. Poprawia się także transport chłonki, niezbędnej przy regeneracji tkanek w miejscach zmienionych chorobowo (Tiffert, 2010; Hałas, 2010). Plastrowanie dynamiczne oddziałuje ponadto na stawy, aktywując endogenny system znieczulenia oraz poprawiając ich ruchomość. Filozofia metody zakłada poprawę stanu organizmu przez wykorzystanie procesu jego samoleczenia (Mędrak i wsp. 2017).

Działanie plastrów ma bardzo szerokie zastosowanie:

- wspomaga pracę mięśni i zmniejsza ryzyko ich nadmiernego napięcia
- odciąża układ mięśniowy po urazie
- wspomaga funkcję stawów
- koryguje pozycje powięzi
- usprawnia mikrokrążenie w uszkodzonym rejonie ciała
- poprawia krążenie chłonki, szczególnie przy obrzękach limfatycznych
- umożliwiają zachowanie ruchomości w pełnym zakresie
- zmniejsza ból pooperacyjny (Szczegielniak i wsp. 2007; Hałas, 2010;

Markowski, 2015; Stenderek i wsp. 2005).

Należy podkreślić, że w ciąży o przebiegu fizjologicznym zastosowanie plastrowania dynamicznego wyraźnie zmniejsza występowanie bólów odcinka lędźwiowego kręgosłupa (Stenderek i wsp. 2005; Lewandowska, 2016; Regal, 2009).

Przy stosowaniu plastrowania dynamicznego należy brać pod uwagę przeciwwskazania:

- rany w miejscu aplikacji
- reakcja alergiczna na klej akrylowy
- wrażliwe okolice ciała z cieńszą skórą (doły pachowe czy podkolanowe)
- ciąża w pierwszym trymestrze (nie okleja się okolice brzucha i miednicy)

(Markowski, 2015; Lewandowska, 2016).

## **I 9. Rodzaje aplikacji plastrowania dynamicznego**

Wybór odpowiedniej techniki zależy od wskazań klinicznych i efektów, jakie mają być uzyskane, a aplikację stosować można z powodzeniem nie tylko jako metodę uzupełniającą dla zastosowanej terapii, ale i w pełni samodzielną (Markowski, 2015).

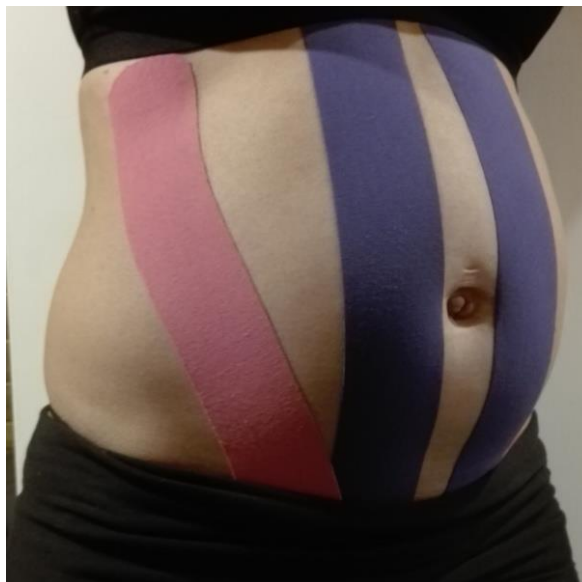
Rozróżnia się kilka rodzajów aplikacji: mięśniowa, powięziowa, korekcyjna, więzadłowa, limfatyczna oraz funkcjonalna (Śliwiński i Krajczy, 2014; Tiffert, 2010; Hałas, 2010).

Koniec i początek plastra (kotwica - 5 cm) jest naklejany bez napięcia - 0% na przyczep początkowy czy końcowy mięśnia lub fragment powięzi - w zależności od celu, jaki chcemy uzyskać. Taśma ma właściwości pociągania mięśni i powięzi w określonym kierunku, ponieważ po naklejeniu wraca do pierwotnej długości do pierwszej naklejonej kotwicy (Markowski, 2015).

### **1. Aplikacja mięśniowa**

Możemy wyróżnić dwa sposoby umieszczania taśm w aplikacji mięśniowej (ryc.12), w zależności jaki efekt musi być uzyskany: aplikacja wspomagająca i hamująca. By zadziałać stymulująco na mięsień, nakleja się plastry na skórę nad mięśniem od przyczepu początkowego do końcowego (od proksymalnego do dystalnego). Ten sposób wykorzystuje się do osłabionych mięśni lub w schorzeniach przewlekłych, a napięcie powinno być w zakresie 15-35%.

Aplikacja hamująca naklejana jest na skórę nad mięśniem od przyczepu końcowego do początkowego (od dystalnego do proksymalnego), w celu odciążenia go i zmniejszenie jego napięcia oraz w stanach ostrych. Stosowane napięcie to 15-25%. Samo naklejenie taśm wykonuje się na maksymalnym rozciągnięciu mięśni (Markowski, 2015).



Rycina 12. Plastrowanie dynamiczne - przykład aplikacji mięśniowej na mięsień prosty brzucha (taśma fioletowa) (zdjęcie: źródło własne).

## 2. Aplikacja powięziowa

Zazwyczaj napięcie plastra w aplikacji powięziowej (ryc. 13) wynosi 10-50% (Markowski, 2015). Wpływa ona na przemieszczenie skóry i powięzi w odpowiednim kierunku, stosowane w celu przywrócenia jej funkcji. Gdy zaburzona jest praca powięzi to staje się ona bardziej lepka, mniej podatna na rozciąganie oraz ograniczona jest jej ruchomość. Aplikacja ma za zadanie wpłynąć na przesuwalność włókien kolagenowych względem siebie i okolicznych tkanek, a przestrzeń uzyskana przez uniesienie skóry wpłynąć na ich regenerację (Markowski, 2015; Hałas, 2010). Unieruchamia powięź w konkretnej pozycji lub zapobiega przemieszczeniu jej w niepożądanym kierunku (Mikołajewska, 2011). Naklejenie taśmy wykonuje się przy maksymalnym

rozciągnięciu części ciała, na którą zamierza się założyć aplikację (Mosiejczuk i wsp. 2016).



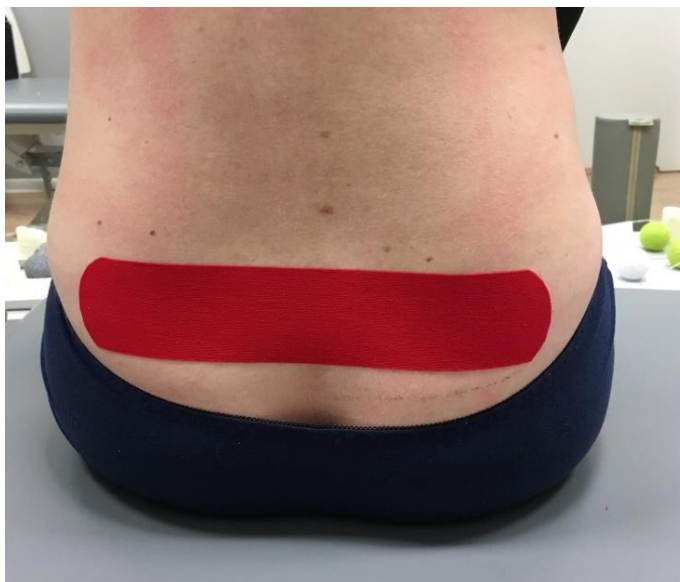
Rycina 13. Plastrowanie dynamiczne - aplikacja powięziowa naklejona w celu zmniejszenia rozciągania powięzi przy przepuklinie pępkowej u kobiety w ciąży (zdjęcie: źródło własne).

### 3. Aplikacja korekcyjna

Naklejana w celu korekcji ustawienia mięśni, stawów oraz powięzi. Wykorzystywane napięcie to submaksymalne 75% i maksymalne 100% (Markowski, 2015).

### 4. Aplikacja więzadłowa

W aplikacji więzadłowej (ryc. 14) plastry są naklejane w celu stymulacji receptorów i przekazaniu informacji do mózgu o ułożeniu tkanek, więzadeł i ścięgien. Wspomaga ich pracę oraz zwiększa stabilność. Polecana osobom po urazach i w stanie przeciążeń. Napięcie taśmy to 25-100% (Markowski, 2015; Hałas, 2010).



Rycina 14. Plastrowanie dynamiczne - aplikacja więzadłowa na odcinek lędźwiowo-krzyżowy naklejony w celu zmniejszenia dolegliwości bólowych (zdjęcie: źródło własne).

#### 5. Aplikacja funkcjonalna

Stosowana w przypadku potrzeby zwiększenia lub ograniczenia ruchomości w stawie, a samo naklejenie następuje podczas ruchu, zaczynając od maksymalnego możliwego zakresu ruchu. Wspomaga także pracę mięśni osłabionych. Stosuje się napięcie 25-100% taśmy (Hałas, 2010; Mikołajewska, 2011).

#### 6. Aplikacja limfatyczna

Aplikacje limfatyczne (ryc.15) stosuje się zazwyczaj przy ograniczonym odpływie chłonki w obrzękach i krwi w krwiakach. Uniesienie tkanek przez plastry zwiększa przestrzeń w okolicy naczyń limfatycznych i krwionośnych, wspomagając przemieszczenie płynów. Napięcie taśmy wynosi 0-15%, którą nakleja się "wachlarzowato". Przecięty na 5 wąskich części plaster może objąć większą powierzchnię, jedynie nie przecięta jest kotwica, którą nakleja się na 0% w okolicy węzłów chłonnych (Markowski, 2015; Stenderek, 2005).



Rycina 15. Plastrowanie dynamiczne - aplikacja limfatyczna naklejona nad blizną po cesarskim cięciu w celu zmniejszenia obrzęku pooperacyjnego (zdjęcie: źródło własne).

#### **I 10. Plastrowanie dynamiczne w rozejściu mięśnia prostego brzucha**

Plastrowanie dynamiczne może posłużyć jako wspomaganie powrotu do normalnego napięcia mięśni prostych brzucha i powięzi u kobiet po porodzie (Mosiejczuk i wsp. 2016; Mohamed i wsp. 2017). Można więc założyć, że zamierzony efekt, tzn. zmniejszenie rozejścia się mięśni prostych brzucha i tym samym poprawa ich napięcia oraz zmniejszenie szerokości kresy białej, będzie lepszy, kiedy określone ćwiczenia rozciągające i wzmacniające odpowiednie mięśnie będą stosowane z jednoczesnym plastrowaniem dynamicznym brzucha niż bez plastrowania. Wydaje się także zasadne sprawdzenie czy samo plastrowanie bez napięcia plastra (placebo) ma znaczenie dla uzyskania lepszego efektu zmniejszenia rozejścia się mięśni prostych brzucha. Wynika to z faktu, że sam materiał działa stymulująco na organizm i wspomaga naturalną regenerację (Kimmich i wsp. 1994; Mędrak i wsp. 2017).

U kobiet z rozejściem mięśnia prostego brzucha wykonać można kilka różnych aplikacji naklejania taśm, które mają za zadanie napiąć i pobudzić mięśnie brzucha i kresę białą (Jachacz-Łopata i Milka, 2019). Aplikacje wspomagające pracę mięśni prostych brzucha mogą zmniejszyć częstotliwość występowania bólu w okolicy miednicy i kręgosłupa lędźwiowego (Chaegil i wsp. 2013).

Technika "jodełki" stosowana jest popularnie w trakcie ciąży przy rozejściu mięśnia prostego brzucha (ryc.16) - z plastrami przebiegającymi jedna pod drugą, pobudza powięź i włókna skośne kresy. Napięcie taśmy wynosi 30-40%. Skośny przebieg plastrów nakleja się od dolnego łuku żebrowego po jednej stronie tułowia, do kolca biodrowego przedniego górnego po stronie przeciwnej (Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Awad i wsp. 2017; Mohamed i wsp. 2017). Inną metodą jest naklejanie plastrów w poprzek brzucha z 30%-50% napięciem taśmy, od jednego brzegu bocznego mięśnia prostego brzucha do drugiego. Ilość taśm zależna jest od długości rozejścia mięśnia prostego brzucha (Jachacz-Łopata i Milka, 2019).



Rycina 16. Plastrowanie dynamiczne - aplikacja na rozejście mięśnia prostego brzucha (zdjęcie: źródło własne).

Coraz więcej kobiet zwraca uwagę po porodzie na stan mięśni brzucha. Rozejście kresy białej może powodować uwypuklenie i rozciągnięcie powłok brzucha oraz doprowadzić do pojawienia się bólu kręgosłupa i/lub nietrzymania moczu. Dlatego ważne jest stosowanie specjalistycznych ćwiczeń u kobiet w połogu, by możliwie zmniejszyć dysfunkcje pojawiające się po porodzie. Stosowanie plastrowania



dynamicznego - ze względu na pozytywne działanie na mięśnie i powięź, może być również dobrą metodą, wspomagającą zmniejszenie rozejścia mięśnia prostego brzucha i tym samym zwiększająca efektywność specjalistycznych ćwiczeń.

## **II CEL PRACY I PYTANIA BADAWCZE**

Celem niniejszej pracy jest ocena skuteczności plastrowania w aplikacji powięziowej w niwelowaniu lub zmniejszeniu rozejścia mięśnia prostego brzucha u kobiet po fizjologicznym porodzie.

W toku pracy poszukiwano odpowiedzi na następujące pytania:

1. Jak zmienia się rozejście mięśnia prostego brzucha u kobiet, które nosiły i nie nosiły plastry po naturalnym porodzie?
2. Jakie są różnice efektu plastrowania dynamicznego aplikacją powięziową bez napięcia taśmy, plastrowania z napięciem i braku plastrowania?
3. W jakim przedziale czasowym można osiągnąć istotne zmiany rozejścia mięśnia prostego brzucha bez plastrowania i stosując plastrowanie dynamiczne?

### III MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Wykonanie badań odbyło się za zgodą Senackiej Komisji ds. Etyki Badań Naukowych Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu. Wszystkie badane kobiety wyraziły zgodę na udział w badaniach po otrzymaniu informacji o szczegółach procedury badawczej.

#### III 1. Grupy badanych

W celu sprawdzenia stopnia wpływu plastrowania dynamicznego na redukcję rozstępu mięśni prostych brzucha wybrana została grupa badanych 90 kobiet w czasie połogu późnego (tj. w okresie 6-8 tygodni po urodzeniu dziecka).

Do badań kwalifikowane były kobiety (tabela 1):

- w wieku między 25 a 45 rokiem życia
- po pierwszej ciąży pojedynczej
- po porodzie fizjologicznym
- bez przeciwwskazań medycznych do wykonywania ćwiczeń i plastrowania.

Z badań wyłączone były kobiety:

- po 45 roku życia
- po porodzie zakończonym cesarskim cięciem
- w czasie po 8 tygodniu po porodzie siłami natury
- u których wystąpiła alergia na plastry
- które w trakcie udziału wyraziły chęć przerwania badania
- z BMI powyżej 35 kg/m<sup>2</sup> (<https://www.who.int/>).

Wszystkie uczestniczki badania podzielono na 3 grupy po 30 kobiet w każdej (tabela 1):

- Grupa 1 nie miała zastosowanego plastrowania – grupa kontrolna,
- Grupa 2 nosiła plastrowanie bez napięcia – grupa placebo,
- Grupa 3 miała naklejone plastry z 50% napięciem - eksperymentalna.

Tabela 1. Wartości mediany oraz minimum i maksimum wymiarów antropometrycznych w każdej grupie badanych kobiet

	Wiek [lata]	Wysokość ciała [m]	Masa ciała [kg]	BMI [kg/m <sup>2</sup> ]
Grupa bez plastrowania (n=30)	31 od 25-42	1,67 od 1,57 do 1,76	63,5 od 52 do 82	22,5 od 19,4 do 30,8
Grupa z plastrowaniem bez napięcia (n=30)	29 od 26 do 38	1,67 od 1,59 do 1,72	60,5 od 53 do 82	21,7 od 19,7 do 31,2
Grupa z plastrowaniem na 50% (n=30)	30 od 23 do 35	1,69 od 1,58 do 1,74	66,5 od 50 do 80	23,7 od 19,1 do 30,4

Pomiędzy grupami badanych nie odnotowano istotnych różnic.

### III 2. Metody badawcze

Badanie USG wykonane było przy pomocy urządzenia Mindray DP10 (głowica liniowa 38 mm), częstotliwość 5,0/7,5/10,0 MHz. Sprzętu używała osoba uprawniona, która ukończyła kurs "DRA - rozejście mięśnia prostego brzucha" 2018 roku prowadzonym przez fizjoterapeutkę Samanthę Gillard z Wielkiej Brytanii, "USG przedniej ściany brzucha - diagnostyka rozejścia mięśnia prostego brzucha oraz kresy białej" w dniu 01.05.2020 roku i "USG bocznej ściany brzucha" w dniu 25.06.2020 roku, prowadzone przez fizjoterapeutę dr Marcina Grześkowiaka.

Projekt treningowo-badawczy był realizowany w czasie 8 tygodni w okresie od 6-8 tygodni po urodzeniu dziecka. Wszystkie uczestniczki badań objęto programem ćwiczeń, stosowanym w ramach zajęć adresowanych do kobiet po porodzie, które zgłosiły się do klubu fitness GymPoint we wrocławiu oraz w RehaFit-centrum

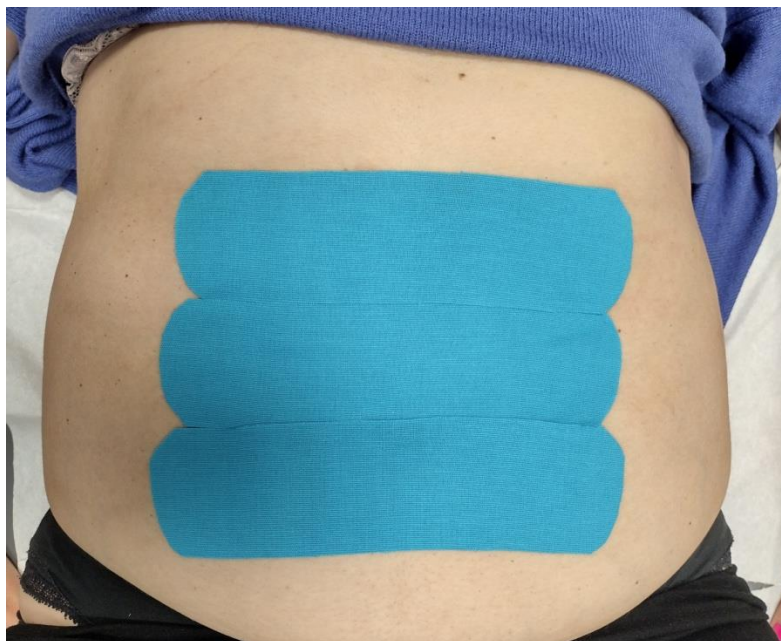
fizjoterapii i treningu personalnego we Wrocławiu. Ćwiczenia ułożono w 4 zestawy zmieniające się co 2 tygodnie (Aneks). Na zajęciach indywidualnych z instruktorem, 3 razy w tygodniu co 2-3 dni po przez 45 minut wszystkie badane kobiety wykonywały ćwiczenia oddechowe, korygujące postawę ciała, wzmacniające mięśni brzucha (poprzeczny, skośne lub proste mięśnie brzucha) oraz angażujące inne mięśnie, w celu poprawy ogólnej sprawności fizycznej. Ćwiczenia ułożono w 4 zestawy zmieniające się co 2 tygodnie. Pierwszy zestaw zaczęto wykonywać w czasie między 6 a 8 tygodniem po porodzie (ze względu na zakończenie późnego połogu) a zakończono w 8. tygodniu trwania projektu.

Każda uczestniczka badania przed rozpoczęciem ćwiczeń miała wykonane badanie USG powłok brzucha w leżeniu tyłem. Badanie to przeprowadzono u każdej osoby przy rozpoczęciu programu treningowego oraz w 4. i 8. tygodniu treningu. Głowica liniowa została przyłożona prostopadle do powierzchni mięśni brzucha w poprzek kresy białej, by możliwe było objęcie głowicą całej jej szerokości. Punktem pomiaru była linia pępka, 4,5 cm powyżej oraz 4,5 cm poniżej pępka. Wynik wyrażono w centymetrach. Wprowadzono także pomiar obwodu pasa przy pomocy taśmy krawieckiej. Dokładność pomiaru obwodu pasa wynosiła 0,2 cm. Miejsce pomiaru znajdowało się w połowie odległości między brzegiem X żebra a najwyżej położonym punktem grzebienia kości biodrowej (Lemoncito i wsp. 2010).

Przed rozpoczęciem ćwiczeń uczestniczki z dwóch grup miały naklejone plastry: grupa placebo i z plastrowaniem na 50% napięcia. W tej ostatniej zastosowano aplikację powięziową plastrowania dynamicznego, jako najlepszą do korekcji ustawienia powięzi, a także wpływająca korzystnie na poprawę funkcji mięśni (Markowski, 2015; Mosiejczuk i wsp. 2016). Użyto Kinesiologii Tape firmy K-Active, które mają europejski certyfikat (CE). Taśmy zostały naklejone na napięciu 50% - zostało wybrane mocne napięcie (Markowski, 2015), ponieważ powłoki brzucha u kobiet po porodzie są zazwyczaj wiotkie, rozciągnięte. By ujednoczyć długość taśmy u każdej uczestniczki badania wybrano wartość 20 cm tak, by końce plastrów znajdowały się po naklejeniu w okolicy brzegów bocznych brzuśców mięśnia prostego brzucha.

