

# KINETIC CONTROL

Ocena i reedukacja niekontrolowanego ruchu

Mark Comerford  
Sarah Mottram

Redakcja wydania polskiego  
Michał Hadała



# Kinetic Control

## Ocena i reedukacja niekontrolowanego ruchu

**Mark Comerford**

**Sarah Mottram**

Redakcja wydania polskiego

**Michał Hadała**

Tytuł oryginału: KINETIC CONTROL. The Management of Uncontrolled Movement  
FIRST EDITION

Autorzy: **Mark Comerford**, BPhty, MCSP, MAPA (Director, Movement Performance Solutions),  
i **Sarah Mottram**, MSc, MCSP, MMAPCP (Director, Movement Performance Solutions)

CHURCHILL LIVINGSTONE is an imprint of Elsevier

Elsevier Australia. ACN 001 002 357  
(a division of Reed International Books Australia Pty Ltd)  
Tower 1, 475 Victoria Avenue, Chatswood, NSW 2067

© 2012 Elsevier Australia. Reprinted 2013, 2014.  
All rights reserved

ISBN: 978-0-7295-4167-1

This edition of *Kinetic Control. The Management of Uncontrolled Movement, 1e*, by Mark Comerford, BPhty, MCSP, MAPA, and Sarah Mottram, MSc, MCSP, MMAPCP, is published by arrangement with Elsevier Australia.

Książka *Kinetic Control. The Management of Uncontrolled Movement*, wyd. 1, autorzy: Mark Comerford, BPhty, MCSP, MAPA, i Sarah Mottram MSc, MCSP, MMAPCP, została opublikowana zgodnie z umową z Elsevier Australia.

Wszelkie prawa zastrzeżone, zwłaszcza prawo do przedruku i tłumaczenia na inne języki. Żadna z części tej książki nie może być w jakiegokolwiek formie publikowana bez uprzedniej pisemnej zgody Wydawnictwa. Dotyczy to również sporządzania fotokopii i mikrofilmów oraz przenoszenia danych do systemów komputerowych.

Ze względu na stały postęp w naukach medycznych oraz odmienne nieraz opinie na temat leczenia, jak również możliwość wystąpienia błędu, prosimy, aby w trakcie podejmowania decyzji uważnie oceniać zamieszczone w książce informacje. Pomoże to zmniejszyć ryzyko wystąpienia błędu lekarskiego.

© Copyright for the Polish edition by Edra Urban & Partner, Wrocław 2017

Redakcja naukowa wydania polskiego: dr Michał Hadała

Tłumaczenie z języka angielskiego:  
mgr Marek Barna (rozdziały 1, 2, 3, 4, 7 oraz Przedmowy)  
mgr Szymon Gryckiewicz (rozdział 5)  
mgr Jakub Ławnicki (rozdział 6)  
mgr Mateusz Worobel (rozdział 9)  
mgr Wojciech Zaręba (rozdział 8)

ISBN 978-83-65625-18-2

Prezes Zarządu: Giorgio Albonetti  
Redaktor naczelny: lek. med. Edyta Błażejewska  
Redaktor tekstu: AD VERBUM Iwona Kresak  
Redaktor prowadzący: Irena Zaucha-Nowotarska  
Opracowanie skorowidza: Dominika Macuta

Łamanie i przygotowanie do druku: PolSerwis KG  
Druk: LCL Łódź

Edra Urban & Partner  
ul. Kościuszki 29  
50-011 Wrocław  
tel.: + 48 71 726 38 35  
biuro@edraurban.pl  
  
www.edraurban.pl

# Spis treści

Przedmowa .....	vii
Słowo wstępne .....	ix
Podziękowania .....	xi
Recenzenci .....	xiii
Przedmowa do wydania polskiego .....	xv

## Część 1

1 Pojęcie niekontrolowanego ruchu .....	3
2 Funkcja i fizjologia mięśni .....	25
3 Badanie i klasyfikacja niekontrolowanego ruchu (NR) .....	47
4 Strategie reedukacji niekontrolowanego ruchu .....	69

## Część 2

5 Kompleks lędźwiowo-miedniczny .....	90
6 Kręgosłup szyjny .....	242
7 Kręgosłup piersiowy .....	322
8 Obręcz barkowa .....	392
9 Biodro .....	444
Skorowidz .....	535

# Przedmowa do wydania polskiego

Szesnaście lat temu, zaczynając przygodę z fizjoterapią, poszukiwałem narzędzi, które pozwoliłyby w uniwersalny sposób ocenić zarówno narząd ruchu, jak i postępy pracy z pacjentem. Napotykałem wiele trudności, a największą barierą był brak norm i zasad odnoszących się do prostych wzorców ruchowych, takich jak: podniesienie ręki, powrót ze skłonu do pozycji pionowej, wchodzenie czy schodzenie po schodach. Doświadczałem, że podejście strukturalne przynosi efekty, ale pacjent często nie był w stanie utrzymać zadowalającego wyniku i po kilku godzinach czy dniach następowała utrata uzyskanego efektu. Brakowało narzędzi, które pozwoliłyby na utrwalenie wypracowanych wyników terapii.

Podczas poszukiwań „rozwiązania” natrafiłem na pierwsze prace Marka Comerforda, które opisywały wzorce ruchowe, jak również nowy model oceny i analizy funkcjonalnej pracy mięśni. Wszystkie te informacje różniły się od tego, co było dostępne w tradycyjnej fizjoterapii. Szybko zrozumiałem, że jeżeli można coś zmierzyć, to istnieje możliwość kontroli. Choć nie były to informacje proste, dotarło do mnie, że dziedzinę fizjoterapii czeka rewolucja w związku z powstaniem nowych narzędzi, które czynią niewidzialne widzialnym.

To właśnie swoisty proces „badania”, polegający na ocenie wzorca ruchowego w połączeniu z procesem wnioskowania klinicznego daje fizjoterapeucie ogromne możliwości diagnostyczno-terapeutyczne. Rozróżnienie prawidłowego ruchu od tego co jest kompensacją bądź nieprawidłową adaptacją pomaga w zrozumieniu współzależności, jakie mają miejsce w łańcuchach kinematycznych na poziomie zarówno jednego stawu, jak i sąsiadujących odcinków. Zgłębianie powiązań, jakie zachodzą pomiędzy zakresem (ilością) ruchu a jego kontrolą (jakością) w poszczególnych płaszczyznach anatomicznych pozwala znaleźć odpowiedź na wiele stawianych wcześniej pytań. Dostarcza wskazówek dotyczących wyznaczania priorytetów w terapii, tj. kiedy należy w pierwszej kolejności uruchomić ograniczenia stawowe, kiedy poprawić elastyczność mięśni, a kiedy wybrać zupełnie inną ścieżkę pracy, odchodząc od mobilizacji na rzecz kontroli ruchu.

Posiadając tę wiedzę, na bazie której rozwijałem nowe umiejętności, przede wszystkim stawiałem się kompetentnym fizjoterapeutą – detektywem, którego głównym celem jest znalezienie przyczyny oraz optymalizacja ruchu pacjenta poprzez ocenę i reedukację w odniesieniu do konkretnych jego parametrów korepondujących z problemem ruchowym.

Książka *Kinetic Control. Ocena i reedukacja niekontrolowanego ruchu* jest pierwszą pozycją dla fizjoterapeuty na rynku polskim traktującą narząd ruchu w tak złożony

i rzetelny sposób. Poddano w niej wyczerpującej analizie wzorce ruchowe kręgosłupa lędźwiowego, piersiowego, szyjnego, obręczy biodrowej i barkowej. Przedstawiony materiał omawia najistotniejsze zaburzenia układu ruchu oraz dostarcza fizjoterapeucie nowe narzędzia pracy.

Gorąco polecam tę lekturę, życzę wielu odkryć oraz sukcesów w pracy klinicznej.

Michał Hadała PT, PhD, CMP  
Fizjoterapeuta, trener, doktor nauk medycznych,  
Wykładowca Uniwersytetu Katolickiego w Walencji  
Założyciel i pomysłodawca Fizjo-Sport

Dziękuję za pomoc w przekładzie książki na język polski całemu zespołowi:  
*Markowi Barnie, Szymonowi Gryckiewiczowi, Jakubowi Ławnickiemu, Wojciechowi Zarębie, Mateuszowi Worobelowi.*  
*Podziękowania również dla Grzegorza Kuzdro i Jakuba Chudego z FIZJO-SPORT.*

## ROZDZIAŁ 5 KOMPLEKS LĘDŹWIOWO-MIEDNICZNY

### Kontrola zgięcia (tyłopochylenia miednicy)

T1	w staniu: test pochylenia tułowia do przodu	103
T2	w klęku podpartym: test przeniesienia ciężaru ciała do tyłu	108
T3	w leżeniu tyłem z ugiętymi nogami: test uniesienia ugiętych kończyn dolnych	112
T4	w siadzie: test pochylenia do przodu	118
T5	w siadzie: test obniżenia klatki piersiowej	122
T6	w siadzie: test wyprostu stawów kolanowych	127
T7	ze stania do siadu: test przeniesienia ciężaru ciała na guzy kulszowe	130

### Kontrola wyprostu (przedpochylenia miednicy/ustawienia miednicy w sway)

T8	w staniu: test wyprostu odcinka piersiowego (test <i>sway</i> )	139
T9	w staniu: test wyprostu odcinka piersiowego (test <i>tilt</i> )	144
T10	w siadzie: test uniesienia klatki piersiowej (test <i>tilt</i> )	148
T11	w siadzie: test pochylenia do przodu	153
T12	w klęku podpartym: test przeniesienia ciężaru ciała do przodu	156
T13	w leżeniu tyłem z ugiętymi nogami: test opuszczenia ugiętych kończyn dolnych	160
T14	w leżeniu przodem: test zgięcia stawów kolanowych	166
T15	w leżeniu przodem: test wyprostu w stawie biodrowym	171
T16	w staniu: test wyprostu w stawie biodrowym przez ślizg stopy	176

