Aby zrozumieć jaką rolę odgrywa stabilność miednicy należy pokrótce przybliżyć biomechanikę okolicy lędźwiowo-miedniczno-biodrowej podczas wykonywania ruchów czynnościowych.

Biomechanika czynnościowa

Zgięcie tułowia powoduje, że miednica jako całość przesuwa się do tyłu. Kości miedniczne obracają się do przodu na głowach kości udowych wokół osi poprzecznej przechodzącej przez stawy biodrowe. Pięć kręgów lędźwiowych zgina się do przodu od kręgu L1 do czasu, aż L5 ulegnie zgięciu i przedniemu ślizgowi względem kości krzyżowej.

Kości miedniczne względem siebie nie ruszają się, co powoduje, że KBTG powinny równo, płynnie przemieścić się w tym samym zakresie ruchu w górę i przyśrodkowo (ze względu na niewielką rotację zewnętrzną kości miednicznych - otwieranie się miednicy).

Podczas stania

Kość krzyżowa znajduje się w niewielkiej nutacji ustalona przez wcześniej opisane grupy mięśni, co sprzyja ryglowaniu wymuszonemu. Podczas ruchu zginania czasami nutacja kości krzyżowej pogłębia się (pierwsze 60° ruchu). Ruch ten zależny jest od rozciągliwości głębokiego układu podłużnego (taśmy powierzchownej tylnej). Gdy elastyczność tego układu zostanie wykorzystana, to względna elastyczność kości krzyżowej okazuje się mniejsza niż kości miednicznych. Te, obracając się dalej do przodu, powodują, że kość krzyżowa znajdzie się w kontrnutacji. Moment, w którym następuje odwrócenie nutacji kości krzyżowej wydaje się mieć kluczowe znaczenie dla stabilności SKB.

Nutacja bowiem ułatwia kompresję SKB, a więc jego stabilność; natomiast pojawienie się kontrnutacji sprzyja zaburzeniom stabilności. Kość krzyżowa powinna przez cały ruch zginania do przodu pozostawać w nutacji. SKB jest wtedy ściśnięty i skutecznie może przenosić obciążenia przez miednicę na kończynę dolną.

Silnie napięte mięśnie tylnej grupy uda powodują, że podczas zginania kość krzyżowa szybko znajdzie się w kontrnutacji i układ może stać się niewydolny, gdyż słabiej ściśnięty SKB wymaga znacznie większej kontroli motorycznej, aby mógł bezpiecznie przenosić obciążenia. W praktyce zdarza się, że wiele urazów kręgosłupa lędźwiowego występuje właśnie w tej pozycji. Według Vleeminga pojawienie się kontrnutacji nawet na końcu ruchu zginania jest nieprawidłowością.

Mięśnie uczestniczące w ruchu zginania tułowia do przodu to:

- mięsień prostownik grzbietu
- wielodzielny
- czworoboczny lędźwi
- pośladkowy wielki
- mięśnie tylnej grupy uda

Są to mięśnie, które wykonują ten ruch, a właściwie kontrolują go ekscentrycznie przeciwstawiając się sile grawitacji. Jednak by doszło do tego ruchu najpierw niezbędna jest stabilizacja odcinka lędźwiowego i kości krzyżowej poprzez układ wewnętrzny, szczególnie przez mięsień poprzeczny brzucha, wielodzielny i mięśnie dna miednicy. W stabilizacji i koordynacji tego ruchu pomiędzy odcinkiem lędźwiowym, a miednicą i biodrem udział mają również:

- rotatory
- odwodziciele i przywodziciele stawu biodrowego [8]

Zgięcie tułowia w tył powoduje, że miednica przemieszcza się w przód, a rzut środka ciężkości przesuwa się do przodu płaszczyzny podparcia. Kręgosłup piersiowo-lędźwiowy prostuje się począwszy od górnych segmentów, aż do momentu, gdy kręg L5 ulegnie wyprostowi i tylnej translacji względem S1.