Plastrowanie rozpoczęto od odmierzenia 20 cm taśmy-plastra (ryc. 18). U każdej osoby wprowadzony był pomiar ręcznego naciągnięcia plastra przy pomocy centymetra. Zachowano zasady plastrowania - na końcach taśm zostawiono tzw. kotwicę, czyli 5 cm plastra bez napięcia. Od odmierzonej długości taśmy-plastra 20 cm odklejono papier (ryc. 18) i rozciągnięto do maksymalnego możliwego rozciągnięcia tzn. do 100% napięcia i tą długość zmierzono (ryc. 19), następnie obliczono różnicę ww. długości plastra i podzielono na pół. Przed naklejeniem plaster rozciągnięto do ustalonej długości przyjmując, że długość ta odpowiada 50-procentowemu napięciu plastra (ryc.20). Oba końce taśmy zostały jednocześnie naciągnięte i przyklejone na powłoki brzucha, po 2 taśmy od linii pępka w górę i 1 poniżej (ryc. 17). Każda uczestniczka z tej grupy poproszona została o wykonanie wdechu torem brzuszny i po maksymalnym rozciągnięciu powłok brzucha naklejono 3 plastry z napięciem na 50% (Mosiejczuk i wsp. 2016). Jednocześnie w grupie kontrolnej u osób badanych nie naklejano plastra, a w grupie placebo -naklejano plaster o tej samej długości 20 cm, ale bez jego rozciągania, zachowując taką samą procedurę naklejania, jak w przypadku grupy z napięciem na 50%. Uczestniczki obu grup, u której naklejano plastrowanie nie były informowane o zastosowanym napięciu plastra.

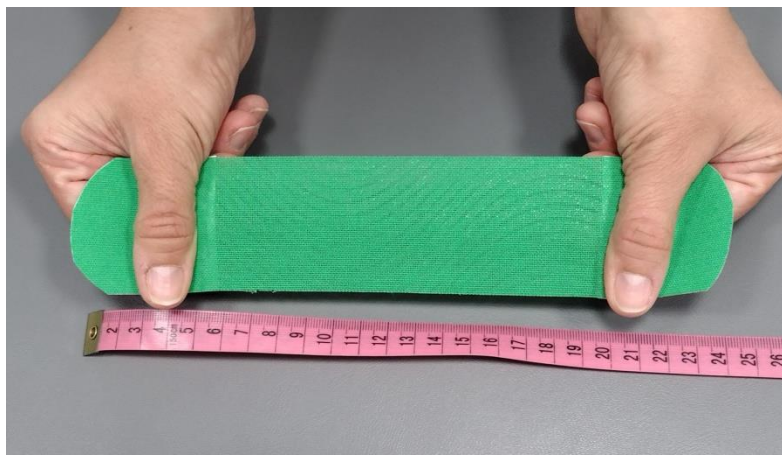
Brzegi plastra zaokrąglono przy wycinaniu, żeby nie zahaczały o ubrania. Plastrowanie naklejono na odtłuszczoną skórę, a założoną aplikację pocierano dłonią kilka sekund, by rozgrzać klej, który aktywuje się pod wpływem ciepła (Mosiejczuk i wsp. 2016).



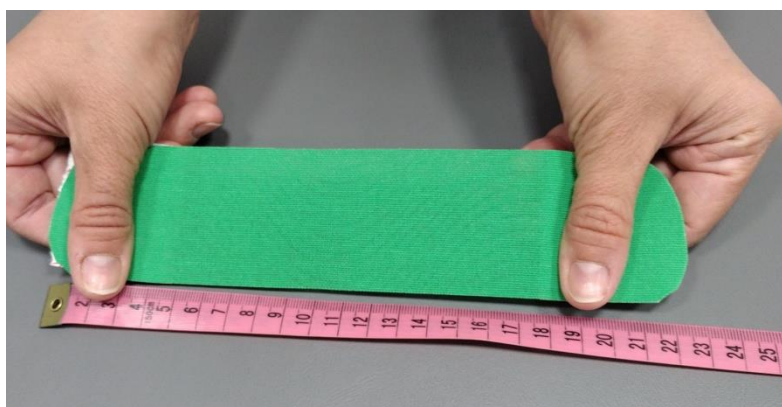
Rycina 17. Plastrowanie dynamiczne naklejone na powłoki brzucha  
(zdjęcie: źródło własne).



Rycina 18. Pomiar przy użyciu centymetra plastra bez napięcia  
(zdjęcie: źródło własne).



Rycina 19. Pomiar przy użyciu centymetra plastra w napięciu na 100%  
(zdjęcie: źródło własne).



Rycina 20. Pomiar przy użyciu centymetra plastra w napięciu na 50%  
(zdjęcie: źródło własne).

Procedurę tą powtarzano raz na tydzień - plastry zakładano na 6 dni, pod koniec 6 dnia plastry były zdejmowane, 7 doba stanowiła przerwę od ich noszenia zarówno w grupie placebo, jak i z plastrowaniem na 50%. Czynność tą powtarzano przez 8 tygodni.

Przed rozpoczęciem programu ćwiczeń i plastrowania zmierzono masę i wysokość ciała za pomocą wagi elektronicznej firmy Tanita.

Wykonanie pomiarów zostało zrandomizowane we wszystkich trzech grupach.



### **Wskaźniki rozejścia i efektywności programu ćwiczeń i plastrowania**

W celu normalizacji wyników z badania USG szerokości rozejścia mięśnia prostego brzucha obliczono procentowy wskaźnik rozejścia (WR) wg wzoru:

$$\mathbf{WR [\%] = RMPB [cm] / obwód pasa [cm] * 100\%}$$

RMPB – szerokość rozejścia mięśnia prostego brzucha na danej wysokości pomiaru: na linii pępka, nad pępkiem i pod pępkiem.

Wyższa wartość wskaźnika WR oznacza gorszy wynik i odwrotnie zmniejszanie się wskaźnika WR oznacza lepszy – pożądany wynik. Najlepszym wynikiem jest WR = 0.

W celu normalizacji wyników efektywności ćwiczeń i plastrowania badanych po 4.i 8. tygodniu obliczono wskaźnik efektywności (WE) odnosząc różnicę kolejnego badania i wyniku USG z poprzedniego badania do aktualnego obwodu pasa, według wzoru:

$$\mathbf{WE 4 = różnica USG 2-1 pępek / obwód pasa 2 * 100 [BW]}$$

gdzie:

- WE 4 (WE 8)- oznacza wskaźnik efektywności po 4 tygodniach, adekwatnie WE 8 - po 8 tygodniach,

- różnica USG 2-1 lub USG 3-1 - różnica (wyniku badania USG) szerokości kresy białej między 2 (po 4 tygodniach) a 1 pomiarem odpowiada wskaźnikowi WE 4 i odpowiednio między 3 (po 8 tygodniach) i 1 pomiarem odpowiada wskaźnikowi WE 8,

- pępek/nad pępkiem/pod pępkiem – miejsce, linia przeprowadzonego pomiaru,

- BW – oznaczenie wyniku bezwymiarowego.

Wartości wskaźnika WE są ujemne, co wynika z różnicy pomiędzy kolejnymi dwoma pomiarami w odniesieniu do pomiaru pierwszego, zatem zmniejszające się

wartości ujemne WE wskazują na lepszą efektywność zmniejszania się szerokości rozejścia mięśnia prostego brzucha w danej grupie badanych.

### **III 3. Metody statystyczne**

W analizie wyników i ich opracowaniu posłużono się programem Statistica 13.1. Wyniki badań USG dla trzech badanych grup zostały poddane weryfikacji testem Shapiro-Wilka, w celu sprawdzenia ich rozkładu normalności. Rozkłady niektórych wyników nie spełniły warunku rozkładu normalnego, a zatem dalsze opracowanie statystyczne oparto na technikach nieparametrycznych.

Efekty wewnątrzgrupowe określono na podstawie analizy wariancji ANOVA Friedmana, biorąc pod uwagę wskaźniki rozejścia mięśnia prostego brzucha (WR) wewnątrz każdej z grup osobno. Analizę post-hoc wykonano za pomocą testu kolejności par Wilcoxon, określając istotność różnic pomiędzy wynikami w kolejnych pomiarach.

Efekty międzygrupowe określono przy pomocy analizy wariancji ANOVA rang Kruskala-Wallisa, porównując wskaźniki efektywności programu ćwiczeń i plastrowania w trzech grupach badanych - bez plastrowania, z plastrowaniem bez napięcia (placebo) oraz z plastrowaniem z 50% napięciem taśmy. Analizę post-hoc wykonano za pomocą testu U Manna-Whitneya, porównując każdą parę grup.

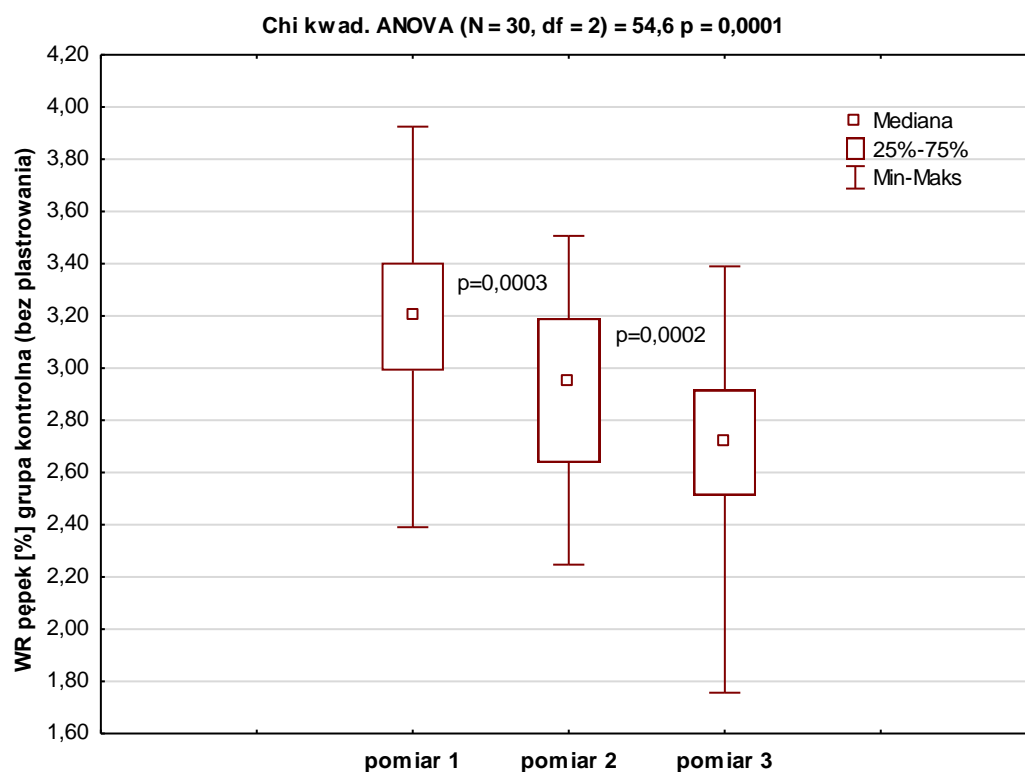
W pracy przyjęto próg istotności  $\alpha < 0,05$ .

## **IV WYNIKI**

### **IV 1. Zmiany wewnątrzgrupowe rozejścia mięśnia prostego brzucha**

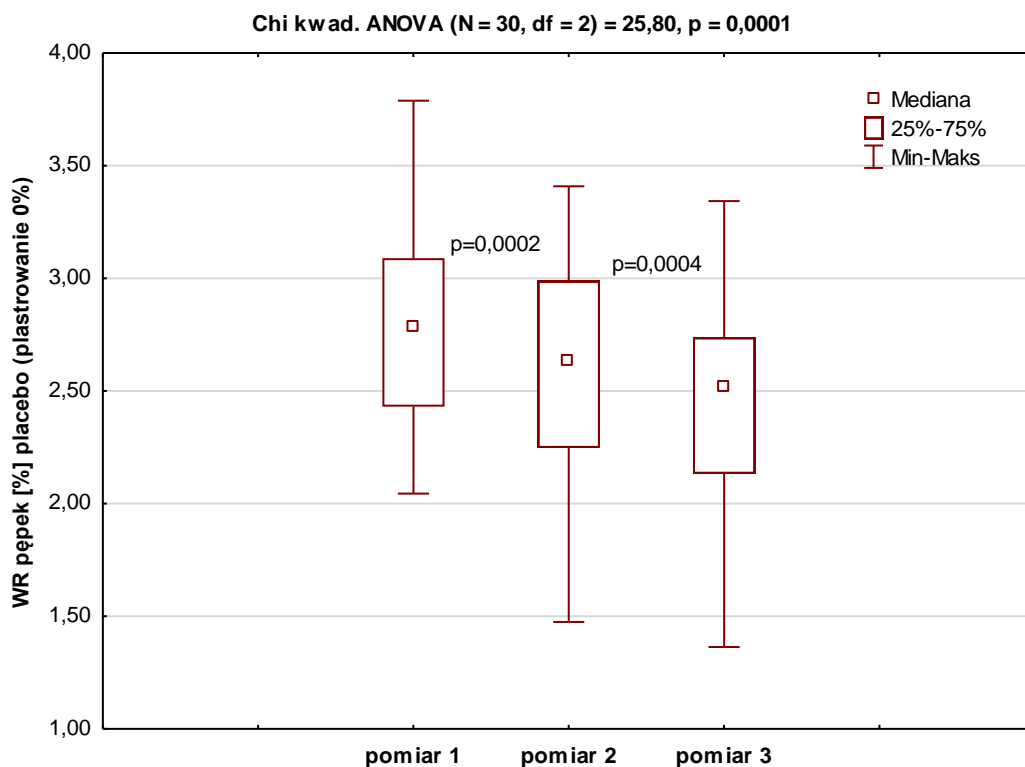
Wyniki zmniejszania się rozejścia mięśnia prostego brzucha, wyrażone znormalizowaną wielkością rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha, przedstawiono w każdej z trzech grup badanych na trzech poziomach pomiaru: na poziomie pępka, poniżej i powyżej pępka, po 4. i 8. tygodniach (pomiar 2 i 3 - odpowiednio) w odniesieniu do początkowego wskaźnika rozejścia przed rozpoczęciem programu badań (pomiar 1).

## Wyniki pomiarów na linii pępka



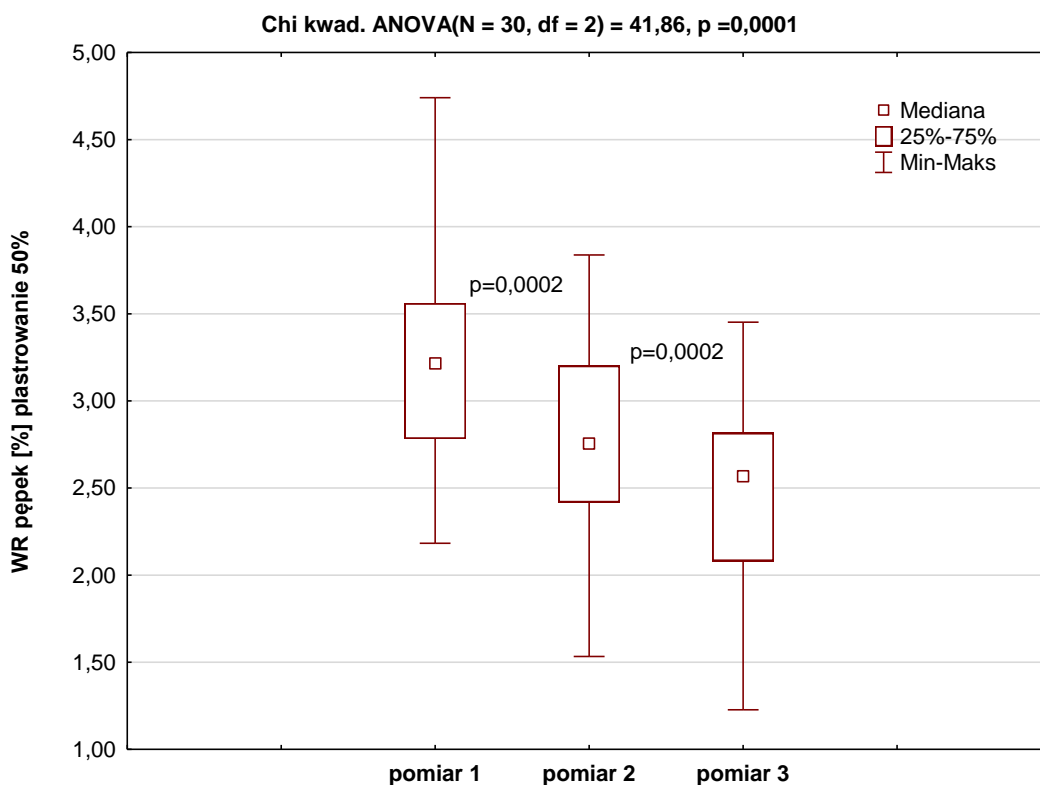
Rycina 21. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha na wysokości pępka w grupie kontrolnej (bez plastrowania) w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.

Na rycinie 21 przedstawiono wartości wskaźnika rozejścia mięśnia prostego brzucha (WR) w kolejnych trzech pomiarach. Analiza wariancji dla prób zależnych - dotycząca porównania zmiany WR na linii pępka w kolejnych trzech pomiarach jest podstawą do stwierdzenia istotnego zmniejszania się szerokości kresy białej po czterech i ośmiu tygodniach w odniesieniu do pomiaru początkowego ( $p < 0,001$ ). Analizy post-hoc wykazały, że wskaźniki z każdego pomiaru różnią się istotnie między sobą. Rozrzut wyników, tzn. zakres pomiędzy wartościami minimalnymi i maksymalnymi podobnie, jak rozstęp kwartyłowy były bardzo zbliżone we wszystkich trzech pomiarach.



Rycina 22. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha na wysokości pępka w grupie placebo (z plastrowaniem na 0%) w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.

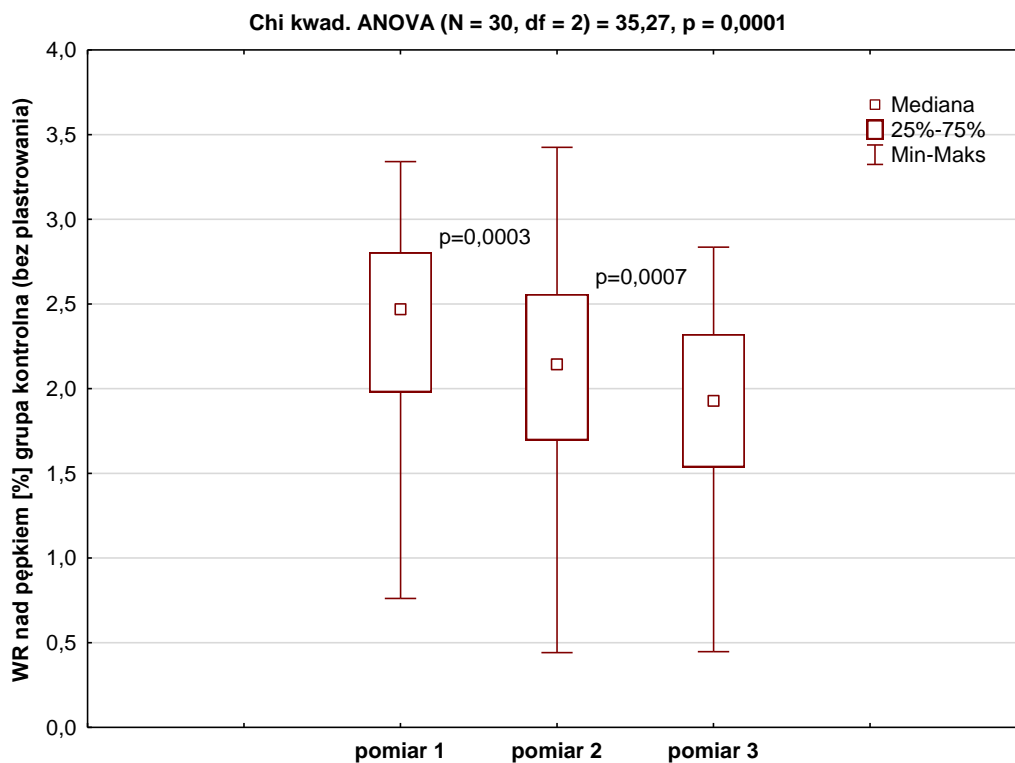
Na rycinie 22 wykazano wartości wskaźnika rozejścia mięśnia prostego brzucha (WR) w kolejnych trzech pomiarach w grupie placebo na wysokości pępka. Analiza wariancji dla prób zależnych dała podstawy do stwierdzenia istotnego zmniejszania się szerokości kresy białej po czterech (pomiar 2) i ośmiu (pomiar 2) tygodniach w odniesieniu do pomiaru pierwszego ( $p < 0,001$ ). W analizie post-hoc odnotowano istotne statystycznie różnice między wskaźnikami rozejścia pomiędzy kolejnymi pomiarami.



Rycina 23. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha na wysokości pępka w grupie z plastrowaniem na 50% w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.

