

Autoreferat

Katarzyna Ogrodzka-Ciechanowicz

Kraków, 2022

Autoreferat

Spis treści

1. Imię i nazwisko.....	4
2. Kompetencje zawodowe.....	4
2.1. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe - z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.....	4
2.2. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu.....	5
2.3. Podnoszenie kwalifikacji zawodowych.....	5
3. Wskazanie osiągnięcia naukowego.....	6
3.1. Tytuł osiągnięcia naukowego.....	6
3.2. Wykaz prac wchodzących w cykl publikacji tworzących osiągnięcie naukowe (autorzy, tytuł, rok wydania, nazwa wydawnictwa).....	6
3.3. Omówienie prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego.....	7
3.3.1. Ogrodzka-Ciechanowicz K, Stolarz M, Głąb G, Ślusarski J, Gądek A. Biomechanical image of the knee motion in patients with chronic anterior instability of the knee joint before and after kinesiотaping.....	23
3.3.2. Ogrodzka-Ciechanowicz K, Głąb G, Ślusarski J, Gądek A, Nawara J. Does kinesiотaping can improve static stability of the knee after anterior cruciate ligament rupture? A randomized single-blind, placebo-controlled trial.....	26
3.3.3. Ogrodzka-Ciechanowicz K, Czechowska D, Chwała W, Ślusarski J, Gądek A. Stabilometric indicators as an element of verifying rehabilitation of patients before and after reconstruction of anterior cruciate ligament.....	27
3.3.4. Ogrodzka-Ciechanowicz K, Głąb G, Ciszek-Radwan E, Ślusarski J, Gądek A. The use of an alternating magnetic field in the resorption of postoperative oedema following anterior cruciate ligament reconstruction: A randomised double-blinded clinical trial.....	29
3.3.5. Ogrodzka-Ciechanowicz K, Głąb G, Ślusarski J, Gądek A. Quadriceps muscle strength recovery with the use of High Tone Power Therapy after ACL reconstruction: a randomized controlled trial.....	30
3.4. Wnioski.....	33
3.5. Znaczenie przeprowadzonych badań.....	34
3.6. Piśmiennictwo.....	36
4. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych.....	46
4.1. Kierunki badań.....	46
4.2. Udział w konferencjach naukowych.....	57

Autoreferat

4.3. Udział w projektach badawczych.....	57
4.4. Podsumowanie analizy bibliometrycznej.....	59
4.5. Staże naukowe.....	59
4.6. Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych.....	60
4.7. Udział w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych.....	60
4.8. Współpraca naukowa.....	60
4.9. Wyróżnienia i nagrody.....	61
4.10. Opieka naukowa nad studentami.....	61
4.11. Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego.....	62
5. Omówienie działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej.....	63
5.1. Działalność dydaktyczna w AWF Kraków.....	63
5.2. Działalność organizacyjna w AWF Kraków.....	63
5.3. Działalność dydaktyczna poza AWF Kraków.....	64
5.4. Działalność organizacyjna poza AWF Kraków.....	65
5.5. Działalność popularyzująca naukę.....	65

Autoreferat

1. Imię i Nazwisko

Katarzyna Ogrodzka-Ciechanowicz

2. Kompetencje zawodowe

2.1. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

2005 rok

Magister fizjoterapii, Wydział Rehabilitacji Ruchowej, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie.

Tytuł pracy magisterskiej: *Dysfunkcje stawu kolanowego w trakcie chodu z naturalną prędkością po resekcji łąkotki i ich projekcja na stawy biodrowy i skokowy.*

Promotor: dr Wiesław Chwała

2007 rok

Magister wychowania fizycznego, Wydział Wychowania Fizycznego, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

Tytuł pracy magisterskiej: *Zmiany energii potencjalnej ruchów środka ciężkości a wartości parametrów czasowo-przestrzennych chodu z naturalną prędkością.*

Promotor: dr Wiesław Chwała.

2009 rok

Doktor nauk o kulturze fizycznej, Wydział Wychowania Fizycznego, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie.

Tytuł rozprawy doktorskiej: *Zmiany parametrów chodu w grupie osób z chorobą zwyrodnieniową stawu kolanowego przed i po artroplastyce stawu w oparciu o trójwymiarową analizę ruchu.*

Promotor w przewodzie doktorskim: prof. dr hab. med. Tadeusz Niedźwiedzki.

Recenzenci w przewodzie doktorskim: prof. dr hab. med. Tadeusz Gaździk,

prof. dr hab. Tadeusz Kasperczyk.

Autoreferat

2.2. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu

2009 – obecnie – adiunkt, Zakład Rehabilitacji w Traumatologii, Wydział Rehabilitacji Ruchowej, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie,

2020 – obecnie – starszy wykładowca, Kierunek Fizjoterapia, Instytut Zdrowia, Podhalańska Państwowa Uczelnia Zawodowa w Nowym Targu,

2009–2020 – wykładowca, Kierunek Fizjoterapia, Instytut Zdrowia, Podhalańska Państwowa Uczelnia Zawodowa w Nowym Targu,

2010–2018 – Krakowska Wyższa Szkoła Promocji Zdrowia, Kierunek Fizjoterapia,

2014 –2016 – Jagiellonian University Medical College, Faculty of Medicine,

2010–2012 – Wyższa Szkoła Administracji w Bielsku-Białej, Kierunek Fizjoterapia,

2007–2009 – nauczyciel wychowania fizycznego, Zespół Szkół Ogólnokształcących Integracyjnych nr 3 w Krakowie,

2007 – 2008 – fizjoterapeuta, Krakowski Ośrodek Diagnostyki Kręgosłupa.

2.3. Podnoszenie kwalifikacji zawodowych

1. Kinesiology taping (basic course) – 14–15.02.2009 r.,
2. Analiza radiologiczna w ortopedii i traumatologii narządu ruchu – 5–6.12.2015 r.,
3. Badanie i fizjoterapia funkcjonalna w uszkodzeniach stawu kolanowego – kurs intensywny, 18–20.03.2016 r.,
4. Stopa i staw skokowy – poziom podstawowy, 9–10.04.2016 r.
5. Badanie i fizjoterapia funkcjonalna w uszkodzeniach obręczy barkowej – kurs intensywny, 9–11.12.2016 r.,
6. Wczesna diagnostyka i terapia chorób zwyrodnieniowych u młodych osób – 04–06.2020 r.,
7. Badanie i dokumentacja medyczna w fizjoterapii – 25–26.07.2020 r.,
8. Ocena funkcjonalna i prowadzenie dokumentacji medycznej dla pacjentów w wieku rozwojowym (0-7 lat) – 5–6.09.2020 r.,
9. Postępowanie fizjoterapeutyczne w terapii blizn – 10–11.12.2020 r.,
10. Sprawdzone protokoły postępowania po urazach kończyny górnej. Szkolenie 16.12.2020 r.,
11. Rehabilitacja po zabiegach ortopedycznych – Kończyna dolna. 28.03.2021 r.,
12. Praca z tkanką łączną w terapii blizn. 29.03–9.04.2021 r.,
13. Biodro – staw życia. 10.04.2021 r.

Autoreferat

3. Wskazanie osiągnięcia naukowego wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2017 r. poz. 1789)

3.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe stanowi monotematyczny cykl publikacji zebranych pod wspólnym tytułem:

**EFEKTY TERAPII PACJENTÓW PRZED I PO REKONSTRUKCJI WIĘZADŁA
KRZYŻOWEGO PRZEDNIEGO, Z WYKORZYSTANIEM NOWOCZESNYCH
METOD DIAGNOSTYCZNYCH**

Cykl składa się z 5 prac [łączny IF: 8.688; łącznie punkty MNiSW: 410], opublikowanych po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk o kulturze fizycznej.

3.2. Wykaz prac wchodzących w cykl publikacji tworzących osiągnięcie naukowe (autorzy, tytuł, rok wydania, nazwa wydawnictwa)

1. **Ogrodzka-Ciechanowicz K**, Stolarz M, Głąb G, Ślusarski J, Gądek A. *Biomechanical image of the knee motion in patients with chronic anterior instability of the knee joint before and after kinesiотaping*. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation** 2020;33(2):169-177. IF=1.398, MNiSW=40
2. **Ogrodzka-Ciechanowicz K**, Głąb G, Ślusarski J, Gądek A, Nawara J. *Does kinesiотaping can improve static stability of the knee after anterior cruciate ligament rupture? A randomized single-blind, placebo-controlled trial*. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation** 2021 Mar 16;13(1):24. IF=1.934, MNiSW=100 pkt
3. **Ogrodzka-Ciechanowicz K**, Czechowska D, Chwała W, Ślusarski J, Gądek A. *Stabilometric indicators as an element of verifying rehabilitation of patients before and after reconstruction of anterior cruciate ligament*. **Acta of Bioengineering and Biomechanics** 2018; 20(1):101–109. IF: 1.112, MNiSW: 15
4. **Ogrodzka-Ciechanowicz K**, Głąb G, Cizek-Radwan E, Ślusarski J, Gądek A. *The use of an alternating magnetic field in the resorption of postoperative oedema following anterior cruciate ligament reconstruction: A randomised double-blinded clinical trial*. **Medicine** (Baltimore) 2021 Jul 9;100(27):e26572. IF 1.889, MNiSW 70
5. **Ogrodzka-Ciechanowicz K**, Głąb G, Ślusarski J, Gądek A. *Quadriceps muscle strength recovery with the use of High Tone Power Therapy after ACL reconstruction: a randomized controlled trial*. **BMC Musculoskeletal Disorders** 2021;22:975. IF=2.355, MNiSW=100

3.3. Omówienie prac wchodzących w skład cyklu publikacji tworzących osiągnięcie naukowe

Wprowadzenie do problematyki cyklu publikacji

Uszkodzenia więzadła krzyżowego przedniego (ACL) stanowią niezwykle istotny problem kliniczny, zarówno dla lekarzy, jak i dla fizjoterapeutów. Pomimo iż pierwszą udokumentowaną rekonstrukcją ACL przeprowadzono w 1900 r. w Wielkiej Brytanii, to nadal temat ten wzbudza bardzo wiele kontrowersji (Hazzard 2014). Ogromna ilość publikacji poruszających wielokierunkowe aspekty leczenia uszkodzeń ACL świadczy dodatkowo o randze problemu.

