

Cichosz Michał, Kochański Bartosz, Dziweżek Ireneusz, Kobylańska Marzena, Polczyk Artur, Kałużny Krystian, Zukow Walery. Aktualne standardy diagnostyki i leczenia dolegliwości bólowych miednicy ze źródłem w stawach krzyżowo-biodrowych = Current standards for diagnosis and treatment of pain with pelvis source in sacroiliac joints. Journal of Education, Health and Sport. 2016;6(11):125-136. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.164221>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/3974>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 755 (23.12.2015).
755 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7

© The Author (s) 2016;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 22.10.2016. Revised 30.10.2016. Accepted: 31.10.2016.

AKTUALNE STANDARDY DIAGNOSTYKI I LECZENIA DOLEGLIWOŚCI BÓLOWYCH MIEDNICY ZE ŹRÓDŁEM W STAWACH KRZYŻOWO- BIODROWYCH CURRENT STANDARDS FOR DIAGNOSIS AND TREATMENT OF PAIN WITH PELVIS SOURCE IN SACROILIAC JOINTS

Michał Cichosz^{1,2}, Bartosz Kochański³, Ireneusz Dziweżek⁴, Marzena Kobylańska^{5,6},
Artur Polczyk⁷, Krystian Kałużny³, Walery Zukow⁸

¹ Oddział Rehabilitacji Neurologicznej Jolly Med. Popielówek

² Fundacja Wsparcie Kowary

³ Katedra i Klinika Rehabilitacji, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

⁴ Wojewódzki Szpital Specjalistyczny we Wrocławiu ul. Kamińskiego. Zamiejscowy dział Rehabilitacji Leczniczej

⁵ Katedra Fizjoterapii i Terapii Zajęciowej w Dysfunkcjach Narządu Ruchu. Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

⁶ Wrocławskie Centrum Rehabilitacji i Medycyny Sportowej

⁷ Katedra Fizjoterapii, Wydział Nauk o Zdrowiu Uniwersytet Medyczny im. Powstańców Śląskich we Wrocławiu

⁸ Wydział Kultury Fizycznej, Zdrowia i Turystyki, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego
w Bydgoszczy

Streszczenie

Stawy krzyżowo-biodrowe (SIJ) są specyficznymi, maziowymi stawami zlokalizowanymi między usznymi powierzchniami kości krzyżowej a dwoma kośćmi biodrowymi. Ich powierzchnia stawowa pokryta jest chrząstką szklistą, która jest szersza powyżej a węższa poniżej. Są one typowym stawem maziowym posiadającym przestrzeń wypełnioną płynem oraz otoczonym torebką stawową. Jednakże różnią się od innych stawów. Główną ich funkcją jest dostarczenie stabilności i zrównoważenie obciążeń występujących między tułowiem a kończynami dolnymi. Stawy te posiadają wysoki poziom stabilności oraz samowzmacniający się mechanizm, który jest związany z anatomicznym kształtem kości (ryglowanie strukturalne) oraz wspierającym działaniem mięśni (ryglowanie siłowe). W pracy przedstawiono aktualne standardy diagnostyki i leczenia dolegliwości bólowych ze źródłem w stawach krzyżowo-biodrowych.

Słowa kluczowe: SIJ, PGP, SIJD, LBP

Abstract

The Sacroiliac Joint (SIJ) is a specific, synovial joint between the auricular surfaces of the sacrum bone and the two ilium bones. The auricular surfaces are covered in hyaline cartilage and are broader above and narrower below. The SIJ is also a true diarthrodial joint, as it has a joint space, filled with synovial fluid between the matching articulating surface and a fibrous capsule. However it is different to other diarthrodial joint. The SIJ main roles are to provide stability and offset the load of the trunk to the lower limbs. The SIJ has a high level of stability from the self locking mechanisms of the pelvis, which comes from the anatomy and shape of the bones in the SIJ (Form Closure) and also the muscles supporting the pelvis

(Force Closure). The paper presents the current standards of diagnosis and treatment of pain with the source of the sacroiliac joints.