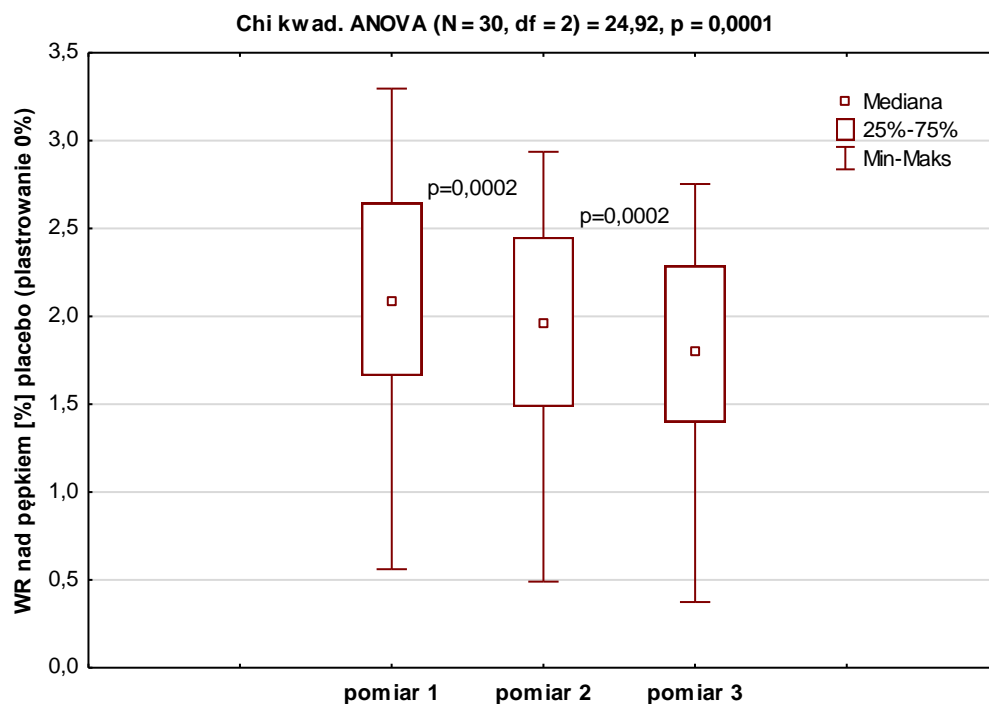
Analiza wyników dotycząca porównania wartości wskaźnika WR w trzech pomiarach w grupie z plastrowaniem 50% (ryc. 23) pozwala zauważyć istotny trend spadkowy wraz z każdym kolejnym pomiarem ( $p < 0,001$ ). Rozkłady wyników w po 4. i 8. tygodniach są zbliżone do pomiaru 1. Analizy post-hoc wykazały, że wskaźniki z każdego pomiaru różnią się istotnie statystycznie między sobą.

## Wyniki pomiarów nad pępkiem



Rycina 24. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha nad pępkiem w grupie kontrolnej (bez plastrowania) w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.

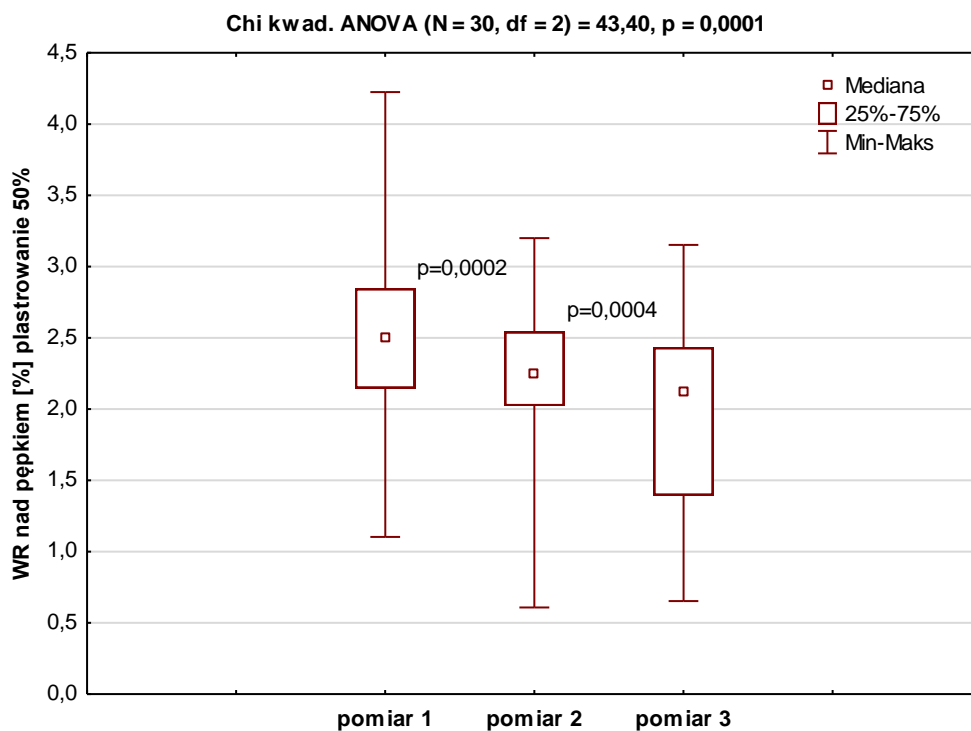
Wartości wskaźnika rozejścia mięśnia prostego brzucha nad pępkiem zmniejszają się z każdym kolejnym pomiarem w odniesieniu do pomiaru 1 (ryc. 24) w grupie kontrolnej - bez plastrowania. W tej grupie zaobserwowano istotne zmniejszenie się wskaźnika WR ( $p < 0,001$ ) w pomiarach nad pępkiem podobnie jak na linii pępka a analizy post-hoc pokazały istotne statystycznie różnice pomiędzy wskaźnikami każdego pomiaru.



Rycina 25. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha nad pępkiem w grupie placebo (z plastrowaniem na 0%) w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.

Na rycinie 25 przedstawiono wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha nad pępkiem w grupie placebo w trzech pomiarach, po 4. i 8. tygodniu w odniesieniu do 1 pomiaru na początku programu badań. Wartości te różniły się istotnie ( $p < 0,001$ ) i zmniejszały się z każdym kolejnym pomiarem. Analizy post-hoc pokazały istotne statystycznie różnice pomiędzy kolejnymi pomiarami.

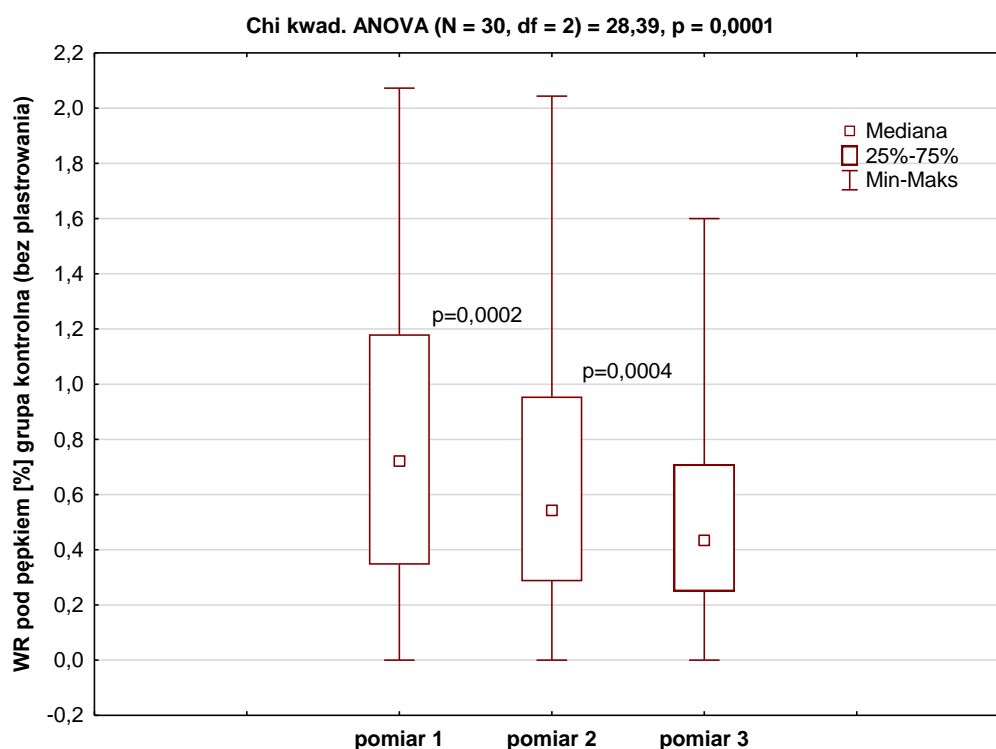




Rycina 26. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha nad pępkiem w grupie z plastrowaniem na 50% w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.

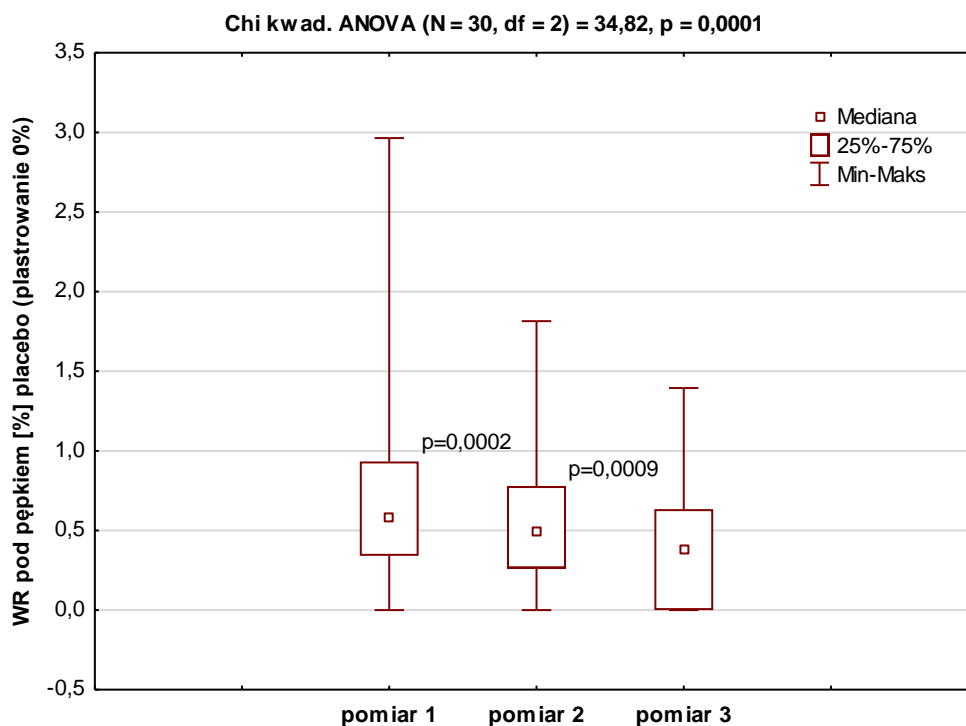
Na rycinie 26 przedstawiono wartości wskaźnika rozejścia mięśnia prostego brzucha (WR) w trzech pomiarach. Analiza wyników nieparametrycznej analizy wariancji dla prób dała podstawy do odrzucenia hipotezy zerowej o braku różnic pomiędzy rozkładami analizowanych zmiennych (ponieważ  $p < 0,05$ ), co oznacza, że zmienna WR [%] z plastrowaniem 50% nad pępkiem co najmniej pomiędzy dwiema grupami mogła się różnić. Analiza post-hoc wykazała zmiany istotne statystycznie między każdym kolejnym pomiarem.

## Wyniki pomiarów pod pępkiem



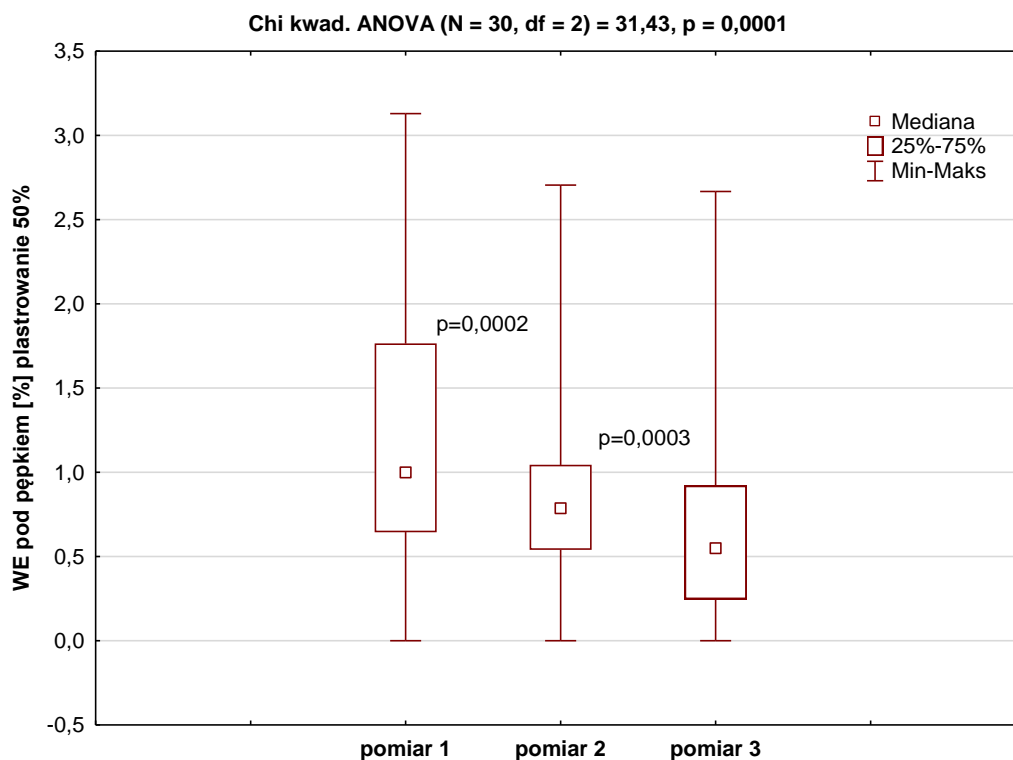
Rycina 27. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha pod pępkiem w grupie kontrolnej (bez plastrowania) w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.

Na rycinie 27 przedstawiono znaczące zmniejszanie się wartości wskaźnika rozejścia mięśnia prostego brzucha w trzech pomiarach ( $p < 0,001$ ) na wysokości pod pępkiem w grupie kontrolnej – bez plastrowania. W tym przypadku należy zauważyć, że wartości wskaźników minimalnych w każdym z pomiarów są równe zero, ale wartości maksymalne wskaźnika rozejścia mięśnia prostego brzucha obniżyły się istotnie dopiero po 8. tygodniach. Natomiast analizy post-hoc wykazały zmiany istotne statystycznie pomiędzy każdym pomiarem.



Rycina 28. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha pod pępkiem w grupie placebo (z plastrowaniem na 0%) w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.

W grupie placebo już w 2 pomiarze – po 4. tygodniach - zanotowano znaczący spadek wartości maksymalnej wskaźnika WR, a po 8 tygodniach kolejne istotne zmniejszenie się szerokości kresy białej ( $p < 0,001$ , ryc. 28). Większość badanych osiągnęła po 8. tygodniach bardzo małe rozmiary kresy białej pod pępkiem, kilkumilimetrowe lub nawet zerowe. Analizy post-hoc wykazały, że wskaźniki każdego pomiaru różniły się istotnie między sobą.

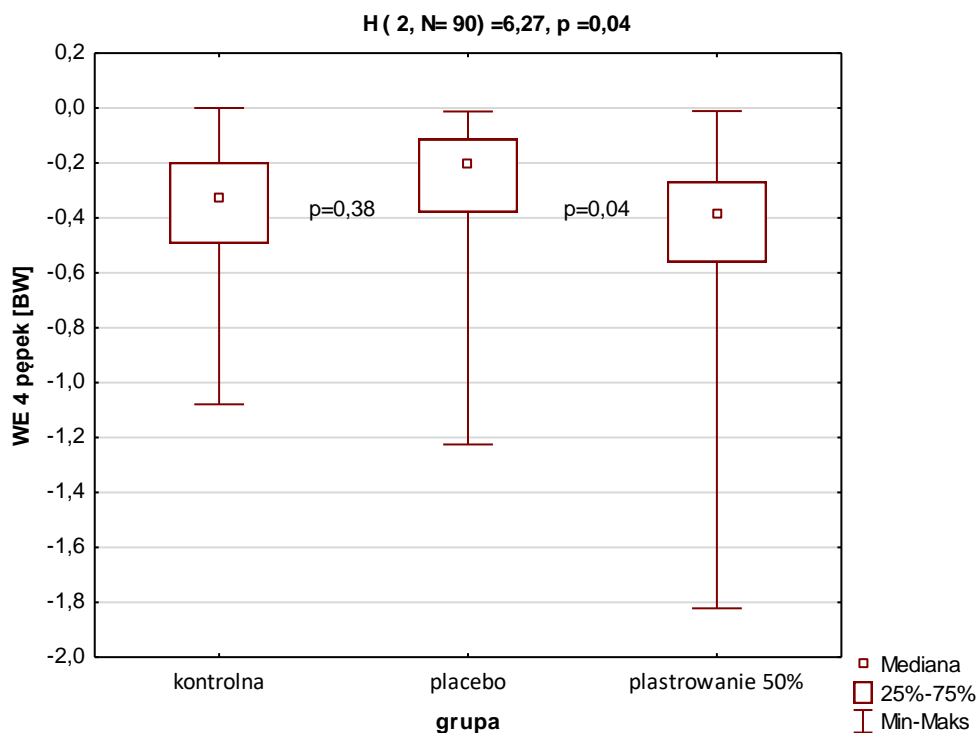


Rycina 29. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha pod pępkiem w grupie z plastrowaniem na 50% w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.

Wartości wskaźnika rozejścia mięśnia prostego brzucha na wysokości pod pępkiem w grupie plastrowania 50% zmniejszyły się istotnie zarówno po 4. tygodniach plastrowania, jak i po 8. tygodniach ( $p < 0,001$ , ryc. 29) w odniesieniu do pomiaru 1. Największe zmiany wartości wskaźnika WR zanotowano pomiędzy 1. a 2. pomiarem, analizy post-hoc wykazały istotne statystycznie różnice pomiędzy każdym kolejnym pomiarem.

## IV 2. Różnice efektów plastrowania aplikacją powięziową i braku plastrowania

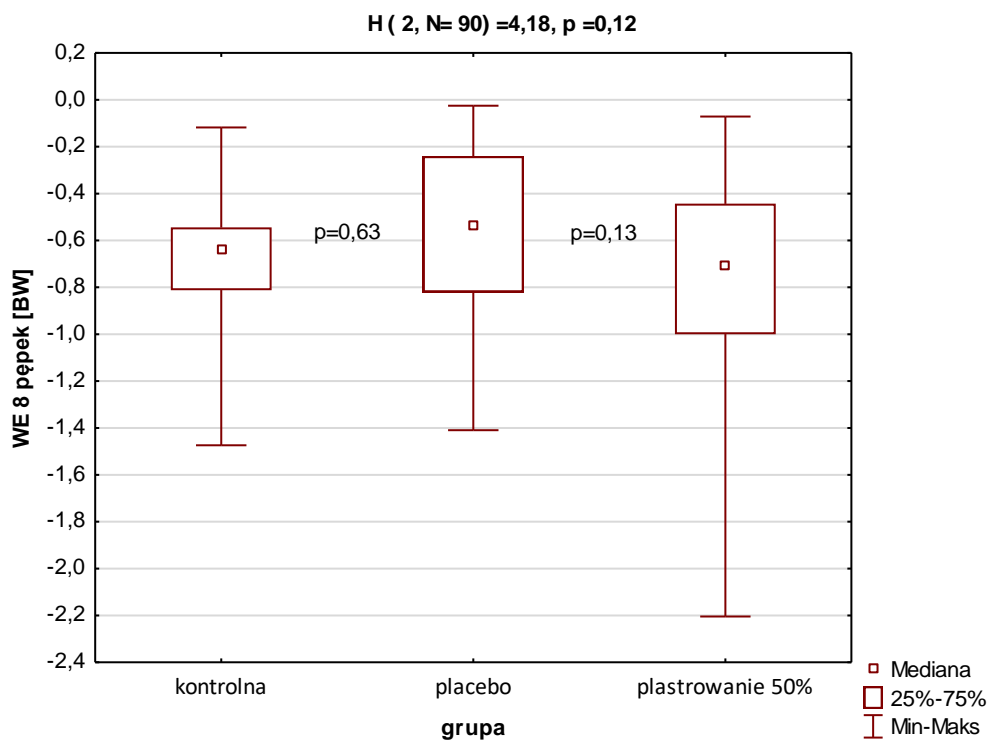
Kolejne analizy wyników dotyczyły efektów międzygrupowych wskaźnika efektywności ćwiczeń i plastrowania WE po czterech (WE 4) i ośmiu tygodniach (WE8).



Rycina 30. Wartości wskaźników efektywności (WE) na linii pępka po 4 tygodniach w poszczególnych grupach kobiet.