Wraz ze wzrostem tempa życia oraz zwiększonej aktywności fizycznej częstość uszkodzeń ACL znacznie wzrosła. Jak podają statystyki, 1 na 1000 mieszkańców Polski doświadczył urazu ACL, a w samych Stanach Zjednoczonych występuje od 100 000 do 200 000 uszkodzeń ACL rocznie (Musahl i wsp. 2019; Karbowski i wsp. 2017).

Podstawową funkcją ACL jest ograniczenie przedniej translacji kości piszczelowej, zapewniając tym samym 87% całkowitej siły powstrzymującej przemieszczanie przy 30° zgięcia kolana i 85% przy 90° zgięciu. Pozostałe struktury – pasmo biodrowo-piszczelowe (ITB), środkowa część torebki stawowej oraz więzadła poboczne – tylko wtórnie biorą udział w ograniczaniu przedniej translacji kości piszczelowej (Noyes 2009; Butler i wsp. 1980). Dodatkowo ACL ogranicza ruchy rotacyjne stawu kolanowego. Uszkodzenie ACL skutkuje zatem niestabilnością przednią i rotacyjną (Musahl i wsp. 2012, Zantop i wsp. 2007). Najczęstszą przyczyną uszkodzenia jest uraz z mechanizmu bezkontaktowego w trakcie obracania i skakania z lekko zgiętym kolaniem w pozycji koślawienia stawu (Diermeier i wsp. 2020).

W literaturze wciąż nie ma jednoznacznej odpowiedzi co do wyboru leczenia uszkodzonego ACL. Wraz z lepszym zrozumieniem struktury i funkcji ACL opracowano i wprowadzono techniki rekonstrukcji anatomicznej ACL. Jednocześnie uwzględnienie w terapii funkcji układu nerwowo-mięśniowego w osiągnięciu dynamicznej i funkcjonalnej stabilności stawu kolanowego pozwala na wprowadzenie leczenia nieoperacyjnego jako realnej strategii u niektórych pacjentów (Filbay i wsp. 2019; Ardern i wsp. 2014; Frobell i wsp. 2013; Frobell i wsp. 2010; Eitzen i wsp. 2010; Hurd i wsp. 2008; Stannard i wsp. 2005).

Rekonstrukcja anatomiczna ACL obejmuje zarówno techniki jedno-, jak i dwupęczkowe, po których rozpoczyna się progresywny program rehabilitacyjny, który

Autoreferat

w swoim przebiegu uwzględnia naturalny proces gojenia, jak również pochodzenie przeszczepu. W miarę gojenia się zrekonstruowanego ACL, przeszczep biologiczny przechodzi ze ścięgna do struktury o właściwościach ultrastrukturalnych, biochemicznych i mechanicznych bardziej zbliżonych do pierwotnego ACL. Te właściwości przeszczepu zależą od fazy gojenia, przy czym minimalna siła przeszczepu występuje między 4 a 12 tygodniem po operacji, co oznacza, iż w tym okresie pacjent nie powinien zwiększać obciążeń wynikających z prowadzonej fizjoterapii (Pauzenberger i wsp. 2013; Scheffler i wsp. 2008).

Podstawowym celem leczenia operacyjnego jest odtworzenie ciągłości więzadła, natomiast celem leczenia nieoperacyjnego zmniejszenie niestabilności funkcjonalnej. Jednak temat wyboru leczenia nieoperacyjnego budzi wiele kontrowersji. Nadal nie ma jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, którzy pacjenci powinni zostać poddani natychmiastowej operacji, a którzy mogą być skutecznie leczeni nieoperacyjnie (van Yperen i wsp. 2018; Neuman i wsp. 2008).

Autorzy są zgodni, iż zerwanie ACL u młodych i aktywnych osób jest wskazaniem do rekonstrukcji. Decyzję o leczeniu zachowawczym podejmuje się tylko w przypadku pacjentów w podeszłym wieku, prowadzących nieaktywny tryb życia i dla których hospitalizacja i zabieg mogłyby okazać się zbyt obciążające. Zaniechanie rekonstrukcji prowadzi jednak do uszkodzenia kolejnych elementów stawu kolanowego. Uszkodzenia łąkotek ujawniają się już po 12 miesiącach u 40% pacjentów i aż u 80% po 10 latach od uszkodzenia ACL (Levy i wsp. 2003). Dodatkowo eksploatacja kolana z uszkodzonym ACL znacznie przyspiesza pojawienie się choroby zwyrodnieniowej stawu oraz powoduje przewlekłą niestabilność kolana, co wpływa na zmniejszenie jakości życia pacjentów (Filbay i wsp. 2019).

Zarówno leczenie nieoperacyjne, jak i rekonstrukcja ACL wiążą się z wprowadzeniem kilkietapowej fizjoterapii, której celem jest osiągnięcie stabilności funkcjonalnej i bezpieczny powrót do aktywności fizycznej. W fazie ostrej po urazie lub zabiegu operacyjnym głównym zadaniem jest eliminacja objawów stanu zapalnego (wysięk/obrzęk, ból) oraz upośledzeń funkcjonalnych (zakres ruchu, aktywacja mięśnia czworogłowego). Następnie wdrażany jest trening nerwowo-mięśniowy w celu poprawy stabilizacji stawu kolanowego. Ostatnia faza ma na celu dalszą poprawę siły mięśni, przywrócenie normalnej kinematyki kolana, powrót do poziomu sprawności fizycznej sprzed urazu oraz ocenę psychologicznej gotowości do powrotu do aktywności fizycznej (Filbay i wsp. 2019; Paterno 2017; Ardern i wsp. 2014; Chmielewski i wsp. 2005; Fitzgerald i wsp. 2000).

Autoreferat

Fizjoterapia po rekonstrukcji ACL

Fizjoterapia pooperacyjna, poprzez odbudowę funkcji i zmniejszenie ryzyka powtórnego urazu ACL, odgrywa istotną rolę w powrocie do zdrowia po ACLr (Hewett i wsp. 2013; Sugimoto i wsp. 2012).

Analizując protokoły rehabilitacyjne można zauważyć, iż proces ten zawsze opierał się na etapach gojenia się przeszczepu (Falconiero i wsp. 1998; Janssen i wsp. 2014; Yao i wsp. 2021). Zalecenia dotyczące fizjoterapii ewoluowały jednak z biegiem czasu, a większość współczesnych protokołów zaleca bardziej kompleksowe podejście do pacjenta, wykorzystujące obiektywne kryteria sprawności funkcjonalnej (Kyritsis i wsp. 2016; van Melick i wsp. 2016; Adams i wsp. 2012; Barber-Westin i wsp. 2011; Kvist 2004).

W najnowszej literaturze istnieją złote standardy fizjoterapii, na których opierają się protokoły rehabilitacyjne. Literatura podaje, że nie zaleca się przyspieszania procesu rehabilitacji po ACLr lub stosowania ciągłego ruchu biernego. Ważnymi natomiast elementami są wczesna mobilizacja kolana i ćwiczenia z pełnym obciążeniem kończyny. Autorzy licznych publikacji odradzają również stosowanie pooperacyjnej ortezy kolana. W zależności od indywidualnych okoliczności, można stosować wczesne ćwiczenia w zamkniętym i otwartym łańcuchu kinetycznym, krioterapię i elektrostymulację nerwowo-mięśniową, a także trening siłowy/nerwowo-mięśniowy już we wczesnym okresie pooperacyjnym. Fizjoterapia powinna być prowadzona przez okres 9–12 miesięcy (Andrade i wsp. 2019; Velázquez-Saornil i wsp. 2017; Kaur i wsp. 2016; van Melick i wsp. 2016; Saka 2014; Kruse i wsp. 2012; van Grinsven i wsp. 2010; Wright i wsp. 2008a, 2008b).

Kinesiotaping

Metoda kinesiotapingu (KT) wywodzi się z Japonii, gdzie na początku lat 70. XX w. japoński chiropraktyk, prezes Towarzystwa Kinesiotaping, dr Kenzo Kase, rozpoczął prace nad nową metodą terapeutyczną. Jako pierwszy zastosował KT w leczeniu schorzeń stawów oraz reumatyzmu.

W Europie KT stosowany jest od 1996 roku. Początkowo znajdował swój użytek głównie w sporcie, jako profilaktyka urazów oraz jako terapia wspomagająca leczenie uszkodzeń urazowych. Obecnie KT stosuje się w prawie każdej dysfunkcji mięśni i stawów (Reynard i wsp. 2018; De Hoyo i wsp. 2013; Vercelli i wsp. 2012).

Taśma KT wykonana jest z elastycznego pasma polimerowego, owiniętego 100-procentowymi włóknami bawełnianymi, co pozwala na szybkie odparowywanie wilgoci i wysychanie, a jej grubość zbliżona jest do naskórka. Taśma jest w stanie rozciągnąć się

Autoreferat

o 140% długości spoczynkowej i może pozostawać na ciele przez ok. 3–5 dni. Sposób nałożenia taśmy determinuje jej funkcję. Dlatego praktycy muszą określić, które z funkcji KT ma pełnić, a tym samym dobrać odpowiednią aplikację taśmy (González-Iglesias i wsp. 2009; Kase i wsp. 2003).

Pomimo powszechnego stosowania KT w większości dziedzin fizjoterapii doniesienia naukowe dotyczące jego skuteczności są dość niejednoznaczne.

Jednym z dobrze udokumentowanych efektów KT jest zmniejszanie objawów bólowych pacjentów. Przeprowadzono kilkanaście randomizowanych, podwójnie zaślepionych badań w celu wykazania skuteczności KT w zmniejszaniu bólu. Ich wyniki wykazały jednak, iż różnice pomiędzy grupami były niewielkie i mogą nie mieć znaczenia klinicznego (Castro Sanchez i wsp. 2012; Saavedra Hernandez i wsp. 2012; Kaya i wsp. 2011; González-Iglesias i wsp. 2009; Thelen i wsp. 2008).