Key words: SIJ, PGP, SIJD, LBP

WSTĘP

Miednica jako łącznik między górną częścią tułowia a kończynami dolnymi odgrywa bardzo ważną rolę dynamiczną w systemie szkieletowym oraz biomechanicznym człowieka. W pozycji stojącej pomaga w utrzymaniu równowagi ciała oraz odpowiedniej koordynacji, co zapewnia minimalizację zmęczenia mięśni posturalnych i wydatku energetycznego. W trakcie lokomocji natomiast ułatwia transport sił wygenerowanych przez mięśnie między tułowiem a kończynami dolnymi. Za przebieg oraz jakość tych funkcji odpowiedzialne są przede wszystkim stawy krzyżowo biodrowe (SIJ- sacro iliac joint) (Zhueng i Watson, 1997).

W odróżnieniu do innych stawów człowieka w SIJ nie zachodzą ruchy czynne. Występuje natomiast wtórny ruch bierny kości krzyżowej względem kości biodrowej w czasie np. chodu czy akcji porodowej. Ruch ten może odbywać się wokół osi czołowej, pionowej lub skośnej. Wokół osi czołowej dochodzi do ruchu wahadłowego kości krzyżowej. Kiedy podstawa kości krzyżowej przemieszcza się ku przodowi to jej wierzchołek ku tyłowi bądź odwrotnie. Wokół osi pionowej zachodzi ruch rotacji kości krzyżowej, natomiast wokół osi skośnej ruch skręcenia kości. Ruchom kości krzyżowej towarzyszy jej ślizg w stosunku do kości biodrowej (Lewit, 2001). Ruchy te najczęściej ocenia się na podstawie badania manualnego (Van der Wurf i wsp., 2000) oraz z wykorzystaniem radiostereometrii (Sturessoni wsp., 2000).

Pod koniec ubiegłego wieku, część badaczy zaczęła analizować dokładniej rolę miednicy jako stabilizatora oraz jako centrum transferu sił generowanych przez mięśnie, między kończynami dolnymi a górnymi podczas różnych aktów ruchowych (Liebenson, 2004; Pool-Goudzwaard i wsp., 1998; Vleeming i wsp., 1990) oraz upatrywać zaburzenie tego transferu, jako bezpośrednią przyczynę dolegliwości bólowych odcinka lędźwiowo-krzyżowego (Vleeming i wsp., 2008).

STABILIZACJA SIJ

Brak mięśni bezpośrednio generujących ruch w stawie oraz duża rola w automatyzmie ruchu, wymusiła specyficzny rodzaj stabilizacji stawów krzyżowo – biodrowych. Według obserwacji oraz badań klinicznych, w warunkach fizjologicznych w ich prawidłowe funkcjonowanie zaangażowane są dwa główne mechanizmy ryglowania: strukturalne oraz siłowe (Vleeming i wsp., 1990).

Ryglowanie strukturalne (FC) określane jest jako zamknięcie samoistne. Generują je pofałdowane powierzchnie stawowe kości krzyżowej oraz biodrowej, które zazębiają się ze sobą. Efektywność tego zamknięcia zależy od rozmiaru powierzchni stawowych, przyłożonej siły, ich kształtu, oraz wieku z którym wiąże się obecność zmian zwyrodnieniowych. W zamknięciu tym ułożenie przestrzenne struktur uniemożliwia przemieszczenie się centralnego elementu, którym jest kość krzyżowa. Powierzchnie stawowe kości biodrowej oraz krzyżowej zazębiają się ze sobą chroniąc staw przed ścieraniem dając jednocześnie duży współczynnik stabilności (Pool-Goudzwaard i wsp., 1998).

Pomimo ryglowania strukturalnego zapewniającego stabilność stawu, dla mobilności wymagany jest inny rodzaj kompresji stawu aby przeciwdziałać obciążeniom pionowym (Pool-Goudzwaard i wsp., 1998; Willard i wsp., 2012). Termin ryglowania siłowego (force closure) jest używany do opisanie sił działających dookoła stawu aby stworzyć stabilność (Takasaki i wsp., 2009). Siła ta jest wytwarzana przez struktury w kierunku prostopadłym do włókien SIJ i jest regulowana w zależności od aktualnego aktu ruchowego. Siły te generowane są przez liczne więzadła oraz specyficzne taśmy mięśniowo-powięziowe. Struktury powięziowe stabilizują staw, natomiast mięśnie i więzadła wykazują potencjał stabilizacyjny w różnych fazach aktywności oraz spoczynku (Arumugam i wsp., 2012). Ryglowanie siłowe jest szczególnie ważne podczas aktywności ruchowych takich jak chodzenie, jednostronne obciążanie kończyn dolnych, czyli podczas czynności, w trakcie których wytwarzane są siły ścinające. Ten rodzaj stabilizacji zapewnia dodatkowe tarcie, zwiększając tym samym ryglowanie strukturalne. To skompensowane działanie określane jest jako samowzmacniające lub samoblokujące SIJ (Vleeming i wsp., 1990; Takasaki i wsp., 2009). Jak wykazują ostatnie badania, skuteczność ryglowania siłowego w dużej mierze zależy od wyprzedzającej aktywności mięśniowej w stosunku do planowanego aktu ruchowego (Hungerford i wsp., 2003). Z jednej strony wiadomo, że opóźnienie tej aktywności występuje u osób z czynnymi dolegliwościami bólowymi w okolicach SIJ (Bussey i Milosavljevic, 2015), z drugiej upatruje się, że występujące funkcjonalne niedostatki u osób