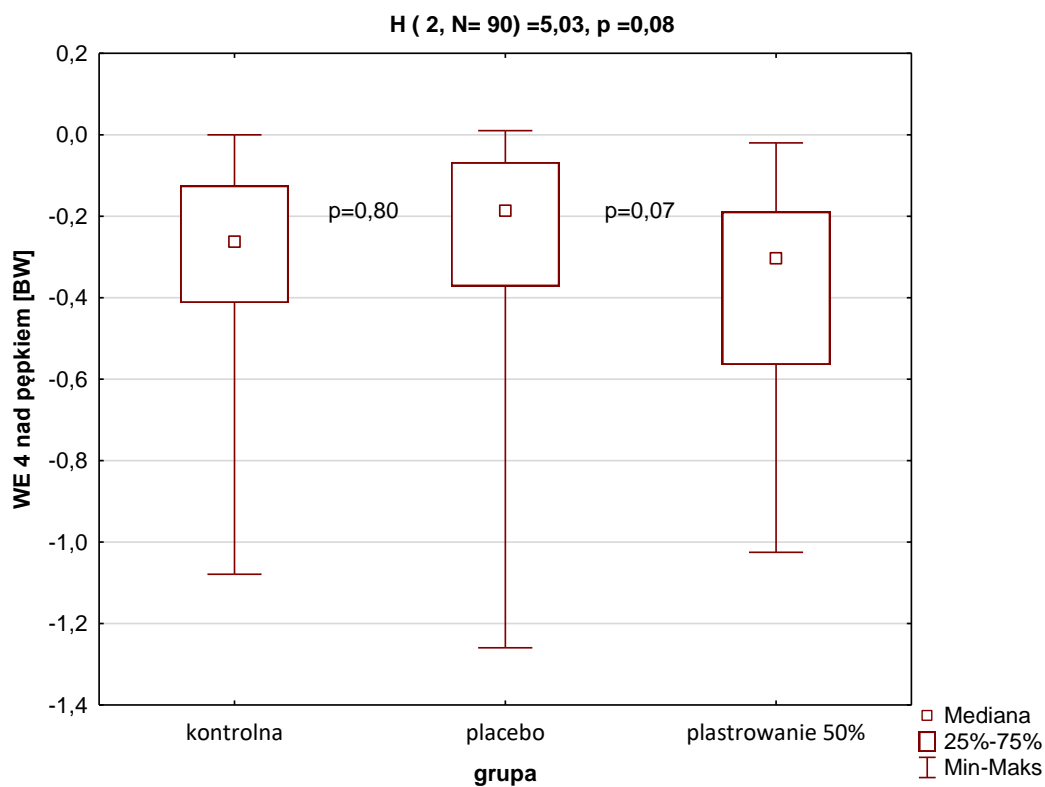
Wartości wskaźnika efektywności zmiany szerokości kresy białej po czterech tygodniach realizacji programu badań (ryc. 30) wskazują istotne obniżenie się tego wskaźnika ( $p=0,04$ ) w grupie z plastrowaniem 50% w porównaniu do grupy placebo. Grupa kontrolna i grupa placebo nie różniły się istotnie, co do wartości wskaźnika efektywności, podobnie, jak brak znaczącej różnicy pomiędzy grupą kontrolną i grupą z plastrowaniem 50% ( $p=1,00$ ). We wszystkich grupach maksymalna wartość tego

wskaźnika wynosiła 0. Najniższe wartości minimalne wskaźnika efektywności w pomiarze 2 zanotowano w grupie plastrowania 50% w odniesieniu do grupy kontrolnej i grupy placebo.



Rycina 31. Wartości wskaźników efektywności (WE) na linii pępka po 8 tygodniach w poszczególnych grupach kobiet.

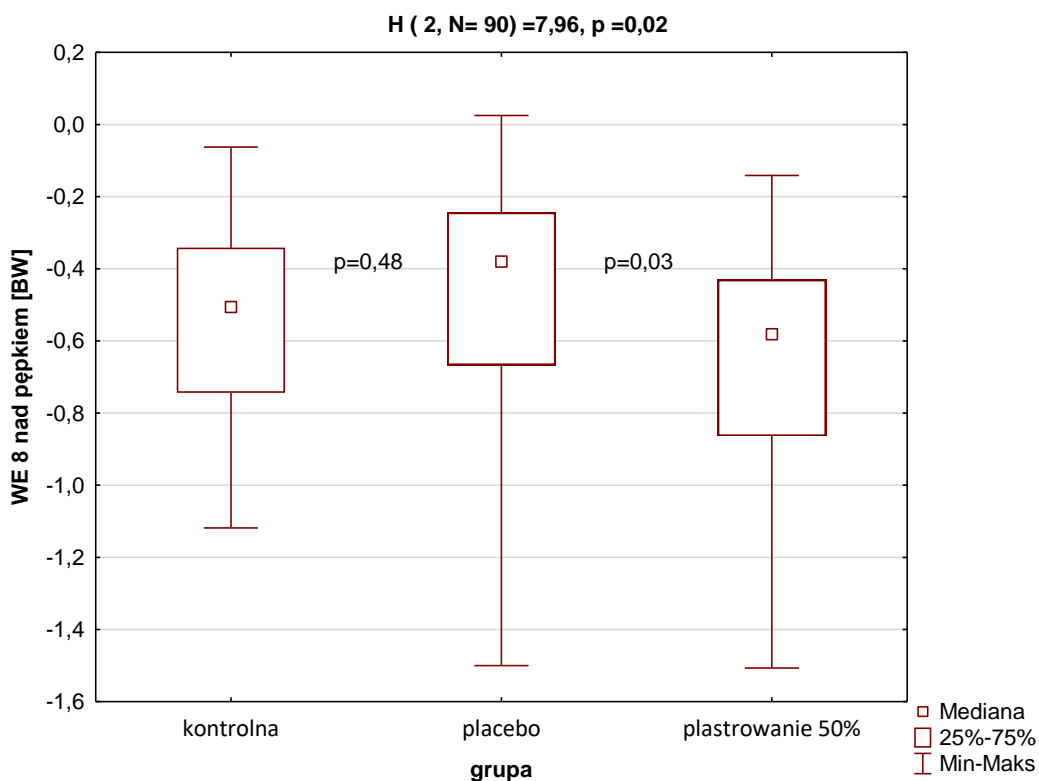
Brak efektu międzygrupowych różnic wskaźnika efektywności na linii pępka (ryc. 31,  $p=0,12$ ) w pomiarze trzecim, po 8. tygodniach realizacji programu. Rozkład wartości WE 8 w badanych grupach wskazuje na relatywnie lepsze efekty w grupie z plastrowaniem 50% niż w dwóch pozostałych. W tej grupie zanotowano najniższe minimalne wartości wskaźnika efektywności, co oznacza, że niektóre z badanych w grupie plastrowania 50% uzyskały nieznacznie lepsze efekty zmniejszenia szerokości kresy białej niż w grupie kontrolnej i grupie placebo.



Rycina 32. Wartości wskaźników efektywności (WE) nad pępkiem po 4 tygodniach w poszczególnych grupach kobiet.

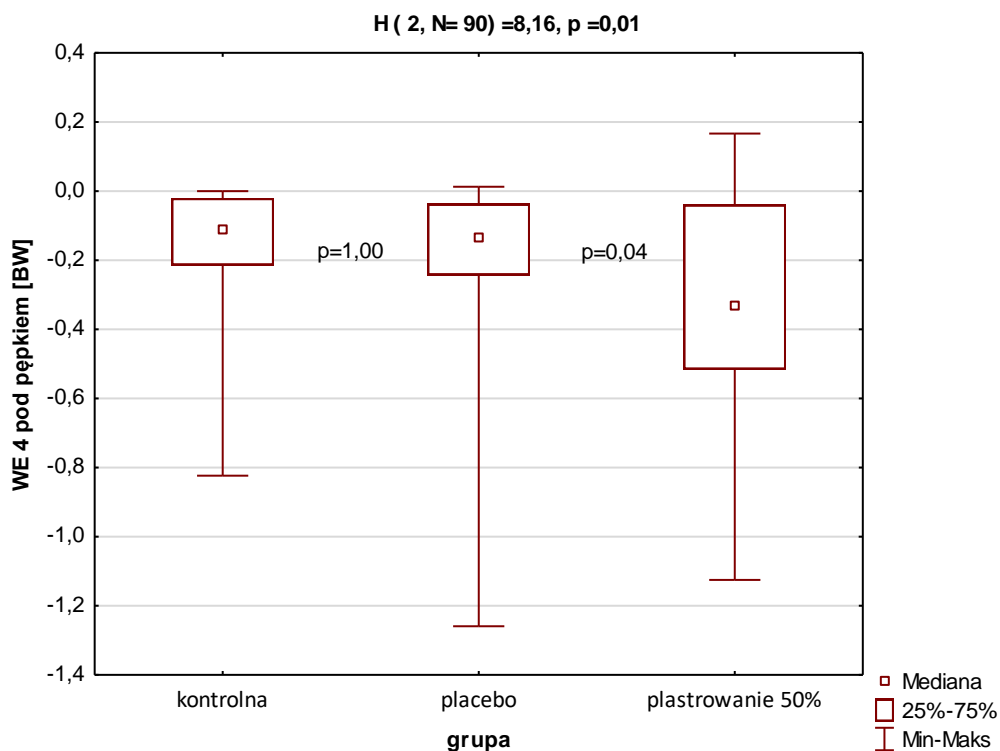
Po czterech tygodniach ćwiczeń i plastrowania nie zanotowano istotnej różnicy wartości wskaźnika efektywności w pomiarze nad pępkiem pomiędzy grupą placebo i grupą plastrowania 50% ( $p=0,07$ , ryc. 32), a także pomiędzy grupą kontrolną i grupą placebo, jak również pomiędzy grupą kontrolną i grupą plastrowania 50% ( $p=0,77$ ).





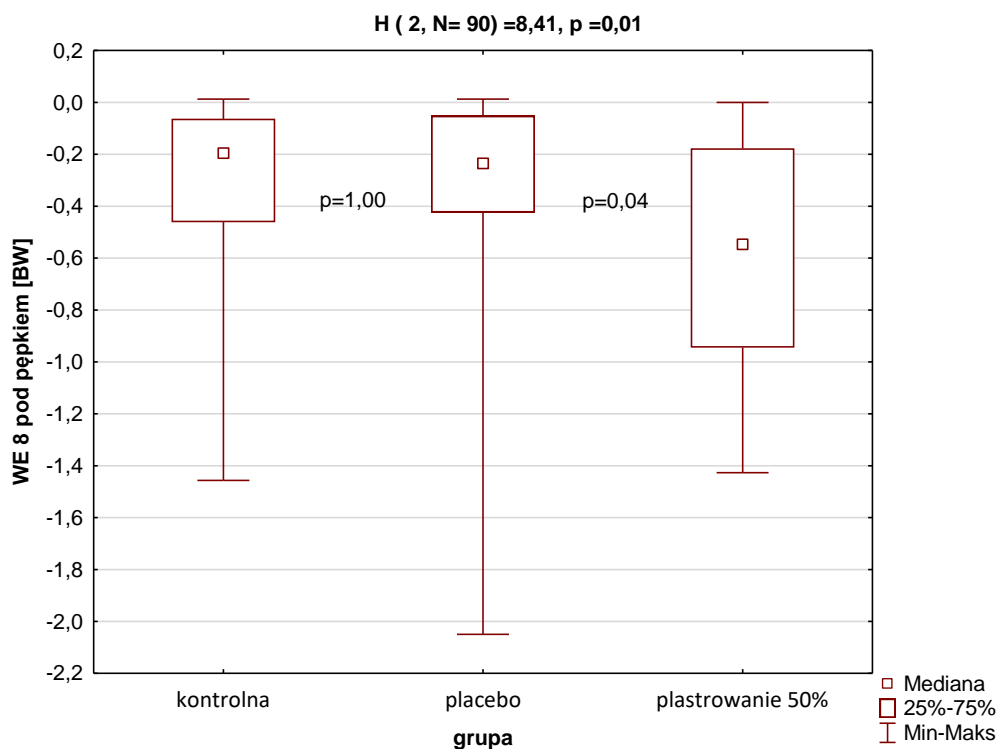
Rycina 33. Wartości wskaźników efektywności (WE) nad pępkiem po 8 tygodniach w poszczególnych grupach kobiet.

Na rycinie 33 przedstawiono wartości wskaźnika efektywności wykonane po 8. tygodniach programu badań (WE 8) w pomiarze nad pępkiem w trzech grupach badanych. Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy grupą kontrolną i grupą placebo ( $p=0,48$ ) oraz pomiędzy grupą kontrolną i z plastrowaniem 50% ( $p=0,77$ ), ale stwierdzono istotne zmniejszenie wartości WE 8 w grupie plastrowania 50% w odniesieniu do grupy placebo ( $p=0,03$ ).



Rycina 34. Wartości wskaźników efektywności (WE) pod pępkiem po 4 tygodniach w poszczególnych grupach kobiet.

Na rycinie 34 przedstawiono wartości wskaźnika efektywności w pomiarze pod pępkiem w trzech grupach badanych po czterech tygodniach realizacji programu badań. Istotne różnice stwierdzono pomiędzy grupą bez plastrowania i grupą z plastrowaniem 50% ( $p=0,04$ ), a także pomiędzy grupą placebo i z plastrowaniem 50% ( $p=0,04$ ). W tej ostatniej grupie WE 4 pod pępkiem okazał się znacząco mniejszy niż w dwóch pozostałych grupach, pomiędzy którymi nie stwierdzono istotnych różnic.



Rycina 35. Wartości wskaźników efektywności (WE) pod pępkiem po 8 tygodniach w poszczególnych grupach kobiet.

Podobne różnice międzygrupowe wykazała analiza wartości wskaźników efektywności po 8. tygodniach programu w pomiarach pod pępkiem (ryc. 35), jak w przypadku analizy zmian WE po czterech tygodniach (ryc. 34). Brak istotnych różnic pomiędzy grupą kontrolną i placebo, ale różnica pomiędzy grupą placebo i z plastrowaniem 50% oraz grupy kontrolnej i z plastrowaniem 50% ( $p=0,03$ ) spełnia warunek istotności ( $p<0,05$ ).

### **IV 3. Przedział czasu osiągnięcia istotnych zmian rozejścia mięśnia prostego brzucha**

Wartość wskaźnika efektywności zmniejszenia rozejścia mięśnia prostego brzucha po 4 tygodniach na wysokości pępka wykazał istotne zmiany tylko w grupie z plastrowaniem na 50% w odniesieniu do grupy placebo ( $p=0,04$ , ryc.30). Nie uzyskano istotnych zmian po 8. tygodniach (ryc.31).

Wskaźnik efektywności w pomiarze nad pępkiem nie wskazał zmniejszenia szerokości rozejścia mięśnia prostego brzucha po czasie 4. tygodni, natomiast po 8. tygodniach uzyskano istotne różnice tylko pomiędzy grupami z plastrowaniem na 50% a placebo ( $p=0,03$ , ryc.33).

Istotnie statystycznie zmniejszenie wskaźnika efektywności uzyskano pod pępkiem po czasie zarówno czterech, jak i ośmiu tygodni realizacji projektu w grupie plastrowania na 50% w porównaniu do grupy placebo ( $p<0,05$ , ryc.34) oraz plastrowania na 50% a grupą kontrolną ( $p<0,05$ , ryc.35).

## V DYSKUSJA

### **V 1. Zmiany w rozejściu mięśnia prostego brzucha jako efekt ćwiczeń oraz plastrowania brzucha aplikacją powięziową**

Rozejście mięśnia prostego brzucha u kobiet w ciąży i po porodzie jest powszechnym zjawiskiem (Corvino i wsp.2019). Nie występuje zazwyczaj u nierodzących i w pierwszym trymestrze ciąży, a pierwszym momentem rozciągnięcia kresy białej jest drugi i trzeci trymestr (Boissonnault i Blaschak, 1988). Coraz większa świadomość dotycząca bezpiecznego powrotu do normalnej sprawności fizycznej i masy ciała po porodzie powoduje, że kobiety zwracają uwagę na pojawianie się różnych dysfunkcji po urodzeniu dziecka. Najczęściej dotyczy to: rozejścia mięśnia prostego brzucha, nietrzymania moczu i bólu w okolicy lędźwiowej. Diagnostyka zaburzeń mięśni jest obecnie bardzo popularna i łatwo dostępna, kobiety mogą udać się po porodzie do lekarza, fizjoterapeuty i trenera personalnego, którzy tworząc zespół interdyscyplinarny mogą objąć młodą mamę holistyczną opieką. Przed powrotem do aktywności fizycznej np. na zajęcia fitness czy siłownię po porodzie kobieta powinna udać się do radiologa lub fizjoterapeuty przeszkolonego w wykonaniu USG powłok brzucha, by sprawdzić, jakiej wielkości jest rozejście mięśnia prostego brzucha i jak zachowuje się kresa biała podczas zwiększania ciśnienia śródbrzusznego.

Badania własne wykazały, że zmniejszenie rozejścia mięśnia prostego brzucha było wyraźne w każdym kolejnym pomiarze, tzn. po czterech i po ośmiu tygodniach w odniesieniu do pomiaru na początku badań. Dotyczyło to wszystkich grup: kontrolnej, placebo (z plastrowaniem na 0%) oraz z plastrowaniem na 50%. Istotny efekt zmniejszania szerokości kresy białej zanotowano zarówno w grupie niestosującej plastrowania, jak i w grupie z plastrowaniem placebo i tej z naciągnięciem taśmy na 50% na wysokości pępka. Wskaźniki rozejścia w pomiarach nad pępkiem i pod pępkiem wykazały podobny trend spadkowy, co oznacza, że na każdym poziomie pomiarowym uzyskano istotne zmniejszenie rozejścia mięśnia prostego brzucha w każdej z trzech grup badanych. Według wyników prezentowanych w pracy, same

ćwiczenia włączone w czasie od 6-8 tygodni po porodzie fizjologicznym wpływają znacząco na zmniejszenie rozejścia mięśnia prostego brzucha.

Biorąc pod uwagę powszechne zmiany mięśniowo-powięziowe w obrębie tułowia po ciąży, wielu naukowców starało się zgłębić temat terapii, profilaktyki oraz aktywności fizycznej, która pozwoli zredukować rozejście mięśnia prostego brzucha. Poszukują idealnego zestawu ćwiczeń i metod przywracających siłę i napięcie mięśni brzucha. Analizę literatury dotyczącej wpływu ćwiczeń na rozejście mięśnia prostego brzucha przeprowadził także Benjamin i wsp. (2014). Porównał 8 pozycji badań naukowych, w których w sumie wzięło udział 336 kobiet przed porodem i w czasie połogu. Niektóre wykonywały tylko aktywację konkretnych mięśni brzucha (np. mięśnia poprzecznego brzucha i dna miednicy), w części badań wprowadzono zestawy kilku/kilkunastu ćwiczeń. Zauważono, że ćwiczenia te mają wpływ na zmniejszenie rozejścia mięśnia prostego brzucha przed porodem o 35% oraz zasugerowali, że mogą one również sprzyjać zmniejszeniu szerokości kresy białej po porodzie. Zwrócono uwagę, że u niektórych badanych szerokość kresy białej może zmniejszać się po wprowadzeniu ćwiczeń mięśni brzucha ze względu na ich wcześniejszą, przedporodową aktywność fizyczną, która mogła wpłynąć na lepszą ogólną sprawność i kondycję, w porównaniu z kobietami niećwiczącymi wcześniej. Wyniki badań przedstawione w niniejszej pracy potwierdzają efektywność stosowania „celowanych” ćwiczeń wzmacniających mięśnie brzucha, nawet bez plastrowania, jako metody zmniejszenia szerokości kresy białej. Zaproponowane przez Khandale i Hande (2016) ćwiczenia, wprowadzone po porodzie także wykazały wysoką efektywność w zmniejszeniu rozejścia mięśnia prostego brzucha.

Do podobnych wniosków doszli Awad i wsp. (2016), badając młode kobiety po fizjologicznym porodzie, u których szerokość kresy białej na wysokości pępka była większa niż 2,5 cm (pomiar prowadzono suwmiarką). W programie ćwiczeń tych autorów wprowadzono tzw. technikę Tupler, czyli "wciąganie brzucha" na wydechu w pozycji leżenia tyłem z ugiętymi kończynami dolnymi w stawach kolanowych i biodrowych. W grupie kobiet ćwiczących nastąpiło wyraźne zmniejszenie rozejścia mięśnia prostego brzucha w porównaniu z grupą osób niećwiczących.

Pomimo różnic w programach ćwiczeń, proponowanych przez różnych autorów, do podobnych wniosków doszedł Achary i Kutty (2015). W ich badaniu zastosowano dodatkową stymulację zbliżenia brzegów mięśnia prostego brzucha podczas skłonu w przód poprzez skrzyżowanie ramion na brzuchu w ćwiczeniu unoszenia głowy i łopatek w leżeniu tyłem z ugiętymi stawami kolanowymi i biodrowymi. (To ćwiczenie również zastosowano w programie ćwiczeń obejmujących badane kobiety w tej pracy - Aneks.) Po miesiącu stosowania takiego dodatkowego wspomagania, rozejście mięśnia prostego brzucha (w badaniu palpacyjnym) zmniejszyło się znacząco.

Oprócz badań nad wprowadzeniem różnych zestawów ćwiczeń w redukcji rozejścia kresy białej naukowcy próbowali innych metod, które mogłyby poprawić napięcie mięśni i powięzi brzucha po porodzie. Kamel i Yousif (2017) wprowadzili stymulację elektryczną nerwowo-mięśniową (NMES). Dwie grupy uczestniczek wykonywały te same ćwiczenia angażujące mięśnie brzucha i w obu zauważono zmniejszenie rozejścia mięśnia prostego brzucha, jednak znacznie lepsze efekty były w grupie kobiet stosujących NMES - aktywującą włókna nerwowe o niskim poziomie stymulacji. Wyniki realizacji projektu, przedstawionego w tej pracy, wskazują na podobny efekt plastrowania powięziowego, jako metody wspomagania ćwiczeń wzmacniających mięśnie brzucha w celu zmniejszania szerokości kresy białej po porodzie, niezależnie od tego czy zastosowano plastrowanie bez naciągnięcia plastra czy z naciągnięciem na 50%.