Z kolei Pinheiro i wsp. (2020) stwierdzili, iż krótkotrwałe stosowanie KT u kobiet z chorobą zwyrodnieniową stawu kolanowego nie ma wpływu na zmniejszenie dolegliwości bólowych oraz funkcje stawu kolanowego. Badania Laborie i wsp. (2015) wskazują natomiast, że zastosowanie KT we wczesnym okresie pooperacyjnym nie obniża poziomu bólu po ACLr. Na podstawie przeprowadzonego przeglądu systematycznego Luo i wsp. (2021) stwierdzili jednak, że KT ma zasadnicze znaczenie w łagodzeniu przewlekłego bólu kolana oraz profilaktyce urazów, ale nie w perspektywie długoterminowej. Balki i wsp. (2016) na podstawie przeprowadzonych badań wnioskują, że zastosowanie aplikacji mięśniowej i limfatycznej w fazie ostrej po ACLr sprzyja poprawie siły mięśniowej, zakresu ruchu oraz zmniejsza ból i obrzęk stawu.

Badania z ostatnich lat wykazały, że KT, jako prosta i skuteczna metoda uzupełniająca w terapii chorób układu mięśniowo-szkieletowych, ma wpływ na zmniejszenie bólu i jest dogodnym wyborem w leczeniu dolegliwości bólowych odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa (Tran i wsp. 2021; Ying i wsp. 2021; Sheng i wsp. 2019). Banerjee i wsp. (2020) w przeprowadzonej metaanalizie wykazali natomiast, że krótkoterminowa aplikacja KT przynosi podobny efekt w postaci zmniejszania dolegliwości bólowych i poprawy funkcji (np. w zespole bólu mięśniowo-powięziowego, zespole bolesnego barku, konflikcie rzepkowo-udowym), jak konwencjonalna fizjoterapia.

Opisywane jest także zastosowanie KT w sporcie. Badania wskazują, że aplikacja KT nie ma wpływu na poprawę propriocepcji czy siły mięśniowej u zdrowych sportowców (Vercelli i wsp. 2012; Merino Marban i wsp. 2011; Chang i wsp. 2010; Fu i wsp. 2008; Halseth i wsp. 2004).

Autoreferat

W literaturze można znaleźć dwie teorie opisujące wpływ KT na stabilność stawu. Pierwsza teoria zakłada, że KT znacząco wpływa na sztywność strukturalną stawów, a tym samym stanowi mechanizm kontroli postawy. Z kolei druga teoria opisuje wpływ KT na rozciągliwość skóry, polegający na podrażnieniu proprioceptorów i przekazywaniu informacji czuciowych do ośrodkowego układu nerwowego. Informacje z receptorów czuciowych poprawiają kontrolę stania i postawy (Pourmomeny i wsp. 2016).

Niestety nie ma badań dotyczących skuteczności KT w odzyskiwaniu lub utrzymywaniu statycznej stabilności stawu kolanowego. Istnieją doniesienia sugerujące, że zastosowanie KT ma pozytywny wpływ na propriocepcję u pacjentów z uszkodzeniem ACL w trakcie chodu. W związku z tym aplikacja może poprawić wzorzec chodu, a także subiektywne funkcjonowanie uszkodzonego stawu kolanowego (Bischoff i wsp 2018).

Z kolei Liu i wsp. (2019) zbadali, czy zastosowanie KT ma wpływ na poprawę propriocepcji, równowagi i sprawności funkcjonalnej u pacjentów z uszkodzeniem ACL. W badaniu zastosowano aplikację mięśniową KT na mięsień czworogłowy. Autorzy doszli do wniosku, że KT ma korzystny wpływ na pracę mięśnia czworogłowego, ale nie może w pełni zrekompenzować deficytów funkcjonalnych.

Nie ma natomiast badań, które oceniłyby skuteczność aplikacji więzadłowej (ograniczającej translację przednią kości piszczelowej) w kontekście poprawy stabilności statycznej stawu oraz w trakcie chodu z naturalną prędkością.

Jednym ze sposobów oceny skuteczności leczenia i terapii pacjentów z przewlekłym uszkodzeniem ACL oraz po rekonstrukcji ACL jest analiza kinematyki chodu pacjenta oraz ocena wskaźników stabilograficznych.

Kinematyka chodu po uszkodzeniu i rekonstrukcji ACL

Aby dobrze zrozumieć fizjologię i patologię funkcji stawu kolanowego w trakcie chodu, istotna jest ilościowa analiza jego kinematyki. Analiza z wykorzystaniem precyzyjnych i obiektywnych narzędzi jest szczególnie ważna w odniesieniu do trójwymiarowej stabilności stawu kolanowego.

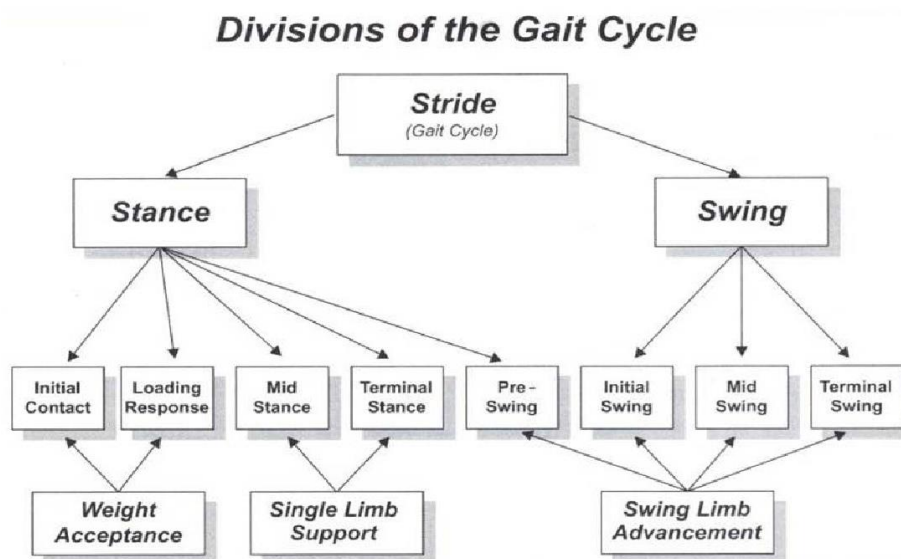
Fizjologiczny cykl chodu

Cykl chodu określany jest jako seria następujących po sobie ruchów. Rozpoczyna się od kontaktu pięty z podłożem jednej kończyny dolnej, a kończy się na kontakcie pięty tej samej stopy. Cykl rozpatrywany jest osobno dla każdej z kończyn dolnych. Chód to zjawisko

Autoreferat

cykliczne, które można podzielić na dwie główne fazy: podporu (*Stance Phase*) i przenoszenia (*Swing Phase*). Faza podporu odpowiada w przybliżeniu 60% cyklu chodu, a faza wymachu około 40% cyklu chodu. Faza podporu rozpoczyna się, gdy pięta kończyny dotyka podłoża i kończy się, gdy paluch tej samej kończyny oderwie się od podłoża. Faza wymachu zaczyna się z kolei od oderwania palucha tej stopy i kończy kontaktem pięty tej samej stopy (Perry i wsp. 2010).

Zgodnie z nomenklaturą zaproponowaną przez Perry i wsp (2010) faza podporu składa się z dwóch faz podwójnego podparcia (*Double Stance*), pomiędzy którymi występuje faza pojedynczego podparcia (*Single Limb Support*). Pierwsza faza podwójnego podparcia (*Weight Acceptance*) wyznacza moment przejścia ciężaru przez kończynę podporową (Rycina 1.).



Rycina 1. Cykl chodu wg Perry [Perry i wsp. 2010].

Faza *Weight Acceptance* składa się następnie z fazy *Initial Contact* trwającej od 0 do 2% i fazy *Loading Response*, która trwa od 2 do 10% cyklu chodu. Faza ta rozpoczyna się w chwili postawienia pięty na podłożu, a kończy, gdy kończyna przeciwna odrywa się od podłoża. Rolą stawu kolanowego jest w tej fazie przede wszystkim zapewnienie stabilności kończyny oraz amortyzacja wstrząsów (Shabani 2015; Perry i wsp. 2010).

Faza *Single Limb Support* została podzielona na fazę *Mid Stance*, która rozpoczyna się w chwili oderwania od podłoża kończyny przeciwnej (10–30% cyklu), a kończy się, gdy ogólny środek ciężkości (OSC) znajduje się na wysokości przodostopia. Głównym zadaniem stawu kolanowego jest zapewnienie stabilności kończyny podporowej. Kolejnym etapem jest faza *Terminal Stance* (30–50% cyklu), która zaczyna się w momencie oderwania od podłoża kończyny przeciwnej, a kończy, gdy pięta kończyny przeciwnej dotyka podłoża. Pełny

Autoreferat

wyprost kolana podczas tej fazy umożliwia wydłużenie kroku (Shabani 2015; Perry i wsp. 2010).

Faza *Stance* kończy się drugą fazą dwupodporową *Pre Swing* (50–60% cyklu chodu) i dotyczy przeniesienia obciążenia na kończynę przeciwną. Jest to faza, w której staw skokowo-goleniowy kończyny podporowej znajduje się w maksymalnym zgięciu podszwowy i tylko paluch ma kontakt z podłożem. Głównym zadaniem w tej fazie jest przygotowanie kończyny do fazy wymachu (Perry i wsp. 2010; Shabani 2015).

W fazie wymachu zwanej *Swing Limb Advancement* następuje przeniesienie kończyny. Etap ten został podzielony na trzy kolejne fazy cyklu chodu. Pierwsza z nich to *Initial Swing* (60–73% cyklu), która rozpoczyna się od oderwania palucha od podłoża, a kończy, gdy stopa kończyny przenoszonej zrównuje się ze stopą kończyny przeciwnej. W tej fazie kończyna jest przeniesiona dzięki zgięciu biodra i zwiększonemu zgięciu kolana (Shabani 2015; Perry i wsp. 2010).

