

Reeves i wsp. zaznaczają, że pewne rozbieżności dotyczące stabilizacji wynikają z szerokiego zrozumienia samej definicji tego pojęcia. Przedstawiają ją jako „utrzymanie równowagi zarówno w statyce, jak i w sytuacjach dynamicznych, w których kompleks porusza się wzdłuż pewnej trajektorii”. Badacze ukazują tym samym, że próba dokładniejszego zdefiniowania nie jest w stanie zawrzeć całości zagadnienia, a jedynie jego część [2].

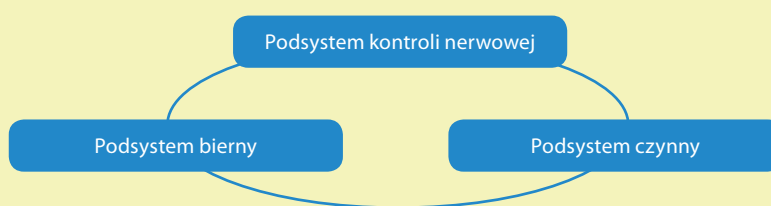
Rycina 1. przedstawia model stabilizacji Panjabiego. Wyróżnia się w nim 3 podsystemy: czynny (mięśnie), bierny (kości, więzadła) oraz kontrolę nerwową; których optymalne funkcjonowanie warunkuje prawidłowe działanie mechanizmu stabilizacji. W przypadku kompleksu lędźwiowo-miedniczo-biodrowego mechanizm ten może zostać zaburzony przez każdą dysfunkcję w obrębie LPHC. Nie zawsze dotyczy to zmian strukturalnych podsystemu czynnego czy biernego. Dysfunkcja może dotyczyć podsystemu kontroli motorycznej, czego efektem jest generowanie nieprawidłowych wzorców ruchowych. Długotrwale powtarzane błędne strategie ruchowe mogą prowadzić do postępujących zaburzeń stabilizacji, a w rezultacie do uszkodzeń strukturalnych narządu ruchu [3].

Równowaga LPHC jest istotna nie tylko dla prawidłowego funkcjonowania tego rejonu, ale także dla poprawnej czynności całego aparatu ruchowego [5]. Myers, opierając się na koncepcji tensegracji, stwierdził, że „niezależnie od tego, co mięśnie mogą zrobić pojedynczo, wpływają one również funkcjonalnie na zintegrowaną ciągłość całego ciała w obrębie sieci powięziowej” [6]. Dlatego też uraz czy dysfunkcja kończyn mogą negatywnie wpłynąć na LPHC, ale także odwrotnie: zaburzenia w tym rejonie mogą wpłynąć na funkcjonowanie kończyn i innych struktur narządu ruchu (tab. 1) [1, 7].

LIC. KAMIL IWAŃCZYK, MGR GRZEGORZ LEMIESZ, DR N.K.F. DARIUSZ CZAPROWSKI

## TRENING STABILIZACJI KOMPLEKSU LĘDŹWIOWO-MIEDNICZO-BIODROWEGO

W ostatnich latach pojawiło się wiele niejasności i wątpliwości dotyczących kompleksu lędźwiowo-miedniczo-biodrowego (*Lumbo-Pelvic-Hip Complex* – LPHC). Na przełomie XX i XXI w. zadawano pytanie, czy skuteczniejsza do uzyskania optymalnej stabilizacji jest izolowana aktywacja mięśni głębokich (lokalnych), czy połączenie skurczu mięśni powierzchownych (globalnych) z głębokimi. Dziś uważa się, że zarówno jedna, jak i druga grupa mięśni odgrywa istotną rolę w mechanizmie stabilizacji [1].