### Kontrola rotacji/zgięcia bocznego (łańcuch otwarty)

T17	w leżeniu tyłem: test ślizgu stopy	184
T18	w leżeniu tyłem: test opadania ugiętego kolana na zewnątrz	190
T19	w leżeniu bokiem: test rotacji zewnętrznej	195
T20	w leżeniu przodem: test rotacji w stawie biodrowym	199
T21	w leżeniu przodem: test zgięcia w stawie kolanowym	204
T22	w leżeniu przodem: test wyprostu w stawie biodrowym	207
T23	w siadzie: test wyprostu w stawie kolanowym	210

### Kontrola rotacji/zgięcia bocznego (łańcuch zamknięty)

T24	w leżeniu tyłem z ugiętymi nogami: test mostu jednonóż z wyprostowaną przeciwną kończyną dolną	213
T25	w staniu: test rotacji odcinka piersiowego	218
T26	w staniu: test rotacji obu kończyn dolnych	223
T27	w staniu: test zgięcia bocznego tułowia	230
T28	w staniu: test przemieszczenia bocznego miednicy	235

## Kompleks lędźwiowo-miedniczny

### WPROWADZENIE

Wraz z rozwojem nauki badacze i klinicyści doszli do zgodnego wniosku, że rozwój wiedzy na temat diagnostyki bazującej na ocenie ruchu jest przyszłością leczenia przewlekłych i nawracających dolegliwości bólowych dolnego odcinka kręgosłupa. Systemy poparte największą liczbą dowodów naukowych zajmują się badaniem wzajemnych relacji pomiędzy zaburzonymi wzorcami rekrutacji mięśni a strategiami kontroli motorycznej; ustanawiają także mechanizm oparty na kierunku prowokowania lub łagodzenia symptomów (Sahrmann 2002; Dankaerts i wsp. 2006; Luomajoki i wsp. 2008; Van Dillen i wsp. 2009; Vibe Fersum i wsp. 2009). Takie podejście do odcinka lędźwiowego jest obecnie dobrze ugruntowane. W leczeniu niespecyficznego dolegliwości bólowych dolnego odcinka kręgosłupa dzielenie pacjentów na podgrupy oraz klasyfikacja objawów pacjenta na podstawie oceny ruchu i kontroli motorycznej stało się ważniejsze niż sama próba identyfikacji patologii (Sahrmann 2002; Fritz i wsp. 2007; Gombatto i wsp. 2007). Opisano wpływ błędów motorycznych na ból (Van Dillen i wsp. 2009), podobnie jak związek pomiędzy kierunkiem niekontrolowanego ruchu w testach na kontrolę motoryczną w niskim obciążeniu a ruchem prowokującym ból (Sahrmann 2002; O'Sullivan 2005; Dankaerts

i wsp. 2006; Luomajoki i wsp. 2008; Vibe Fersum i wsp. 2009). Badania naukowe podkreślają niewielką (słabą do umiarkowanej) skuteczność leczenia przewlekłych specyficznych dolegliwości dolnego odcinka kręgosłupa z wykorzystaniem obecnych metod pracy, zwracając uwagę na potrzebę dalszych badań i klinicznego rozwoju tego tematu (Airaksinen i wsp. 2006).

W tym rozdziale przedstawiono ocenę i reedukację niekontrolowanego ruchu (NR) kompleksu lędźwiowo-miednicznego. Zrozumienie rozwoju NR w obszarze lędźwiowo-miednicznym i procesu oceny i diagnostyki NR obszaru lędźwiowo-miednicznego jest integralnym elementem w procesie odtworzenia kontroli ruchów i postaw prowokujących dolegliwości bólowe tej okolicy. Zanim zostaną wyjaśnione szczegóły oceny i reedukacji NR w rejonie lędźwiowo-miednicznym, konieczne jest krótkie omówienie zmian w kontroli ruchu i postawy w tej okolicy ciała.

### Zmiany w kontroli ruchu i kontroli postawy w kompleksie lędźwiowo-miednicznym

Różne postawy ciała mogą powodować zmiany w aktywacji mięśni tułowia (O'Sullivan i wsp. 2002a; O'Sullivan i wsp. 2006). Przede wszystkim w rejonie lędźwiowo-miednicznym w postawie wyprostowanej (z utrzymaniem odpowiedniego



kształtu lordozy odcinka lędźwiowego i odpowiedniego przodopochylenia miednicy) ma miejsce większa aktywacja mięśni skośnych wewnętrznych i powierzchownych włókien mięśni wielodzielnych w porównaniu z postawą pionową z wyprostowanym odcinkiem piersiowym. W tym przypadku występuje mniejsza ilość wyprostu w odcinku lędźwiowym i przodopochylenia miednicy, co wiąże się z mniejszą rekrutacją powierzchownych włókien mięśnia wielodzielnego i skośnego wewnętrznego oraz z większą aktywacją prostownika kręgosłupa. Podobnie w pozycji stojącej „sway” i siedzącej zwieszanej (*slump sitting*) dochodzi do zmniejszenia aktywności mięśni skośnych wewnętrznych i wielodzielnych, dodatkowo w postawie stojącej „sway” występuje zwiększona aktywność mięśnia prostego brzucha. Te zmiany we wzorcu rekrutacji mięśniowej łączy się z występowaniem dolegliwości bólowych w kompleksie lędźwiowo-miednicznym (Sahrmann, 2002; O’Sullivan 2005; Dankaerts i wsp. 2006; O’Sullivan i wsp. 2002b, 2003, 2006).

U pacjentów, u których występuje ból odcinka lędźwiowego związany z ruchem zgięcia, zaobserwowano zmiany w ustawieniu tej części kręgosłupa (O’Sullivan i wsp. 2006). Osoby te siedzą z odcinkiem lędźwiowym kręgosłupa ustawionym bliżej końcowego zakresu zgięcia oraz z miednicą znajdującą się w większym tyłopochyleniu w porównaniu z osobami zdrowymi z grupy kontrolnej, bez dolegliwości bólowych. Interesujące jest zmniejszenie wytrzymałości mięśni kręgosłupa w porównaniu z grupą kontrolną, co sugeruje związek pomiędzy zmianami w funkcji mięśni a zmianami w postawie ciała. Zmiany w postawie siedzącej i w kontroli neutralnej pozycji kręgosłupa lędźwiowego zostały wykryte u pacjentów z bólem pleców (Trudelle-Jackson i wsp. 2008).

Dysfunkcję segmentarną zdiagnozowano u pacjentów z bólem dolnej części pleców wykazujących segmentarnie niekontrolowany ruch w obrębie strefy neutralnej, co zostało opisane przez Panjabi (1992), podczas zgięcia kręgosłupa lędźwiowego (Teyhen i wsp. 2007). Dysfunkcje motoryczne występują podczas wczesnej fazy ruchu, kiedy to wykonywany ruch powinien być kontrolowany przez system

nerwowo-mięśniowy, a nie w końcowym zakresie ruchu, kiedy pasywny układ kostno-więzadłowy przyczynia się do utrzymania stabilności. Zmiany te ilustrują zaburzenia w segmentarnej kontroli ruchu.

Gombatto i wsp. (2007) zaobserwowali różne wzorce ruchowe dla ruchów odcinka lędźwiowego podczas zgięcia bocznego tułowia w dwóch podgrupach z dolegliwościami bólowymi dolnego odcinka kręgosłupa. U osób z niekontrolowanym ruchem wyprostu i rotacji odcinek lędźwiowy prezentował asymetrię ruchu i wykazywał więcej zgięcia bocznego, zwłaszcza we wczesnej fazie skłonu bocznego po jednej stronie. To sugeruje, że ten ruch odcinka lędźwiowego będzie generował jednostronne obciążenie na jednym lub większej liczbie segmentów, a powtarzane obciążenie tkanek podczas funkcjonalnych ruchów, przy których wykonywane jest zgięcie boczne, będzie powodować kumulację obciążeń odcinka lędźwiowego i może skutkować powstawaniem dolegliwości bólowych.

Van Dillen i wsp. (2009) wykazali, że testy motoryczne mogą prowokować objawy u osób z dolegliwościami bólowymi dolnego odcinka kręgosłupa. Badacze przeanalizowali wpływ modyfikacji lub korekty symptomatycznej pozycji bądź ruchu u osób z dolegliwościami bólowymi dolnej części pleców. Dokonano tego za pomocą korekty ustawienia kręgosłupa lub korekty ruchu, które występowały w momencie pojawiania się symptomów. Modyfikacje uwzględniały: 1) ograniczenie ruchu w odcinku lędźwiowym, z jednoczesnym przeniesieniem ruchu na inne okolice (np. kręgosłup piersiowy lub biodra); i 2) korygowanie i utrzymywanie odcinka lędźwiowego w pozycji neutralnej podczas ruchu, podobnie jak to zostało opisane w rozdziałach 3 i 4. Powyższe modyfikacje spowodowały zmniejszenie symptomów u większości pacjentów. To ilustruje system klasyfikacji pacjentów z bólem dolnego odcinka kręgosłupa oparty na kierunku(ach) ustawienia i ruchu, trwale powiązany ze zmianą symptomów.