Istotne zmniejszanie się rozejścia mięśnia prostego brzucha już po 4. tygodniach trwania projektu dowodzi, że zarówno regularne ćwiczenia angażujące mięśnie brzucha (a także inne mięśnie opisane szczegółowo w zestawach ćwiczeń w Aneksie), jak i plastrowanie dynamiczne połączone z ćwiczeniami pozwalają osiągnąć podobne pożądane efekty zmniejszenia – w niektórych przypadkach do zera – rozejścia mięśnia prostego brzucha. O zasadności stosowania dodatkowej stymulacji poprzez plastrowanie można wnosić szczególnie na podstawie pomiarów po 8. tygodniach projektu. W grupie placebo i z plastrowaniem na 50% więcej kobiet niż grupie kontrolnej miało wyniki rozejścia (WR 8) pod pępkiem zbliżone do zera lub równe zero, o czym świadczą rozkłady tych wyników (ryc. 28 i 29). Można przypuszczać, że samo plastrowanie, niezależnie od naciągnięcia plastra, jest pożądanym stymulatorem

ćwiczeń stosowanych w celu zmniejszenia szerokości kresy białej. Może to wynikać z faktu, że naklejony na skórę plaster zmniejsza podrażnienie receptorów oraz napięcie tkanek (Mędrak i wsp. 2017; Szczegielniak i wsp. 2007). Dodatkowo naklejenie taśmy powoduje pobudzenie głównie mechanoreceptorów skóry, co stymuluje układ krwionośny i limfatyczny, zmniejszając obrzęki i przyspieszając regenerację tkanek (Markowski, 2015; Szczegielniak i wsp. 2007).

## **V 2. Efekty międzygrupowe plastrowania brzucha aplikacją powięziową**

W prezentowanych wynikach analiz międzygrupowych różnic efektów plastrowania dynamicznego wykazano, że efekty w grupie plastrowania z naciągnięciem taśmy na 50% jej napięcia nie są tak klarowne, jak należałoby się spodziewać. Różnice wskaźników efektywności zmniejszenia rozejścia mięśnia prostego brzucha na wysokości pępka w grupach badanych kobiet wskazują na istotnie lepszy wynik w grupie plastrowania z naciągnięciem taśmy na 50% w porównaniu z grupą placebo (o zerowym naciągnięciu), ale w porównaniu do grupy bez plastrowania istotnej różnicy brak (ryc. 30-31). Podobne wyniki otrzymano w przypadku pomiarów nad pępkiem (ryc. 32-33). Oznacza to, że nie ma potrzeby stosowania plastrowania bez naciągnięcia taśmy, chociaż plastrowanie, jako dobry stymulator samo w sobie mogłoby wydawać się skuteczne (Mosiejczuk i wsp. 2016) w przypadku rozejścia mięśnia prostego brzucha u kobiet, które z definicji potrzebują stymulacji dla zmniejszenia się tego rozejścia. Jednak wyniki tej pracy wskazują na skuteczność samych, dobrze dobranych ćwiczeń, porównywalną z efektem ćwiczeń w połączeniu z dodatkowym wspomaganiami przez plastrowanie z naciągnięciem taśmy na 50% na wysokości powyżej pępka. Możliwe, że na tej wysokości rozejście mięśnia prostego brzucha poddaje się zarówno stymulacji poprzez mechaniczne napięcie mięśni brzucha, a także ręczne zbliżanie brzegów mięśnia w czasie wykonywania ćwiczeń wzmacniających mięśnie brzucha, jak i przez działanie naciągniętych plastrów.

Najlepsze efekty plastrowania z naciągnięciem na 50% (w odniesieniu do braku plastrowania i plastrowania placebo) odnotowano na wysokości pod pępkiem.



Zmniejszenie rozejścia mięśnia prostego brzucha na tej wysokości pomiaru było znacząco lepsze w grupie z plastrowaniem na 50% w odniesieniu do obu pozostałych grup, których wskaźniki efektywności nie różniły się istotnie między sobą (ryc. 34 i 35). Wyniki te wskazują na istotną wspomagającą funkcję plastrowania z naciąganiem na 50% w osiągnięciu pożądanego efektu w dolnej części brzucha zarówno po czterech tygodniach, jak i po ośmiu. Naturalne zwężanie się na tej wysokości kresy białej stanowi prawdopodobnie ułatwienie zmniejszania jej szerokości poprzez plastrowanie z naciąganiem taśmy, a stymulacja napinania mięśni brzucha, w tym także mięśnia piramidowego, którego przyczep końcowy znajduje się w kresie białej (Ignasiak, 2015, str. 76) może mieć zasadnicze znaczenie dla osiągnięcia tego efektu.

Nieco zaskakujący jest brak istotnych różnic wskaźnika efektywności pomiędzy grupą kontrolną – bez plastrowania – a grupą z plastrowaniem na 50%, na linii pępka i nad pępkiem. Wyniki te świadczą o podobnie korzystnym oddziaływaniu na zmniejszanie się szerokości kresy białej zarówno zastosowanych zestawów ćwiczeń, jak i połączenia tych ćwiczeń z plastrowaniem z naciąganiem taśmy na 50%.

Plastrowanie z zerowym naciąganiem taśmy okazało się najmniej efektywne dla zmniejszania szerokości kresy białej na wszystkich trzech poziomach pomiaru. Samo naklejenie plastra mogło wpłynąć u badanych zmianę szerokości kresy białej, ponieważ oddziałuje na receptory w skórze oraz poprawia mikrokążenie podskórne (Mosiejczuk i wsp. 2016). Pomimo tego, że plaster nie powinien być odczuwalny podczas noszenia na skórze, to ten z napięciem na 50% może bardziej efektywnie wpływać na korektę ułożenia włókien kolagenowych w powięzi (Tiffert, 2010) i stąd istotna różnica efektów noszenia plastrowaniem z naciąganiem na 50% w porównaniu do efektów noszenia plastrów bez naciągania. Możliwe jest, że kobiety, którym przyklejono plastry bez naciągania uznały, że ich powłoki brzuszne są chronione i nie odczuwając stymulacji napięcia mięśni brzucha poza ćwiczeniami, nie napinały ich tak, jak to mogło się odbywać u kobiet, które nosiły plastry z naciąganiem. Jednak inni autorzy stwierdzili, że istotne zmniejszenie szerokości rozejścia mięśnia prostego brzucha może wynikać z faktu działania samego plastrowania na korekcję ułożenia włókien kolagenowych powięzi (Żuk i Książopolska- Orłowska, 2008) oraz z tego, że zwiększenie dystansu między brzuścami mięśnia prostego brzucha występuje dość

rzadko u kobiet po porodzie (Boissonnault i Blaschak, 1988) nawet, jeśli nie zastosuje się specjalnej terapii.

Badania Słupik i wsp. (2007) na temat plastrowania dynamicznego, wykazały zwiększenie aktywności bioelektrycznej mięśni po 24 godzinach od naklejenia plastrowania dynamicznego na mięsień czworogłowy uda, utrzymujące się także po czasie 48 godzin po zdjęciu aplikacji. Takie dodatkowe wspomaganie i stymulacja tkanek pod plastrami w połączeniu z ćwiczeniami, jak to przedstawiono w tej pracy, może przynieść lepsze efekty niż plastrowanie bez napięcia taśmy, zwłaszcza w pierwszych czterech tygodniach po rozpoczęciu terapii zmniejszania rozejścia mięśnia prostego brzucha.

Rezultaty badań Awad i wsp. (2017), dotyczących skuteczności stosowania plastrowania dynamicznego w redukcji rozejścia mięśnia prostego brzucha potwierdzają zasadność stosowania plastrowania u kobiet po porodzie. Grupę badawczą stanowiło 40 kobiet po 2. lub 3. fizjologicznym porodzie. Uczestniczki podzielono na 2 grupy, w jednej grupie zastosowano plastrowanie dynamiczne przez 3 dni, z 1 dniem przerwy przez okres miesiąca. Do tych badań użyto innej aplikacji, niż w badaniach własnych przedstawionych w tej pracy, ponieważ plastry ułożono skośnie na powłoki brzucha - od bocznej strony klatki piersiowej do przeciwnej kości łonowej. W wynikach badań USG powłok brzusznych Awad i wsp. (2017) zauważono wyraźną różnicę w grupie stosującej plastrowanie dynamiczne w porównaniu z tą, u której nie zastosowano żadnej interwencji. Wykazano także zwiększenie siły i wytrzymałości mięśni brzucha. Podobny pozytywny wpływ plastrowania dynamicznego udowodnili w swoich badaniach Gürşen i wsp. (2015), pomimo, iż grupa badawcza znacząco różniła się od tej z badań własnych, były to kobiety po cesarskim cięciu.

Przytoczone badania mogą wskazywać na bardziej efektywne sposoby zmniejszania rozejścia mięśnia prostego brzucha u kobiet po porodzie, jeśli oprócz specyficznych, dobrze zaprogramowanych ćwiczeń, zastosuje się plastrowanie dynamiczne z naciągnięciem taśmy na 50%. Proponowane metody i stosowanie różnych procedur badawczych i różnych sposobów plastrowania dynamicznego, utrudniają jednoznaczne określenie najbardziej efektywnej metody zmniejszania rozejścia mięśnia prostego brzucha po porodzie. Przeprowadzenie badań dotyczących efektywności

różnych rodzajów plastrowania dynamicznego w grupie kobiet możliwie najbardziej homogenicznej byłoby pożądanym praktycznym kierunkiem dalszych dociekań naukowych.

### **V 3. Przedział czasu uzyskania zmniejszenia rozejścia mięśnia prostego brzucha**

Efekt międzygrupowy zastosowania ćwiczeń w połączeniu z plastrowaniem dynamicznym z naciągnięciem taśmy na 50% odnotowano już po 4. tygodniach trwania projektu, ale podobny efekt ten nie występował po 8. tygodniach (ryc. 31), kiedy wszystkie trzy grupy wykazały podobne wartości wskaźników efektywności. Plastrowanie dynamiczne z naciągnięciem taśmy na 50% wykazało najlepsze efekty wspomagające zmniejszenie szerokości kresy białej na linii pępka na początku projektu (ryc. 30), a w drugiej połowie efekty ćwiczeń i plastrowania osiągnięto na podobnym poziomie we wszystkich trzech grupach (ryc. 31). Podobne wyniki w swoich badaniach uzyskali Achary i Kutty (2015) oraz Gürşen i wsp. (2015) stwierdzając znamienne zmniejszenie rozejścia mięśnia prostego już po czasie czterech tygodni po wprowadzeniu ćwiczeń i plastrowania dynamicznego.

W pomiarze nad pępkiem po 4 tygodniach nie odnotowano istotnego statystycznie zmniejszenia rozejścia mięśnia prostego brzucha (ryc. 32), natomiast po 8 tygodniach uzyskano wyraźne zmniejszenie szerokości kresy białej nad pępkiem tylko w grupie z plastrowaniem dynamicznym na 50% w odniesieniu do grupy placebo (ryc. 33). Może to wynikać z faktu, że rozejście mięśnia prostego brzucha występuje u większości kobiet nad pępkiem Boissonnault i Blaschak (1988), więc jest prawdopodobne, że musi minąć więcej czasu, by nastąpiło istotne zmniejszenie szerokości kresy białej. Plastrowanie dynamiczne aplikacją powięziową okazało się najbardziej skuteczne w tym przypadku, na co może wpływać fakt, że naklejony plaster daje efekt utrzymania pożądanego położenia powięzi (Żuk i Książopolska-Orłowska, 2008).

Plastrowanie dynamiczne z naciągnięciem taśmy na 50% okazało się efektywne w pomiarze na wysokości poniżej pępka w odniesieniu do grupy bez plastrowania i z plastrowaniem bez naciągnięcia taśmy, zarówno po 4., jak i po 8. tygodniu projektu

(ryc. 34 i 35). Świadczy o tym wskaźnik efektywności rozejścia mięśnia prostego brzucha istotnie lepszy (niższa wartość) w grupie z plastrowaniem na 50% w odniesieniu do obu pozostałych grup, których wskaźniki efektywności nie różniły się istotnie między sobą zarówno po czterech tygodniach, jak i po ośmiu.

Zaprezentowane wyniki własne pozwalają stwierdzić, że istotne zmniejszenie szerokości rozejścia mięśnia prostego brzucha pojawia się już po czasie 4 tygodni, chociaż nie na każdym, opisanym w tej pracy, poziomie pomiaru: na linii pępka, powyżej i poniżej. Natomiast dalsze istotne zmiany po 8. tygodniu mogą sugerować, że dłuższy czas umożliwi uzyskanie w pełni zamierzonego efektu.

Wprowadzenie ćwiczeń fizycznych i plastrowania dynamicznego jest skuteczną metodą zmniejszania rozejścia mięśnia prostego brzucha. Można byłoby rozważyć, pominięcie ćwiczeń i zastosowanie tylko plastrowania dynamicznego w celu sprawdzenia czy lepszych efektów nie zanotowano by w badaniach efektywności tylko jednego sposobu terapii, ale byłoby to w pewnym stopniu nieetyczne w stosunku do kobiet, dla których ćwiczenia są podstawowym elementem terapii po porodzie, co zostało już dowiedzione przez wielu autorów wymienionych w tej pracy.

## PODSUMOWANIE

Celem pracy było sprawdzenie, czy plastrowanie dynamiczne ma wpływ na zmniejszenie rozejścia mięśnia prostego brzucha u kobiet po porodzie. Badania własne pozwalają stwierdzić, że:

1. Plastrowanie dynamiczne z naciągnięciem plastrów na 50% w połączeniu z ćwiczeniami fizycznymi są skuteczną metodą zmniejszania rozejścia mięśnia prostego brzucha. Zastosowanie plastrowania dynamicznego jest skuteczną metodą przywracania fizjologicznej szerokości kresy białej u kobiet po porodzie fizjologicznym podobnie, jak zastosowanie samych ćwiczeń ukierunkowanych głównie na wzmacnianie mięśni brzucha u kobiet po przebytej ciąży.
2. Plastrowanie dynamiczne z naciągnięciem plastra na 50% w połączeniu z ćwiczeniami pozwala osiągać lepsze efekty zmniejszenia rozejścia mięśnia prostego brzucha u kobiet po porodzie fizjologicznym niż zastosowanie plastrowania bez napięcia plastra łącznie z tymi samymi ćwiczeniami.
3. Zmniejszenie się rozejścia mięśnia prostego brzucha może nastąpić już po czasie czterech tygodni, ale nie jest to czas optymalny na uzyskanie fizjologicznej szerokości kresy białej na całej jej długości. Pełniejszy efekt można osiągnąć po ośmiu tygodniach ćwiczeń i plastrowania dynamicznego z naciągnięciem plastra na 50% u kobiet po fizjologicznym porodzie.

## WNIOSKI

Plastrowanie dynamiczne może być skuteczną metodą zmniejszenia rozejścia mięśnia prostego brzucha u kobiet po pierwszym porodzie, jednak nie może być jedyne. Ujednoczenie procedury i rodzaju stosowania plastrowania u kobiet w czasie ciąży i po porodzie wydaje się pożądane ze względu na konsekwencje zaniedbania problemu rozejścia mięśnia prostego brzucha. Upowszechnienie wiedzy na temat stosowania plastrowania dynamicznego wśród młodych kobiet mogłoby znacząco poprawić stan zdrowia i wygląd sylwetki kobiety, a także zmniejszyć obawy związane z przebyciem ciąży.

## PIŚMIENNICTWO

1. Abd El-Aziz K.S., ABD El-Rahman H., Botla A.M., Abd Al-Hady M. The effect of intermittent pneumatic compression belt on postnatal diastasis recti. *The Medical Journal of Cairo University*. 2018, Vol.86, No.5, 09:2185-2188.
2. Acharry N., Kutty R.K. Abdominal exercise with bracing, a therapeutic efficacy in reducing diastasis - recti among postpartal females. *International Journal of Physiotherapy and Research*. 2015, Vol.3(2):999-05.
3. Awad M.A., Mahmoud A.M., El-Ghazaly H.M., Tawfeek R.M. Effect of Kinesio Taping on Diastasis Recti. *The Medical Journal of Cairo University*. 2017, 85(6):2289-2296.
4. Awad M.A., Morsy M.A., Mohamed M.A., Gabr A.A. Efficacy of Tupler technique on reducing post natal diastasis recti: a controlled study. *British Journal of Applied Science and Technology*. 2016, 01:1-8.
5. Beer G., Schuster A., Seifert B. The normal width of the linea alba in nulliparous women. *Clinical Anatomy*. 2009, 22(6):706-711.
6. Bendavid R., Abrahamson J., Arregui M.E., Flament J.B., Philips E.H. *Przepukliny ściany brzucha*. Wyd. Springer, New York, 2000.
7. Benjamin DR., van de Water AT. Peiris CL. Effects of exercise of diastasis of the rectus abdominis muscle in the antenatal and postnatal periods: a systematic review. *Physiotherapy*. 2014, 100(1):1-8.
8. Biossonnault J.S., Blaschak M.J.O. Incidence of diastasis recti abdominis during the childbearing year. *Physical Therapy*. 1988, 68(7):1082-1086.
9. Bochenek A., Reicher M. *Anatomia człowieka Tom 1*. Wyd. PZWL, 2010.
10. Bowman K. *Rozejście mięśnia prostego brzucha*. Wyd. Fizjopress, Warszawa, 2016.
11. Bø K, Stein R. Needle. EMG registration of striated urethral wall and pelvic floor muscle activity patterns during cough, Valsalva, abdominal, hip adductor

and gluteal muscle contractions in nulliparous healthy females. *Neurourology Urodynamics*; 1994, 13:35–41.

12. Bø K., Owe K.M.&Nystad W. Which women do pelvic floor muscle exercise six months postpartum? *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2007, 197(1), 49-51.

13. Bø K., Hilde G., Tennfjord MK., Sperstad JB., Engh ME. Pelvic floor muscle function, pelvic floor dysfunction and diastasis recta abdominis: Prospective cohort study. *Neurourology Urodynamics*. 2017, 36(3):716-721.

14. Boxer S., Jones S. Intra-ratesreliability of rectus abdominis diastasis measurement using dial calipers. *Australian Physiotherapy*. 1997, vol.43,2.

15. Bursch S.G. Interrater reliability of diastasis recti abdominis measurement. *Physical Therapy* 1987, vol.67, nr 7.

16. Bringeland N.E., Boeger D. Terapia blizn. Metody stymulujące gojenie się ran i usprawniające funkcjonowanie układu powięziowego. *Wyd.MedPharm Polska*, 2020.

17. Brylweska-Pinda M., Kemicer-Chmielewska E., Pierzak-Sominka J., MosiejczukH. Ograniczenia funkcjonalne związane z dolegliwościami bólowymi odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa wśród kobiet ciężarnych. *Pomeranian Journal of Life Sciences*. 2016, 62(1):40-43.

18. Cantieni B. Trening mięśni dna miednicy. *Wyd.Klub dla Ciebie*, Warszawa, 2005.

19. Coldron Y., Stokes S., Newham D. Postpartum characteristics of rectus abdominis on ultrasound imaging. *Manual Therapy*. 2008, 13(2):112-121.

20. Corvino A., De Rosa D., Sbordone C., Nunziata A., Corvino F., Varelli C., Catalano O. Diastasis of rectus abdominis muscle: patterna of anatomical variation as demonstrated by ultrasound. *Polish Journal of Radiology*. 2019, 84:e542-e548.

21. Coulter D.H. *Anatomia hatha jogi*. *Wyd.Ibr Focus*, 2008.

22. Chaegil L., Yongnam P., Youngsook B. The effect of the KinesioTaping and spiral taping on menstrual pain and postmenstrual syndrome. *Journal of Physical Therapy Science*. 2013, 25:761-764.



23. Chiarello C., Falzone L., McCaslin, Patel M., Ulery K. The effects of an exercise program on diastasis recti abdominis in pregnant women. *Journal of Women&Health Physical Therapy*. 2005, 29:1.
24. Chiarello C., McAuley A., Hartigan E. Immediate effect of active-abdominal contraction on inter-recti distance. *Journal of Orthopaedic&Sports Physical Therapy*. 2016, 46:3,177-183.
25. Chmielewska D., Stania M. Fizjoterapia w zachowawczym leczeniu nietrzymania moczu u kobiet. Wyd.AWF Katowice, 2016.
26. Chmielewska D., Taradaj J., Skrzypulec-Plinta V. Nietrzymanie moczu - problem współczesnej kobiety. *Przegląd Manopauzalny*. 2013, 5:378-384.
27. Czekanowski R. Zarys położnictwa i ginekologii oraz mastologia z elementami fizjokinezykoterapii i rehabilitacji. Wyd.Borgis, Warszawa, 2013.
28. DeLancey J.O.L. Anatomy and biomechanics of genital prolapse. *Clinical Obstetrics and Gynecology*. 1993, 36:897-909
29. De Troyer A., Estenne M. Functional anatomy of the respiratory muscle. *Clinics in Chest Medicine*. 1988, 9(2):175-193.
30. Dufton J. *The Pilates difference*. London, Octopus Publishing Group Ltd.2003.
31. El-Mekawy H.S., Eldeeb A.M., El-Lythy M.A., El-Begway A.F. Effect of abdominal exercises versus abdominal supporting belt on post-partum abdominal efficiency and rectus separation. *International Scholarly and Scientific Research and Innovation*. 2013, 7(1):75-79.
32. Flament J.B. Anatomia czynnościowa ściany jamy brzucha. *Der Chirurg*. 2006, 77: 401-407.
33. Gebuza G., Kaźmierczak M., Gierszewska M., Michalska E. Problemy kobiet w połogu i ich przyczyny. *Perinatologia, Neonatologia i Ginekologia*. 2010, tom 3, zeszyt 4, 290-295.
34. Gilleard W.L., Brown J.M. Structure and function on the abdominal muscles in primigravid subjects during pregnancy and the immediate post birth period. *Physical Therapy*. 1996, 6(7): 750-762.