Rys. 1. Koncepcyjny model kontroli mechanizmów stabilizacyjnych Panjabiego (na podstawie [4])

Tab. 1. Zaburzenia w obrębie LPHC towarzyszące dysfunkcjom występującym powyżej i poniżej niego (na podstawie [1])

Zaburzenia występujące powyżej LPHC	Zaburzenia występujące poniżej LPHC
<ul style="list-style-type: none"> <li>dysfunkcje kompleksu barkowego, stawu ramennego i kończyn górnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tendinopatia więzadła rzepki (kolano skoczka)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>dolegliwości w odcinku szyjnym i piersiowym kręgosłupa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tendinopatia pasma biodrowo-piszczelowego (kolano biegacza)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>dolegliwości w obrębie klatki piersiowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ból przyśrodkowego, boczno, przedniego przedziału kolana</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>chondromalacja rzepki</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>problemy dotyczące rozciągna podeszwowego</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>tendinopatia ścięgna Achillesa</li> </ul>

## PODSTAWY TRENINGU STABILIZACYJNEGO KOMPLEKSU ŁĘDŹWIOWO-MIEDNICZO- -BIODROWEGO

Trening stabilizacji LPHC można podzielić na dwa etapy: I - usuwania przeszkód ograniczających prawidłowe wzorce ruchowe oraz II - treningu nowych strategii ruchowych. Etap pierwszy polega na usunięciu nieprawidłowych strategii ruchowych poprzez zlikwidowanie przeszkód ograniczających prawidłowe wykonanie wzorca ruchowego, tworząc w ten sposób nowe możliwości ruchowe. Natomiast etap drugi – na treningu nowych strategii ruchowych istotnych dla danej osoby. W tej fazie rehabilitacji można wyróżnić:

- naukę neutralnego ustawienia LPHC,
- naukę aktywacji mięśni głębokich,
- koordynację mięśni głębokich i powierzchownych,
- trening nowych strategii posturalnych i dynamicznych [3].

### ETAP PIERWSZY – USUWANIE PRZESZKÓD OGRANICZAJĄCYCH PRAWIDŁOWE WZORCE RUCHOWE

Rehabilitacja pacjentów z dysfunkcją w obrębie LPHC powinna rozpocząć

się oceną przeszkód zarówno tych fizycznych, kognitywnych, jak i emocjonalnych, które uniemożliwiają wprowadzenie prawidłowych strategii ruchowych. Kluczowym elementem leczenia w tej fazie jest edukacja i motywacja pacjenta, który powinien zdawać sobie sprawę, dlaczego wprowadzenie zmian w jego życiu jest konieczne.

Likwidacja barier fizycznych polega na przywróceniu ruchomości stawowej oraz zmniejszeniu podwyższonego napięcia mięśni [3]. Istnieje wiele technik umożliwiających osiągnięcie oczekiwanego efektu, np.: mobilizacje mięśniowo-powięziowe czy stawowe.

Praca na tkankach miękkich bez świadomości pacjenta daje zauważalne, lecz krótkotrwałe rezultaty, jednak gdy w rozluźnianie bądź rozciąganie mięśni jest zaangażowany pacjent, rezultaty są znacznie lepsze. Dlatego też zaleca się korzystanie z co najmniej jednej techniki wymagającej świadomości pacjenta [3]. Zdjęcia 1–3 przedstawiają przykładowe techniki rozluźniania układów mięśniowo-powięziowego i nerwowego stosowane na mięsień prostownik grzbietu. (łac. *erector spinae* – ES), którego nadmierne napięcie jest czę-

stą przyczyną ograniczenia ruchomości LPHC. [3, 8].

### ETAP DRUGI – TRENING NOWYCH STRATEGII RUCHOWYCH

Wdrożenie nowych strategii ruchowych powinno nastąpić natychmiast po usunięciu barier uniemożliwiających ich zastosowanie. Nauka nowych wzorców posturalnych i dynamicznych związana jest z neuroplastycznością i tworzeniem, poprzez wielokrotnie powtarzane ćwiczenia, nowych połączeń między neuronami. Dlatego też w tym etapie bardzo istotne jest skupienie uwagi i świadomości podczas każdej sesji rehabilitacyjnej. Należy pamiętać, że nowe prawidłowe wzorce ruchowe powinny być wykonywane nie tylko podczas ćwiczeń, ale przede wszystkim podczas codziennej aktywności. Dzięki częstemu i systematycznemu wykorzystywaniu nabytych umiejętności wprowadzane wzorce ulegają utrwaleniu [3].