zdrowych mogą doprowadzać do przeciążeń stawów oraz nie leczone powodować z czasem ból (Pel i wsp., 2008; Pool-Goudzwaard i wsp., 1998; Vleeming i wsp., 2008). Poczynione obserwacje (Pool-Goudzwaard i wsp., 1998) również wskazują, że zaburzenie transferu sił wyzwalanych przez mięśnie i przenoszone przez SIJ między tułowiem a kończynami dolnymi, jest związane z dolegliwościami bólowymi w okolicy miednicy. Nie jest do końca jasne jednak czy zaburzenie to jest bezpośrednim skutkiem istniejących dolegliwości bólowych, czy może być też ich przyczyną (Vleeming i wsp., 2008).

RODZAJE ZABURZEŃ SIJ

Analizując literaturę można stwierdzić, że istnieją trzy główne rodzaje zaburzeń funkcji SIJ. Pierwszym z nich jest ból obręczy biodrowej „pelvic girdle pain” (PGP). Zaburzenie to definiowane jest jako ból występujący między kolcami biodrowymi tylnymi górnymi a kością krzyżową. Może on występować samodzielnie, bądź wspólnie z dolegliwościami okolicy kości łonowej i na ogół związany jest z ciążą, urazem lub reaktywnym zapaleniem stawów (Vleeming i wsp., 2008). Większość osób, u których diagnozuje się PGP to kobiety w okresie ciąży lub tuż po jej zakończeniu. Aktualnie przyjmuje się, że rozpowszechnienie tego zaburzenia sięga 20% kobiet w ciąży oraz 7% w okresie pierwszych trzech miesięcy po porodzie (Albert i wsp., 2001; Petersow i wsp., 2004). Wystąpienie zaburzenia część badaczy tłumaczy działaniem relaksyny, która w połączeniu z innymi hormonami wpływa na rozluźnienie więzadeł miednicy, co z kolei wpływa na zwiększenie ruchomości SIJ. Część badań wykazała jednak, że nie istnieje liniowa zależność między występowaniem bólu a zwiększonym zakresem ruchomości stawów miednicy (Damen i wsp., 2001). Część autorów tłumaczy to, że zmniejszona stabilność stawu, kompensowana może być zmienioną funkcją mięśni (Östgaard, 1992; Vleeming i wsp., 2008).

Przyczyny zaburzeń patomechanicznych oraz dolegliwości bólowych, których źródłem są SIJ nie są do końca poznane. Mimo doniesień wskazujących na wcześniejsze upadki na pośladki, ciążę oraz wcześniejszą ciężką pracę nie wskazuje się jednoznacznie aby któryś z tych czynników prowadził do powstania dolegliwości bólowych w okolicach miednicy. Zaznacza się jednak te czynniki jako potencjalnie źródła mogące w przyszłości wywołać ból.

Co wydaje się istotne nie stwierdza się istotnych różnic odnośnie czerwonych flag między PGP a LBP (low back pain). Jedyna różnica dotyczy wieku chorych, gdzie

w przypadku PGP pacjenci są z reguły młodszy niż 30 lat i dlatego przypuszcza się że z tego powodu jest mniej prawdopodobne aby źródłem bólu u nich były choroby nowotworowe. (Bjorklund i wsp, 1997) Zaznaczyć należy jednak, iż w literaturze PGP jest często opisywany i łączony wspólnie z LBP.