Następnie ma miejsce faza *Mid Swing* (70–85% cyklu chodu), która kończy się w momencie, gdy podudzie zostaje ustawione prostopadle do podłoża, a kolano zaczyna się prostować. Ostatni etap stanowi faza *Terminal Swing* (85–100% cyklu chodu), która trwa do zakończenia cyklu chodu, czyli do momentu, gdy pięta kończyny przenoszonej uzyskuje kontakt z podłożem, a staw kolanowy jest maksymalnie wyprostowany (Shabani 2015; Perry i wsp. 2010).

Kinematyka chodu po uszkodzeniu ACL

Podstawową funkcją ACL jest ograniczenie przedniej translacji piszczeli, zatem uszkodzenie więzadła będzie skutkowało przede wszystkim zmianą kinematyki kolana w płaszczyźnie strzałkowej. Różnice w zakresie ruchu zgięcia i wyprostowania stawu kolanowego pomiędzy osobami z uszkodzonym więzadłem ACL a osobami zdrowymi są powszechnie obserwowane przede wszystkim we wczesnej fazie po urazie (Fuentes i wsp. 2011; Gao i wsp. 2010; Hurd i wsp. 2007; Beard i wsp. 1996;)

Zwiększenie zakresu ruchu zgięcia po uszkodzeniu ACL jest widoczne głównie w fazach *initial contact*, *midstance* oraz *terminal stance* (Beard i wsp. 1996; Fuentes i wsp. 2011; Gao i wsp. 2010; Hurd i wsp. 2007, Shabani 2015). Chen i wsp. (2012) wykazali znaczną różnicę w zakresie ruchu zgięcia pod koniec fazy *stance* pomiędzy stroną z uszkodzonym ACL a stroną zdrową ($39.2 \pm 13.1^\circ$ i $34.8 \pm 10.4^\circ$).

Dokładna przyczyna tych zmian nie jest ostatecznie poznana, jednak zwraca się tu uwagę na zwiększoną kontrolę nadmiernej translacji przedniej piszczeli (Fuentes i wsp. 2011;

Autoreferat

Gao i wsp. 2010; Beard i wsp. 1996). Jak podają Griffin i wsp. (2000), zwiększone zgięcie stawu kolanowego zmniejsza działanie mięśnia czworogłowego, redukując w ten sposób siłę ścinającą, która pociąga kość piszczelową do przodu. Równocześnie dochodzi także do zwiększonego napięcia mm. kulszowo-goleniowych, jako antagonistów ACL. Oznacza to, iż pacjenci z uszkodzonym ACL chronią w ten sposób staw przed przednio-tylną niestabilnością (Zabala 2013).

Istnieją jednak opinie, iż staw kolanowy po uszkodzeniu ACL ma tendencję do mniejszego zgięcia w fazach *mid-* i *terminal stance* (Georgoulis i wsp. 2003; Berchuk i wsp. 1990).

Wzorce ruchu w płaszczyźnie strzałkowej stanowiły podstawę wielu badań, jednak schemat ruchu stawu kolanowego w trakcie chodu w płaszczyźnie poprzecznej u pacjentów po uszkodzeniu ACL jest nadal tematem nie do końca wyjaśnionym.

Gao i wsp. (2010, 2012) stwierdzili istotną różnicę w zakresie rotacji wewnętrznej piszczeli w grupie pacjentów z uszkodzonym ACL, w porównaniu do strony zdrowej zarówno w trakcie wchodzenia, jak i schodzenia ze schodów. Z kolei Claes i wsp. (2011) w badaniach dotyczących stabilności rotacyjnej stwierdzili, że istnieją znaczące różnice między grupą osób ze stawami kolanowymi z uszkodzonym ACL a grupą kontrolną – pacjenci z uszkodzonym ACL wykazywali zwiększoną rotację piszczeli. Stergiou i in. (2007), Gao i wsp. (2010) oraz Andriacchi i wsp. (2005) na podstawie przeprowadzonych badań wywnioskowali, że grupa z uszkodzonym ACL ma znacznie zwiększony zakres ruchu rotacji kości piszczelowej podczas fazy *initial swing* w porównaniu z grupą po rekonstrukcji ACL czy grupą kontrolną. Zwiększoną rotację wewnętrzną kości piszczelowej zaobserwowano także podczas biegania (Waite i wsp. 2005).

Wzorzec ruchu w płaszczyźnie czołowej kolana u osób z uszkodzeniem ACL został przedstawiony w kilku opracowaniach (Gao i wsp. 2010; Kozánek i wsp. 2011, Zhang i wsp. 2003). Niezależnie od badanych czynności: chodzenie, bieganie, lądowanie na jednej nodze czy wchodzenie po schodach, większość badań wykazała u tych osób zwiększone przywiedzenie piszczeli, w porównaniu z przeciwległym kolaniem lub zdrową grupą kontrolną.

Gao i wsp. (2010; 2012), analizując kinematykę stawu kolanowego w grupie osób z uszkodzonym ACL, po rekonstrukcji ACL i u osób zdrowych, wykazali, że zakres ruchu w płaszczyźnie czołowej u pacjentów po rekonstrukcji ACL był bardziej zbliżony do zakresu ruchu kolan z uszkodzonym ACL w porównaniu do grupy osób zdrowych. Z kolei Zhang i in. (2003) stwierdzili, że pacjenci z uszkodzonym ACL oraz osoby zdrowe mają podobny zakres

Autoreferat

ruchu odwiedzenia, z wyjątkiem fazy *initial contact*, gdzie odnotowano zwiększony zakres odwiedzenia w grupie osób z uszkodzonym ACL.

Wskaźniki stabilności stawu kolanowego

Jednym ze sposobów oceny stabilności stawu kolanowego przed i po rekonstrukcji ACL jest analiza wskaźników stabilometrycznych, przy pomocy których można określić przemieszczenia centrum nacisku stopy na podłoże (CoP), a tym samym oszacować m.in. statyczną stabilność postawy ciała.

Kontrola postawy definiowana jest jako zdolność do monitorowania pozycji i ułożenia ciała w przestrzeni, obejmująca interakcje układu mięśniowo-szkieletowego i nerwowego (Bartels i wsp. 2018; Shumway-Cook i wsp. 2012). Na kontrolę postawy składają się dwie komponenty: orientacja postawy i stabilność postawy. Orientacja posturalna oznacza sterowaną wzrokowo i przedsionkowo zdolność monitorowania wzajemnych relacji między segmentami ciała w stosunku do otoczenia. Stabilność posturalna obejmuje natomiast głównie informacje somatosensoryczne w celu kontrolowania środka masy (CoM) w odniesieniu do podstawy podparcia (Pourmomeny i wsp. 2016; Shumway-Cook i wsp. 2012). Do oceny stabilności postawy służą trajektorie środka nacisku (CoP), jako wektor całkowitej siły przyłożonej do środka powierzchni nośnej (Benda i wsp. 1994; Winter 1990), mierzone za pomocą platform siłowych lub wrażliwych na nacisk (stabilometrycznych) (Qu i wsp. 2015; Huurnink i wsp. 2013; Clark i wsp. 2010; Raymakers i wsp. 2005).

Stabilometria to obiektywne badanie kołysania się ciała podczas spokojnego stania, tj. postawy przy braku jakichkolwiek dobrowolnych ruchów lub zewnętrznych zakłóceń. Stabilometria jest zwykle oparta na analizie współrzędnych CoP w wariancie czasowym podczas postawy dwunożnej lub stania na jednej kończynie z oczami otwartymi lub zamkniętymi (Nagy-máté i wsp. 2018).

Wyniki oceny stabilności postawy po uszkodzeniu ACL różnią się w poszczególnych badaniach i wydają się być niejasne (Howells i wsp. 2011).

Zerwanie ACL powoduje zaburzenia jego funkcji, co z kolei wpływa na zmiany biomechaniki organizmu. W wyniku uszkodzenia funkcji ACL dochodzi do utraty stabilności kolana. W szczególności zaburzona jest stabilność przednio-przyśrodkowa, co prowadzi do znacznego pogorszenia zdolności pacjenta do utrzymania pozycji stojącej i kontroli środka ciężkości (Brattinger i wsp. 2013). Konsekwencją uszkodzenia ACL stanowi mechaniczna i funkcjonalna niestabilność kolana, skutkująca także zachwianiem kontroli postawy ciała

Autoreferat

w trakcie chodu w fazie podwójnego i pojedynczego podparcia zarówno na końcu urazowej, jak i nieurazowej (Courtney i wsp. 2006; MacDonald i wsp. 1996).

Należy zauważyć, że dysfunkcja stawu kolanowego spowodowana uszkodzeniem ACL jest związana nie tylko z utratą stabilizacji mechanicznej. W trakcie urazu dochodzi również do uszkodzenia receptorów zlokalizowanych w obrębie więzadła, które są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania propriocepcji stawu. Ponadto przyjmuje się, że zaburzenia czucia mogą istotnie wpływać na występowanie nieprawidłowości w kontroli postawy (Piontek i wsp. 2009). Udowodniono także, że uszkodzony ACL zmniejsza w znacznym stopniu czucie kinestetyczne stawu kolanowego i sprzyja tym samym rozwojowi zmian zwyrodnieniowych oraz zaburzeniom równowagi. Oznacza to zatem utratę kontroli nerwowo-mięśniowej w całym łańcuchu biokinematycznym (Ahmed i wsp. 2011; Kennedy i wsp. 1982).

Tecco i wsp. (2006) stwierdzili także, że u pacjentów z uszkodzeniem ACL dochodzi do zaburzeń w funkcjonowaniu mięśni szyi, głowy i tułowia, prowadzących do nieprawidłowej kontroli postawy. Badanie stabilograficzne tych pacjentów wykazało istotne przesunięcie do przodu środka nacisku stopy (CoP) w płaszczyźnie strzałkowej oraz przesunięcie w bok w płaszczyźnie czołowej. Według Overmoyera i wsp. (2015) im mniejsza amplituda wychyleń CoP, tym lepsza stabilność postawy. Należy zatem stwierdzić, że uszkodzenie ACL prowadzi do upośledzenia własnej funkcji, a w konsekwencji zaburzenia biomechaniki całego organizmu.