#### 1 Neutralna pozycja kompleksu łędźwiowo-miedniczo- biodrowego

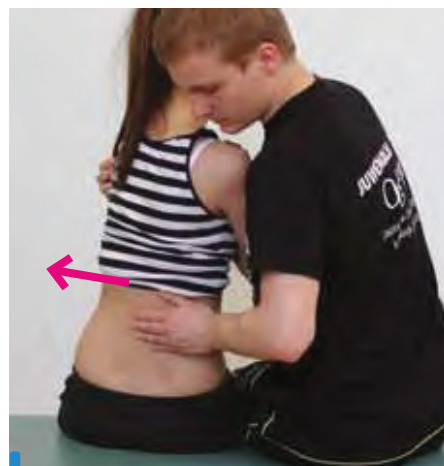
Zanim rozpocznie się typowy trening mięśni głębokich, należy nauczyć pacjen-



Zdj. 1. Rozluźnianie jednostronne powięziowe ES. Pacjent wykonuje skłon w siadzie. Terapeuta po stronie skróconej wykonuje delikatną pracę rozciągającą na powięzi mięśnia prostownika grzbietu (na podstawie [3])



Zdj. 2. Rozciąganie obustronne ES i związanej z nim powięzi. Pacjent wykonuje skłon w przód w pozycji siedzącej, terapeuta za pomocą rozluźnionej pięści wykonuje ruch doogonowy (na podstawie [6])



Zdj. 3. Technika energizacji ES. Terapeuta rotuje do siebie pacjenta i „zahacza” palcami dłoni za prostownik grzbietu, a następnie prosi pacjenta o próbę wykonania rotacji w przeciwnym kierunku w celu napięcia mięśnia. Po ok. 8 sekundach pacjent rozluźnia się, a terapeuta „przesuwa” ES od siebie (na podstawie [3])

ta przybierania pozycji neutralnej LPHC. Naukę tę rozpoczyna się od korygowania błędnego ułożenia pacjenta. Największy dostęp i kontrolę LPHC można uzyskać, gdy pacjent leży bokiem, twarzą w stronę terapeuty ze zgiętymi stawami kolanowymi i biodrowymi. W tej pozycji należy ocenić położenie odcinka lędźwiowego kręgosłupa (czy występuje nadmierne zgięcie/wyprost segmentu bądź całego odcinka lędźwiowego), ustawienie miednicy oraz stawów biodrowych. Ostatnim etapem oceny jest analiza napięcia mięśni powierzchownych, które powinny być rozluźnione (mięsień prostownik grzbietu, mięśnie skośne wewnętrzne i zewnętrzne brzucha, włókna powierzchowne mięśnia wielodzielnego oraz mięśnie powierzchowne okolicy stawu biodrowego).

Pierwszym etapem w nauce pacjenta odnalezienia pozycji neutralnej LPHC oraz umiejętności jej oceny jest palpacyjne wyczuwanie różnicy w położeniu błędnym i poprawnym, początkowo z pomocą manualną i werbalną terapeuty. Następnie pacjent próbuje samodzielnie odnaleźć neutralną pozycję LPHC, którą może wykorzystać do treningu systemu mięśni głębokich [3].

## 2 Trening mięśni głębokich

Prawidłowa aktywacja czynnego podsystemu stabilizacji rozpoczyna się od nauki prawidłowego oddychania i izolowania tonicznego skurczu mięśni głębokich, bez zaangażowania mięśni powierzchownych.