Luomajoki i wsp. (2008) wykazali istotne różnice w zakresie zdolności do kontroli ruchu odcinka lędźwiowego z wykorzystaniem zestawu sześciu testów kontroli motorycznej pomiędzy grupą osób zdrowych, bez

dolegliwości bólowych pleców, a grupą osób z dolegliwościami bólowymi (Luomajoki i wsp. 2008). Wspomnianych sześć testów (z których wszystkie są opisane w dalszej części tego rozdziału) jest opartych na kognitywnej kontroli zgięcia i wyprostowania odcinka lędźwiowego oraz rotacji kompleksu lędźwiowo-miednicznego. Osoby z dolegliwościami bólowymi pleców nie zaliczyły znacznie większej liczby tych testów w porównaniu z osobami zdrowymi. Dodatkowo zdolność wykonania tych sześciu testów na kontrolę motoryczną może pokazywać różnice pomiędzy pacjentami z przewlekłymi dolegliwościami dolnego odcinka kręgosłupa a pacjentami z ostrym i podostrym bólem (Luomajoki i wsp. 2008).

### Rzetelność obserwacji ruchu

Rzetelność identyfikacji NR przez terapeutę i postawienie odpowiedniej diagnozy klinicznej na podstawie obserwacji ruchu jest istotnym elementem. Van Dillen i wsp. (2009), Dankaerts i wsp. (2006), Luomajoki i wsp. (2007), Vibe Fersum i wsp. (2009), a także Roussel i wsp. (2009) potwierdzili dobrą powtarzalność dla danego badającego oraz dobrą zgodność między różnymi badaczami jeśli chodzi o wzrokową ocenę zdolności pacjenta do wykonania kognitywnie wyuczonych wzorców ruchowych lub testów kontroli motorycznej. Van Dillen i wsp. (2009) oraz Morrissey i wsp. (2008) wykazali, że obserwacja dokonana przez terapeutów jest mocno skorelowana z analizą ruchu w systemie 3D.

### Skuteczność leczenia i reedukacji NR kompleksu lędźwiowo-miednicznego

Skuteczność reedukacji aktywacji mięśniowej, która przyczynia się do stabilności kompleksu lędźwiowo-miednicznego, jest dobrze poparta literaturą naukową (Hides i wsp. 2001; Hodges 2003; O'Sullivan 2005; Tsao i Hodges 2008; Luomajoki i wsp. 2010). Ostatnie dowody pochodzą z randomizowanych badań klinicznych, które mówią o korzystnym wpływie programów treningowych opartych na odtworzeniu kontroli motorycznej (Macedo i wsp. 2009). Ćwiczenia stabilizacyjne mają wpływ na ból

i niepełnosprawność (O'Sullivan i wsp. 1997; Moseley 2002; Stuge i wsp. 2004) i mogą skutecznie zredukować nawroty dolegliwości bólowych pleców w długoterminowej obserwacji (Hides i wsp. 2001). Specyficzna rekrutacja głębokich mięśni stabilizujących wydaje się ważną częścią reedukacji (Hall i wsp. 2007).

Zaburzenia kontroli motorycznej podczas funkcjonalnych zadań ruchowych mogą ulec zmianie po wprowadzeniu treningu motorycznego (Dankaerts i wsp. 2007; O'Sullivan i Beales 2007a). Kiedy lokalizacja i kierunek NR zostaną określone, specyficzna reedukacja mięśniowa może zostać wykorzystana do odtworzenia kontroli danej dysfunkcji. Na przykład komenda „wciągnij brzuch” („drawing in” the abdominal wall), wykorzystywana do aktywacji głębokich mięśni brzucha, powoduje zmniejszenie aktywności mięśni prostowników kręgosłupa i zwiększenie aktywności mięśni pośladkowych wielkich w teście wyprostowania biodra w pozycji leżenia przodem (Oh i wsp. 2007).

U pacjentów ze spondylozą i kręgozmykiem trening stabilności obręczy lędźwiowo-miednicznej powodował zmniejszenie intensywności bólu, a także zmniejszenie wartości na opisuwej skali bólu oraz poprawę funkcjonalnego poziomu sprawności (O'Sullivan i wsp. 1997). Terapia oparta na ćwiczeniach została opisana na podstawie ewaluacji ustawienia kręgosłupa podczas analizy postawy oraz podczas aktywnych ruchów zarówno kręgosłupa, jak i kończyn (Maluf i wsp. 2000; Van Dillen i wsp. 2009). Ich podejście do leczenia zakłada nauczanie pacjenta specyficznych strategii pozwalających na zredukowanie objawów związanych z ruchem, by umożliwić wykonanie czynności, których pacjent w innym przypadku musiałby unikać.

Również u osób z bólem w obrębie stawu krzyżowo-biodrowego (SKB) i miednicy zaobserwowano zaburzone strategie kontroli motorycznej. O'Sullivan i wsp. (2002b) zaobserwowali nieprawidłową kinematykę przepony i dna miednicy podczas testu aktywnego uniesienia wyprostowanej nogi (*active straight leg raise test* – ASLR) u pacjentów z bólem SKB. Odnotowano, że występujące zaburzenia w strategiach kontroli motorycznej można wyeliminować poprzez manualną kompresję podczas testu. Ponadto

osoby te wykazywały strategię usztywnienia, która nie występowała u osób bez dolegliwości bólowych. Rekrutacja mięśnia poprzecznego brzucha powodowała zwiększenie sztywności stawu krzyżowo-biodrowego w większym stopniu niż ogólny wzorzec ćwiczeń mięśni brzucha. Podkreśla to rolę stabilizacyjną tego mięśnia dla SKB (Richardson i wsp. 2002).

Osoby z bólem w obrębie układu mięśniowo-szkieletowego wykazują utrzymujące się zmiany we wzorcach rekrutacji mięśniowej podczas wykonywania funkcjonalnych ruchów i w czasie kontroli postawy. Istnieją dowody potwierdzające tę ocenę i model klasyfikacji zaburzonych wzorców niekontrolowanego ruchu, identyfikujących podgrupy w ramach populacji z niespecyficznymi dolegliwościami bólowymi układu mięśniowo-szkieletowego. Ten NR może być poddany reedukacji, a korekcja tych zaburzonych wzorców ruchowych jest zalecana jako efektywna interwencja terapeutyczna. W tym rozdziale szczegółowo opisano ocenę NR kompleksu lędźwiowo-miednicznego i wskazano kluczowe strategie reedukacji.

## ROZPOZNANIE MIEJSCA I KIERUNKU NR W OBRĘBIE ODCINKA LĘDŹWIOWEGO

Określenie lokalizacji i kierunku NR kręgosłupa lędźwiowego dokonuje się z wykorzystaniem pojęć *miejsca* (odcinek lędźwiowy) i *kierunku* zgięcia, wyprostu i rotacji/zgięcia bocznego (asymetria) (tabela 5.1). Jak w przypadku każdego NR, deficyt kontroli motorycznej może objawiać się jako niekontrolowany ruch translacji (np. kręgozmyk L5-S1) lub jako niekontrolowany zakres funkcjonalnego ruchu (np. zgięcie kręgosłupa lędźwiowego) (Sahrmann 2002; O'Sullivan 2005).

**Tabela 5.1 Miejsce i kierunek NR w obrębie odcinka lędźwiowego**

MIEJSCA	KIERUNEK
Odcinek lędźwiowy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zgięcie</li> <li>• Wyprost</li> <li>• Rotacja/zgięcie boczne</li> </ul>

Zdiagnozowanie NR wymaga ewaluacji klinicznych priorytetów. Jest to oparte na związku pomiędzy NR a występującymi objawami. Terapeuta powinien zwrócić uwagę na połączenie pomiędzy kierunkiem NR („błędem”) a kierunkiem prowokującym objawy: a) czy miejsce występowania NR jest związane z miejscem lub stawem, które pacjent wskazuje jako źródło objawów?; b) czy kierunek testów motorycznych lub obciążających jest związany z kierunkiem lub pozycją prowokującymi objawy? To wyznaczy kliniczne priorytety.

Miejsce i kierunek NR w odcinku lędźwiowym mogą być związane z różnym obrazem klinicznym, różnymi postawami i aktywnościami, nasilającymi symptomy. Typowe wyniki oceny odcinka lędźwiowego zostały przedstawione w tabeli 5.2.

## IDENTYFIKACJA MIEJSCA I KIERUNKU NR RUCHU W ODCINKU LĘDŹWIOWYM

Podstawowe zasady oceny i klasyfikacji NR zostały wcześniej opisane w rozdziale 3. Wszystkie testy dysocjacyjne są wykonywane z odcinkiem lędźwiowym utrzymywanym w strefie neutralnej.

### Segmentarny i odcinkowy niekontrolowany ruch w płaszczyźnie strzałkowej

Jeśli obserwuje się w kręgosłupie specyficzny kierunek niekontrolowanego ruchu w płaszczyźnie strzałkowej (zgięcie lub wyprost), może objawiać się on w dwojaki sposób. Może występować albo jako NR na poziomie segmentu, albo jako NR na poziomie odcinka.