Negahban i wsp. (2014) dokonali przeglądu systematycznego prac dotyczących kontroli postawy ciała u pacjentów po uszkodzeniu ACL. Analiza jednoznacznie wskazuje, że w trakcie testu statycznej kontroli postawy ciała u pacjentów z izolowanym urazem ACL dochodzi do zaburzenia kontroli postawy w obu kończynach, a zwłaszcza w kończynie urazowej.

Głównym celem rehabilitacji po ACLr jest poprawa stabilności statycznej i dynamicznej oraz przywrócenie funkcji kolana poprzez wzmocnienie kontroli nerwowo-mięśniowej. Dokonuje się tego poprzez rozwijanie siły mięśni, zdolności koordynacyjnych i proprioceptywnych (Risberg i wsp. 2001; Williams i wsp. 2001).

Programy treningu nerwowo-mięśniowego dla pacjentów po ACLr opierają się przede wszystkim na poprawie aktywacji mięśni, zwiększeniu stabilności stawów oraz odtworzeniu wzorców i umiejętności ruchowych stosowanych podczas codziennych czynności i aktywności sportowych (Risberg i wsp. 2001).

Autoreferat

Badania przeprowadzone u pacjentów po ACLr poddanych rehabilitacji pozabiegowej wskazują na nieznaczne rozbieżności w ocenie poprawy statycznej kontroli postawy.

Kocak i wsp. (2010) przeprowadzili badania na grupie 27 pacjentów po ACLr. Analizie poddali m.in. wskaźniki statycznej kontroli postawy. Badanie przeprowadzono 3, 6 i 12 miesięcy po zabiegu, a pacjenci poddani zostali ujednoliconemu programowi rehabilitacji, który uwzględniał trening propriocepcji w połączeniu z treningiem siły. Wyniki badań wykazały istotną poprawę statycznej kontroli postawy, sugerując tym samym zwiększenie stabilności stawu kolanowego.

Parus i wsp. (2015) zbadali 15 osób po ACLr wraz z szcikiem łąkotki przyśrodkowej. Wyniki badań wykazały, iż po 2 miesiącach od zabiegu rekonstrukcji statyczna kontrola postawy uległa poprawie. Podobne wnioski wysnuli Hopper i wsp. (2003) i Mattacola i wsp. (2002) oraz Reisberg i wsp. (1999), Harrison i wsp. (1994), którzy nie stwierdzili istotnych różnic pomiędzy wynikami pacjentów po ACLr, a osobami zdrowymi.

Nieco odmienne wyniki uzyskali Zouita Ben Moussa i wsp. (2009), którzy przeprowadzili badania z wykorzystaniem platformy stabilometrycznej na grupie 26 pacjentów po ACLr. Badania kontroli postawy wykonali 2 lata po rekonstrukcji i porównali je z wynikami osób zdrowych. Według autorów brak istotnej poprawy w wynikach statycznej kontroli postawy w stosunku do osób zdrowych może być spowodowane utrzymującym się osłabieniem propriocepcji.

Według Aghdama i wsp. (2020) stabilizacja pozycji stojącej po ACLr uległa znacznemu zmniejszeniu, co może wynikać z wpływu zabiegu na mechanizm sensoryczny ACL oraz niezdolności pacjentów do powrotu do poprzedniej głębokiej percepcji zmysłowej i propriocepcji kolana.

Podobne wnioski, wskazujące na istotne osłabienie propriocepcji w stawie kolanowym po ACLr w stosunku do zdrowej kończyny, podają Bonfirm i wsp. (2008), Bonfirm i wsp. (2003) oraz Lephart i wsp. (1992).

Z kolei Fibiger i wsp. (2004) uważają, że rehabilitacja nie ma tak wyraźnego wpływu na statyczną stabilność stawu, oprócz wydłużenia czasu pojawienia się zmian degeneracyjnych.

Nie ma w literaturze badań, które opisywałyby zmiany w statycznej stabilności stawu kolanowego u pacjentów z przednią niestabilnością stawu po zastosowaniu KT, jak i znikoma jest ilość prac analizujących temat statycznej kontroli postawy badanej po przeprowadzonej fizjoterapii po ACLr. Podobnie brakuje badań dotyczących trójpłaszczyznowej pracy stawu w trakcie chodu przed i po aplikacji KT.

Autoreferat

Okres pooperacyjny po ACLr

W pierwszym etapie fizjoterapii, jeszcze w warunkach szpitalnych, głównym zadaniem jest zmniejszenie wysięku stawowego i bólu (Bahr i wsp. 2005; Schroder i wsp. 1994).

Wysięk w stawie to nieprawidłowe gromadzenie się płynu w stawie lub wokół niego. Najczęściej jest to spowodowane infekcją, urazem, zapaleniem stawów lub zabiegiem chirurgicznym. Homeostaza stawu kolanowego po ACLr ma kluczowe znaczenie dla fizjoterapii oraz dobrego samopoczucia pacjenta (Lindström i wsp. 2015). Jedną z możliwości leczenia pooperacyjnego wysięku stawowego stanowi chłodzenie stawu (Eckenrode i wsp. 2017; Shelbourne i wsp. 2006). Możliwe jest również zastosowanie terapii polem magnetycznym w celu zminimalizowania pooperacyjnego stanu zapalnego (Ross i wsp. 2013).

Opisywane fizjologiczne korzyści zmiennego pola magnetycznego obejmują pobudzenie mikrokrążenia krwi w skórze, szybszy spadek kwasu mlekowego w osoczu krwi obwodowej, zwiększenie wchłaniania tlenu przez tkanki, zmniejszenie długu tlenowego, przyspieszenie rozwoju tkanki łącznej i wspomaganie procesu bliznowacenia. Pole magnetyczne oddziałuje również na struktury błon komórkowych, a tym samym przekształca ich właściwości i stymuluje reakcje enzymatyczne, ale także może zmieniać pH wody w organizmie, szybkość krystalizacji i stężenie rozpuszczonych w niej gazów, m.in. tlenu, który zmienia swoje właściwości chemiczne na bakteriobójcze. Zwiększona absorpcja tlenu na poziomie subkomórkowym stymuluje syntezę ATP (adenozynotrójfosforanu) i aktywuje mechanizmy odpowiedzialne za regenerację wtórną. Dynamiczna dyfuzja i zwiększona absorpcja tlenu przez hemoglobinę i cytochromy kilkakrotnie skracają czas regeneracji tkanek i procesów metabolicznych (Głąb i wsp. 2016; Cieślińska-Świder 2014; Żurawski i wsp. 2011).

Efekty terapeutyczne obejmują zmniejszenie wysięku pooperacyjnego w stawach, szybsze gojenie ran pooperacyjnych, działanie immunostymulujące i poprawę mikrokrążenia. Według badań prezentowanych w literaturze, pole magnetyczne nie powoduje efektu przegrzania w tkankach, a tym samym jest nieodczuwane bezpośrednio przez pacjentów. Z drugiej strony zwiększone natężenie pola może powodować wibracje i uczucie mrowienia. Nie odnotowano jednak znaczących skutków ubocznych terapeutycznego wykorzystania pola magnetycznego (Głąb i wsp. 2016; Cieślińska-Świder 2014; Żurawski i wsp. 2011).

Większość badań nie obejmuje efektów leczenia wysięku i obrzęku stawów po ACLr. Te dwa objawy powodują ból, ograniczają zakres ruchu i odgrywają istotną rolę w fizjoterapii

Autoreferat

po ACLr. Leczenie wysięku stawowego i obrzęku powinno być uwzględnione we wszystkich rodzajach planów rehabilitacji (Zwolińska i wsp. 2016).

Biorąc zatem pod uwagę terapeutyczny i biologiczny wpływ pola magnetycznego na zmniejszenie wysięku pooperacyjnego w stawie, należy spodziewać się znacznej poprawy funkcji stawu kolanowego po ACLr we wczesnym okresie pooperacyjnym.

Brak jest badań naukowych jednoznacznie opisujących skuteczność terapii zmiennym polem magnetycznym u pacjentów po ACLr we wczesnym okresie pooperacyjnym.

Elektrostymulacja mięśnia czworogłowego

Elektrostymulacja nerwowo-mięśniowa (NMES) stosowana jest po ACLr od wielu lat w celu zapobiegania zanikom mięśni i przywracaniu ich siły (Moran i wsp. 2019; Hauger i wsp. 2018; Vanderthommen i wsp. 2012; Kim i wsp. 2010). Podstawowym zadaniem NMES po ACLr jest przywrócenie i poprawa funkcji mięśnia czworogłowego. Ten rodzaj terapii pomaga zaktywizować mięsień, którego aktywność hamowana jest głównie przez ból lub wysięk. W literaturze istnieje wiele sprzeczności dotyczących skuteczności i korzyści stosowania NMES u pacjentów po ACLr (Moran i wsp. 2019; Hauger i wsp. 2018; Vanderthommen i wsp. 2012; Kim i wsp. 2010).

Opinie różnią się co do tego, kiedy należy włączyć terapię NMES i jak długo należy ją stosować, aby uzyskać satysfakcjonujący efekt. Niektórzy badacze rozpoczynają NMES 3. dnia po operacji i kontynuują ją do 4 tygodni, a nawet do 12 tygodni po operacji (Paillard 2008; Rebai i wsp. 2002; Snyder-Mackler i wsp. 1994).

Podstawową i główną zasadą stosowania NMES jest jednak przywrócenie i poprawa jedynie funkcji mięśnia czworogłowego. Prowadzone są badania mające na celu zapobieganie osłabieniu mięśnia czworogłowego lub oceniające wpływ NMES na regenerację mięśnia czworogłowego, reedukację mięśnia czworogłowego lub opóźnienie jego atrofii (Kim i wsp. 2010; Paternostro-Sluga i wsp. 1999; Draper i wsp. 1991). NMES skupia się wyłącznie na elektrostymulacji mięśni.