U osób z niestabilnością LPHC dochodzi do różnych zaburzeń aktywacji mięśni głębokich. W rezultacie może zaistnieć:

- brak aktywacji jednego bądź kilku mięśni głębokich,
- asymetryczna aktywacja jednego lub kilku mięśni głębokich,
- fazowa aktywacja jednego bądź kilku mięśni głębokich,
- właściwa aktywacja mięśni głębokich z występującą niezdolnością do prawidłowego oddychania przeponowego podczas skurczu mięśni,
- kombinacja wyżej wymienionych dysfunkcji ze wzorcem nadmiernej aktywacji mięśni powierzchownych.

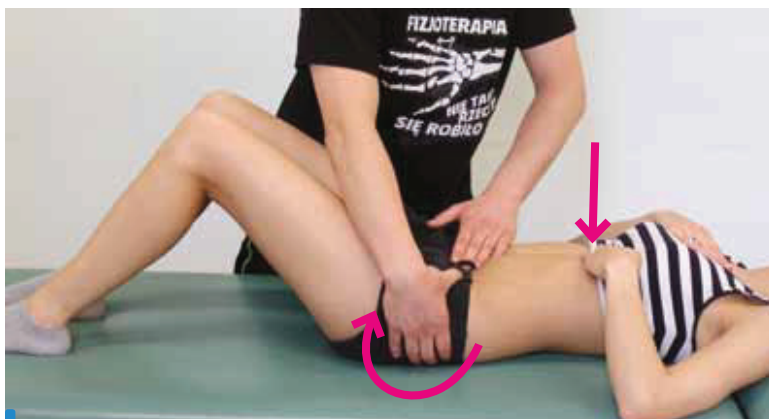
Do podstawowych zasad treningu mięśni głębokich można zaliczyć się:

- 1) wybranie najlepszej pozycji wyjściowej z neutralną pozycją LPHC,
- 2) symetryczny i jednoczesny skurcz mięśni dna miednicy, mięśnia poprzecznego brzucha i głębokich włókien mięśnia wielodzielnego z jednoczesnym zachowaniem prawidłowej respiracji,
- 3) skurcz o sile 10–15% maksymalnego możliwego skurczu,
- 4) brak aktywacji mięśni powierzchownych,

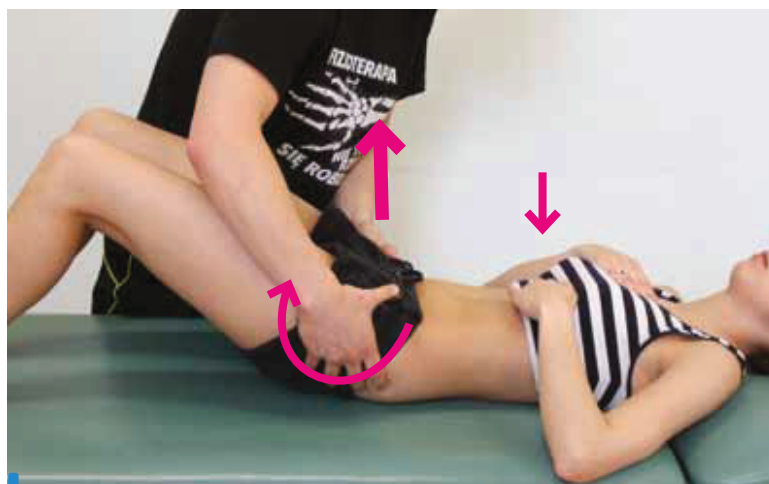
- 5) brak ruchu kręgosłupa lub miednicy podczas aktywacji mięśni głębokich,
- 6) skurcz mięśni wykonywany powoli [3].

Zdjęcia 4–6 przedstawiają ćwiczenie aktywnego uzyskiwania neutralnej pozycji LPHC i prawidłowej aktywacji mięśni głębokich.

W przypadku gdy niemożliwe jest wyizolowanie tonicznego skurczu mięśni głębokich, np. z powodu braku aktywacji jednego z nich, zaleca się wdrożenie specyficznego, izolowanego treningu danego mięśnia [3].