#### NR na poziomie segmentu

Na poziomie pojedynczego segmentu NR może występować jako „niestabilność” związana z nadmiernym translatorycznym przemieszczeniem podczas zgięcia (niestabilność segmentarna w zgięciu) lub podczas wyprostu (niestabilność segmentarna w wyproście). Jest to obserwowane jako niestabilność, nadmierny obrót/ruch

Tabela 5.2 Zależność między miejscem i kierunkiem NR a różnymi objawami klinicznymi

MIEJSCE I KIERUNEK NR	WYSTĘPUJĄCE OBJAWY	PROWOKUJĄCE RUCHY, POSTAWY I AKTYWNOŚCI
<b>NR ZGIĘCIA ODCINKA LĘDŹWIOWEGO</b> <i>Może występować w postaci:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>niestabilności segmentarnej w zgięciu (zazwyczaj na poziomie L5-S1, sporadycznie L4-L5 lub L3-L4)</li> <li>odcinkowej hipermobilności w kierunku zgięcia (obejmuje wszystkie segmenty odcinka lędźwiowego)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Objawy występują w odcinku lędźwiowym</li> <li>Może występować segmentarnie zlokalizowany wzorec bólowy</li> <li>± ból korzeniowy pochodzący ze strony struktur mięśniowo-powięziowych i stawowych</li> <li>± ból pochodzący z tkanki nerwowej</li> </ul>	<p>Symptomy wywołane ruchami, postawami związanymi ze zgięciem (szczególnie gdy są powtarzane lub utrzymywane)</p> <p>Na przykład długotrwałe siedzenie, schylenie się, jazda samochodem, podnoszenie, spanie na plecach na miękkim materacu</p>
<b>NR WYPROSTU ODCINKA LĘDŹWIOWEGO</b> <i>Może występować w postaci:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>niestabilności segmentarnej w wyproście (zazwyczaj na poziomie L5-S1, sporadycznie L4-L5 lub L3-L4)</li> <li>odcinkowej hipermobilności w kierunku wyprostu (obejmuje wszystkie segmenty odcinka lędźwiowego)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Objawy występują w odcinku lędźwiowym</li> <li>Może występować segmentarnie zlokalizowany wzorec bólowy</li> <li>± ból korzeniowy pochodzący ze strony struktur mięśniowo-powięziowych i stawowych</li> <li>± ból pochodzący z tkanki nerwowej</li> </ul>	<p>Symptomy wywołane ruchami i postawami związanymi z wyprostem (szczególnie gdy są powtarzane lub utrzymywane)</p> <p>Na przykład chodzenie (zwłaszcza „z górki”), patrzenie w górę, sięganie rękoma nad głowę, długotrwałe stanie, leżenie na brzuchu</p>
<b>NR ROTACJI/ZGIĘCIA BOCZNEGO W KOMPLEKSIE LĘDŹWIOWO-MIEDNICZNYM</b> (asymetria nałożona na jeden z powyższych zespołów NR – zgięcie lub wyprost) <i>Może występować w postaci:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>niekontrolowanej rotacji lub zgięcia boczne odcinka lędźwiowego</li> <li>NR rotacji lub zgięcia boczne występuje z reguły asymetrycznie (tzn. bardziej widoczny albo po prawej, albo po lewej stronie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Objawy występują jednostronnie ± jednostronne objawy korzeniowe</li> <li>łączy się z niekontrolowanym ruchem zgięcia lub wyprostu (omówione powyżej)</li> <li>Symptomy mogą być zlokalizowane albo na poziomie jednego segmentu, albo na przebiegu całego odcinka lędźwiowego</li> </ul>	<p>Jednostronne objawy wywołane ruchami lub postawami utrzymywanymi z dala od linii środkowej ciała</p> <p>Na przykład objawy podczas rotacji lub zgięcia boczne zazwyczaj są większe w jednym z kierunków</p> <p>Jednostronne objawy wywołane są zarówno przez aktywności związane z ruchem zgięcia lub wyprostu bądź też z utrzymywaniem postawy związanej z NR w jednym z tych kierunków</p>

na poziomie segmentu lub jako nadmierna siła translatoryczna podczas testowania ruchowego. Identyfikacja zjawiska segmentarnej NR jest opisana poniżej.

*Niestabilność segmentarna w zgięciu* (powoduje otwarcie kręgów do tyłu i translację tylną) może być rozpoznana podczas testowania ruchowego w następujący sposób:

- Należy przykleić krótki kawałek plastra (taping) na poziomie najbardziej niestabilnego segmentu. Skóra pomiędzy segmentem znajdującym się poniżej i powyżej zostaje naprężona. Jeśli badany nie może zapobiec zgięciu na przebiegu tego segmentu, plaster odklei się od skóry w momencie wygenerowania niekontrolowanego ruchu zgięcia.

- Należy umieścić jeden palec na wyrostku kolczystym najbardziej niestabilnego segmentu oraz kolejne palce na wyrostkach kolczystych sąsiednich segmentów (powyżej i poniżej). Jeśli badany nie jest w stanie zapobiec zgięciu na tym segmencie, terapeuta wyczuje niekontrolowane otwieranie (wyrostki kolczyste oddalają się).

*Niestabilność segmentarna w wyproście* (powoduje zamykanie kręgów do tyłu i translację przednią) może być rozpoznana podczas testowania ruchowego w następujący sposób:

- Należy umieścić jeden palec na wyrostku kolczystym najbardziej niestabilnego segmentu. Podczas prawidłowego wyprostu można wyczuć palpacyjnie nieznaczny ruch do przodu wyrostków kolczystych

(powierzchnie stawowe się zbliżają i ulegają kompresji), następnie można wyczuć ruch wyrostka kolczystego do tyłu i w dół, ponieważ powierzchnie stawowe górnego segmentu ślizgają się do tyłu na dolnym segmencie. Jeśli badany nie jest w stanie zapobiec wyprostowi lub translacji na tym segmencie, terapeuta wyczuje niekontrolowane i nadmierne przednie przemieszczenie wyrostka kolczystego podczas aktywnego wyprostowania (wyrostek kolczysty przemieszcza się za daleko do przodu) przy jednoczesnym deficycie odpowiedniego ślizgu tylnego.

- Należy umieścić jeden palec na wyrostku kolczystym najbardziej niestabilnego segmentu oraz kolejne palce na wyrostkach kolczystych sąsiednich segmentów (powyżej i poniżej). Jeśli badany nie jest w stanie zapobiec wyprostowi na tym segmencie, terapeuta wyczuje niekontrolowane zamykanie (wyrostki kolczyste zbliżają się) podczas wyprostowania kręgosłupa lędźwiowego.

### NR na poziomie odcinka

NR na poziomie odcinka występuje jako hipermobilny ruch zgięcia (nadmierne zgięcie na poziomie odcinka) lub wyprostowania (nadmierny wyprost na poziomie odcinka), występując na kilku sąsiednich poziomach stawowych. Jest to obserwowane albo jako nadmierne zaznaczenie krzywizny kręgosłupa, albo hipermobilny zakres ruchu.

*Nadmierne zgięcie na poziomie odcinka może być rozpoznane podczas testowania ruchowego w następujący sposób:*

- Należy dokonać obserwacji lub palpacji na kilku segmentach kręgosłupa (np. cała lordoza odcinka lędźwiowego od L1 do S1). Terapeuta opiera się na obserwacji lub manualnej palpacji w celu określenia, czy badany jest w stanie utrzymać neutralną pozycję lordozy odcinka lędźwiowego i zapobiec zgięciu podczas testu motorycznego. Pacjent wykazuje zmniejszenie głębokości, spłaszczenie lub odwrócenie krzywizny lordozy, podczas gdy jest instruowany, żeby zapobiegać zgięciu.
- Należy przykleić długi kawałek plastra (taping) na przebiegu całej grupy

segmentów kręgosłupa (np. cała lordoza odcinka lędźwiowego od L1 do S1). Skóra od najniższej położonego segmentu do segmentu położonego najwyżej zostaje napięta. Jeśli badany nie jest w stanie zapobiec zgięciu na poziomie tego odcinka, plaster odklei się od skóry w momencie wygenerowania niekontrolowanego ruchu zgięcia.

*Nadmierny wyprost na poziomie odcinka może być rozpoznany podczas testowania ruchowego w następujący sposób:*

- Należy dokonać obserwacji lub palpacji na kilku segmentach kręgosłupa (np. cała lordoza odcinka lędźwiowego od L1 do S1). Terapeuta opiera się na obserwacji lub manualnej palpacji w celu określenia, czy badany jest w stanie utrzymać neutralną pozycję lordozy odcinka lędźwiowego i zapobiec wyprostowi podczas wykonywanego testu motorycznego. Pacjent wykazuje pogłębienie krzywizny lordozy, podczas gdy jest instruowany, żeby zapobiec wyprostowi.
- Należy przykleić długi kawałek plastra (taping) na przedniej ścianie brzucha (np. od KBPG (kolca biodrowego przedniego górnego) do dolnych łuków żebrowych po stronie przednio-bocznej lub wzdłuż przebiegu mięśnia prostego brzucha). Skóra na przebiegu plastra, od dolnego do górnego jego przyczepu, zostaje napięta. Jeśli badany nie jest w stanie zapobiec przodopochyleniu miednicy lub wyprostowi kręgosłupa na poziomie tego odcinka, plaster odklei się od skóry w momencie wygenerowania niekontrolowanego ruchu wyprostowania. Zdarza się, że dysfunkcja segmentarna i odcinkowa występują jednocześnie.

### PRZYPADK KLINICZNY

#### NR wyprostowania odcinka lędźwiowego

Pacjent skarży się na dolegliwości związane z ruchem wyprostowania odcinka lędźwiowego. Kręgosłup lędźwiowy wykazuje NR wyprostowania względem bioder lub odcinka piersiowego podczas obciążenia w wyprostowaniu. W czasie wykonania

testów na kontrolę motoryczną związanych z aktywnym wyprostem stawu biodrowego lub odcinka piersiowego, w których pacjent jest instruowany, aby zapobiegać ruchowi wyprostowi odcinka lędźwiowego (dysocjacja), można zaobserwować niekontrolowany ruch w obszarze lędźwiowo-miednicznym. Objawia się on jako:

- niestabilność segmentarna w wyproście
  - niekontrolowany wyprost segmentu wraz z translatorycznymi siłami ścinania w miejscu nadmiernego obrotu (przede wszystkim na poziomie L5-S1, ale potencjalnie również na L3-4-5)
- nadmiar wyprostów na poziomie odcinka
  - niekontrolowany, nadmierny wyprost odcinka lędźwiowego i zwiększone przodopochylenie miednicy.

Podczas próby wykonania dysocjacji odcinka lędźwiowego względem wyizolowanego wyprostów biodra lub odcinka piersiowego, badany albo nie jest w stanie odpowiednio kontrolować NR wyprostów odcinka lędźwiowego, albo zadanie wymaga nadmiernej koncentracji i wysiłku.