Kolejnym zaburzeniem jest dysfunkcja stawów krzyżowo – biodrowych (SIJD). Określana jest jako stan zmienionej biomechaniki SIJ, którą charakteryzuje zmniejszona lub zwiększona, w stosunku do normalnej ruchomość i może jej towarzyszyć ból (Paris, 1979). Uznaje się, że jest to zaburzenie raczej o charakterze patomechanicznym niż mechanicznym i ma ono w większości charakter odwracalny (Riberio i wsp., 2003).

Powyższą definicję spełnia również skręcenie miednicy. Po raz pierwszy opisane ono zostało przez Pitkina (Pitkin i Pheasant, 1936). Po dzień dzisiejszy definiowane jest jako przeciwbieżna rotacja kości biodrowych w SIJ wokół osi poziomej biegnącej przez spojenie łonowe. Jeden kość biodrowy tylny górny (przeważnie prawy), ustawiony jest wyżej niż drugi, natomiast z przodu kość biodrowy przedni górny (zazwyczaj lewy), ustawiony jest niżej w stosunku do drugiego. Zatem przeważnie oba talerze biodrowe są skręcone w kierunkach przeciwnych względem siebie, tworząc tak zwany objaw „ósemkowy”. Definicję tę oraz sam mechanizm skręcenia w późniejszym czasie rozwinął Lewit, opisując współistniejące ruchy kości krzyżowej oraz skręcenia talerzy biodrowych w pozostałych osiach (Lewit, 2001). Skręcenie miednicy, jest następstwem zaburzeń występujących w innych odcinkach narządu ruchu (Cooperstein i Lew, 2009) a występowanie jego nie jest powiązane z występowaniem bólu dolnego odcinka kręgosłupa LBP (Krawiec i wsp., 2003).

W przeciągu ostatnich dekad, badania związane ze skręceniem miednicy, skupiły się głównie na ich korelacji z anatomiczną i funkcjonalną zmianą długości kończyn dolnych oraz współistnieniem skoliozy (Cooperstein i Lew, 2009; Krawiec i wsp., 2004; Young i wsp., 2000; Zabjek i wsp., 2001). Poza wymienionymi przypadkami, skręcenie miednicy aktualnie w znacznej mierze opisywane jest i łączone wspólnie z SIJD. Definiowana jest ona jako stan zmienionej biomechaniki SIJ, którą charakteryzuje zwiększona lub zmniejszona w stosunku do normalnej ruchomości, albo obecność patologicznej ruchomości (Huijbregts, 2004; Paris, 1979).

Badanie stawów krzyżowo – biodrowych

Z uwagi na dużą specyficzną oraz ograniczony zakres ruchomości wynikający z budowy anatomicznej, obiektywna ocena ruchomości SIJ jest w dużej mierze ograniczona. Na dzień dzisiejszy w przypadku podejrzenia źródła zaburzeń w SIJ, stosuje się obiektywną funkcjonalną ocenę radiologiczną używaną w warunkach badawczych oraz uznaną za złoty standard iniekcję dostawową środka znieczulającego, podaną pod kontrolą fluoroskopową (Laslett i Williams., 1994). Z uwagi na fakt, iż techniki te należą do wysoce specjalistycznych i drogich procedur medycznych, które są trudno dostępne w praktyce klinicznej, a ich przeprowadzenie nie jest wskazane u każdego pacjenta, są rzadko stosowane. Z tego powodu w pracy klinicznej, diagnoza zmian czynnościowych w SIJ z określeniem ewentualnego źródła bólu, jeżeli występuje, opiera się na wywiadzie chorobowym oraz przede wszystkim na badaniu przedmiotowym. Badanie to składa się z czynnej analizy ruchu w SIJ zarówno w głównych płaszczyznach, jak i w płaszczyznach pośrednich, oraz ze specyficznych testów dla SIJ. Analiza literatury światowej wskazuje trzy grupy takich testów:

1. Palpacyjne testy pozycyjne - ich celem jest próba zdiagnozowania SIJD, poprzez wykrywanie asymetrii miednicy, dzięki punktom orientacyjnym.
2. Palpacyjne badanie ruchu - ich celem jest wykrywanie nieprawidłowego ruchu czynnego lub biernego w stawie.
3. Testy prowokacyjne ich celem jest sprowokowanie specyficznego bólu przy użyciu zewnętrznej siły (Huijbregts, 2004; Laslett i Williams, 1994).