Zdj. 4. Pacjent leży tyłem ze swobodnie zgiętymi stawami biodrowymi i kolanowymi, a jego ręce znajdują się na dolnej i górnej części mostka, który podczas zadania nie może się poruszyć. Terapeuta układa ręce na dolnej części brzucha oraz na stawie biodrowym pacjenta (w celu kontroli skurczu mięśni głębokich tułowia i ustawienia miednicy) i prosi o wykonanie tyłopochylenia miednicy (na podstawie [3])



Zdj. 5. Następnie pacjent unosi biodra ku górze. Podczas tego ruchu klatka piersiowa powinna być nieruchoma (nie powinna oderwać się od powierzchni stołu). Wysokość uniesienia miednicy zależy od umiejętności utrzymania zgięcia kręgosłupa (na podstawie [3])

### 3 Prawidłowe oddychanie

Głównym mięśniem wdechowym jest przepona [4]. Odgrywa ona również istotną rolę w stabilizacji kręgosłupa. W trakcie prawidłowego wdechu klatka piersiowa powinna poruszać się w trzech płaszczyznach. U pacjentów z zaburzeniami w obrębie LPHC najczęściej ulega zaburzeniu kierunek boczny i tylno-boczny.

Jednym z powodów ograniczenia ruchomości klatki piersiowej podczas oddychania może być nadmierna aktywacja mięśni powierzchownych. Dlatego też pierwszym etapem w nauce prawidłowego oddychania jest uzyskanie optymalnej ruchomości klatki piersiowej we wszystkich kierunkach, a następnie skoordynowanie pracy przepony z aktywacją pozostałych mięśni głębokich. Ostatnią fazą treningu jest koordynacja mięśni głębokich z powierzchownymi przy zachowaniu prawidłowej respiracji [3].

### 4 Nauka aktywacji mięśnia poprzecznego brzucha

Mięsień poprzeczny brzucha (*m. transversus abdominis* – TrA) jest najgłębiej położonym mięśniem brzucha. Spośród wszystkich mięśni powłok brzusznych wykazuje największy związek ze zmianą ciśnienia śródbrzuszego. Należy jednak zaznaczyć, że dzieje się tak pod warunkiem połączenia jego skurczu ze skurczem mięśni dna miednicy oraz przepony [4, 9]. W prawidłowym wzorcu ruchowym aktywuje się przed wystąpieniem ruchu kończyn. U pacjentów z bólami dolnego odcinka kręgosłupa (*low back pain* – LBP) zaobserwowano jego opóźnioną reakcję [10].

Pozycją do nauki aktywacji mięśnia poprzecznego brzucha jest ta, w której pacjent najlepiej potrafi przybrać pozycję neutralną LPHC. Z czasem jednak rekrutacja TrA powinna być wykonywana w każdej pozycji, włączając postawę siedzącą i stojącą [3].

Zdjęcie 8 przedstawia aktywację mięśnia poprzecznego brzucha w pozycji leżenia bokiem.

Skurcz mięśnia poprzecznego brzucha powinno się wyczuć podczas delikatnego wciągnięcia dolnej części brzucha przyśrodkowo od kolców biodrowych przed-



Zdj. 6. Pacjent wraca do pozycji wyjściowej, rozpoczynając ruch od klatki piersiowej, a następnie poprzez wykonanie przodopochylenia miednicy kształtuje delikatną lordozę lędźwiową. Cel zostaje osiągnięty, gdy krzywizna kręgosłupa lędźwiowego jest równa na wszystkich segmentach. Istotne jest niedopuszczenie do uniesienia mostka (wyprostu kręgosłupa piersiowego), ponieważ aktywuje to mięsień prostownik grzbietu oraz powierzchowne włókna mięśnia wielodzielnego i tym samym hamuje pracę mięśni głębokich. Podczas całego ćwiczenia mięśnie powierzchowne tułowia powinny być rozluźnione (na podstawie [3])



Zdj. 7. Nauka ruchu klatki piersiowej w kierunku bocznym/tylno-bocznym z taśmą. Dzięki taśmie i kontaktowi kończyn górnych z klatką piersiową następuje sprzężenie zwrotne ułatwiające wykonanie zadania (na podstawie [3])

nich górnych (KBPG). Odczuwalne napięcie oznacza aktywację TrA, jednak gdy palce palpujące okolicę KBPG zostaną wypchnięte, oznacza to skurcz leżącego powierzchownie mięśnia skośnego wewnętrznego brzucha [1].