### NR zgięcia odcinka lędźwiowego

Pacjent skarży się na dolegliwości związane z ruchem zgięcia odcinka lędźwiowego. Kręgosłup lędźwiowy wykazuje *NR zgięcia* względem bioder lub odcinka piersiowego podczas obciążenia w zgięciu. W czasie wykonania testów na kontrolę motoryczną związanych z aktywnym zgięciem stawu biodrowego lub odcinka piersiowego, w których pacjent jest instruowany, aby zapobiegać ruchowi zgięcia odcinka lędźwiowego (dysocjacja), można zaobserwować niekontrolowany ruch w obszarze lędźwiowo-miednicznym. Objawia się on jako:

- niestabilność segmentarna w zgięciu
  - niekontrolowane zgięcie segmentu wraz z translatorycznymi siłami ścinania w miejscu nadmiernego obrotu (przede wszystkim na poziomie L5-S1)
- nadmiar zgięć na poziomie odcinka – niekontrolowane, nadmierne zgięcie odcinka lędźwiowego i zwiększone tyłopochylenie miednicy.

Podczas próby wykonania dysocjacji odcinka lędźwiowego względem wyizolowanego zgięcia biodra lub odcinka piersiowego, badany albo nie jest w stanie odpowiednio kontrolować NR zgięcia odcinka lędźwiowego, albo zadanie wymaga nadmiernej koncentracji wysiłku.

### KONTROLA RUCHU I POSTAWY CIAŁA W RELACJI DO STAWU KRZYŻOWO-BIODROWEGO (SKB) I MIEDNICY

Zależność pomiędzy bólem SKB lub obręczy miednicznej a niewystarczającą stabilnością w rejonie lędźwiowo-miednicznym stanowi obecnie obszar aktywnych badań (Hungerford i wsp. 2003; Stuge i wsp. 2004; O'Sullivan i Beales 2007b). Klasyfikacja NR pod względem miejsca i kierunku dla SKB i miednicy to temat, który zdobywa coraz większą rozpoznawalność, a doniesienia dotyczące precyzyjnego opisu ruchu i błędów posturalnych są widoczne w literaturze (Cibulka 2002).

Zakres ruchu, jaki dostępny jest w SKB, jest bardzo niewielki jeśli chodzi o ruch translacji i rotacji pomiędzy kością krzyżową a kośćmi miednicznymi. Dane są rozbieżne, ale generalnie akceptuje się, że w przybliżeniu występuje 2–6° rotacji i 2 mm translacji (Sturesson i wsp. 1989; Bogduk 1997; Lee 2004). Ten niewielki zakres ruchu można zmierzyć tylko i wyłącznie z wykorzystaniem specjalistycznych technik radiologicznych (Sturesson i wsp. 1989). W związku z tym wizualny pomiar tego zakresu ruchu nie jest możliwy, a klasyfikacja miejsca i kierunku ruchu SKB nie będzie w pełni wiarygodna.

Jednak mięśnie, które zapewniają kontrolę ruchu i funkcjonalną stabilność dla odcinka lędźwiowego i biodra również pozwalają skutecznie kontrolować ruch i stabilność SKB i miednicy. Zaburzone strategie kontroli motorycznej w obrębie tych mięśni mogą się potencjalnie przyczynić do bólu i dysfunkcji obręczy miednicznej. Dlatego strategie promujące kontrolę motoryczną i funkcjonalną stabilność w odcinku lędźwiowym mogą mieć pozytywny wpływ na zmniejszenie dolegliwości bólowych SKB i obręczy miednicznej.

## Diagnostyka NR w SKB i miednicy

U osób z bólem w obrębie SKB i miednicy zaobserwowano zaburzone strategie kontroli motorycznej. O'Sullivan i wsp. (2002b) zaobserwowali nieprawidłową kinematykę przepony i dna miednicy podczas testu aktywnego uniesienia wyprostowanej nogi u pacjentów z bólem SKB. Odnotowano, że występujące zaburzenia w strategiach kontroli motorycznej można wyeliminować poprzez zastosowanie manualnej kompresji podczas testu. Ponadto osoby te wykazywały strategię usztywnienia, która nie występowała u osób bez dolegliwości bólowych. Rekrutacja mięśnia poprzecznego brzucha powodowała zwiększenie sztywności stawu krzyżowo-biodrowego w większym stopniu niż ogólny wzorec ćwiczeń mięśni brzucha. Podkreśla to rolę stabilizacyjną tego mięśnia dla SKB (Richardson i wsp. 2002).

W przeszłości rozpoznanie dysfunkcji dotyczących SKB było trudne w ocenie (Riddle i Freburger 2002). Laslett i wsp. (2005) wykazali, że zestawy testów prowokacyjnych mają pewną wartość w diagnostyce klinicznej dla objawów SKB, ale nie oceniają błędów motorycznych i nie zapewniają pełnej diagnozy. Niektórzy autorzy rozważają wpływ ryglowania siłowego (*force closure*), ale bez szczególowej specyficznej oceny błędów motorycznych (Pool-Goudzwaard 1998). O'Sullivan i Beales (2007a) zbadali, że błędy motoryczne mogą być częścią dysfunkcji SKB, ale nie uszczegóławiają miejsca i kierunku NR. Zmienione strategie kontroli motorycznej i zaburzenie funkcji oddechowej mogą występować u pacjentów z bólem SKB (O'Sullivan i Beales 2007a). Hungerford i wsp. (2003) potwierdzili opóźniony czas aktywacji mięśnia skośnego wewnętrznego, wielodzielnego i pośladkowego wielkiego w nodze podporowej podczas zgięcia biodra u pacjentów ze zmianami w obrębie SKB, co może świadczyć o zaburzeniu kontroli obszaru lędźwiowo-miednicznego. Wykazano również, że dysfunkcja rekrutacji mięśnia jest odwracalna: zindywidualizowany specyficzny program ćwiczeń treningowych okazał się bardziej efektywny niż ogólna fizjoterapia stosowana u kobiet po ciąży, które zmagają się z bólem obręczy miednicznej (Stuge i wsp. 2004).

**Tabela 5.3 Potencjalne miejsce i kierunek NR w rejonie obręczy miednicznej**

MIEJSCE	KIERUNEK
	Skręcenie przednie
Kość krzyżowa	Skręcenie tylne Nutaacja i zgięcie boczne (jednostronne zgięcie) Kontrnutaacja i zgięcie boczne (jednostronny wyprost) Rotacja przednia
Kość miedniczna	Rotacja tylna Ustawienie górne Ustawienie dolne Ustawienie w zamknięciu Ustawienie w otwarciu Ustawienie górne
Spojenie łonowe	Ustawienie dolne Ustawienie przednie Ustawienie tylne

Wprowadzie badania naukowe potwierdziły obecność błędów motorycznych u osób z bólem SKB lub obręczy miednicznej (Mens i wsp. 2002; Hungerford i wsp. 2004), ale testom tym brakuje odpowiedniej trafności i rzetelności. Jednak Hungerford i wsp. (2007) wykazali, że fizjoterapeuci mogą trafnie poddać palpacji i rozpoznawać zaburzone wzorce w obrębie ruchów miednicy, podczas przemieszczenia ciężaru ciała z fazy podporowej na dwóch nogach do jednostronnego zgięcia biodra.

Zakres ruchu w SKB jest tak niewielki, że obserwacja prawidłowego ruchu stawowego pomiędzy kością krzyżową a kośćmi miednicznymi nie jest możliwa. W związku z tym, nie jesteśmy w stanie zdiagnozować zarówno miejsca, jak i kierunku NR w SKB, wykorzystując obserwacje ruchu. Natomiast stosując ocenę palpacyjną podczas funkcjonalnych testów motorycznych, można wyczuć ruch pomiędzy kością krzyżową a kośćmi miednicznymi. Warto jednak zauważyć, że prawie nie ma badań pokazujących dobrą rzetelność dla egzaminatora i pomiędzy egzaminatorami, jeśli chodzi o palpację ruchu SKB.

Osteopatyczny proces diagnozy posturalnej, prezentowany przez Mitchell i wsp. (1979) oraz Greenman (2003), wykorzystuje manualną palpację miednicy podczas funkcjonalnych testów

motorycznych, w celu oceny ograniczenia ruchu w SKB. Wśród klinicystów wykorzystujących to podejście nie ma konsensusu co do tego, które testy ruchowe identyfikują ograniczenie w funkcji i gdzie dokładnie należy dokonać palpacji na miednicy, aby zinterpretować adaptacyjne zmiany w ustawieniu. Gdy zostaje zlokalizowane ograniczenie, które związane jest z nieprawidłową ruchomością kości krzyżowej, lewej lub prawej kości miednicznej, palpacyjna ocena punktów orientacyjnych zlokalizowanych na miednicy jest wykorzystywana w celu określenia adaptacyjnie zmienionej pozycji.

Ten proces diagnozowania pozycyjnego stanowi próbę identyfikacji i określenia miejsca i kierunku występowania nabytej kompensacji ruchu miednicy, które wydają się być powiązane z miejscem i kierunkiem NR. Proces diagnozowania pozycyjnego aktualnie obejmuje zmiany w obrębie trzech oddzielnych elementów obręczy miednicznej: 1) kość krzyżowa; 2) kość miedniczna; 3) spojenie łonowe. W obrębie tych trzech obszarów mogą pojawiać się specyficzne kierunki zmian kompensacyjnych lub NR (tabela 5.3).