35. Gluppe S.L., Hidle G., Tennfjord M.K., Engh M.E., Bo K. Effect of a postpartum training program on prevalence of diastasis recti abdominis in postpartum primiparous woman: a randomized controlled trial. *Physical Therapy*.2018, 98(4): 260-268.
36. Goldsmith L.T., Weiss G. Relaxin in human pregnancy. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2009, Apr;1160:130-5.
37. Gruszczyńska D., Dąbek A., Rękowski W. Diastasis recti abdominis - what may cause it in postpartum women. *Advances in rehabilitation*. 2021, 35(2), 24-31.
38. Gürşen C., İnanoğlu D., Kaya S., Akbayrak T., Baltacı G. Effects of exercise and Kinesio taping on abdominal recovery in women with cesarian section: a pilot randomized controlled trial. *Archives of Gynecology and Obstetrics*. 2015, 03;293(3):557-65.
39. Hałas I. Kinesiologia Taping. Metoda wspomagająca terapię tkanek miękkich. *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja*. 2010, 9: 22-27.
40. Hammer R., Perkins J., Parr R. Exercise during the childbearing year. *The Journal of Perinatal Education*. 2000, vol.9, no.1.
41. Herrington L., Davies R. The influence of Pilates training on the ability to contact the Transversus Abdominis muscle in asymptomatic individuals. *Journal of Bodywork and Movement Therapiest*. 2015, 9, 52-57.
42. Hides J., Miokovic T., Belavy D.L., Stanton W., Richardson C.A. Ultrasound imaging assessment of abdominal muscle function during drawing-in of the abdominal wall: an of intra rater reliability study. *Journal orthopaedic and sports physical therapy*. 2007, vol.37, nr 8.
43. Hsia M., Jones S. Natural resolution of rectus abdominis diastasis. Two single case studies. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2000, vol.46: 301-307.
44. Ignasiak Z. Anatomia układu ruchu. Wyd.Medyczne Urban&Partner, 2013.
45. Isacowitz R. Pilates anatomy. Wyd.Human kinetics, 2011.

46. Iwańczyk K., Lemiesz G., Czaprowski D. Trening stabilizacji kompleksu lędźwiowo-miedniczno-biodrowego. *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja*. 2013, nr 42.
47. Jachacz-Łopata M., Milka D. Rozejście mięśnia prostego brzucha. *Terapia kompleksowa*. Wyd.MedPharm Polska, Wrocław, 2019.
48. Jakubowska H. Kontrolowanie formy ciężarnego ciała. *Acta Universitatis Lodzianensis. Folia Sociologica*, 2016, nr 58.
49. Kaczmarek A. Zaburzenie wzorca oddechowego i jego konsekwencje. *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja*. 2016, 12, nr 78.
50. Kamel D., Yousif A. Neuromuscular electrical stimulation and strength recovery of postnatal diastasis recti abdominis muscles. *Annals of rehabilitation medicine*. 2017, 41(3):465-474.
51. Karowicz-Bilińska A., Sikora A., D.Estemberg., Brzozowska M., Berner-Trąbska M., KuśE., Kowalska-Koprek U. *Fizjoterapia w położnictwie*. *Ginekologia Polska*. 2010, 81, 441-445.
52. Kase K., Wallis J., Kase T. Clinical therapeutic applications of the kinesiotaping method. 2003, 2-5.
53. Khandle S., Hande D. Effects of abdominal exercises on reduction of diastasis recti in postnatal women. 2016, vol.6.
54. Kimmich N., Haslinger C., Kreft M., Zimmermann R. Diastasis recti abdominis and pregnancy. *Praxis*. 2015, 104(15):803-6.
55. Kocjan J., Adamek M., Gzik-Zroska B., Czyżewski D., Rydel M. Network of breathing. Multifunctional role of the diaphragm: a review. *Advances of Respiratory Medicine*. 2017, 85:224–232.
56. Kowalczyk-Odeyale A, Hałas I. Kinesiology Taping w redukcji bólów, kompleksu lędźwiowo-krzyżowego u kobiet w czasie ciąży i profilaktyce nawałów mlecznych. *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja*. 2010, 9:28–34.
57. Kozłowska J., Curyło M. *Rehabilitacja w ginekologii i położnictwie*. Wyd.AWF Kraków, 2013.

58. Lee D.G., Lee L.J., McLaughlin. Stability, continence and breathing: The role of fascia following pregnancy and delivery. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2008, 12,333-348.
59. Lee D., Hodges P.W. Behavior of the linea alba during a curl-up task in diastasis rectus abdominis: an observational study. *Journal of ortopaedic and sports physical therapy*. 2016, July,46, volume 7.
60. Lemoncito M., Paz-Pacheco E., Lim-Abraham M., Jasul G., Thiele I., Sison Ch. Impact of Waist Circumference Measurement Variation on the Diagnosis of Metabolic Syndrome. *Philippine Journal of Internal Medicine* 2010; 48(3): 7- 12.
61. Lewandowska E., Witkoś J., Wróbel P., Budziosz J., Sieroń-Stołyń K. Wpływ kinezyterapii i zabiegów Kinesiotaping na zmniejszenie dolegliwości bólowych w odcinku lędźwiowym kręgosłupa u kobiet w ciąży. *Ostry dyżur*. 2016, 9(1): 23-29.
62. Liaw L.J., Hsu M.J., Liao C.F., Liu M.F., Hsu A.T. The relationships between inter-recti distance measured by ultrasound imaging and abdominal muscle function in postpartum women: a 6-month follow up study. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2011, 41(6):435-43.
63. Lo T., Candido G., Janssen P. Diastasis of the recti abdominis in pregnancy: risk factors and treatment. *Physiotherapy Canada*. 1999, 51(5): 32-44.
64. Majchrzycki M., Mrozikiewicz P., Kocur P., Bartkowiak-Wieczorek J., Hoffmann M., Stryła, W., Seremak-Mrozikiewicz A., Grześkowiak E. Dolegliwości bólowe dolnego odcinka kręgosłupa u kobiet w ciąży. *Ginekologia Polska*. 2010, 81, 851-855.
65. Markowski A. *Kinesiotaping*. Wyd.SBM, Warszawa, 2015.
66. McGill S.M. Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exercise&Sports Review*. 2001, 29:26-31.
67. Mędrak A., Król T., Michałek-Król K., Dąbrowska-Galas M. Kinesiotaping a efekt placebo. *Medycyna rodzinna*. 2017, 20(4): 304-309.

68. Mohamed A.A., Afaf M.M., El-Ghazaly H.M., Tawfeek R.M. Effect of Kinesio Taping on diastasis recti. *Medical Journal Cairo University*. 2017, vol.85, No.6, September: 2289-2296.
69. Michalska A., Rokita W., Wolder D., Podgorzelska J., Kaczmarczyk K. (2018). Diastasis recti abdominis-a review of treatment methods. *Ginekologia Polska*. 2018, vol.89, no.2, 97-101.
70. Mikołajewska E. Hipoalergicznosc plastrów do kinesiotapingu - opis przypadku. *Praktyczna fizjoterapia i rehabilitacja*. 2010,6: 48-49.
71. Mikołajewska E. Kinesiotaping. Rozważania niektórych problemów funkcjonalnych. Wyd. PZWL Warszawa, 2011.
72. Miksza A., Smolarek N., Chmaj-Wierzchowska K., Zgrzeba L. Dolegliwości bólowe okolicy lędźwiowo-krzyżowej u kobiet w ciąży. *Polski Przegląd Nauk o Zdrowiu*. 2017, 1(50):115-123.
73. Mommers E., Pontes J., Omar A., de Vries Reilingh T., Bouvy N., Nienhuijs S. The general surgeon&erspective of rectus diastasis. A systematic review of treatment options. *Surgeon Endoscopy Journal*. 2017, 31:4934-4949.
74. Mota P., Pascoal AG., Sancho F., Bo K. Test-retest and intrarater reliability of 2dimensional ultrasound measurement of distance between rectus abdominis in women. *Journal Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2012, 42(11):940-6.
75. Mota P., Pascoal AG., Bo K. Diastasis recti abdominis in pregnancy and postpartum period. Risk factors, functional implications and resolution. *Current Women&Health Reviews*. 2015, 11,59-67.
76. Mota P., Pascoal AG., Carita AI., Bo K. Normal width of the inter-recti distance in pregnant and postpartum primiparous women. Comparative study. *Musculoscelet Science and Practice*. 2018, vol. 35, 34-37.
77. Mottola M. Exercise in the postpartum period: Practical applications. *Current Sports Medicine Reports*. 2003, 1(6):362-8.
78. Mørkved S., Bø K., Schei B., Salvesen K.A. Pelvic floor muscle training during pregnancy to prevent urinary incontinence: a single-blind randomized controlled trial. *Obstetric and Gynecology*. 2003, 101(2):313-9.

79. Mosiejczuk H., Lubińska A., Ptak M., Szylińska A., Kemicer-Chmielewska E., Laszczyńska M., Rotter I. Kinesiotaping jako interdyscyplinarna metoda terapeutyczna, praca zbiorowa. *Pomeranian Journal of Life Sciences*. 2016, 62(1):60-66.
80. Myers T.W. Taśmy anatomiczne meridiany mięśniowo-powięziowe dla terapeutów manualnych i specjalistów leczenia ruchem. Wyd.DB Publishing, Warszawa, 2015.
81. Neumann P., Gil V. Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *International Urogynecology Journal*. 2002, 13:125-132.
82. Noble E. Essential exercises for the childbearing year. Boston: Houghton Mifflin. 1995, 45-81.
83. Opala-Berdzik A., Bacik B., Krukowska M. Zmiany biomechaniczne u kobiet w ciąży. *Fizjoterapia* 2009, 17,3,51-55.
84. Opala-Berdzik A., Dąbrowski S. Postępowanie fizjoterapeutyczne w przypadku rozstępu mięśni prostych brzucha u kobiet w ciąży i po porodzie. *Fizjoterapia*. 2009, (17)4:67-70.
85. Parker, M.A., Millar L.A., Dugan S.A. Diastasis rectus abdominis and lumbo-pelvic pain and dysfunction - Are they related? *Journal of womens health physical therapy*. 2009, vol.33, issue 2, 15-22.
86. Parreira P., Costa L., Hespanhol Junior L. et al. Current evidence does not support the use of Kinesio Taping in clinical practice: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*. 2014, 66(1): 31-39.
87. Pomorski M., Woytoń R., Woytoń P., Kozłowska J., Zimmer M. Cięcia cesarskie a porody siłami natury - aktualne spojrzenie. *Ginekologia Polska*. 2010, 81, 347-351.
88. Pool-Grudzwaard A.L., Slieker ten Hove M.C., Vierhout M.E., Mulder P.H., Pool J.J., Snijders C.J., Stoeckart K. Relations between pregnancy-related low back pain, pelvic floor activity and pelvic floor dysfunction. *International Urogynecology Journal and Pelvic Floor Dysfunction*. 2005, 16(6):468-74.

89. Potoczek M. Rehabilitacja dna miednicy u kobiet w połogu. *Praktyczna fizjoterapia i rehabilitacja*. 2010, 5:50-55.
90. Puszczalowska-Lizis E., Mokrzyńska K., Jandziś S. Wpływ edukacji przed porodowej na przebieg ciąży, porodu i wczesne macierzyństwo. *Medycyna ogólna i nauki o zdrowiu*. 2016, 4:264-269.
91. Rakowski A. *Kręgosłup w stresie*. Wyd. Rozpisani.pl, 2017.
92. Rath A.M., Attali P., Dumas J.L., Goldlust D., Zhang J., Chevrel J.P. The abdominal linea alba: an anatomio-radiologic and biomechanical study. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 1996, 18(4):281-288.
93. Regal D. Dolegliwości bólowe w dolnym odcinku kręgosłupa w programach rehabilitacyjnych - opis przypadków. *Rehabilitacja praktyczna*. 2009, 4:23-27.
94. Rett M.T., Braga M.D., Bernardes N.O., Andrade S.C. Prevalence of diastasis of the rectus abdominis muscles immediately postpartum: comparison between primiparae and multiparae. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2009, vol.13,4: 275-280.
95. Richardson C., Hodges P.W., Hides J. *Kinezyterapia w stabilizacji kompleksu lędźwiowo-miednicznego*. Wyd. Elsevier Urban&Partner, Wrocław, 2009.
96. Sadłowska D., Serwatka E., Zarotyński D. Kinesiotaping w ciąży. *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja*. 2013, nr 36.
97. Sancho M.F., Pascoal A.G., Mota P., Bo K. Abdominal exercises affect inter-rectus distance in postpartum women: a two-dimensional ultrasound study. *Physiotherapy*. 2015, 101: 286-291.
98. Sapsford R.R., Hodges P.W., Richardson C.A. Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *Neurourology Urodynamics*. 2001, 20:31-42
99. Schleip R., Findley T.W., Chaitow L., Huijing P.A. *Powięź. Badanie, profilaktyka i terapia dysfunkcji sieci powięziowej*. Wyd. Edra Urban&Partner, Wrocław, 2012.

100. Schleip R., Müller D.G. Training principles for fascial connective tissues: scientific foundation and suggested practical applications. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* XX. 2012, 1-13.
101. Schleip R., Baker A., Findley W. Powięź - sport i aktywność ruchowa. Wyd.EdraUrban&Partner, Wrocław, 2017.
102. Schleip R. Modelowanie i trening powięzi. *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja*. 2017, nr 80.
103. Schünke M., Schulte E., Schumacher U. Prometeusz. Atlas anatomii człowieka. Tom I. Wyd.III. MedPharm Polska, 2020.
104. Serwatka E., Sadłowska D. Aktywność fizyczna po narodzinach dziecka. *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja*. 2013, nr 38, 40-45.
105. Siler B. *The Pilates Body: The Ultimate At-Home Guide to Strengthening, Lengthening and Toning Your Body- Without Machines*. Wyd.Broadway Books, New York, 2000.
106. Słomko W., Zamojska P., Dzierżanowski M. Fizjoterapia w dolegliwościach okresu połogu. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017, 7(4): 323-333.
107. Słupik A., Dwornik M., Białoszewski D., Zych E. Wpływ aplikacji kinesiotapingu na aktywność bioelektryczną mięśnia obszernego przyśrodkowego. *Doniesienie wstępne. Traumatologia Rehabilitacja*. 2007, 6(6); vol.9: 664-651.
108. Smith M.D., Coppieters M.W., Hodges P.W. Postural activity of the pelvic floor muscles is delayed during rapid arm movements in woman with stress urinary incontinence. *International Urogynecology Journal*. 2006, 18(8), 901-911.
109. Smith M.D., Coppieters M.W., Hodges P.W. Postural response of the pelvic floor and abdominal muscles in women with and without incontinence. *Neurology and Urodynamics*. 2007, 26(3), 377-385.
110. Sobotta Atlas anatomii człowieka Tom 2. Wyd.Urban&Partner, Wrocław, 1997.



111. Sperstad J.B., Tennfjord M.K., Gunvor H., Ellstrom-Engh, Bo K. Diastasis recti abdominis during pregnancy and 12 months after childbirth: prevalence, risk factors and report of lumbo pelvic pain. *British Journal of Sports Medicine*. 2016, 50:1092-1096.
112. Spitznagle T.M., CheLeong F., Van Dillen L.R. Prevelence od diastasis recti abdominis in a urogynecological patient population. *International Urogynecology Journal*. 2007, 18:321-328.
113. Stadnicka G., Iwanowicz-Palus G. Profilaktyka wysiłkowego nietrzymania moczu u kobiet w okresie okołoporodowym. *European Journal of Medical Technologies*. 2015, 4(9):16-24.
114. Stenderek T., Breitenbach S., Hałas I. Kinesiotaping - nowe możliwości fizjoterapii u kobiet w ciąży. *Fizjoterapia Polska*. 2005, vol.5, nr2:266-271.
115. Szczegielniak J., Krajczy M., Bogacz K., Łuniewski J., Śliwiński Z. Kinesiotaping w fizjoterapii po zabiegach chirurgicznych w obrębie jamy brzusznej. *Fizjoterapia Polska*. 2007, 3(4); vol.7, 299-307.
116. Śliwiński Z., Krajczy M. Dynamiczne plastrowanie. *Podręcznik Kinesiology Taping*. Wyd.Markmed Rehabilitacja S.C., Wrocław, 2014.
117. Tiffert M. Kinesiology Taping. Teoria, metodyka, przykładowe aplikacje w konkretnych dysfunkcjach. *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja*. 2010, 2: 48-57.
118. Torbé D., Stolarek A., Lubkowska A., Torbe A. Aktywność fizyczna zalecana we wczesnym połogu. *Pomeranian Journal of Life Sciences*. 2016, 62(3):53-56.
119. Tsan-Hsun Huang, Sheng-Che Lin, Chin-Shan Ho, Chia-Yuen Yu, You-Li Chou. The gait analysys of pregnant women. *Biomedical Engineering-Applications, Basis&Communications*. 2002, (04):14:67-70.
120. Tupler J. Maternal fitness: preparing for a healthy pregnancy, an easier labor, anda quick recovery. *Wyd.Firesidebooks, New York, 1996*.
121. Urtnowska K., Bułatowicz I., Radzimińska A., Woźniak M., Wiśniewski J., Zukow W. Fizjologiczne zmiany w układzie ruchu ciężarnej oraz

związane z tym dolegliwości bólowe odcinka lędźwiowo-krzyżowego - badanie stopnia odczucia bólu kręgosłupa w trakcie prawidłowo przebiegającej ciąży. *Journal of Education, Health and Sports*. 2015, 5(7):105-116.

122. van de Water A.T.M., Benjamin D.R. Measurement methods to assess diastasis of the rectus abdominis muscle (DRAM): A systematic review of the measurement properties and meta-analytic reliability generalisation. *Manual Therapy*. 2016, 21:41-53.

123. Vranich B. *Naucz się prawidłowo oddychać*. Wyd.Vital Białystok, 2019.

124. Walowska J. Usprawnianie kobiet w okresie połogu po porodzie przez cesarskie cięcie. *Rehabilitacja w praktyce*. 2018, nr 1, 25-29.

125. Wang Q., Yu X., Chen G., Sun X., Wang J. Does diastasis recti abdominis weaken pelvic floor function? A cross-sectional study. *International Urogynecology Journal*. 2019, 31, 227-283.

126. Wilson A., Hides J.A., Blizzard L., Callisaya M., Cooper A., Srikanth V.K., Winzenberg T. Measuring ultrasound images of abdominal and lumbar multifidus muscles in older adults: a reliability study. *Manual Therapy*. 2016, 23, 114-119.

127. Wu W.H., Meijer O.G., Uegaki K., Mens J.M., Van Dieen J.H., Wuisman P.I. et al. Pregnancy - related pelvic girdle pain. Terminology, clinical presentation and prevalence. *European Spine Journal*. 2004, 13(7):575-589.

128. Zięba K. Kinesiotaping jako nowa forma fizjoterapii kobiet w okresie ciąży. *Zeszyty Naukowe WSG w Bydgoszczy Turystyka i Rekreacja*. 2009, (6):89-100.

129. Zukunft-Huber B. *Trójplaszczynowa manualna terapia wad stóp u dzieci*. Wyd.Elsevier Urban&Partner, Wrocław, 2013.

130. Żuk B., Księżopolska-Orłowska K. Przydatność metody Kinesio Taping w chorobach zapalnych układu ruchu u dzieci. *Reumatologia*. 2008, 46/6.

131. [www.pelvichealthnj.com/diagnosis/dra](http://www.pelvichealthnj.com/diagnosis/dra) z dnia 23.04.2022

132. [www.who.int/](http://www.who.int/) z dnia 14.05.2022

## ANEKS

### PIERWSZY ZESTAW ĆWICZEŃ

#### 1. Ćwiczenie wpływające na utrwalenie prawidłowej postawy ciała

Pozycja wyjściowa: stanie bokiem do ściany, stopy ustawione na szerokość bioder, miednica neutralnie.

Ruch: na płynnym oddechu docisk IV i V palcem dłoni do ściany, w celu wywołania uczucia ciągnięcia przez przedramię i ramię do łopatki.

Ilość powtórzeń: utrzymanie napięcia przez minutę na każdą stronę.

Cel: utrwalenie poprawnej postawy ciała. Ćwiczenie to wprowadza się w celu wywołania napięcia mięśni obręczy barkowej oraz przykręgosłupowych odcinka szyjnego i piersiowego. Ma to wpływ na prawidłowe ustawienie linii stawów ramiennych względem miednicy (Coulter, 2008).

#### 2. Ćwiczenie wpływające na utrwalenie prawidłowej postawy ciała

Pozycja wyjściowa: stanie przodem do ściany - stopy ustawione na szerokość bioder około 10 cm od ściany, czoło i mostek oparte o ścianę, aktywny mięsień poprzeczny brzucha przez polecenie wciągnięcia podbrzusza na wydechu. Kończyny górne oparte częścią dłoniową o ścianę z szeroko rozstawionymi palcami.

Ruch: docisk IV i V palca dłoni, uginanie kolan do półprzysiadu na wdechu i powrót z wydechem.

Cel: kontrola prawidłowej postawy ciała (Coulter, 2008).

#### 3. Nauka oddychania torem żebrowo-przeponowym (ryc.36)

Pozycja wyjściowa: siad skrzyżny, dłonie na bocznych żebrach.

Ruch: na wdechu kierowanie powietrza w żebra tak, żeby dłonie czuły otwieranie klatki piersiowej w każdej płaszczyźnie - na boki, do przodu i w tył. Oddech nie powinien unosić barków, mostka ani powodować wypychania brzucha.