Do nauki aktywacji mięśnia poprzecznego brzucha można również wykorzystać jego kokontrakcję z mięśniami dna miednicy. Taki rezultat można uzyskać, gdy pacjent aktywuje mięśnie w ten sam sposób jak podczas próby zatrzymania strumienia moczu. Pomocne mogą okazać się również komendy werbalne terapeuty, np.:

- „Powoli i delikatnie oddal dolną część brzucha od moich palców/dłoni”.
- „Wyobraź sobie linię pomiędzy tymi dwoma punktami (KBTG), a teraz powoli i delikatnie przyciągnij je do siebie”.
- „Twoja miednica jest jak otwarta książka, a kości biodrowe jak jej okładki. Postaraj się delikatnie zamknąć książkę z obu stron”.
- „Postaraj się powoli i delikatnie przybliżyć dolną część brzucha do kręgosłupa” [3].

### 5 Koordynacja mięśni głębokich i powierzchownych

Gdy pacjent posiada umiejętność koordynacji mięśni głębokich z zachowaniem prawidłowej respiracji w statyce, należy przejść do kolejnej fazy rehabilitacji, w któ-

rej wprowadza się ruch kończyn górnych i/lub dolnych [3]. Jej celem jest integracja mięśni powierzchownych z kokontrakcyjnym skurczem mięśni głębokich. Progresa tego typu ćwiczeń wg przykładowego protokołu opartego na dowodach naukowych obejmuje:

- 1) ślizgi kończyn po podłożu (zdz. 9),
- 2) unoszenie kończyn (zdz. 10),
- 3) unoszenie tułowia (mosty),
- 4) ćwiczenia w statyce,
- 5) ćwiczenia w dynamice [11].

Główne zasady obowiązujące w treningu koordynacji mięśni głębokich:

- RACM (*realise, align, connect, move*) – zasada ta polega w pierwszej kolejności na rozluźnieniu mięśni przez pacjenta, następnie przyjęciu neutralnej pozycji LPHC i prawidłowej aktywacji mięśni głębokich; dopiero po wykonaniu wyżej wymienionych zadań można wykonać ruch kończyną górną/dolną, aktywując tym samym mięśnie powierzchowne. Należy utrzymać koordynację mięśni głębokich i powierzchownych, skupiając się na małych obciążeniach i kontroli ruchu,
- obserwację znaków utraty segmentalnej/stawowej kontroli i nadmiernej aktywności mięśni powierzchownych,
- unikanie szybkich ruchów w początkowej fazie rehabilitacji,
- budowę wytrzymałości: 3 serie, 10 powtórzeń z 10-sekundowym utrzymaniem,
- progresję z powierzchni stabilnej na niestabilną,
- programowanie ćwiczeń w taki sposób, by były wykorzystywane w czynnościach życia codziennego [3].

Trening powinien odbywać się codziennie. Należy jednak pamiętać, że intensywność powinna w głównej mierze zależeć od umiejętności pacjenta i być progresywnie zwiększana w stosunku do poziomu wyjściowego [3].

Zdjęcia 9–10 przedstawiają przykładowe ćwiczenia koordynacji mięśni głębokich z powierzchownymi.