Jeśli proces manualnej palpacji wykorzystywany do określenia pozycyjnej adaptacji segmentarnego ruchu w SKB ostatecznie zostanie potwierdzony, wówczas klinicyści będą mieli pośrednią metodę diagnostyczną dla określenia miejsca i kierunku niekontrolowanego ruchu kompleksu krzyżowo-biodrowego. Gdy ta diagnoza zostanie postawiona na podstawie manualnej palpacji, wówczas restrykcje mogą być mobilizowane z wykorzystaniem ruchu danego segmentu w kierunku przeciwnym do kompensacji. Ponadto NR może być stabilizowany poprzez trening z wykorzystaniem odpowiednich strategii rekrutacji układu mięśniowo-powięziowego w celu zapobiegania lub ograniczenia ruchu w kierunku kompensacji i w obrębie miejsca, w którym występował (kość krzyżowa, miedniczna lub spojenie łonowe).

W przypadku, gdy trudno jest zaobserwować miejsce i kierunek NR w obrębie kompleksu krzyżowo-biodrowego, ten proces diagnozowania z wykorzystaniem manualnej palpacji jest potencjalnie alternatywną metodą identyfikacji miejsca i kierunku niekontrolowanego

ruchu okolicy krzyżowo-biodrowej. Pierwotny NR w SKB cechuje się dobrą kontrolą zgięcia odcinka lędźwiowego, mimo że pacjent zazwyczaj skarży się na objawy związane z ruchem zgięcia. Dysfunkcje kontroli motorycznej SKB i obręczy miednicznej występują z reguły po jednej stronie i zawsze charakteryzują się wyraźnym NR rotacji w otwartym lub zamkniętym łańcuchu.

W celu wczesnego rozpoczęcia leczenia bólu SKB i obręczy miednicznej, potrzebna jest odpowiednia ocena i reedukacja niekontrolowanej rotacji – będzie to priorytet terapii. Następnie, jeśli jest możliwe, dokonanie diagnozy miejsca i kierunku NR w obrębie obręczy miednicznej, można zastosować specyficzne korekcyjne motoryczne. Jednak ze względu na brak odpowiedniej rzetelności i trafności w ocenie palpacyjnej pozwalającej zlokalizować ograniczony ruch lub kompensacyjne ustawienie, specyficzna diagnoza miejsca i kierunku NR w SKB nie została opisana w tej książce.

## TESTOWANIE NR – PODSTAWOWE ZASADY

W celu identyfikacji miejsca i kierunku NR wykorzystuje się kognitywne testy kontroli motorycznej, które pokazują możliwość uczenia się i wykonania danych umiejętności ruchowych poprzez wykonanie dysocjacji ruchu. Zadaniem jest aktywne zapobieganie ruchowi w danej okolicy (w kierunku ruchu prowokującego ból w obrębie systemu stawowego podczas wykonywania aktywnego ruchu w tym samym kierunku na sąsiednim stawie). Kiedy terapeuta jest przekonany, że dana osoba rozumie test motoryczny i wie, czego wymaga się w teście, wówczas ma ona za zadanie wykonać test bez wzrokowej i czuciowej informacji zwrotnej (*feedback*), torowania słownego czy instrukcji korygującej. Terapeuta ocenia wtedy wykonanie testu, stosując następującą ocenę:

- ✓✓ (dobra kontrola miejsca i kierunku)
- ✓X (niewystarczająca kontrola miejscu i kierunku)
- XX (brak kontroli miejsca i kierunku).



*Każdy kierunek jest oceniany oddzielnie!* Jeżeli podczas testu oceniającego jeden konkretny kierunek (np. zgięcie), wykonywany jest ruch w innym kierunku (np. wyprost), możliwe jest otrzymanie oceny ✓✓ za wykonany test. Na przykład, gdy podczas testu na kontrolę zgięcia odcinka lędźwiowego, kręgosłup lędźwiowy porusza się w kierunku wyprost, możliwe jest, że występuje problem z kontrolą wyprost odcinka lędźwiowego. Umiejętność kontroli tego potencjalnie NR powinna zostać oceniona specyficznymi testami na kontrolę wyprost. Jeśli jednak nie obserwowano NR zgięcia, oznacza to, że zgięcie nie jest kierunkiem występowania NR, a test kontroli zgięcia powinien zostać oceniony jako ✓✓.

*Wyjątek:* jeśli podczas testu w danym kierunku ruchu badany wykonuje ruch w przeciwnym kierunku, osiągając regularnie jego końcowy zakres, wówczas świadczy to o niewystarczającej kontroli ruchu poddawanego ocenie. Na przykład, gdy podczas testu na kontrolę zgięcia odcinka lędźwiowego, kręgosłup lędźwiowy regularnie wykorzystuje maksymalny zakres wyprost w celu zapobiegania zgięciu [„zablokowanie w wyproście” – przyp. tłum.], wówczas świadczy to o niewystarczającej kontroli zgięcia i test na kontrolę zgięcia powinien być oceniony jako ✓X.

Aby uzyskać ocenę ✓✓, badany musi wykazać dobrą kontrolę w wymaganym zakresie, test motoryczny musi wyglądać i być odczuwany jako łatwy w wykonaniu, a badany nie wymaga żadnego specyficznego torowania ruchu. Ocena ✓X lub XX dla danego testu oznacza występowanie NR. Niekontrolowany ruch jest zawsze klasyfikowany za pomocą określenia miejsca i kierunku występowania.

Oceny ✓X lub XX wyznaczają lub diagnozują dysfunkcję stabilności. Diagnoza powinna określać zarówno MIEJSCE, jak i KIERUNEK niekontrolowanego błędu.

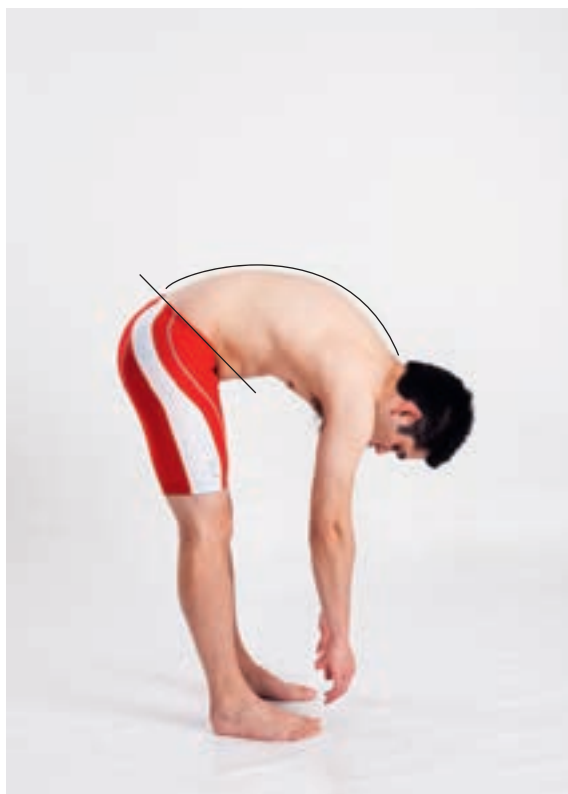
W dalszej części omówiono specyficzne procedury testowania NR dla odcinka lędźwiowego.

## TESTY NIEKONTROLOWANEGO RUCHU DLA KOMPLEKSU LĘDŹWIOWO-MIEDNICZNEGO

### Kontrola zgięcia w odcinku lędźwiowym

## TESTY I REHABILITACJA DLA KONTROLI ZGIĘCIA

Testy na kontrolę zgięcia oceniają ilość NR zgięcia w odcinku lędźwiowym kręgosłupa i zdolność systemu dynamicznej stabilizacji do odpowiedniej kontroli obciążeń i przeciążeń w zgięciu. Gdy pacjent zgłasza lub doświadcza symptomów lub niepełnosprawności związanych z ruchem zgięcia, wówczas priorytetem będzie ocena NR zgięcia.



Rycina 5.1 Idealny wzorzec zgięcia odcinka lędźwiowego (skłon).

## OBSERWACJA I ANALIZA ZGIĘCIA W ODCINKU LĘDŹWIOWYM I POCHYLENIA DO PRZODU (SKŁON)

### Opis idealnego wzorca

Badany jest instruowany, aby stanąć ze stopami ustawionymi w naturalnej pozycji i wykonać skłon tułowia do przodu w swobodny sposób. Idealnie powinno dojść do równomiernego zgięcia odcinka lędźwiowego i piersiowego ze zgięciem bioder w przybliżeniu do 70°. Zgięcie kręgosłupa i bioder powinno występować jednocześnie. Opuszki palców powinny dotrzeć do podłogi bez konieczności zgięcia kolan (rycina 5.1). Powinna występować dobra symetria ruchu, bez jakichkolwiek bocznych odchyłeń, pochylenia lub rotacji tułowia bądź miednicy. Podczas powrotu do pozycji wyprostowanej ruch powinien zachodzić na miednicy i biodrach, na których kręgosłup „odrolowuje się”, aż do momentu osiągnięcia pozycji wyprostowanej.

### Błędy związane z ruchem zgięcia odcinka lędźwiowego

#### Względna sztywność (ograniczenie)

- *Ograniczenie mięśni kulszowo-goleniowych wpływające na zgięcie bioder:* będzie uniemożliwiało osiągnięcie prawidłowego zakresu zgięcia bioder wynoszącego 70°, podczas wykonywanego skłonu z pozycji stojącej. Na skutek zmniejszenia mobilności biodra, często dochodzi do kompensacyjnego zwiększenia zgięcia odcinka lędźwiowego. Rozciągliwość mięśni kulszowo-goleniowych może być oceniana pasywnie i aktywnie za pomocą manualnego badania elastyczności mięśnia.
- *Ograniczenie zgięcia odcinka piersiowego* – występuje w jego środkowej i górnej części. Ograniczenie może się także przyczynić do kompensacyjnego zwiększenia zakresu zgięcia w kręgosłupie lędźwiowym. Potwierdza to manualna ocena segmentarna (np. ocena biernych fizjologicznych ruchów międzykręgowych lub ocena

bierniej międzykręgowej gry stawowej wg Maitlanda) (Maitland i wsp. 2005).