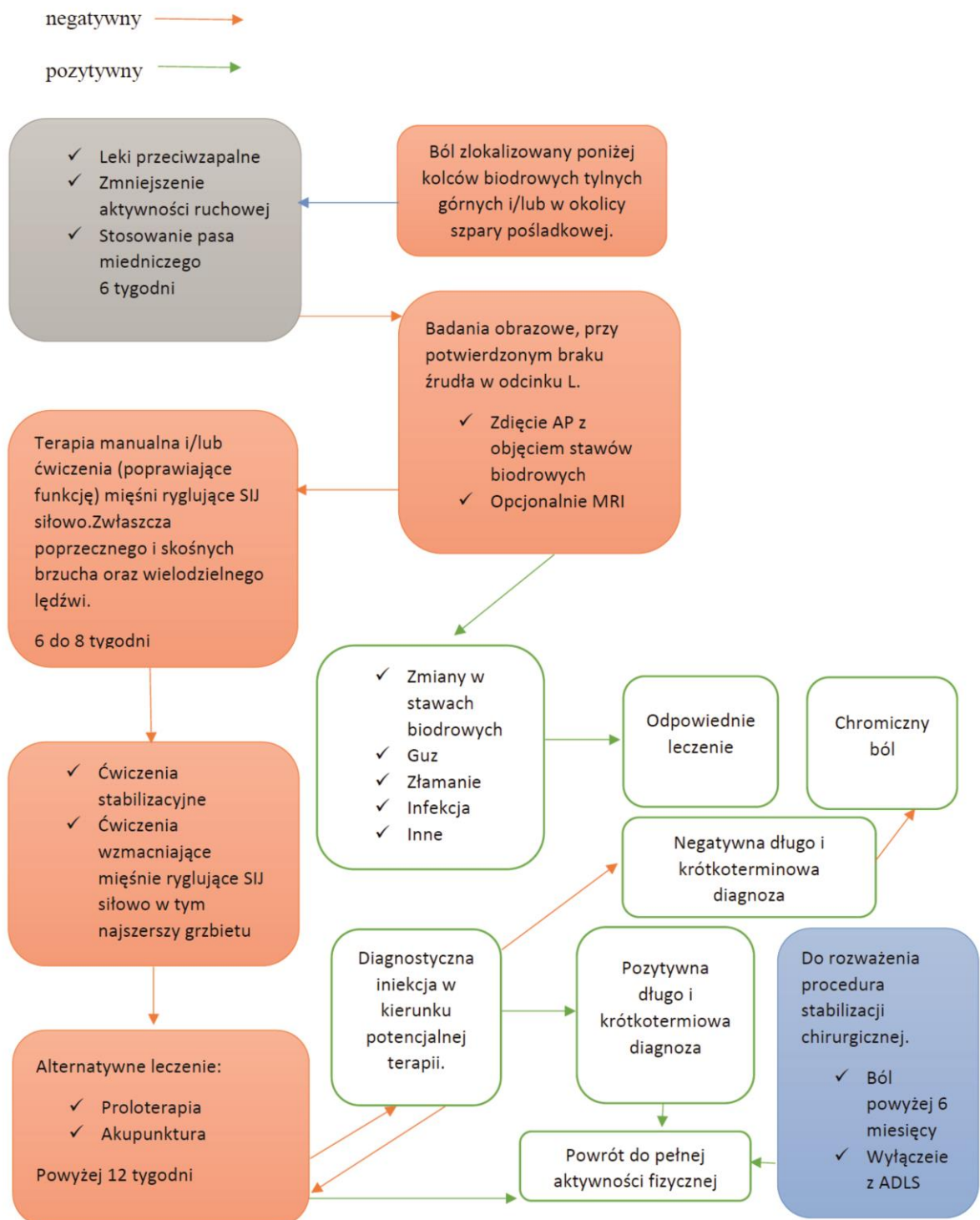
W literaturze przedmiotu spotkać można wiele testów celowanych na diagnozę stawów krzyżowo-biodrowych (SIJ). Jednak w większości przypadków ich czułość jak i powtarzalność jest bardzo mała. Mimo wszystko spotkać można testy odznaczające się dość dużym współczynnikiem powtarzalności i specyficzności (Tab. I.). Brakuje jednak złotego standardu klinicznego mogącego w jednoznaczny sposób wskazać SIJ jako źródło bólu bądź też dysfunkcji.