Zdj. 8. Nauka aktywacji mięśnia poprzecznego brzucha w leżeniu na boku. Lewa ręka pacjenta kontroluje ekspansję boczną żeber, prawa – skurcz TrA. Terapeuta sprawdza te same punkty. U pacjentów z asymetryczną pracą mięśnia poprzecznego brzucha należy wykonywać ćwiczenie w leżeniu na boku słabszym w celu ułatwienia wykonywanego zadania (na podstawie [3])



Zdj. 9. Ślizg kończyną dolną z kontrolą kokontrakcji mięśni głębokich zgodnie z zasadą RACM (na podstawie [12])



Zdj. 10. Ćwiczenia odwiedzenia i rotacji zewnętrznej kończyny dolnej przy ustabilizowanej stopie z kontrolą kokontrakcji mięśni głębokich zgodnie z zasadą RACM

## 6 Trening strategii posturalnych i dynamicznych

Kluczowym elementem treningu nowych strategii jest umiejętność poprawnej oceny LPHC oraz identyfikacja tzw. *failed load transfer* (FLT), a więc miejsc, w których występują nieprawidłowości w wykonywanym ruchu (opadnięcie miednicy po jednej stronie, translacja przednio-tylna kręgu lędźwiowego, funkcjonalne koślawienie stawów kolanowych). Gdy w danym wzorcu ruchowym występuje wiele FLT, należy zidentyfikować ten pojawiający się jako pierwszy i być może powodu-

jący kaskadę nieprawidłowości w wykonywanym ruchu funkcjonalnym. Wzorce te powinny być istotne dla danego pacjenta i obejmować ocenę:

- zakresu ruchomości w stawach (*range of motion* – ROM),
- wielkości siły,
- FLT w innych stawach w łańcuchu kinematycznym,
- zmniejszenia/zwiększenia bólu,
- wkładanego wysiłku w zadanie ruchowe (łatwość ruchu),
- funkcji innych układów, takich jak układ oddychania czy równowagi.

Po wprowadzeniu korekcji konieczne jest ponowne przeprowadzenie oceny w celu zaobserwowania zmian.

Podstawowe zasady treningu strategii posturalnych i dynamicznych:

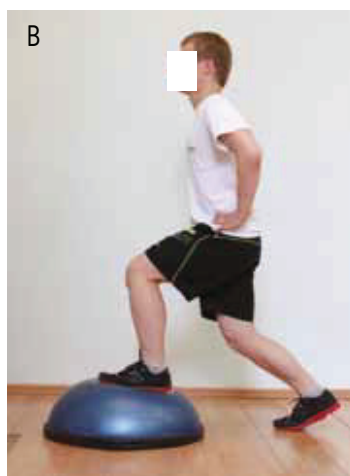
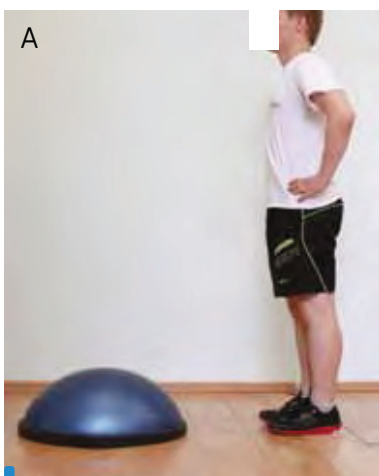
- Pierwsze powtórzenie danego zadania pacjent powinien wykonać samodzielnie, z użyciem wzorca ruchowego, jakim pacjent się posługuje.

- Kolejne powtórzenia powinny zostać skorygowane przy współpracy pacjenta z terapeutą. Nauka nowego wzorca ruchowego.
- Trening nowych wzorców posturalnych i dynamicznych podczas jednej terapii powinien zajmować co najmniej 10–15 minut.
- Mała liczba zadań wykonywanych podczas programu rehabilitacyjnego (5–7).

- Podczas ćwiczeń z terapeutą pacjent powinien początkowo wykonać poprawnie co najmniej 5–7 powtórzeń danego wzorca ruchowego.
- Progresywne zwiększanie liczby powtórzeń. Cel: 20–30 powtórzeń jednego wzorca.