### Względna elastyczność (potencjalnie NR)

- *Zgięcie odcinka lędźwiowego* – kręgosłup lędźwiowy może inicjować ruch zgięcia i przyczyniać się bardziej do wykonywanego skłonu, podczas gdy biodra i odcinek piersiowy startują później i mają mniejszy wkład w wykonywany ruch. W końcowej fazie skłonu można zaobserwować nadmierny lub hipermobilny zakres zgięcia w odcinku lędźwiowym. Podczas powrotu do pozycji neutralnej miednica jest dłużej utrzymywana w tyłopochyleniu, a odcinek lędźwiowy wykonuje ruch powrotny później niż powinien.

Podczas oceny kontroli zgięcia, niekontrolowany ruch może występować albo jako NR na poziomie segmentarnym, albo jako NR na poziomie odcinka.

- *Niestabilność segmentarna w zgięciu*. Jeśli tylko jeden z wyrostków kolczystych jest bardziej widoczny i wystaje „poza linię” pozostałych wyrostków kolczystych, wówczas NR jest interpretowany jako *niestabilność segmentarna w zgięciu*. Ten specyficzny objaw piwotu na danym segmencie należy wychwycić i odnotować. Sytuacja taka najczęściej występuje na segmencie L5-S1. W prawidłowej sytuacji podczas oceny kontroli zgięcia kręgosłupa lędźwiowego, gdy zadaniem jest zgięcie biodra lub odcinka piersiowego, należy utrzymać odpowiednie ustawienie pomiędzy dolną częścią kręgosłupa lędźwiowego i miednicą. Jeśli stabilność i kontrola kompleksu lędźwiowo-miednicznego będzie niewystarczająca, wówczas pacjent nie będzie w stanie utrzymać pozycji pomiędzy L5 a kością krzyżową. Ponadto podczas testów oceniających kontrolę zgięcia, segmenty L5 i S1 otwierają się (wyrostki

kolczyste oddalają się), natomiast miednica wykonuje tyłopochylenie, zamiast poruszać się do przodu wraz z kręgosłupem. Górna część lordozy może być utrzymana w prawidłowej pozycji, zaś błąd kontroli może pojawić się tylko na poziomie przejścia lędźwiowo-miednicznego.

- *Nadmierne zgięcie na poziomie odcinka*. Jeśli natomiast dochodzi do nadmiernego lub hipermobilnego zgięcia w odcinku lędźwiowym, ale żaden z wyrostków kolczystych nie wystaje poza linię pozostałych kręgow, wówczas NR jest interpretowany jako nadmierne zgięcie na poziomie odcinka. Można to zaobserwować jako nadmierne odkształcenie lordozy lędźwiowej i nadmierne zgięty cały odcinek lędźwiowy. Zamiast utrzymania kontroli pozycji lordozy lędźwiowej i miednicy podczas wykonywanego zgięcia biodra lub odcinka piersiowego, zaobserwować można niekontrolowane zgięcie odcinka lędźwiowego i tyłopochylenie miednicy.

### Wskazania do testowania NR zgięcia odcinka lędźwiowego

Obserwacja lub palpacja:

1. Hipermobilny zakres zgięcia odcinka lędźwiowego.
2. Nadmierna inicjacja przez zgięcie odcinka lędźwiowego podczas skłonu.
3. Symptomy (ból, dyskomfort, nadmierne napięcie) związane z ruchem zgięcia.

Dotyczy osób, u których pojawiają się objawy związane z ruchem zgięcia kręgosłupa lędźwiowego. Podczas wykonywanego zgięcia, odcinek lędźwiowy wykonuje większy błąd zgięcia względem bioder lub względem odcinka piersiowego. Dysfunkcję należy potwierdzić testami kontroli motorycznej opartymi na dysocjacji zgięcia.

## Testy kontroli zgięcia odcinka lędźwiowego

### T1 W STANIU: TEST POCHYLENIA TUŁOWIA DO PRZODU (test NR zgięcia odcinka lędźwiowego)

Ten test ocenia zdolność do aktywnego dysocjowania i kontrolowania zgięcia odcinka lędźwiowego oraz tyłopochylenia miednicy podczas pochylenia tułowia do przodu, poprzez ruch zgięcia w stawach biodrowych w pozycji stojącej.

#### Procedura testu

Badany powinien posiadać umiejętność aktywnego pochylenia do przodu poprzez zgięcie w stawach biodrowych, kontrolując jednocześnie



Rycina 5.2 Pozycja wyjściowa dla testu pochylenia tułowia do przodu.

odcinek lędźwiowy i miednicę. Pacjent stoi wyprostowany, z prostymi nogami oraz z odcinkiem lędźwiowym i miednicą ustawionymi w pozycji neutralnej (rycina 5.2). Ruch kompleksu lędźwiowo-miednicznego jest monitorowany przez terapeutę.

Terapeuta ocenia neutralne ustawienie odcinka lędźwiowo-krzyżowego za pomocą palpacji wyrostków kolczystych kręgów: L2, L5 i S2 (rycina 5.3). Jeśli podczas testowania palce wykonujące ocenę palpacyjną się nie ruszają,



Rycina 5.3 Ocena palpacyjna ustawienia kompleksu lędźwiowo-krzyżowego.



Rycina 5.4 Ocena palpacyjna ustawienia kompleksu lędźwiowo-krzyżowego podczas ruchu.



Rycina 5.5 Wymagana norma dla testu pochylecia tułowia do przodu.

świadczy to o zdolności do utrzymania pozycji neutralnej odcinka lędźwiowo-krzyżowego (rycina 5.4). Jeśli palce wykonujące palpację oddalają się od siebie, świadczy to o występowaniu niekontrolowanego segmentarnie zgięcia odcinka lędźwiowego.

Badany jest instruowany, aby z pozycji wyprostowanej wykonać tzw. ukłon (*bow*) lub pochylecie tułowia do przodu przez stawy biodrowe, utrzymując neutralną pozycję kręgosłupa. W prawidłowej sytuacji badany powinien być w stanie dysocjować odcinek lędźwiowy względem zgięcia stawów biodrowych, wykonując 50° pochylecia do przodu, zapobiegając zgięciu kręgosłupa lędźwiowego lub tyłopochyleciu miednicy (rycina 5.5). Ten test powinien być wykonany bez żadnego feedbacku (palpacji wykonanej przez pacjenta, wypowiedzi wzrokowej, plastra itp.) lub bez informacji dotyczącej korekty.

## NR zgięcia kręgosłupa lędźwiowego

Dotyczy osób, u których pojawiają się objawy związane z ruchem zgięcia kręgosłupa lędźwiowego. Na poziomie odcinka lędźwiowego pojawia się NR zgięcia względem stawów biodrowych, podczas obciążeń w zgięciu. W trakcie aktywnego zgięcia bioder, odcinek lędźwiowy zaczyna się zginać zanim badany osiągnie 50° pochylecia do przodu. Podczas próby wykonania dysocjacji odcinka lędźwiowego względem wyizolowanego zgięcia bioder, badany albo nie jest w stanie odpowiednio kontrolować NR, albo zadanie wymaga nadmiernej koncentracji i wysiłku.

- Jeśli tylko jeden z wyrostków kolczystych jest bardziej widoczny i wystaje „poza linię” pozostałych wyrostków kolczystych, wówczas NR jest interpretowany jako *niestabilność segmentarna w zgięciu*. Ten specyficzny objaw piwotu na danym segmencie należy wychwycić i odnotować.
- Jeśli dochodzi do nadmiernego zgięcia w odcinku lędźwiowo-miednicznym, ale żaden z wyrostków kolczystych nie wystaje poza linię pozostałych kręgów, wówczas NR jest interpretowany jako *nadmierne zgięcie na poziomie odcinka*.

### Kliniczne uwagi dotyczące testowania kontroli motorycznej w określonym kierunku

Jeśli jakiś inny ruch (np. niewielka ilość wyprostu lub rotacji) jest obserwowany podczas testu kontroli motorycznej (dysocjacji) na kontrolę zgięcia, nie należy oceniać takiej sytuacji jako niekontrolowanego zgięcia. Testy kontroli motorycznej wyprostu i rotacji pozwolą zidentyfikować, czy obserwowany ruch można ocenić jako niekontrolowany. Test na NR zgięcia odcinka lędźwiowego daje pozytywny wynik tylko wtedy, gdy występuje niekontrolowane zgięcie w tej okolicy.

## Ocena i diagnostyka NR zgięcia kręgosłupa lędźwiowego

(T1.1 i T1.2)

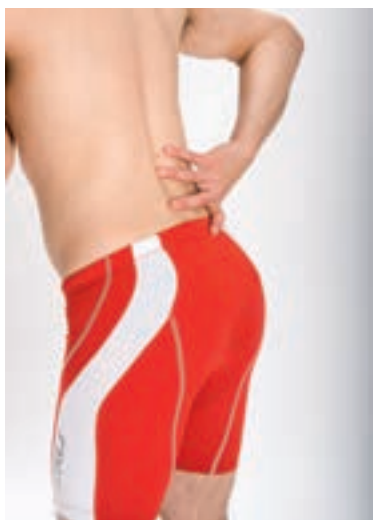
### Korekcja

Badany stoi wyprostowany, z prostymi nogami, oraz z odcinkiem lędźwiowym i miednicą ustawionymi w pozycji neutralnej. Należy monito-

rować neutralne ustawienie okolicy lędźwiowo-krzyżowej za pomocą palpacji wyrostków kolczystych kręgów L2, L5 i S2 (rycina 5.6). Pacjent jest instruowany, aby z pozycji wyprostowanej wykonać tzw. ułkon lub pochylenie tułowia do przodu przez stawy biodrowe, utrzymując neutralną pozycję kręgosłupa. Jeśli palce wykonujące palpację nie oddalają się od siebie, zgięcie odcinka lędźwiowego jest kontrolowane (rycina 5.7).