Oba KBTG przemieszczają się w tym samym zakresie w dół, a kość krzyżowa znajduje się w nutacji. Mięśnie, które odśrodkowo kontrolują ten ruch, to:

- mięśnie brzucha
- mięsień czworogłowy
- naprężacz powięzi szerokiej
- biodrowo-lędźwiowy

Oczywiście aby ruch mógł być wykonany bezpiecznie, skutecznie przenosząc obciążenia i zużywając przy tym jak najmniej energii, niezbędna jest aktywność mięśni stabilizujących, jak podczas zgięcia. Różnica polega jedynie na odpowiednio zmodyfikowanej kontroli motorycznej [8].

Podczas ruchów asymetrycznych (naprzemiennych), chodzenia czy wspinania się

W miednicy dochodzi do ruchów skrętnych. Obie kości miedniczne rotują się względem siebie. Podczas ugięcia prawej nogi w pozycji stojącej prawa kość miedniczna ulega tylnej rotacji, a kość krzyżowa obraca się w prawo. W tym momencie kość krzyżowa znajduje się w kontrnutacji względem lewej kości miednicznej oraz w nutacji względem prawej kości

miednicznej. Ruch uniesienia jednej kończyny dolnej wymaga skoordynowanego torowania i hamowania właściwych grup mięśniowych. Aby było to możliwe potrzebna jest prawidłowa informacja dośrodkowa z mechanoreceptorów stawowych.

Przyjęcie pozycji stania na jednej nodze wymaga ustabilizowania najpierw miednicy w płaszczyźnie czołowej, co następuje dzięki mięśniowi:

- pośladkowemu średniemu i małemu
- naprężaczowi powięzi szerokiej po stronie nogi nie uniesionej

Dzieje się tak, ponieważ podczas ruchu uniesienia drugiej nogi następuje ściśnięcie głowy kości udowej w dole panewki, co powoduje, że receptory znajdujące się w więzadle obłym wysyłają impulsy i następuje odruchowe napięcie tych mięśni [8].

Ruchy opisane powyżej to ruchy, które każdy człowiek wykonuje każdego dnia wielokrotnie. Dzięki prawidłowemu mechanizmowi stabilizującemu ruchy te wykonywane są właściwie bez większego wysiłku, bezpiecznie i możliwe do powtórzenia wiele razy dziennie (np. chód). Niewydolność mechanizmu stabilizacyjnego powoduje, że wszelkie czynności w życiu codziennym nadmiernie obciążają stawy, tkanki miękkie i zwiększają koszty energetyczne tych ruchów. Pierwszym objawem tej niewydolności odczuwanym przez pacjenta jest ból.

Chód

Dla pełnego zrozumienia zagadnienia roli stabilności miednicy niezbędna jest również wiedza na temat jej funkcji i pracy podczas chodu. W związku z tym, że temat ten jest bardzo rozległy, poniżej aspekt ten przedstawiony został w dużym skrócie.

Podczas fizjologicznego chodu miednica porusza się asymetrycznie we wszystkich trzech płaszczyznach. Wszystkie ruchy miednicy podczas chodu są niewielkie.

- W płaszczyźnie czołowej miednica opada/unosi się w zakresie 7°
- W płaszczyźnie strzałkowej dochodzi do 4° przodo/tyłopochylenia
- W płaszczyźnie poprzecznej miednica rotuje się w prawo/lewo o około 10° (ryc.49) [12]

Ryc. Ruchy miednicy podczas fizjologicznego chodu. Pelvic drop – opadanie miednicy, Anterior tilt – przodopochylenie, rotation – rotacja [12].

Tuż przed fazą pierwszego kontaktu pięty z podłożem miednica jest ustawiona w

pozycji neutralnej w płaszczyźnie czołowej i strzałkowej oraz jest zrotowana o około 5° w płaszczyźnie poprzecznej w kierunku nogi podporowej. Dochodzi wtedy również do pobudzenia tylnej grupy mięśni uda. Skurcz mięśnia dwugłowego powoduje napięcie więzadła krzyżowo-guzowego, przyczyniając się do nasilenia mechanizmu ryglowania wymuszonego.

Przejęcie ciężaru przez kończynę powoduje zmianę ustawienia miednicy we wszystkich trzech płaszczyznach. Jest to związane z funkcją amortyzującą.