Ilość powtórzeń: 25 cykli oddechowych.

Cel: nauka oddychania torem żebrowo-przeponowym, aktywacja mięśni międzyżebrowych i przepony (Coulter, 2008; Richardson i wsp. 2009).



Rycina 36. Ćwiczenie oddychania torem przeponowym (zdjęcie: źródło własne).

#### 4. Aktywacja mięśnia poprzecznego brzucha w leżeniu bokiem (ryc.37)

Pozycja wyjściowa: leżenie bokiem z ugiętymi kolanami w stawach kolanowych i biodrowych, neutralnie ustawiony kręgosłup, głowa położona na ugiętej kończynie górnej. Dłoń drugiej kończyny górnej położona na podbrzuszu - autokontrola.

Ruch: na wydechu wciągnięcie podbrzusza do kręgosłupa tak, aby dłoń czuła minimalne odsunięcie brzucha.

Ilość powtórzeń: 20 razy na wydechu.

Wariant: wciągnięcie podbrzusza na wydechu, zatrzymanie napięcia na 10 sekund z wprowadzeniem swobodnego oddechu.

Ilość powtórzeń: 10 sekund w 4 seriach z 10 sekundami przerwy pomiędzy.

Cel: napięcie mięśnia poprzecznego brzucha. Wciągnięcie pępka lub całego brzucha oraz ruch żeber podczas pracy mięśni brzucha oznacza aktywację mięśni skośnych zewnętrznych (Richardson, 2009; Tupler, 1996).



Rycina 37. Aktywacja mięśnia poprzecznego brzucha (zdjęcie: źródło własne).

#### 5. Napięcie mięśni dna miednicy w leżeniu tyłem (ryc.38)

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem z ugiętymi stawami kolanowymi i biodrowymi, stopy ustawiona na szerokość stawów biodrowych.

Ruch: na wydechu napięcie mięśni dna miednicy przez „zaciśnięcie ich” i uniesienie w kierunku do pępka.

Ilość powtórzeń: 15

Cel: aktywacja mięśni dna miednicy i koordynacja napięcia z oddechem.

Uwagi: w celu ułatwienia kontroli napięcia można położyć dłonie na brzuchu przy kolcu biodrowym przednim górnym. Prawidłowe napięcie dna miednicy oznacza ślizg mięśni pod palcami. Gdy palce są wypchnięte w przód, będzie oznaczało to napięcie mięśni skośnych wewnętrznych. Dno miednicy podczas napięcia aktywuje tylko mięsień poprzeczny brzucha. Nieprawidłowa jest aktywacja mięśni przywodzicieli ud oraz mięśni pośladkowych (Chmielewska i Stania, 2016; Szukiewicz, 2012).



Rycina 38. Aktywacja mięśni dna miednicy w leżeniu tyłem (zdjęcie: źródło własne).

#### 6. Unoszenie kończyny dolnej w leżeniu tyłem (ryc.39)

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem w ugiętych kończynami dolnymi w stawach kolanowych i biodrowych.

Pozycja końcowa: uniesienie ugiętej kończyny dolnej na około 20 cm nad podłoże.

Ruch: unoszenie naprzemiennie ugiętych kończyn dolnych na wydechu.

Ilość powtórzeń: 15 razy na każdą stronę.

Cel: aktywacja mięśnia poprzecznego brzucha i mięśni ud (Jachacz-Łopata i Milka, 2009).



Rycina 39. Aktywacja mięśnia poprzecznego brzucha i mięśni kończyn dolnych (zdjęcie: źródło własne).

#### 7. Odwodzenie kończyny dolnej (ryc.40)

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem z ugiętymi kolanami w stawach biodrowych i kolanowych. Jedna kończyna dolna uniesiona, staw kolanowy rzutuje nad staw biodrowy.

Pozycja końcowa: utrzymanie kończyny dolnej odwiedzonej na około 20 centymetrów.

Ruch: odwodzenie kończyny dolnej na wydechu z utrzymaniem stabilnej miednicy i kręgosłupa.

Ilość powtórzeń: 15 na każdą stronę.

Cel: aktywacja mięśnia poprzecznego brzucha, napięcie mięśni przywodzicieli i odwodzicieli stawu biodrowego (Jachacz-Łopata i Milka, 2019).



Rycina 40. Odwodzenie kończyny w leżeniu (zdjęcie: źródło własne).

#### 8. Unoszenie miednicy i kręgosłupa (wersja podstawowa) (ryc.41)

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem z ugiętymi kończynami dolnymi w stawach kolanowych i biodrowych. Neutralne ustawienie kręgosłupa.

Pozycja końcowa: podpór tyłem z uniesionymi biodrami do linii kręgosłupa.

Ruch: unoszenie kręgosłupa i miednicy zaczynając od „podwinięcia” kości krzyżowej, uniesienie kręgosłupa rolowaniem kręgu po kręgu do wysokości barków.

Ilość powtórzeń: 25.

Cel: zwiększenie świadomości ciała, mobilizacja kręgosłupa, aktywacja mięśnia prostego brzucha (Isacowitz, 2011; Siler, 2000).



Rycina 41. Unoszenie miednicy i kręgosłupa w celu mobilizacji kręgosłupa i aktywacji mięśnia prostego brzucha (zdjęcie: źródło własne).



### 9. Oporowanie na uda (ryc.42)

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem z ugiętymi kończynami w stawach biodrowych i kolanowych. Stopy oparte o piłkę. Kończyny górne wyprostowane, dłonie oparte o przednią część uda.

Ruch: oporowanie dłońmi o uda z siłą około 30% na wydechu.

Ilość powtórzeń: opór zatrzymany na 10 sekund, 15 powtórzeń.

Cel: napięcie mięśnia poprzecznego brzucha i mięśni skośnych zewnętrznych i wewnętrznych brzucha w skurczu izometrycznym (Kozłowska i Curyło, 2013).



Rycina 42. Oporowanie na uda w celu napięcia mięśni brzucha w skurczu izometrycznym (zdjęcie: źródło własne).

### 10. Rotacja kręgosłupa w leżeniu tyłem (ryc.43)

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem z kończynami dolnymi ugiętymi w stawach kolanowych i biodrowych. Neutralnie ustawiony kręgosłup.

Pozycja końcowa: leżenie tyłem z kończynami dolnymi ugiętymi w stawach kolanowych i biodrowych. Kończyny dolne opuszczone do boku. W przypadku ograniczenia zakresu ruchomości, ruch kolan prowadzony jest do momentu, gdy rotacja kręgosłupa nie będzie powodowała oderwania łopatki i barku po przeciwnej stronie.

Ruch: opuszczanie kolan w bok na wdechu.

Ilość powtórzeń: 15 na każdą stronę.

Cel: napięcie mięśni skośnych wewnętrznych i zewnętrznych brzucha w skurczu ekscentrycznym (Dufton, 2003; Myers, 2015).



Rycina 43. Napięcie mięśni skośnych wewnętrznych i zewnętrznych brzucha w skurczu ekscentrycznym (zdjęcie: źródło własne).

#### 11. Otwieranie klatki piersiowej w leżeniu boki (ryc.44)

Pozycja wyjściowa: leżenie boki z ugiętymi kolanami w stawach kolanowych i biodrowych, neutralnie ustawiony kręgosłup, głowa położona na ugiętej kończynie górnej. Druga kończyna górna wyprostowana, położona w przodzie.

Pozycja końcowa: leżenie boki z ugiętymi kolanami w stawach kolanowych i biodrowych, przeniesienie prostej kończyny górnej w tył z rotacją kręgosłupa.

Ruch: rotacja tułowia z otwieraniem klatki piersiowej i przeniesieniem kończyny górnej w tył.

Ilość powtórzeń: 5 na stronę, z zatrzymaniem pozycji końcowej na 10 sekund.

Cel: rozciąganie mięśni klatki piersiowej, mobilizacja kręgosłupa (Dufton, 2003; Myers, 2013).



Rycina 44. Ćwiczenia oddechowe w leżeniu bokiem (zdjęcie: źródło własne).

#### 12. Aktywacja mięśni skośnych brzucha - wersja podstawowa (ryc.45)

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem z ugiętymi kończynami dolnymi w stawach biodrowych i kolanowych. Jedna kończyna dolna uniesiona do kąta prostego w stawie biodrowym, przeciwna prosta kończyna górna położona na przedniej części uda.

Ruch: przesunięcie dłoni o 10 cm w kierunku kolana na wydechu

Ilość powtórzeń: 15 na stronę.

Cel: napięcie mięśni skośnych brzucha w skurczu izometrycznym (Dufton, 2003).



Rycina 45. Oporowanie ręką na przeciwne udo (zdjęcie: źródło własne).

## DRUGI ZESTAW ĆWICZEŃ

### 1. Przesuwanie tułowia na boki (ryc.46)

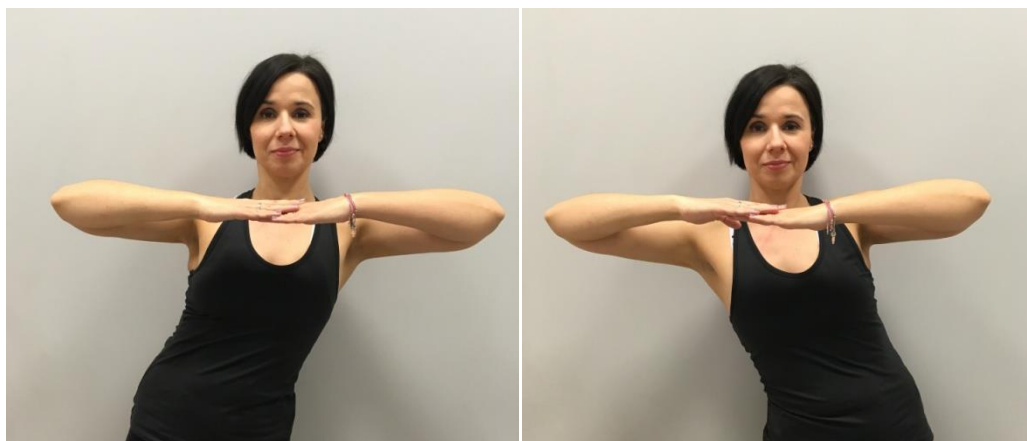
Pozycja wyjściowa: postawa stojąca z ustawieniem stawów kolanowych i skokowych na szerokość stawów biodrowych. Kończyny górne ugięte uniesione w bok na wysokość stawów barkowych.

Pozycja końcowa: postawa stojąca z przesuniętą górną częścią tułowia w bok.

Ruch: przesuw boczny tułowia na wydechu.

Ilość powtórzeń: aktywacja mięśni brzucha skośnych, wywołanie napięcia kresy białej.

Cel: ekscentryczne napięcie mięśni skośnych brzucha, napięcie kresy białej (Jachacz-Łopata i Milka, 2019).



Rycina 46. Przesuwanie tułowia na boki (zdjęcie: źródło własne).

### 2. Balans miednicą

Pozycja wyjściowa: stanie z neutralnym ustawieniem miednicy.

Pozycja końcowa: stanie z miednicą ustawioną w przodopochyleniu a następnie tyłopochyleniu.

Ruch: balansowanie miednicą przód i tył - do przodopochylenia i tyłopochylenia z zatrzymaniem w pozycji neutralnej pomiędzy ruchami.

Ilość: 20 powtórzeń.

Cel: aktywacja mięśni brzucha, rozluźnienie powięzi piersiowo-lędźwiowej, nauka ustawienia neutralnej pozycji miednicy (Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Dufton, 2003).

### 3. Postawa ciała oraz nauka oddychania torem żebrowo-przeponowym

Pozycja wyjściowa: stanie ze stopami na szerokość bioder, z neutralnie ustawioną miednicą. Dłonie położone na bocznych żebrach.

Ruch: na wdechu kierowanie powietrza w każdym kierunku w żeber tak, by dłonie czuły otwieranie klatki piersiowej na boki, w tył i w przód. Wdech nie powinien powodować unoszenia mostka ani zbyt dużego wypchnięcia powłok brzucha. Na wydechu dodajemy napięcie mięśnia poprzecznego brzucha przez wciągnięcie podbrzusza.

Ilość powtórzeń: 25.

Ilość powtórzeń: 5 serii po 10 sekund napięcia i 10 sekund przerwy.

Cel: utrwalenie prawidłowej postawy ciała oraz nauka oddechu torem żebrowo-przeponowym (Coulter, 2008).

### 4. Ugięcia kończyn górnych przy ścianie

Pozycja wyjściowa: stanie przodem do ściany w odległości wyprostowanych kończyn górnych. Dłonie oparte o ścianę ustawione na szerokość stawów barkowych. Stawy kolanowe ustawione na szerokość stawów biodrowych. Aktywny mięsień poprzeczny brzucha.

Pozycja końcowa: pochylenie ciała w przód, ugięcie stawów łokciowych, ustawionych minimalnie poniżej stawów barkowych.

Ruch: ugięcie stawów łokciowych na wdechu z pochyleniem ciała w przód.

Cel: aktywacja mięśni klatki piersiowej z kontrolą postawy ciała i napiętym mięśniem poprzecznym brzucha (Tupler, 1996).

### 5. Rozciąganie mięśni biodrowo-lędźwiowych (ryc.37)

Pozycja wyjściowa: w pozycji wykroczo-zakroczej z rotacją stopy na zewnątrz.

Ruch: pogłębienie ugięcia stawu kolanowego kończyny dolnej ustawionej w przodzie do uczucia wydłużenia przedniej części uda i miednicy.

Ilość powtórzeń: 3 serie po 20 sekund na stronę.

Cel: rozciąganie mięśnia biodrowo-lędźwiowego (Myers, 2015; Schleip i wsp.2017).



Rycina 47. Rozciąganie mięśnia biodrowo-lędźwiowego (zdjęcie: źródło własne).

#### 6. Aktywna pozycja siedząca

Pozycja wyjściowa: w siadzie na dużej piłce przodem do ściany, dłonie oparte o ścianę ustawione na linii stawów barkowych

Ruch: docisk na 40-60 procent palca IV i V dłoni z jednoczesnym utrzymaniem elongacji kręgosłupa i aktywnym mięśniem poprzecznym brzucha.

Ilość powtórzeń: 2 minuty.

Cel: nauka prawidłowego aktywnego siadu (Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Cantieni, 2005).

#### 7. Oddychanie torem żebrowo-przeponowym w siadzie na dużej piłce.

Pozycja wyjściowa: siad na piłce ze stawami kolanowymi i stopami ustawionymi szerzej niż stawy biodrowe, dłonie na bocznych żebrach.

Ruch: na wdechu kierowanie powietrza w żebra tak, żeby dłonie czuły otwieranie klatki piersiowej w każdej płaszczyźnie - na boki, do przodu i w tył. Oddech nie powinien unosić barków, mostka ani powodować wypychania brzucha.

Ilość powtórzeń: 25 cykli oddechowych.

Cel: nauka oddychania torem żebrowo-przeponowym, aktywacja mięśni międzyżebrowych i przepony (Coulter, 2008; Richardson i wsp. 2009).

#### 8. Rotacja kręgosłupa w siadzie na piłce (ryc.48)

Pozycja wyjściowa: siad na dużej piłce z szeroko ustawionymi stopami, kończyny górne skierowane w bok z kciukami ustawionymi w górę.

Pozycja końcowa: siad na piłce ze zrotowanym kręgosłupem.

Ruch: rotacja kręgosłupa na wdechu.

Ilość powtórzeń: 15 na stronę.

Cel: napięcie mięśni skośnych brzucha, otwieranie klatki piersiowej.

Uwagi: gdy kręgosłup lędźwiowy zaczyna się zaokrągląć, należy zmniejszyć zakres rotacji (Coulter, 2008).



Rycina 48. Rotacja kręgosłupa w siadzie na piłce (zdjęcie: źródło własne).

#### 9. Skłon boczny na piłce (ryc.49)

Pozycja wyjściowa: siad na piłce z kończynami dolnymi ustawionymi szerzej niż stawy biodrowe, kończyny górne uniesione w górę.

Pozycja końcowa: siad na piłce ze skłonem tułowia w bok.

Ruch: skłon boczny z wdechem.

Ilość powtórzeń: 15 na stronę.

Cel: napięcie mięśni skośnych brzucha, kontrola neutralnego ustawienia kręgosłupa w siadzie na powierzchni niestabilnej (Dufton, 2003; Siler, 2000).





Rycina 49. Skłon boczny tułowia w siadzie (zdjęcie: źródło własne).

#### 10. Napięcie mięśnia poprzecznego brzucha w siadzie na piłce

Pozycja wyjściowa: siad na piłce w kończynami dolnymi ustawionymi szerzej niż stawy biodrowe.

Ruch: aktywacja mięśnia poprzecznego brzucha przez wciągnięcie podbrzusza na wydechu.

Ilość powtórzeń: 20 razy.

Cel: nauka aktywacji mięśnia poprzecznego (Richardson i wsp. 2009).

#### 11. Aktywacja mięśnia poprzecznego brzucha w klęku podpartym

Pozycja wyjściowa: klęk podparty.

Ruch: wciąganie podbrzusza na wydechu.

Ilość powtórzeń: utrzymanie napiętego podbrzusza w skurczu izometrycznym 15 sekund w 4 seriach.

Cel: aktywizacja mięśnia poprzecznego brzucha (Richardson i wsp. 2009; Jachacz-Łopata i Milka, 2019).

#### 12. „Koci grzbiet” (ryc.50)

Pozycja wyjściowa: klęk podparty.

Pozycja końcowa: zaokrąglenie kręgosłupa.

Ilość powtórzeń: 15 razy.

Cel: skrócenie mięśnia prostego brzucha, rozciągnięcie powięzi piersiowo-lędźwiowej (Myers, 20015; Jachacz-Łopata i Milka, 2019).



Rycina 50. "Koci grzbiet" (zdjęcie: źródło własne).

13. W klęku podpartym prostowanie kończyny górnej

Pozycja wyjściowa: klęk podparty.

Pozycja końcowa: klęk podparty z „wydłużeniem” jednej kończyny górnej możliwie jak najdalej po macie. Dłoń otwarta, ustawiona I palcem w kierunku sufitu.

Ruch: elongacja kończyny górnej z prowadzeniem dłoni V palcem po macie. Ruch wykonywany na wydechu, z utrzymaniem neutralnej pozycji kręgosłupa.

Ilość powtórzeń: 15 na stronę.

Cel: kontrola ustawienia kręgosłupa neutralnego podczas ruchu, aktywacja mięśni grzbietu (Coulter, 2008; Jachacz-Łopata i Milka, 2019).

14. W klęku podpartym prostowanie kończyny dolnej (ryc.51)

Pozycja wyjściowa: klęk podparty.

Pozycja końcowa: klęk podparty z „wydłużeniem” jednej kończyny dolnej możliwie jak najdalej po macie. Stopa w zgięciu podszwowym.

Ruch: elongacja kończyny dolnej z prowadzeniem palców stopy po macie. Ruch wykonywany na wydechu, z utrzymaniem neutralnej pozycji kręgosłupa.

Ilość powtórzeń: 15 na stronę.

Cel: kontrola ustawienia kręgosłupa neutralnego podczas ruchu, aktywacja mięśni grzbietu (Coulter, 2008; Jachacz-Łopata i Milka, 2019).



Rycina 51. Prostowanie kończyny górnej i dolnej w klęku podpartym (zdjęcie: źródło własne).

15. Unoszenie ugiętej kończyny dolnej z kończynami górnymi uniesionymi w przód (ryc.52)

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem w ugiętymi kończynami dolnymi w stawach kolanowych i biodrowych. Neutralne ustawienie kręgosłupa, kończyny górne proste uniesione w przód.

Pozycja końcowa: staw kolanowy jednej kończyny uniesiony w przód nad staw biodrowy.

Ruch: unoszenie naprzemiennie ugiętych kończyn dolnych z wydechem.

Ilość powtórzeń: 15 razy na każdą stronę.

Cel: napięcie mięśni brzucha oraz mięśnia czworogłowego uda (Coulter, 2008; Jachacz-Łopata i Milka, 2019).



Rycina 52. Unoszenie ugiętej kończyny dolnej z kończynami górnymi uniesionymi w przód (zdjęcie: źródło własne).

#### 16. Rozciąganie powięzi piersiowo-lędźwiowej (ryc.53)

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem z jedną kończyną dolną ugiętą, skierowaną za przeciwną kończyną dolną.

Ruch: utrzymanie pozycji, barki nie odrywają się od podłogi.

Ilość powtórzeń: pół minuty na stronę.

Cel: rozciąganie powięzi piersiowo-lędźwiowej (Myers, 2015).



Rycina 53. Rozciąganie powięzi piersiowo-lędźwiowej (zdjęcie: źródło własne).

## TRZECI ZESTAW ĆWICZEŃ

### 1. Rozciąganie taśmy bocznej powięzi (ryc.54)

Pozycja wyjściowa: klęk jednonóż z przeniesieniem kończyny dolnej prostej w bok. Skłon boczny tułowia w stronę prostej kończyny dolnej z wyprostowaniem przeciwnej kończyny górnej, w celu zwiększenia zakresu ruchu.

Ruch: utrzymanie pozycji do uczucia wydłużenia bocznej linii ciała.

Ilość powtórzeń: przez 30 sekund na każdą stronę.

Cel: rozciąganie taśmy bocznej powięzi, do której przebiegu zalicza się mięśnie skośne brzucha (Schleip i wsp. 2012; Myers, 2015).



Rycina 54. Rozciąganie taśmy bocznej powięzi (zdjęcie: źródło własne).