Stosunkowo nową metodą elektroterapii jest terapia energotonowa (High Tone Power Therapy – HiToP), która ma znacznie szersze zastosowanie. Jej niewątpliwą zaletą jest możliwość oddziaływania na cały organizm. Wpływa bezpośrednio na metabolizm komórkowy, usprawniając procesy metaboliczne w tkankach i łagodząc ból. Terapia może również służyć uzyskaniu stymulującego działania prądu, w tym przypadku elektrostymulacji mięśnia czworogłowego (Paillard 2008; Rebai i wsp. 2002; Snyder-Mackler i wsp. 1994).

Autoreferat

Głównym działaniem NMES jest stymulacja nerwów i mięśni, podczas gdy podstawowy cel HiToP stanowi bezpośredni wpływ na metabolizm komórki. Różnice między tymi dwiema terapiami widoczne są w trzech aspektach, jakimi są: efekt, technologia i praktyczne zastosowanie.

Różnice w działaniu dotyczą dwóch głównych mechanizmów HiToP:

- 1) wprowadzanie do organizmu energii w celu zwiększenia potencjału energetycznego komórek;
- 2) powodowanie oscylacji w strukturach komórkowych, które normalizują metabolizm.

Z technicznego punktu widzenia działanie NMES sprowadza się jedynie do modulacji amplitudy, tj. natężenie prądu jest modulowane, ale częstotliwość pozostaje stała. Elektroterapia wykorzystuje częstotliwości modulacji od 0 Hz do 200 Hz w zakresie niskich częstotliwości i głównie 4000 Hz w zakresie częstotliwości średnich. W HiToP zarówno amplituda, jak i częstotliwość są modulowane jednocześnie. Im wyższa częstotliwość, tym więcej energii można wprowadzić zgodnie z indywidualną krzywą progową elektrowrażliwości pacjenta (Głąb i wsp. 2009; Wilk i wsp. 2002; Nowakowska i wsp. 2009).

HiToP bazuje na prądach dwukierunkowych średniej częstotliwości (4096-32768 Hz). Prądy tego rodzaju wywołują efekty stymulacyjne (pobudzają potencjał czynnościowy, np. w mięśniach, nerwach czy receptorach) oraz efekty niestymulacyjne (wpływają na metabolizm). W odróżnieniu od innych metod stosowanych w elektroterapii, w HiToP następuje równoczesna zmiana amplitudy i częstotliwości. Dzięki temu można uzyskać efekty niestymulacyjne, aplikując duże dawki. Pomimo tego sama terapia nie powoduje większych odczuć u pacjenta, dodatkowo efekty uboczne w postaci podrażnienia czy poparzenia ulegają zmniejszeniu (Głąb i wsp. 2009; Nowakowska i wsp. 2009; Wilk i wsp. 2002).

W HiToP można wyróżnić dwa tryby działania:

- „Simul FAMi”,
- „Simul FAM X”.

Tryb „Simul FAMi” opiera się na efektach niestymulacyjnych – prąd o dużym zakresie częstotliwości sprawia, że w tkankach powstaje pole elektryczne, które następnie wprawia w drgania różne cząsteczki, np. dipole czy jony. Działa ono w tkankach podobnie jak biokatalizator, usprawniając dyfuzję jonów oraz wpływając na dystrybucję substancji, np. mediatorów bólowych czy produktów przemiany materii, co skutkuje zmniejszeniem bólu. Prócz działania przeciwbólowego prądy średniej częstotliwości powodują przyspieszenie reakcji chemicznych i metabolizmu, dzięki czemu pobudzana jest regeneracja tkanek. Badacze podkreślają również wpływ prądów średniej częstotliwości na resorpcję krwinków

Autoreferat

i wysięków, poprzez zwiększenie krążenia (zarówno żylnego, jak i limfatycznego) oraz większą przepuszczalność błon komórkowych (Głąb i wsp. 2009; Nowakowska i wsp. 2009; Wilk i wsp. 2002). Tryb „Simul FAM X” w zależności od zastosowanej częstotliwości pozwala na wykorzystanie efektów stymulacyjnych (np. stymulacja mięśni lub nerwów). Polega to na wywołaniu potencjału czynnościowego (nerwy, mięśnie lub receptory).

Zakres częstotliwości stymulacyjnych, które są najczęściej wykorzystywane w HiToP, wynosi od 3 Hz do 100 Hz (Głąb i wsp. 2009; Nowakowska i wsp. 2009; Wilk i wsp. 2002).

Badania wykazały szerokie wykorzystanie HiToP, co odnosi się zarówno do efektów niestymulacyjnych, jak i efektów stymulacyjnych. Te pierwsze mają głównie zastosowanie w stanach wymagających przyspieszenia regeneracji tkanek czy usprawnienia procesów metabolicznych, przykładowo w przewlekłych schorzeniach, takich jak choroby reumatyczne, zapalenia stawów, czy w przeciążeniach lub po urazach tkanek miękkich. Terapia HiToP stosowana jest również w chorobach, takich jak cukrzyca i jej powikłania (polineuropatia, przewlekła niewydolność żylna), ponadto w stymulacji mięśni osłabionych czy leczeniu stwardnienia rozsianego. Można w tych przypadkach wykorzystywać zarówno działanie stymulacyjne, jak i niestymulacyjne (Kubsik i wsp. 2014; Głąb i wsp. 2009; Nowakowska i wsp. 2009; Wilk i wsp. 2002).

Nie ma jednak doniesień naukowych opisujących skuteczność HiToP w terapii pacjentów po ACLr.

Autoreferat

Analizując dostępną literaturę, jako podstawowy cel badań przyjął sobie określenie skuteczności wybranych metod terapeutycznych w terapii pacjentów przed i po rekonstrukcji ACL.

Efektom tej analizy były następujące cele szczegółowe:

- 1) ocena skuteczności wybranej techniki kinesiotapingu jako elementu leczenia zachowawczego pacjentów z niestabilnością przednią stawu kolanowego w oparciu o trójwymiarową analizę chodu,
- 2) opracowanie trójpłaszczyznowego modelu pracy stawu kolanowego przed i po aplikacji kinesiotapingu pacjentów z niestabilnością przednią stawu kolanowego,
- 3) ocena wpływu wybranej techniki kinesiotapingu na stabilność statyczną stawu kolanowego pacjentów z uszkodzeniem ACL,
- 4) ocena skuteczności zastosowanej fizjoterapii pacjentów przed i po ACLr w oparciu o wskaźniki stabilograficzne,
- 5) ocena skuteczności wykorzystania zmiennego pola magnetycznego w resorpcji wysięku pooperacyjnego w stawie u pacjentów po ACLr,
- 6) ocena skuteczności elektrostymulacji mięśnia czworogłowego uda u pacjentów po ACLr z zastosowaniem terapii HiToP.

Uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Okręgowej Izbie Lekarskiej w Krakowie dla wszystkich opisywanych badań (Nr 19/KBL/OIL/2014).

3.3.1. Biomechanical image of the knee motion in patients with chronic anterior instability of the knee joint before and after kinesiотaping

Ogrodzka-Ciechanowicz K, Stolarz M, Głęb G, Ślusarski J, Gądek A.

Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 2020;33(2):169–177.

Celem badań była ocena wpływu wybranej techniki KT na ograniczenie przedniej translacji kości piszczelowej u pacjentów z niestabilnością przednią stawu kolanowego poprzez pomiar wartości zmian kątowych stawu kolanowego w trzech płaszczyznach ruchu.

Materiał badawczy stanowiła grupa 31 pacjentów (6 kobiet w wieku od 21. do 57 r.ż. oraz 25 mężczyzn w wieku od 20. do 56. r.ż.), u których lekarz ortopeda zdiagnozował całkowite zerwanie ACL w stawie kolanowym.

Badanie obejmowało aplikację KT oraz trójwymiarową analizę chodu pacjenta. Rejestracja chodu była wykonana dwukrotnie – przed i po aplikacji KT.

Zastosowano aplikację więzadłową kinesiотapingu, która miała spełnić funkcję stabilizującą staw kolanowy – zmniejszenie przedniej translacji kości piszczelowej. Do wykonania aplikacji użyto taśmy kinesiо w kształcie litery „I”.

Baza taśmy naklejana była bez napięcia na staw kolanowy z uszkodzonym ACL na wysokości więzadła właściwego rzepki. Następnie symetrycznie po stronie przyśrodkowej oraz bocznej z napięciem 75% maksymalnego rozciągnięcia naklejało taśmę poprzez staw kolanowy, aż do wysokości kości udowej. Ostatnie pięć centymetrów taśmy przyklejano bez napięcia zarówno po stronie bocznej, jak i przyśrodkowej.



Fot. 1. Aplikacja kinesiотapingu (źródło własne)

Analiza lokomocji obejmowała badanie wskaźników kinematycznych i kinetycznych chodu:

- Zmiany kątowe w trzech płaszczyznach ruchu, dla stawów kolanowych, biodrowych i skokowych (kończyna urazowa i zdrowa).

Autoreferat

- Zmiany siły reakcji podłoża.

Analizie poddano wartości kątowne stawów kolanowych w chwilach zachodzenia zdarzeń charakterystycznych dla cyklu chodu: kontakt pięty z podłożem (*Heel Strike* – **HS**), wystąpienie maksymalnej wartości składowej pionowej siły reakcji podłoża w trakcie przyjmowania obciążenia (*Maximal Weight Acceptance* – **MWA**), wystąpienie maksymalnej wartości składowej pionowej siły reakcji podłoża w trakcie odepchnięcia (*Maximal Push – Off* – **MPO**) oraz oderwanie kończyny od podłoża (*Toe Off* – **TO**).

W celu zobrazowania biomechanicznego schematu chodu wykorzystano system BTS SMART DX.