Podczas fazy podparcia na prawej nodze miednica obraca się w prawo, przesuwa się do przodu i odwodzi na prawej kości udowej. Prawa kość miedniczna obraca się do przodu, a lewa do tyłu, kość krzyżowa obraca się w lewo. Tym samym mamy kontrnutację prawego SKB i nutację lewego.

Mięśnie kulszowo-goleniowe rozluźniają się, bardziej aktywny staje się mięsień pośladkowy wielki. Jednocześnie następuje kontrrotacja tułowia i pobudzenie kontralateralnie leżącego mięśnia najszerszego grzbietu. Oba te mięśnie napinają powięź piersiowo-lędźwiową i wspomagają mechanizm ryglowania wymuszonego w SKB.

Podczas fazy wykroku miednica w całości przesuwa się na głowach kości udowych w płaszczyźnie poprzecznej, w stronę nogi obciążonej. Powoduje to, że zmniejszeniu ulega zakres wymaganego zgięcia i wyprostu w stawie biodrowym. Równocześnie miednica ulega odwiedzeniu na nodze, która jest obciążona, redukuje to szczyt uniesienia pionowego środka ciężkości.

Biorąc pod uwagę, że w fazie wykroku znajduje się prawa kończyna dolna, miednica obraca się poprzecznie w lewo, przesuwa do przodu i ulega odwiedzeniu na lewej głowie kości udowej (jako całość przesuwa się w prawo w płaszczyźnie czołowej). W tym samym momencie prawa kość miedniczna obraca się do tyłu, lewa do przodu. Kość krzyżowa obraca się w prawo. Dochodzi do nutacji w prawym SKB i kontrnutacji w lewym. To powoduje, że więzadło krzyżowo-guzowe i międzykostne napina się; jest to przygotowanie do mającego za chwilę nastąpić kontaktu pięty z podłożem. Wzrost napięcia nasila kompresję i stabilność SKB. Cykl się powtarza [8,12].

Piśmiennictwo:

1. Błaszczyk W.: „Biomechanika kliniczna. Podręcznik dla studentów medycyny i fizjoterapii”. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2004,
2. Bochenek A., Reicher M.: „Anatomia człowieka. Tom I. Anatomia ogólna, kości, stawy i więzadła, mięśnie”. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2006,
3. Gnat R., Saulicz E., Kokosz M., Kuszewski M.: „Biomechaniczne aspekty nowoczesnych

modeli stabilizacji miednicy. Część I: staw krzyżowo-biodrowy i mechanizm autoryglowania". „Fizjoterapia Polska", 2006, 6, 280-288,
4. Gnat R., Saulicz E., Kokosz M., Kuszewski M.: „Biomechaniczne aspekty nowoczesnych modeli stabilizacji miednicy. Część II: spojenie łonowe i przednia ukośna taśma mięśniowa". „Fizjoterapia Polska", 2006, 6, 328-333,
5. Gnat R., Saulicz E., Kuszewski M.: „Współczesne poglądy na temat systemów stabilizacyjnych kompleksu biodrowo-miedniczno-lędźwiowego". „Fizjoterapia", 2006, 14, 3, 68-81,
6. Gnat R., Saulicz E., Kuszewski M.: „Zaburzenia funkcjonowania systemów stabilizacyjnych kompleksu biodrowo-miedniczno-lędźwiowego". „Fizjoterapia", 2006, 14, 3, 83-91,
7. Jorritsma W.: „Anatomia na żywym człowieku. Wstęp do terapii manualnej". Urban & Partner, Wrocław, 2004,
8. Lee D.: „Obręcz biodrowa". DB Publishing, 2001,
9. Lee D.: „Principles of the Integrated Model of Function and its Application to the Lumbopelvic-hip Region". http://dianelee.ca/articles/articles.php,
10. Myers T. W.: „Anatomy trains. Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists". Churchill Livingstone, 2001,
11. Oatis C. A.: „Kinesiology. The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement". Lippincott Williams & Wilkins, 2004,
12. Perry J.: „Gait Analysis: Normal and Pathological Function". Slack Inc 1992,
13. Richardson C., Hodges P., Hides J.: „Therapeutical Exercise for Lumbopelvic Stabilization. A Motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain". Churchill Livingstone, 2004.

Przygotował: Bartosz Kmita