Tab. I. Czulość, Specyficzność oraz korelacja wybranych testów diagnostycznych dla stawów krzyżowo-biodrowych.

Test	Czulość	Specyficzność	Współ. Kappa lub ICC	Liczebność populacji	Autorzy badań
Tylna prowokacja miednicy (P4)	0,81	0,8		Kobiety w ciąży. n=342	Ostgaard i wsp.
	0,84-0,93	0,98	0,7	Kobiety w ciąży. n=2,269	Albert i wsp.
	0,69			Kobiety po porodzie. n=200	Mens i wsp.
Patrick's Faber	0.41–0.44			Kobiety w ciąży. n=227	Hansen i wsp.
	0.40–0.70	0.99	0.54	Kobiety w ciąży. n=2,269	Alberti wsp.
Palpacja więzadła grzbietowego długiego	0.35	0.98		Kobiety w ciąży. n=200	Kristiansson i Svardsudd
	0.11–0.49	1.00	0.34	Kobiety w ciąży. n=2,269	Albert i wsp.
Zmodyf. test Trendelenburga	0.60–0.62	0.99	0.63	Kobiety w ciąży. n=2,269	Albert i wsp.
Test ASLR	0.87	0.94		Kobiety po porodzie–czulość n=200, zdrowe kobiety–specyficzność n=50	Mens i wsp.
			0,62	Osoby asymptomatyczne n=180	Cichosz i wsp.
	0,58	0,97		Pacjenci z PGP powyżej 3 z 10 stopniowej skali bólu.	Damen

Aktualnie rekomendacje stworzyła „grupa robocza 4” do diagnozy i leczenia dolegliwości bólowych miednicy. Zalecając stosowanie poniższych testów (Vleeming i wsp., 2008):

- **Ból SIJ:** tylny test prowokacyjny P4, Patrick's Faber test, palpacja długiego grzbietowego więzadła SIJ oraz test Ganslena.
- **Spojenie łonowe:** palpacja spojenia łonowego oraz zmodyfikowany test Trendelenburga dla pierścienia miednicy.
- **Funkcja miednicy:** test ASLR



Ryc. 1. Algorytm terapii dolegliwości bólowych ze źródłem w SIJ.

W wyniku prac wspomnianej grupy roboczej wysunięte zostały również następujące wnioski:

Badanie

- ✓ Brak dowodów na stosowanie badań RTG w diagnostyce PGP
- ✓ Brak dowodów na stosowanie badań CT w diagnostyce PGP i SIJD
- ✓ Zalecane stosowanie badań MRI dla zmian w oraz w otoczeniu SIJ. Wczesne zeszytniające zapalenie kręgosłupa oraz nowotwory mogą być szybko wykryte.
- ✓ Brak dowodów na stosowanie scyntygrafii w diagnostyce PGP i SIJD
- ✓ Brak dowodów na stosowanie map bólu w diagnostyce PGP i SIJD
- ✓ Brak dowodów na skuteczność ostrzykiwania SIJ w celach diagnostycznych dla PGP
- ✓ Brak dowodów na stosowanie zewnętrznej kompresji miednicy w diagnozowaniu PGP

Leczenie

- ✓ Zaleca się stosowanie ćwiczeń w czasie ciąży
- ✓ Zaleca się stosowanie zindywidualizowanego programu leczenia, koncentrującego się na ćwiczeniach stabilizujących w ramach leczenia PGP po porodzie
- ✓ Zaleca się stosowanie zindywidualizowanego programu ćwiczeń dla PGP w przebiegu ZZSK
- ✓ Nie ma dowodów zalecających stosowanie masażu w leczeniu PGP i SIJD
- ✓ Nie ma dowodów na skuteczność szkoły pleców w leczeniu PGP
- ✓ Nie ma dowodów potwierdzających skuteczność manipulacji w leczeniu PGP. Jednak może ona wspólnie z mobilizacjami być stosowana do testowania w leczeniu objawowym. Jednak może być stosowana tylko przez kilka zabiegów
- ✓ Nie zaleca się stosowanie pasa miedniczego jako jedyny zabieg na PGP. Może być on stosowany do testowania objawowego jednak tylko przez krótki czas.
- ✓ Nie ma dowodów na skuteczność elektroterapii w leczeniu PGP
- ✓ Nie ma specyficznych dowodów na skuteczność odpoczynku w leczeniu PGP
- ✓ Są przesłanki aby przypuszczać, że akupunktura zmniejsza ból. Są niezbędne jednak dalsze badania.
- ✓ Zaleca się stosowanie śródstawowego ostrzykiwania SIJ pod kontrolą fluoroskopową w przebiegu ZZSK
- ✓ Nie ma dowodów na skuteczność proloterii
- ✓ Leczenie farmakologiczne należy stosować zgodnie z wytycznymi dla ostrego, nieswoistego LBP. W pierwszej kolejności paracetamol w drugiej inne niesterydowe