I. Analiza zmian kątownych stawu kolanowego w płaszczyźnie strzałkowej

Nie zanotowano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy wartościami kątów w stawach kolanowych w chwili HS przed i po KT, zarówno w kończynie urazowej ($p=0.262$), jak i kończynie zdrowej ($p=0.480$). Nie odnotowano także różnic istotnych statystycznie pomiędzy wartościami kątów stawów kolanowych obu kończyn przed i po KT ($p=0.931$; $p=0.717$).

Nie stwierdzono istotnej statystycznie różnicy w pomiarze MWA przed i po KT w żadnej z badanych kończyn ($p=0.289$; $p=0.485$). Przeprowadzona analiza nie wykazała także istotnej statystycznie różnicy pomiędzy wartościami kątów stawów kolanowych obu kończyn przed i po aplikacji KT ($p=0.827$; $p=0.993$).

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w pomiarze MPO przed i po KT w żadnej z badanych kończyn ($p=0.287$; $p=0.634$). Nie wykazano także istotnych statystycznie różnic pomiędzy wartościami kątów stawów kolanowych obu kończyn przed i po KT ($p=0.786$; $p=0.347$).

Nie zanotowano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy wartościami kątów w stawach kolanowych w chwili TO przed i po KT, zarówno w kończynie urazowej, jak i kończynie zdrowej ($p=0.201$; $p=0.634$). Podobne wyniki uzyskano porównując wartości kątowne stawów kolanowych obu kończyn zarówno przed jak i po aplikacji KT ($p=0.824$; $p=0.771$).

II. Analiza zmian kątownych stawu kolanowego w płaszczyźnie czołowej

Nie zanotowano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy wartościami kątów w stawach kolanowych w chwili HS przed i po KT, zarówno w kończynie urazowej, jak i kończynie zdrowej ($p=0.231$; $p=0.929$). Nie odnotowano także istotnie statystycznej różnicy

Autoreferat

między wartościami kątowymi stawów kolanowych obu kończyn po aplikacji KT ($p=0.993$; $p=0.374$).

Nie zanotowano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy wartościami kątów w stawach kolanowych w chwili MWA przed i po KT w żadnej z badanych kończyn ($p=0.135$; $p=0.559$), jak również pomiędzy kończynami ($p=0.628$; $p=0.984$).

Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w pomiarze MPO przed i po KT, zarówno w kończynie urazowej, jak i kończynie zdrowej ($p=0.139$; $p=0.964$), oraz porównując wartości katowe obu stawów przed i po aplikacji KT ($p=0.911$; $p=0.428$).

Przeprowadzone porównania wielokrotne wykazały, że w kończynie urazowej wartość katowa stawu kolanowego w fazie TO była istotnie statystycznie wyższa po KT ($p=0.023$). W kończynie zdrowej natomiast różnica nie osiągnęła poziomu istotności statystycznej ($p=0.651$). Porównanie wartości kątowych obu stawów kolanowych przed i po aplikacji KT nie wykazało istotnych statystycznie różnic ($p=0.310$; $p=0.869$).

III. Analiza zmian kątowych stawu kolanowego w płaszczyźnie poprzecznej

Nie stwierdzono istotnej statystycznie różnicy pomiędzy wartościami kątów w stawach kolanowych w chwili HS przed i po KT, zarówno w kończynie urazowej ($p=0.112$), jak i w kończynie zdrowej ($p=0.936$), oraz pomiędzy wartościami obu stawów kolanowych przed i po KT ($p=0.552$; $p=0.545$).

Nie zanotowano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy wartościami kątów w stawach kolanowych w chwili MWA przed i po KT, zarówno w kończynie urazowej ($p=0.139$), jak i w kończynie zdrowej ($p=0.944$), oraz w porównaniu pomiarów wartości kątowych obu stawów kolanowych przed i po aplikacji KT ($p=0.459$; $p=0.792$).

Nie uzyskano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy wartościami kątów w stawach kolanowych w chwili MPO przed i po KT w obu badanych kończynach ($p=0.108$; $p=0.881$) oraz w wartościach MPO obu stawów kolanowych przed i po aplikacji KT płaszczyźnie poprzecznej ($p=0.418$; $p=0.733$).

Nie było istotnej statystycznie różnicy pomiędzy wartościami kątów w stawach kolanowych w chwili TO przed i po KT w obu analizowanych kończynach ($p=0.109$; $p=0.811$). Podobne wyniki uzyskano porównując wartości katowe w chwili TO obu stawów kolanowych przed i po KT ($p=0.466$; $p=0.801$).

3.3.2. Does kinesiotaping can improve static stability of the knee after anterior cruciate ligament rupture? A randomized single-blind, placebo-controlled trial

Ogrodzka-Ciechanowicz K, Głęb G, Ślusarski J, Gądek A, Nawara J.

BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation 2021 Mar 16;13(1):24.

Celem badań była ocena natychmiastowego wpływu wybranej techniki KT na stabilność statyczną stawu kolanowego u pacjentów z uszkodzeniem ACL w oparciu o wskaźniki stabilograficzne.

Mając na uwadze cel badań, postawiono hipotezę, że KT poprawia stabilność statyczną stawu kolanowego u pacjentów z uszkodzeniem ACL.

W randomizowanym badaniu ze ślełą próbą i z grupą kontrolną placebo wzięło udział 62 pacjentów z całkowitym uszkodzeniem stawu kolanowego. Przed rozpoczęciem badań pacjenci zostali losowo przydzieleni do grupy eksperymentalnej [32 osoby – 20 mężczyzn i 12 kobiet w wieku 20–57 lat (29.8 ± 9.5)] oraz do grupy placebo [30 osób – 23 mężczyzn i 7 kobiet w wieku 20–55 lat (28.16 ± 6.17)].

Również w tym badaniu ocenie poddana została aplikacja więzadłowa KT, której celem jest ograniczenie przedniej translacji piszczeli. Technika aplikacji KT w grupie eksperymentalnej była identyczna jak w poprzednim badaniu. Grupa placebo również miała wykonaną aplikację więzadłową, ale nie zastosowano żadnego napięcia taśmy.

Każdy z pacjentów miał wykonane badania stabilograficzne na platformie stabilometrycznej. Rejestracja danych w obu grupach została wykonana dwukrotnie:

- przed aplikacją KT,
- po aplikacji KT.

Analiza obejmowała wyniki dla kończyny urazowej i zdrowej uzyskane w badaniu z otwartymi oczami. Na potrzeby analizy wyników wybrano następujące wskaźniki:

SP – długość całkowitej ścieżki CoP liczonej względem obu osi prostokątnego układu współrzędnych YOX [mm].

SPAP – długość ścieżki CoP statokinezyjogramu liczonej w kierunku osi Y [mm].

SPML – długość ścieżki CoP statokinezyjogramu liczonej w kierunku osi X [mm].

MV – średnia prędkość poruszania się punktu CoP w osiach XY (2D) [mm/s]

MVAP – średnia prędkość poruszania się punktu CoP w osi Y [mm/s]

MVML – średnia prędkość poruszania się punktu CoP w osi X [mm/s]

Autoreferat

Analiza wyników wskaźnika SP przed i po aplikacji KT w grupie eksperymentalnej wykazała istotną poprawę wartości wskaźnika ($p < 0.001$) w stosunku do grupy placebo ($p < 0.060$). W zakresie wskaźnika SPAP również doszło do istotnej poprawy jego wartości (skrócenia ścieżki w kierunku osi X) po aplikacji KT, w odniesieniu do grupy placebo.

Różnice w pomiarach wskaźnika SPML w grupie eksperymentalnej przed i po zastosowaniu KT wykazały statystycznie istotną poprawę jego wartości. Po zastosowaniu KT różnica w wartościach SPML pomiędzy grupami również była istotna statystycznie ($p = 0.046$)

Analiza prędkości CoP w osiach XY (MV) wskazuje na istotną poprawę wyników w grupie eksperymentalnej ($p = 0.039$). Porównanie pomiędzy grupami po aplikacji KT również wykazało istotnie lepszy wynik grupy eksperymentalnej ($p = 0.042$). Na podstawie analizy wyników prędkości CoP w osi Y (MVAP) i X (MVML) stwierdzono istotną poprawę po zastosowaniu KT, zarówno w grupie eksperymentalnej, jak i pomiędzy grupami.

Porównano także wyniki zmiennych pomiędzy stroną urazową i zdrową w obu grupach. W grupie eksperymentalnej, przed zastosowaniem KT, wyniki wszystkich wskaźników różniły się istotnie między stronami. Po aplikacji KT wartości analizowanych zmiennych strony urazowej zbliżyły się do wyników strony zdrowej, a różnice nie były istotne statystycznie.

Z kolei w grupie placebo wystąpiły statystycznie istotne różnice między stronami w pomiarze przed i po aplikacji KT, we wszystkich analizowanych zmiennych.

3.3.3. Stabilometric indicators as an element of verifying rehabilitation of patients before and after reconstruction of anterior cruciate ligament

Ogrodzka-Ciechanowicz K, Czechowska D, Chwała W, Ślusarski J, Gądek A.

Acta of Bioengineering and Biomechanics, 2018; 20(1):101–109

Celem badań była ocena skuteczności programu rehabilitacji pacjentów przed i po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego stawu kolanowego w oparciu o wskaźniki stabilograficzne.

Materiał badawczy stanowiła grupa 31 pacjentów w wieku 20–57 lat (średnia wieku 28.4 ± 9.5).

Każdy pacjent miał wykonany dwukrotnie pomiar wskaźników stabilometrycznych oraz siły mięśniowej. Pierwsza sesja badawcza miała miejsce tydzień przed zabiegiem, druga została powtórzona po upływie 6 miesięcy.

Autoreferat

Po zabiegu staw kolanowy był zabezpieczony w stabilizatorze w pełnym wyproście oraz wprowadzono profilaktykę przeciwobrzękową. Po upływie 10 dni po zabiegu pacjenci zostali poddani rehabilitacji według jednolitego protokołu. Sesje fizjoterapeutyczne odbywały się 3 razy w tygodniu przez pierwsze 3 miesiące, natomiast w okresie pomiędzy 4. a 6. miesiącem 2 razy w tygodniu. Każda sesja fizjoterapeutyczna trwała 1 godzinę.