**Rycina 5.6** Samodzielna palpacja ustawienia kompleksu lędźwiowo-krzyżowego.



**Rycina 5.7** Samodzielna palpacja kompleksu lędźwiowo-krzyżowego podczas korekcji.



**Rycina 5.8** Reedukacja kontroli zgięcia kręgosłupa lędźwiowego z częściowym podparciem.

Badany powinien samodzielnie monitorować ustawienie i kontrolować obszar lędźwiowo-miedniczny z wykorzystaniem różnych opcji feedbacku (T1.3). W niektórych przypadkach przydatne może być wykorzystanie plastra (taping), który należy przykleić do skóry na przebiegu niekontrolowanych segmentów. Strategia taka będzie dostarczała czuciowej informacji zwrotnej i mechanicznego wsparcia, ułatwiającego kontrolę zgięcia.

Wizualny feedback (np. obserwacja w lustrze) jest również użytecznym narzędziem w reedukacji. W prawidłowej sytuacji badany powinien być w stanie wykonać dysocjację odcinka lędźwiowego względem zgięcia stawów biodrowych, wykonując 50° pochyleń do przodu, zapobiegając zgięciu kręgosłupa lędźwiowego lub tyłopochyleń miednicy. W zakresie, w któ-

**T 1.1 Szczegółowa ocena testu pochylenia do przodu wykonywanego w niskim obciążeniu****OCENA****Punkty kontroli:**

- Zapobiegaj zgięciu odcinka lędźwiowego i tyłopochyleniu miednicy
- Zapobiegaj zgięciu na poziomie segmentu i tyłopochyleniu miednicy

**Zadanie ruchowe:** zgięcie bioder (w pozycji stojącej)

**Wymagany zakres:** 50° pochylenia tułowia do przodu, przez wyizolowane zgięcie bioder

**OCENA KONTROLI KIERUNKU DLA ZADANIA W NISKIM PRUGU POBUDLIWOŚCI**

✓ lub X

✓ lub X

- |  |                          |   |                          |
|--|--------------------------|---|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zdolność do zapobiegania NR w testowanym kierunku. Poprawna dysocjacja wzorca ruchowego</li> </ul> <p>Zapobiegaj NR odcinka lędźwiowego w postaci:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– tyłopochylenia miednicy i nadmiernego zgięcia na poziomie odcinka</li> <li>– tyłopochylenia miednicy a także niestabilności segmentarnej w zgięciu, wykonaj zgięcie w stawach biodrowych</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dysocjuj ruch przez osiągnięcie wymaganego zakresu: 50° pochylenia tułowia do przodu, wykorzystując wyizolowane zgięcie w stawach biodrowych</li> </ul> <p><i>Pacjent powinien być w stanie aktywnie kontrolować jedynie zakres ruchu wymagany w teście, nawet jeśli dysponuje większym zakresem ruchu niż określa to norma.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bez wstrzymywania oddechu (akceptowalna jest zmiana toru oddechowego)</li> <li>• Kontrola podczas fazy ekscentrycznej</li> <li>• Kontrola podczas fazy koncentrycznej</li> </ul> | <input type="checkbox"/> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruch wygląda swobodnie i w ocenie badacza wykonywany jest z łatwością</li> <li>• Zadanie wydaje się pacjentowi łatwe w wykonaniu. Badany ma wystarczającą świadomość tego wzorca ruchowego, aby z łatwością zapobiec NR w testowanym kierunku</li> <li>• Wykonywany wzorec dysocjacji jest płynny podczas fazy zarówno koncentrycznej, jak i ekscentrycznej</li> <li>• Nie wykorzystuje (regularnie) <i>końcowego zakresu</i> ruchu w kierunku przeciwnym do testowanego, w celu zapobiegania NR</li> <li>• Nie potrzebuje dodatkowego feedbacku (<i>dotykowego, wizualnego lub słownego</i>)</li> <li>• Nie potrzebuje zewnętrznego oparcia lub odciążenia</li> <li>• Naturalny, swobodny oddech (<i>nawet jeśli nieidealny, tak długo jak naturalny wzorec się nie zmienia</i>)</li> <li>• Brak zmęczenia</li> </ul> | <input type="checkbox"/> |
|--|--------------------------|---|--------------------------|

**POPRAWNOŚĆ WZORCA DYSOCJACJI****JAKOŚĆ WYKONANIA****T 1.2 Diagnoza miejsca i kierunku NR w teście pochylenia tułowia do przodu****POZYCJA STOJĄCA – TEST POCHYLENIA TUŁOWIA DO PRZODU**

Miejsce	Kierunek	Segment/odcinek	XX lub ✓X
Odcinek lędźwiowy	Zgięcie	Niestabilność segmentarna w zgięciu (wskaż poziom)	<input type="checkbox"/>
		Nadmiar zgięcia na poziomie odcinka	<input type="checkbox"/>

**T 1.3 Rodzaje feedbacku wykorzystywane w procesie reedukacji**

RODZAJE FEEDBACKU	WYKORZYSTANIE
Samodzielna palpacja	Palpacja umożliwiająca ocenę ustawienia stawu
Obserwacja	Obserwacja ruchu w lustrze lub w sposób bezpośredni
Taping	Napięcie skóry jako informacja czuciowa
Korekcja słowna	Podpowiedź słowna ze strony obserwatora

rym NR zgięcia jest kontrolowany, nie powinny się pojawiać żadne objawy podczas obciążeń zgięciowych.

Jeśli kontrola ruchu jest słaba, wzorzec pochylecia do przodu przez wyizolowane zgięcie bioder z utrzymaniem prawidłowej pozycji kręgosłupa powinien być wykonywany *tylko* do momentu, w którym zgięcie odcinka lędźwiowego i tyłopochylenie miednicy mogą być aktywnie kontrolowane lub wyeliminowane. Dodatkowo można odciążyć kończyny górne i tułów poprzez zastosowanie wsparcia dla rąk, w celu zmniejszenia obciążenia, które musi być kontrolowane przez lokalne i globalne mięśnie

stabilizujące (rycina 5.8). Gdy umiejętność kontroli NR stanie się łatwiejsza i pacjent będzie czuł, że wzorzec dysocjacji jest dla niego bardziej naturalny, wówczas ćwiczenie można utrudnić przez wyeliminowanie dodatkowego podparcia. To ćwiczenie może być również wykonane przy ugiętych kolanach, w celu zmniejszenia wpływu mięśni kulszowo-goleniowych lub zaakcentowania ekscentrycznej kontroli biodra przez mięśnie pośladkowe. Gdy wzorzec dysocjacji zostanie opanowany przez pacjenta i stanie się łatwy w wykonaniu, należy przejść do integracji tego ruchu w różnych funkcjonalnych postawach i czynnościach.



# KINETIC CONTROL

## Ocena i reedukacja niekontrolowanego ruchu

Umiejętność oceny niekontrolowanego ruchu oraz przywracania kontroli ruchu należy do kluczowych kwalifikacji wszystkich zajmujących się leczeniem bólu mięśniowo-szkieletowego, rehabilitacją, profilaktyką urazów, a także promocją zdrowia, medycyną sportową i medycyną pracy.

Niniejszy podręcznik, oparty na wynikach najnowszych badań, pozwoli czytelnikom:

- rozwinąć umiejętności kliniczne w zakresie oceny niekontrolowanego ruchu oraz przywracania kontroli ruchu;
- wypracować warsztat diagnostyczny, który ułatwi określanie dysfunkcji, tkanek wrażliwych na ból i mechanizmów bólu;
- korzystać z testów kontroli ruchu w diagnostyce niekontrolowanego ruchu.

W książce przedstawiono zagadnienia dotyczące dysfunkcji w zakresie kontroli ruchu, w tym unikatowe narzędzie klasyfikacji i oceny Kinetic Control®. Zawiera ona też bezcenne wskazówki na temat postępowania krok po kroku w zaburzeniach motoryki w obrębie kręgosłupa, a także stawów ramiennych i biodrowych.

Podręcznik ten, oparty na 25-letnim doświadczeniu autorów, stanowi cenne źródło wiedzy dla każdego klinicysty, który chce poszerzyć swoje kompetencje w zakresie leczenia zaburzeń mięśniowo-szkieletowych.

### **Mark Comerford, BPhy, MCSP, MAPA**

W roku 1992 Mark Comerford rozpoczął prowadzenie kursów podyplomowych dotyczących stabilności dynamicznej i równowagi mięśniowej, które następnie przekształciły się w kursy obejmujące zaburzenia ruchowe związane z kontrolą ruchu. Kursy Kinetic Control® mają obecnie ugruntowaną pozycję na całym świecie, są prowadzone w ponad 25 krajach, w 10 językach. Mark Comerford jest dyrektorem założycielem kursów Kinetic Control®, realizuje w ich ramach wykłady na poziomie magisterskim na Keele University w Wielkiej Brytanii, prowadzi też praktykę kliniczną w Performance Rehab w Brisbane.

### **Sarah Mottram, MSc, MCSP, MMACP**

Sarah Mottram przyłączyła się do programu Kinetic Control® w roku 1995 jako dyrektor założyciel. Wykłada na całym świecie, w tym na Keele University w Wielkiej Brytanii na poziomie magisterskim. Pracuje naukowo na University of Southampton, prowadzi praktykę kliniczną w ośrodku The Movement Works w Chichester w hrabstwie West Sussex.

Tytuł oryginału: **Kinetic Control. The Management of Uncontrolled Movement.**  
Publikację wydano na podstawie umowy z Elsevier.

**ELSEVIER**

ISBN 978-83-65625-18-2



9 788365 625182

[www.edraurban.pl](http://www.edraurban.pl)