leki przeciwzapalne.- European guidelines for the management of low back pain (2006)

- ✓ Brak dowodów skuteczności chirurgicznej spondylodezy SIJ

Konkluzja.

Od dłuższego czasu SIJ traktuje się jako jedno z potencjalnych źródeł dolegliwości bólowych miednicy jak również innych stawów obwodowych, w tym skroniowo-zuchwowych. Mimo ciągłego postępu, zarówno diagnostycznego jak i terapeutycznego brak jest u standaryzowanych procedur pomocnych w leczeniu i rozpoznawaniu SIJ jako generatora bólu. Aktualnie stosuje się jedynie pewne algorytmy postępowania (Rycina 1) nakierowujące na podstawie doświadczeń własnych oraz przeglądu literatury na pewną ścieżkę terapeutyczno-diagnostyczną. Co więcej, różne ośrodki różnią się poglądami na temat stosowanego algorytmu. Można jedynie mieć nadzieję że w najbliższej przyszłości dojdzie do ujednolicenia standardów terapii sji, zarówno od strony diagnostycznej jak i terapeutycznej.

PIŚMIENNICTWO.

1. Albert H, Godskesen M, Westergaard J. Prognosis in four syndromes of pregnancy-related pelvic pain. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2001;80:505–510.
2. Arumugam A, Milosavljevic S, Woodley S, Sole G. Effects of external pelvic compression on form closure, force closure, and neuromotor control of the lumbopelvic spine. A systematic review. *Manual Therapy* 2012, 17:275-284.
3. Bjorklund K, Lindgren PG, Bergstrom S, Ulmsten U. Sonographic assessment of symphyseal joint distention intra partum. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1997;76:227–232.
4. Bussey M, Milosavljevic S. Asymmetric pelvic bracing and altered kinematics in patients with posterior pelvic pain who present with postural muscle delay. *Clinical Biomechanics* 2015, 30:71–77.
5. Cichosz M, Chrapek D, Kobylańska M, Wójcik B, Kochański B, Zukow W. Analiza poziomu zgodności ocen dwóch terapeutów manualnych (MT) w diagnozie skręcenia miednicy na podstawie wybranych testów manualnych. *tests. Journal of Education, Health and Sport.* 2015;5(6):157-168.
6. Cooperstein R, Lew M. The relationship between pelvic torsion and anatomical leg length inequality: a review of the literature. *J Chiropr Med.* 2009, 8(3): 107–118.
7. Damen Buyruk L HM, Guler-Uysal F, Lotgering FK, Snijders CJ, Stam HJ. Pelvic pain during pregnancy is associated with asymmetric laxity of the sacroiliac joints. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2001, 80:1019–1024.