### 2. Rozciąganie taśmy spiralnej powięzi (ryc.55)

Pozycja wyjściowa: siad prosty z przywiedzeniem jednego ugiętego stawu kolanowego do tułowia, rotacja kręgosłupa w stronę przywiedzonej kończyny dolnej.

Ruch: utrzymanie pozycji.

Ilość powtórzeń: 30 sekund na stronę.

Cel: rozciąganie taśmy spiralnej powięzi, do której przebiegu zalicza się mięśnie skośne zewnętrzne i wewnętrzne brzucha (Schleip i wsp. 2012; Myers, 2015).



Rycina 55. Rozciąganie taśmy spiralnej powięzi (zdjęcie: źródło własne).

### 3. Podpór bokiem (ryc.56)

Pozycja wyjściowa: leżenie bokiem z ugiętymi stawami kolanowymi, podpór na przedramieniu.

Pozycja końcowa: podpór bokiem na przedramieniu.

Ruch: uniesienie bioder do podporu bokiem na wydechu.

Ilość powtórzeń: 4 serie po 10 sekund utrzymania pozycji.

Cel: aktywacja mięśni skośnych i poprzecznego brzucha (Jachacz-Łopata i Milka, 2019).



Rycina 56. Podpór bokiem (zdjęcie: źródło własne).

4. W klęku podpartym utrzymanie prostej ręki i przeciwnej nogi (ryc.57)

Pozycja wyjściowa: klęk podparty, utrzymanie prostej kończyny górnej i przeciwnej kończyny dolnej na linii kręgosłupa.

Ruch: uniesienie kończyn z utrzymanym stabilnie kręgosłupem i aktywnym mięśniem poprzecznym brzucha przez wciągnięcie podbrzusza.

Ilość powtórzeń: utrzymanie kończyn 30 sekund na każdą stronę, 3 serie.

Cel: stabilizacja miednicy i kręgosłupa, aktywacja mięśnia poprzecznego brzucha (Dufton, 2003).



Rycina 57. Klęk podparty z utrzymaniem prostej kończyny górnej i przeciwnej kończyny dolnej na linii kręgosłupa (zdjęcie: źródło własne).

5. Rozciąganie taśmy tylnej powierzchownej powięzi (ryc.58)

Pozycja wyjściowa: siad prosty, skłon tułowia w przód. Ustawienie stóp w zgięciu podeszwowym.

Ruch: utrzymanie pozycji do uczucia wydłużenia tylnej linii ciała.

Ilość powtórzeń: przez 30 sekund na każdą stronę.

Cel: rozciąganie taśmy tylnej powięzi (Myers, 2005; Schleip i wsp. 2012).



Rycina 58. Siad prosty ze skłonem tułowia w przód (zdjęcie: źródło własne).

#### 6. Rozciąganie taśmy przedniej powierzchownej powięzi (ryc.59)

Pozycja wyjściowa: leżenie przodem w podporze na dłoniach.

Ruch: utrzymanie pozycji do uczucia wydłużenia przedniej strony ciała.

Ilość powtórzeń: 30 sekund.

Cel: rozciąganie taśmy powięziowej przedniej, do której przebiegu zalicza się mięśnie proste brzucha (Myers, 2015; Schleip i wsp. 2012).



Rycina 59. Skłon tułowia w tył „przeprost” w leżeniu przodem (zdjęcie: źródło własne).

#### 7. Uniesienie miednicy i kręgosłupa (ryc.60)

Pozycja wyjściowa: podpór tyłem na stawach barkowych z ugiętymi kończynami dolnymi w stawach kolanowych, kończyny górne uniesione w przód.

Pozycja końcowa: podpór tyłem z uniesioną ugiętą kończyną dolną.



Ruch: uniesienie na wydechu ugiętej kończyny dolnej, do momentu ustawienia stawu kolanowego nad stawem biodrowym. Kontrola symetrycznego ułożenia miednicy - kolce biodrowe przednie górne na jednej linii.

Ilość powtórzeń: 4 serie na każdą stronę z zatrzymaniem kończyny dolnej uniesionej na 10 sekund.

Cel: kontrola równowagi podczas ruchu przy aktywnym mięśniu poprzecznym brzucha, stabilizacja ciała (Jachacz-Łopata i Milka, 2019; Dufton, 2003).



Rycina 60. Podpór tyłem na barkach z uniesioną ugiętą kończyną dolną (zdjęcie: źródło własne).

#### 8. Prostowanie nogi na podłogę

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem z ugiętymi kończynami dolnymi w stawach biodrowych i kolanowych, jedna kończyna dolna uniesiona w przód.

Pozycja końcowa: prostowanie uniesionej kończyny dolnej w stawie kolanowym i biodrowym.

Ruch: prostowanie kończyny dolnej ustawionej w przodzie na wydechu.

Ilość powtórzeń: 15 na stronę.

Cel: napięcie mięśnia czworogłowego uda, aktywacja mięśnia poprzecznego brzucha (Dufton, 2003).

9. Skłony tułowia w przód z preaktywacją mięśnia poprzecznego brzucha (ryc.61)

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem z ugiętymi kończynami dolnymi w stawach biodrowych i kolanowych. Dłonie położone na potylicy.

Pozycja końcowa: uniesienie tułowia do momentu oderwania kąta górnego łopatki.

Ruch: aktywacja mięśnia poprzecznego brzucha przez wciągnięcie podbrzusza na wydechu z jednoczesnym skłonem tułowia w przód.

Ilość powtórzeń: 15.

Cel: napięcie mięśnia poprzecznego i prostego brzucha (Lee i Hodges, 2016).



Rycina 61. Skłon tułowia w przód z preaktywacją mięśnia poprzecznego brzucha (zdjęcie: źródło własne).

#### CZWARTY ZESTAW ĆWICZEŃ

1. Siadanie na piętach (ryc.62)

Pozycja wyjściowa: klęk.

Pozycja końcowa: siad klęczny ze stawami biodrowymi przesuniętymi poza pięty.

Ruch: uginanie stawów biodrowych do siadu klęcznego z przeniesieniem tułowia raz na prawą raz na lewą stronę.

Ilość powtórzeń: 10 na stronę.

Cel: aktywacja mięśni skośnych brzucha oraz mięśni ud (Bowman, 2016).



Rycina 62. Klęk i siad na piętach naprzemianstronnie (zdjęcie: źródło własne).

## 2. Oddychanie torem żebrowo-przeponowym

Pozycja wyjściowa: siad skrzyżny, dłonie położone na bocznej powierzchni żeber.

Ruch: na wdechu „otwieranie” klatki piersiowej jak najmocniej w bok, przód i tył, bez unoszenia mostka oraz powłok brzucha.

Ilość powtórzeń: 15 cykli oddechowych oraz zatrzymanie wydechu na 10 sekund w dwóch seriach.

Cel: aktywacja przepony, nauka kontroli ciśnienia śródbrzusznego (Coulter, 2008; Tupler, 1996).

## 3. Przyciąganie stawu łokciowego do stawu kolanowego w klęku podpartym (ryc.63)

Pozycja wyjściowa: klęk podparty z utrzymaniem prostej kończyny dolnej w stawie kolanowym i biodrowym oraz przeciwną kończyną górną wyprostowaną w stawie łokciowym. Aktywny mięsień poprzeczny brzucha.

Pozycja końcowa: klęk podparty z przyciągniętym ugiętym stawem łokciowym do przeciwnego ugiętego stawu kolanowego.

Ruch: przyciągnięcie stawu łokciowego do przeciwnego kolanowego z jednoczesnym zwiększeniem lordozy lędźwiowej podczas wydechu.

Ilość powtórzeń: 15 na stronę.

Cel: aktywacja mięśni brzucha i mięśni grzbietu w klęku podpartym z kontrolą neutralnego ustawienia kręgosłupa podczas powrotu do pozycji wyjściowej, stabilizacja kręgosłupa i miednicy (Jachacz-Łopata i Milka, 2019).



Rycina 63. Klęk podparty z utrzymaniem kończyny górnej i kończyny dolnej na linii kręgosłupa i "koci grzbiet" z ugięciem kończyny górnej i kończyny dolnej (zdjęcie: źródło własne).

#### 4. Klęk podparty z uniesionymi stawami kolanowymi (ryc.64)

Pozycja wyjściowa: klęk podparty.

Pozycja końcowa: klęk podparty z uniesieniem nad podłogę stawów kolanowych.

Ruch: uniesienie stawów kolanowych minimalnie nad matę na wydechu.

Ilość powtórzeń: 4 serie po 10 sekund.

Cel: napięcie izometryczne mięśni brzucha (Jachacz-Łopata i Milka, 2019).



Rycina 64. Klęk podparty z uniesieniem stawów kolanowych nad podłogą (zdjęcie: źródło własne).

#### 5. Prostowanie kończyny dolnej w leżeniu tyłem (ryc.65)

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem z kończynami dolnymi ugiętymi w stawach kolanowych i biodrowych, jedna kończyna dolna uniesiona w przód. Kończyny górne uniesione w przód ustawione dłońmi na wysokości stawów barkowych.

Pozycja końcowa: leżenie tyłem z jedną kończyną dolną ugiętą w stawie kolanowym i biodrowym, drugą wyprostowaną utrzymaną minimalnie nad podłogą. Kończyny górne wyprostowane w górę.

Ruch: prostowanie kończyny dolnej z jednoczesnym przeniesieniem kończyn górnych w górę na wydechu.

Ilość powtórzeń: 15 na stronę

Cel: napięcie mięśnia czworogłowego uda (Dufton, 2003).



Rycina 65. Leżenie tyłem z prostowaniem kończyny dolnej i przeniesienie, kończyn górnych w górę (zdjęcie: źródło własne).

6. Skłony tułowia w przód ze wspomaganie zmniejszenia rozejścia mięśnia prostego brzucha (ryc.66)

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem z ugiętymi kończynami dolnymi w stawach kolanowych i biodrowych, skrzyżowanie kończyn górnych, dłonie położone na przeciwnych bokach tułowia.

Pozycja końcowa: leżenie tyłem z ugiętymi kończynami dolnymi w stawach kolanowych i biodrowych, głowa i stawy barkowe oderwane od maty, dłonie zbliżone do linii środkowej brzucha.

Ruch: skłon tułowia w przód na wydechu, z jednoczesnym ściągnięciem dłońmi bocznych części tułowia w kierunku kresy białej.

Ilość powtórzeń: 12.

Cel: zbliżenie brzegów mięśnia prostego brzucha podczas napięcia mięśni (Tupler, 1996; Opala-Berdzik i Dabrowski, 2009).



Rycina 66. Skłon tułowia w przód ze zbliżeniem brzegów mięśnia prostego brzucha (zdjęcie: źródło własne).

7. Skrętoskłony tułowia w leżeniu tyłem.(ryc.67)

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem z kończynami dolnymi ugiętymi w stawach biodrowych i kolanowych. Dłonie ułożone na potylicy.

Pozycja tułowia: leżenie tyłem z kończynami dolnymi ugiętymi w stawach biodrowych i kolanowych, jedna kończyna dolna uniesiona w przód. Tułów w rotacji jednostronnej skierowany do stawu kolanowego po przeciwnej stronie ciała.

Ruch: skrętoskłon z uniesieniem ugiętej kończyny dolnej po przeciwnej stronie na wydechu.

Ilość powtórzeń: 15 na stronę.

Cel: napięcie mięśni skośnych brzucha w leżeniu tyłem (Dufton, 2003).



Rycina 67. Skrętoskłon w leżeniu tyłem z utrzymaniem przeciwnej kończyny dolnej w przodzie (zdjęcie: źródło własne).

## SPIS RYCIN

Rycina 1. Zmiana postawy ciała u kobiety w ciąży: 1 - przodopochylenie miednicy, 2 - pogłębienie lordozy lędźwiowej, 3 - pogłębienie lordozy szyjnej (Tsan-Hsun i wsp. 2002).....	9
Rycina 2. Przebieg włókien kolagenowych budujących kresę białą. 1 - skośny, 2 - poprzeczny, 3 - nieregularny (Mota i wsp.2015).....	14
Rycina 3. Mięśnie brzucha na różnych poziomach oraz mięśnie brzucha i grzbietu (Sinielnikov, 1988).....	17
Rycina 4. Rozejście mięśnia prostego brzucha i jego występowanie w różnych miejscach kresy białej (www.pelvichealthnj.com/diagnosis/draz dnia 23.04.2022).....	19
Rycina 5. Charakterystyczny stożek przy rozejściu mięśnia prostego brzucha w ciąży w 25. (po lewej) i 28. (po prawej) tygodniu ciąży (zdjęcie: źródło własne).....	19
Rycina 6. Test na rozejście mięśnia prostego brzucha – „curl-up” test (zdjęcie: źródło własne) .....	22
Rycina 7. Obraz USG przedstawiający kresę białą i brzeży przyśrodkowe brzuśców mięśnia prostego brzucha (zdjęcie: źródło własne) .....	23
Rycina 8. Nauka oddychania torem żebrowo-przeponowym (zdjęcie: źródło własne).....	27
Rycina 9. Nauka oddychania torem żebrowo-przeponowym(zdjęcie: źródło własne).....	28
Rycina 10. Obraz USG mięśni brzucha w rozluźnieniu (a), w napięciu mięśnia poprzecznego brzucha (b) i napięciu wszystkich mięśni brzucha (c). S- skóra, ST - tkanka podskórna, OE - mięsień skośny zewnętrzny, OI - mięsień skośny wewnętrzny, TrA - mięsień poprzeczny brzucha, AC - jama brzuszna (Richardson i wsp.2009).....	29
Rycina 11. Zmiana napięcia kresy białej podczas aktywacji różnych mięśni brzucha. A - anatomiczne ułożenie mięśni prostych brzucha przy rozluźnieniu	



i napięciu mięśnia poprzecznego brzucha, B - widok poprzeczny mięśnia prostego brzucha i kresy białej, U - punkt oznaczający pępek, UX - punkt znajdujący się w połowie odległości między pępkiem a wyrostkiem mieczykowatym mostka (Lee i Hidges, 2016).....	31
Rycina 12. Plastrowanie dynamiczne - przykład aplikacji mięśniowej na mięsień prosty brzucha (taśma fioletowa) (zdjęcie: źródło własne).....	37
Rycina 13. Plastrowanie dynamiczne - aplikacja powięziowa naklejona w celu zmniejszenia rozciągania powięzi przy przepuklinie pępkowej u kobiety w ciąży (zdjęcie: źródło własne).....	38
Rycina 14. Plastrowanie dynamiczne - aplikacja więzadłowa na odcinek lędźwiowo-krzyżowy naklejony w celu zmniejszenia dolegliwości bólowych (zdjęcie: źródło własne).....	39
Rycina 15. Plastrowanie dynamiczne - aplikacja limfatyczna naklejona nad blizną po cesarskim cięciu w celu zmniejszenia obrzęku pooperacyjnego (zdjęcie: źródło własne).....	40
Rycina 16. Plastrowanie dynamiczne - aplikacja na rozejście mięśnia prostego brzucha (zdjęcie: źródło własne).....	41
Rycina 17. Plastrowanie dynamiczne naklejone na powłoki brzucha (zdjęcie: źródło własne).....	48
Rycina 18. Pomiar przy użyciu centymetra plastra bez napięcia (zdjęcie: źródło własne).....	48
Rycina 19. Pomiar przy użyciu centymetra plastra w napięciu na 100% (zdjęcie: źródło własne).....	49
Rycina 20. Pomiar przy użyciu centymetra plastra w napięciu na 50% (zdjęcie: źródło własne).....	49
Rycina 21. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha na wysokości pępka w grupie kontrolnej (bez plastrowania) w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.....	53
Rycina 22. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha na wysokości pępka w grupie placebo (z plastrowaniem na 0%) w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.....	54

Rycina 23. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha na wysokości pępka w grupie z plastrowaniem na 50% w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.....	55
Rycina 24. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha nad pępkiem w grupie kontrolnej (bez plastrowania) w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.....	56
Rycina 25. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha nad pępkiem w grupie placebo (z plastrowaniem na 0%) w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.....	57
Rycina 26. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha nad pępkiem w grupie z plastrowaniem na 50% w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.....	58
Rycina 27. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha pod pępkiem w grupie kontrolnej (bez plastrowania) w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.....	59
Rycina 28. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha nad pępkiem w grupie placebo (z plastrowaniem na 0%) w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.....	60
Rycina 29. Wartości wskaźnika rozejścia (WR) mięśnia prostego brzucha nad pępkiem w grupie z plastrowaniem na 50% w kolejnych pomiarach 1, 2 i 3.....	61
Rycina 30. Wartości wskaźników efektywności (WE) na linii pępka po 4 tygodniach w poszczególnych grupach kobiet.....	62
Rycina 31. Wartości wskaźników efektywności (WE) na linii pępka po 8 tygodniach w poszczególnych grupach kobiet.....	64
Rycina 32. Wartości wskaźników efektywności (WE) nad pępkiem po 4 tygodniach w poszczególnych grupach kobiet.....	65
Rycina 33. Wartości wskaźników efektywności (WE) nad pępkiem po 8 tygodniach w poszczególnych grupach kobiet.....	66
Rycina 34. Wartości wskaźników efektywności (WE) pod pępkiem po 4 tygodniach w poszczególnych grupach kobiet.....	67

Rycina 35. Wartości wskaźników efektywności (WE) pod pępkiem po 8 tygodniach w poszczególnych grupach kobiet.....	68
Rycina 36. Ćwiczenie oddychania torem przeponowym (zdjęcie: źródło własne).....	93
Rycina 37. Aktywacja mięśnia poprzecznego brzucha (zdjęcie: źródło własne)	94
Rycina 38. Aktywacja mięśni dna miednicy w leżeniu tyłem (zdjęcie: źródło własne).....	95
Rycina 39. Aktywacja mięśnia poprzecznego brzucha i mięśni kończyn dolnych (zdjęcie: źródło własne).....	96
Rycina 40. Odwodzenie kończyny w leżeniu (zdjęcie: źródło własne).....	97
Rycina 41. Unoszenie miednicy i kręgosłupa w celu mobilizacji kręgosłupa i aktywacji mięśnia prostego brzucha (zdjęcie: źródło własne).....	97
Rycina 42. Oporowanie na uda w celu napięcia mięśni brzucha w skurczu izometrycznym (zdjęcie: źródło własne).....	98
Rycina 43. Napięcie mięśni skośnych wewnętrznych i zewnętrznych brzucha w skurczu ekscentrycznym (zdjęcie: źródło własne).....	99
Rycina 44. Ćwiczenia oddechowe w leżeniu bokiem (zdjęcie: źródło własne)	100
Rycina 45. Oporowanie ręką na przeciwne udo (zdjęcie: źródło własne).....	100
Rycina 46. Przesuwanie tułowia na boki (zdjęcie: źródło własne).....	101
Rycina 47. Rozciąganie mięśnia biodrowo-lędźwiowego (zdjęcie: źródło własne) .....	103
Rycina 48. Rotacja kręgosłupa w siadzie na piłce (zdjęcie: źródło własne).....	105
Rycina 49. Skłon boczny tułowia w siadzie (zdjęcie: źródło własne).....	106
Rycina 50. "Koci grzbiet" (zdjęcie: źródło własne).....	107
Rycina 51. Prostowanie kończyny górnej i dolnej w klęku podpartym (zdjęcie: źródło własne).....	108
Rycina 52. Unoszenie ugiętej kończyny dolnej z kończynami górnymi uniesionymi w przód (zdjęcie: źródło własne).....	109
Rycina 53. Rozciąganie powięzi piersiowo-lędźwiowej (zdjęcie: źródło własne) .....	109
Rycina 54. Rozciąganie taśmy bocznej powięzi (zdjęcie: źródło własne).....	110

Rycina 55. Rozciąganie taśmy spiralnej powięzi (zdjęcie: źródło własne).....	111
Rycina 56. Podpór bokiem (zdjęcie: źródło własne).....	111
Rycina 57. Klęk podparty z utrzymaniem prostej kończyny górnej i przeciwnej kończyny dolnej na linii kręgosłupa (zdjęcie: źródło własne).....	112
Rycina 58. Siad prosty ze skłonem tułowia w przód (zdjęcie: źródło własne).	113
Rycina 59. Skłon tułowia w tył „przeprost” w leżeniu przodem (zdjęcie: źródło własne).....	113
Rycina 60. Podpór tyłem na barkach z uniesioną ugiętą kończyną dolną (zdjęcie: źródło własne).....	114
Rycina 61. Skłon tułowia w przód z preaktywacją mięśnia poprzecznego brzucha (zdjęcie: źródło własne).....	115
Rycina 62. Klęk i siad na piętach naprzemianstronnie (zdjęcie: źródło własne).....	116
Rycina 63. Klęk podparty z utrzymaniem kończyny górnej i kończyny dolnej na linii kręgosłupa i "koci grzbiet" z ugięciem kończyny górnej i kończyny dolnej (zdjęcie: źródło własne).....	117
Rycina 64. Klęk podparty z uniesieniem stawów kolanowych nad podłogą (zdjęcie: źródło własne).....	118
Rycina 65. Leżenie tyłem z prostowaniem kończyny dolnej i przeniesienie, kończyn górnych w górę (zdjęcie: źródło własne).....	118
Rycina 66. Skłon tułowia w przód ze zbliżeniem brzegów mięśnia prostego brzucha (zdjęcie: źródło własne).....	119
Rycina 67. Skrętoskłon w leżeniu tyłem z utrzymaniem przeciwnej kończyny dolnej w przodzie (zdjęcie: źródło własne).....	120

## SPIS TABEL

Tabela 1. Wartości mediany oraz minimum i maksimum wymiarów antropometrycznych w każdej grupie badanych kobiet.....	45
--	----