Trening strategii posturalnych i dynamicznych powinien rozpocząć się od najprostszyc zadań, takich jak nauka prawidłowej postawy stojącej i siedzącej oraz szeregu podstawowych zadań ruchowych wykorzystywanych w życiu codziennym (skłony, przysiady, podnoszenie przedmiotów). Z czasem ćwiczenia te powinny być utrudniane m.in. poprzez dodawanie obciążenia i niestabilnego podłoża [3].

Zdjęcia 11A–B i 12 przedstawiają przykładowe ćwiczenia wykorzystywane w treningu strategii dynamicznych.



Zdj. 11A–B. Trening strategii dynamicznych – wypad w przód na BOSU. Podczas wykonywania tego ćwiczenia tułów powinien być nieruchomy, LPHC w pozycji neutralnej, a kończyny dolne powinny mieć zachowaną prawidłową oś (linia od środka rzepki przechodzi przez guzowatość kości piszczelowej i rzutuje na II palec u stopy)



Zdj. 12. Trening strategii dynamicznych. Ćwiczenie uczy oddzielenia rotacji lędźwiowo-miedniczej i kończyn dolnych od klatki piersiowej. Podczas ruchu kończyny dolnej miednica powinna pozostać nieruchoma (na podstawie [3])

#### PODZIĘKOWANIA

Ogromne podziękowania za uzyskaną pomoc i poświęcony czas należą się mgr Justynie Leszczewskiej, Ewie Czech oraz Annie Męzińskiej.

#### BIBLIOGRAFIA:

1. Clark M.A., Lucett S.C. *NASM Essentials of Corrective Exercise Training*. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolter Kluwer Business 2011.
2. Reeves N.P. et al. *Spine stability: the six blind men and the elephant*. *Clinical Biomechanics* 2007; 22 (3), s. 266–74.
3. Lee D. et al. *The Pelvic Girdle. An Integration of Clinical Expertise and Research*. Wyd. 4. Elsevier Ltd 2011.
4. Richardson C. et al. *Kinezyterapia w stabilizacji kompleksu lędźwiowo-miednicznego*. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2009.
5. Vleeming A. et al. *Movement, Stability & Lumbopelvic Pain. Integration of Research and Therapy*. Wyd. 2. Elsevier Ltd. 2007.
6. Myers T.W. *Taśmy anatomiczne*. Wyd. 2. DB Publishing, Warszawa 2010.
7. Ears J., Myers T. *Rozluźnianie powięziowe dla integracji strukturalnej*. Wydawnictwo WSEiT 2013.
8. Riggs A. *Masaż tkanek głębokich. Wizualny przewodnik po technikach*. 2008.
9. Lee D. *Obręcz biodrowa*. DB Publishing 2001.
10. Barr K.P. et al. *Lumbar Stabilization. Core Concepts and Current Literature, Part I*. *Am J Phys Med Rehab* 2005; 84 (6), s. 473–80.
11. Akuthota V. et al. *Core Stability Exercise Principles*. *Current Sports Medicine Reports* 2008; 7 (1), s. 39–44.
12. Noriss C.M. *Abdominal Training. Enhancing Core Stability*. Wyd. 2. A & C Black, London 2001.

#### lic. KAMIL IWAŃCZYK

Absolwent Olsztyńskiej Szkoły Wyższej im. Józefa Rusieckiego, e-mail: kam.iwanczyk@gmail.com

#### mgr GRZEGORZ LEMIESZ

Dyplomowany terapeuta koncepcji TMH, Gabinet Rehabilitacji Holistycznej Olsztyn/Augustów, [www.rehabilitacja-holistyczna.pl](http://www.rehabilitacja-holistyczna.pl)

#### dr n.k.f. DARIUSZ CZAPROWSKI

Wydział Fizjoterapii, Olsztyńska Szkoła Wyższa im. Józefa Rusieckiego, Olsztyn; kierownik Centrum Postawy Ciała przy Olsztyńskiej Szkole Wyższej im. Józefa Rusieckiego w Olsztynie