8. Damen I (2002) Laxity measurements of sacroiliac joints in women with pregnancy-related pelvic pain. thesis, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands
9. European guidelines for the management of low back pain (2006) *Eur Spine J Suppl* 2
10. Hansen A, Jensen DV, Larsen E, Wilken-Jensen C, Pedersen LK. Relaxin is not related to symptom-giving pelvic girdle relaxation in pregnant women. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1996;75:245–249.
11. Huijbergts P. Dysfunkcja stawu krzyżowo-biodrowego – diagnoza oparta na dowodach naukowych. *Rehabilitacja Medyczna* 2004, 10(1):14-37.
12. Hungerford B, Gilleard W, Hodges P. Evidence of altered lumbopelvic muscle recruitment in the presence of sacroiliac joint pain. *Spine* 2003, 28:1593–1600.
13. Krawiec C.J., Denegar C.R., Hertel J., Salvaterra G.F., Buckley W.E. Static innominate asymmetry and leg length discrepancy in asymptomatic collegiate athletes. *Manual Therapy* 2003, 8(4):207–213.
14. Kristiansson P, Svärdsudd K. Discriminatory power of tests applied in back pain during pregnancy. *Spine.* 1996;20:2337–2344.
15. Laslett M, Williams M. The reliability of selected pain provocation tests for sacroiliac joint pathology. *Spine* 1994, 19:1243-1249.
16. Lewit K. Anatomia czynnościowa oraz badanie radiologiczne kręgosłupa. Stodolny J. (red), *Terapia manualna w rehabilitacji chorób narządu ruchu.* ZI "Natura", Kielce, 2001, ss. 68-72.
17. Liebenson C. The relationship of the sacroiliac joint, stabilization musculature, and lumbo-pelvic instability. *Journal of bodywork and movement therapies* 2004,8:43-45.
18. Mens JM, Vleeming A, Snijders CJ, Koes BW, Stam HJ. Reliability and validity of the active straight leg raise test in posterior pelvic pain since pregnancy. *Spine.* 2001;26:1167–1171.
19. Östgaard HC, Andersson GBJ. Post partum low back pain. *Spine* 1992, 17:53–55.
20. Paris S.V, Mobilization of the spina. *Physio Therapia.* 1979, 49: 988-995.
21. Petersen T, Olsen S, Laslett M, Thorsen H, Manniche C, Ekdahl C, Jacobsen S. Inter-tester reliability of a new diagnostic classification system for patients with non-specific low back pain. *Aust J Physiother.* 2004;50:85–94.
22. Pool-Goudzwaard A.L, Vleeming A, Stoeckart R, Snijders C. J & Mens J.M.A. Insufficient lumbopelvic stability: a clinical, anatomical and biomechanical approach to ‘a-specific’ low back pain. *Manual Therapy* 1998, 3(1): 12-20.
23. Pel J.J.M, Spoor C.W, Pool-Goudzwaard A.L, Hoek van Dijke G.A, Snijders C.J. Biomechanical analysis of reducing sacroiliac joint shear load by optimization of pelvic muscle and ligament forces. *Ann. Biomed. Eng* 2008,36, 415–424.
24. Pitkin H., Pheasant H. Sacroarthrogenetic talgia. A study of sacral mobility. *J Bone Jt Surg* 1936;18(2):365–375.
25. Riberio S, Prato-Schmidt A, Wurff P, Sacroiliac dysfunction. *Acta. Ortob. Bras* 2003, 11:118-125.
26. Stuesson, B, Uden, A., Vleeming, A. A radiostereometric analysis of movements of the sacroiliac joints during the standing hip flexion test. *Spine* 2000, 25(3): 364-368.

27. Takasaki H, Iizawa T, Hall T, Nakamura T, Kaneko S. The influence of increasing sacroiliac joint force closure on the hip and lumbar spine extensor muscle firing pattern. *Manual Therapy* 2009, 14(5):484-489.
28. Van der Wurff P, Hagmeijer RH, Meyne, W. Clinical Test of sacroiliac joint. A systemic methodological review. Part I: reliability. *Manual Therapy* 2000, 5(1): 30-36.
29. Vleeming A, Stoeckart R, Volkers, ACW, Snijders CJ. Relation between form and function in the sacroiliac joint. Part 1: Clinical anatomical aspects. *Spine* 1990, 15(2): 130-132.
30. Willard F.H, Vleeming A, Schuenke M.D, Danneels L, Schleip R. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *Journal of Anatomy* 2012; 221(6): 507-536.
31. Vleeming, A, Albert, H, Östgaard, H, Stuesson, B, Stuge, B. European guidelines for the diagnosis and treatment of pelvic girdle pain. *Eur. Spine J.* 2008. 17:794–819.
32. Young R.S., Andrew P.D., Cummings G.S. Effect of simulating leg length inequality on pelvic torsion and trunk mobility. *Gait Posture.* 2000, 11(3):217–223.
33. Zabjek K.F., Leroux M.A., Coillard C., Martinez X., Griffet J., Simard G. Acute postural adaptations induced by a shoe lift in idiopathic scoliosis patients. *Eur Spine J.* 2001,10(2):107–113.
34. Zheng N, Watson L. Biomechanical modelling of the human sacroiliac joint. *Medical and Biological Engineering and Computing* 1997, 35(2): 77–82.