Celem rehabilitacji była poprawa funkcji stawu kolanowego: zakresu ruchu, wzmocnienie mięśni kończyny operowanej, propriocepcji i koordynacji.

Fizjoterapia obejmowała ćwiczenia ogólnorozwojowe oraz ćwiczenia skoncentrowane na funkcji kolana. W protokole fizjoterapeutycznym znalazły się ćwiczenia poprawiające zakres ruchu stawu, wzmacniające mięśnie operowanej kończyny, ćwiczenia propriocepcji oraz koordynacyjne.

Badanie obejmowało analizę wskaźników stabilograficznych oraz pomiar momentów maksymalnych siły mięśniowej. W celu oceny funkcji stawu kolanowego przed i po ACLr wykorzystano skalę Lysholm oraz subiektywną skalę oceny bólu VAS.

Do oceny wskaźników stabilograficznych użyto platformy stabilograficznej CQStab2P.

W analizie wyników wykorzystano wskaźniki:

SP – długość całkowitej ścieżki CoP liczonej względem obu osi prostokątnego układu współrzędnych y_{ox} [mm].

SPAP – długość ścieżki CoP statokinezyogramu liczonej w kierunku osi y [mm].

SPML – długość ścieżki CoP statokinezyogramu liczonej w kierunku osi x [mm].

Analiza obejmowała wyniki dla kończyny urazowej i zdrowej uzyskane w badaniu z otwartymi oczami.

W celu przeprowadzenia pomiaru momentów maksymalnych siły mięśniowej użyto dynamometru, przy pomocy którego zmierzono wartość rozwijanej maksymalnej siły mięśniowej (F_{max}) prostowników i zginaczy stawu kolanowego. Na podstawie wartości F_{max} obliczono wartości momentów maksymalnych sił mięśniowych (τ_{max}) oraz momentów względnych (τ_r) siły dla wybranych mięśni.

Analiza statystyczna wykazała istotne skrócenie długości ścieżki *SP* ($p=0.000118$) oraz *SPML* ($p=0.006$) w staniu jednonóż na kończynie urazowej, przed i po rehabilitacji. Pozostałe wyniki wskazują na poprawę stabilności statycznej stawów kolanowych, jednak wyniki te nie są istotne statystycznie. Po przeprowadzonej fizjoterapii odnotowano istotny wzrost siły mięśniowej prostowników i zginaczy stawów kolanowych.

Autoreferat

Analiza korelacji pomiędzy wynikami pomiaru wskaźnika SP w staniu jedno- i dwunożnym na kończynie urazowej i zdrowej, przed i po fizjoterapii, a wynikami pomiaru momentów względnych sił mięśniowych prostowników i zginaczy stawu kolanowego nie wykazała istotnych statystycznie związków pomiędzy zmiennymi.

Otrzymane wyniki wskazują na istotną poprawę funkcji stawu kolanowego wg skali Lysholm ($p=0.001$) oraz zmniejszenie dolegliwości wg skali VAS ($p=0.008$).

3.3.4. The use of an alternating magnetic field in the resorption of postoperative oedema following anterior cruciate ligament reconstruction: A randomised double-blinded clinical trial

Ogrodzka-Ciechanowicz K, Głąb G, Ciszek-Radwan E, Ślusarski J, Gądek A.

Medicine (Baltimore) 2021 Jul 9;100(27):e26572.

Celem badań była ocena skuteczności wykorzystania zmiennego pola magnetycznego w resorpcji pooperacyjnego wysięku stawowego u pacjentów po ACLr.

W badaniach z podwójną ślepą próbą i kontrolną grupą placebo wzięło udział 38 pacjentów (28 mężczyzn i 10 kobiet w wieku 18–40 lat) z całkowitym uszkodzeniem ACL i zakwalifikowanych do ACLr. Po zabiegu ACLr dokonano losowego przydziału aparatury emitującej pole magnetyczne (przypisanie aparatu polegało na prostej randomizacji za pomocą rzutu monetą: awers – aparat A, rewers – aparat B). Ani pacjent, ani osoby wykonujące badania kliniczne nie wiedziały, który aparat emituje pole magnetyczne. Aparat placebo został zmodyfikowany przez producenta tak, że nie można było wywnioskować, czy aparat emituje pole magnetyczne, czy nie. Ostatecznie każda z grup liczyła po 19 osób.

Aparatem emitującym zmienne pole magnetyczne był aparat A (grupa eksperymentalna), natomiast aparat B stanowił placebo (grupa kontrolna). Informację o tym, które z urządzeń emitowało pole magnetyczne, uzyskano od producenta dopiero po zakończeniu badań.

Od 1. do 11. dnia po ACLr (wczesny okres pooperacyjny) każdy pacjent stosował zmienne pole magnetyczne na operowany staw kolanowy. Terapia magnetyczna wykonywana była codziennie o regularnych godzinach. Pacjenci korzystali z aparatu przez 30 minut, a parametry pola magnetycznego w obu aparatach były takie same – 3 mT i 10 Hz.

Ocena skuteczności działania pola magnetycznego w leczeniu pacjentów po ACLr obejmowała badanie czynnościowe: pomiar obwodu kolana oraz pomiar ROM kolana.

Autoreferat

Pierwszy pomiar obwodu kolana wykonywano przed rozpoczęciem terapii polem magnetycznym, a następnie przez 11 dni, każdorazowo po leczeniu polem magnetycznym. Dwukrotnie oceniano zakres ruchu stawu kolanowego – przed i po zakończeniu terapii polem magnetycznym.

Pomiaru obwodu kolana dokonano na poziomie rzepki. Zakres ruchu stawu kolanowego mierzono goniometrem w płaszczyźnie strzałkowej (zgięcie i wyprost) w pozycji leżącej.

Analiza pomiaru obwodu kolana nie wykazała statystycznie istotnych różnic między grupą eksperymentalną i grupą kontrolną w żadnym z 11 dni badania.

Średnie wartości pomiaru obwodu kolana obserwowane w 1. i 11. dobie w grupie eksperymentalnej i kontrolnej wskazują, że wielkość wysięku w stawie u pacjentów w obu grupach istotnie się zmniejszyła, jednak różnice między w wynikach pomiarów uzyskiwanych w danym dniu w obu grupach są takie same i wynoszą 1,7 cm.

Jak wynika z analizy, średnie wartości pomiaru zakresu ruchu w pierwszym badaniu okazały się istotnie niższe, niż obserwowane w 11. dniu, zarówno w grupie eksperymentalnej, jak i kontrolnej. Nie stwierdzono jednak statystycznie istotnych różnic dotyczących wartości zakresu ruchu pomiędzy grupami.

3.3.5. Quadriceps muscle strength recovery with the use of High Tone Power Therapy after ACL reconstruction: a randomized controlled trial

Ogrodzka-Ciechanowicz K, Głąb G, Ślusarski J, Gądek A.

BMC Musculoskeletal Disorders, 2021;22:975.

Celem badań była ocena skuteczności elektrostymulacji mięśnia czworogłowego u pacjentów po ACLr z wykorzystaniem terapii energotonowej (HiToP), a przede wszystkim udzielenie odpowiedzi na następujące pytania:

1. Jaki wpływ na analizowane zmienne u pacjentów po ACLr miało zastosowanie HiToP w porównaniu do pacjentów z grupy kontrolnej?
2. Jak kształtowały się dolegliwości bólowe oraz stan funkcjonalny u pacjentów z obu grup?

W oparciu o powyższe pytania przyjęto następujące hipotezy:

1. Zastosowanie HiToP u pacjentów po ACLr wywoła korzystny wpływ na wybrane zmienne w grupie eksperymentalnej.

Autoreferat

2. Dolegliwości bólowe oraz stan funkcjonalny pacjentów włączonych do badania, którzy otrzymali HiToP, ulegną poprawie w porównaniu z pacjentami z grupy kontrolnej.

W randomizowanym kontrolowanym badaniu klinicznym wzięło udział 35 pacjentów w wieku 21–50 lat (średnia wieku $28,4 \pm 7,83$). Pacjenci po ACLr zostali losowo przydzieleni (metodą zaklejonych kopert) do grupy eksperymentalnej lub kontrolnej. Grupie eksperymentalnej włączono do planu fizjoterapii HiToP, natomiast grupa kontrolna nie miała w protokole fizjoterapeutycznym HiToP.

W okresie od 1. do 10. dnia po zabiegu pacjenci stosowali się do zaleceń lekarza: zablokowano kolano w ortezie w pełnym wyproście (0°), stosowano chłodzenie stawu (2 razy dziennie po 15 min.), obciążanie kończyny operowanej do granicy bólu oraz ćwiczenia izometryczne mięśnia czworogłowego.

Po tym okresie pacjenci z obu grup rozpoczęli intensywną fizjoterapię. Obie grupy miały identyczny program ćwiczeń. Przez pierwsze 3 miesiące fizjoterapię przeprowadzano 3 razy w tygodniu, a między 4. a 6. miesiącem – 2 razy w tygodniu. Fizjoterapia obejmowała ćwiczenia ogólnorozwojowe oraz ćwiczenia skoncentrowane na funkcji kolana. W protokole ćwiczeń znalazły się ćwiczenia poprawiające zakres ruchu, wzmacniające mięśnie operowanej kończyny, ćwiczenia propriocepcji oraz koordynacji. Ćwiczenia wzmacniające dobierane były indywidualnie – obciążenie zwiększało się stopniowo wraz ze wzrostem zakresu ruchu i kontroli mięśniowej (od braku obciążenia do co najmniej 90% zdrowej kończyny). Liczba powtórzeń wynosiła 10–15, pacjenci rozpoczynali od 2–3 serii, kończąc w ostatnim miesiącu 6 seriami. Terapia rozpoczęła się od ćwiczeń izometrycznych i SLR (unoszenie wyprostowanej kończyny dolnej), a zakończyła się ćwiczeniami z elementami biegowymi oraz skocznościowymi.

Zabieg HiToP wykonywano w grupie eksperymentalnej po każdej sesji fizjoterapeutycznej, a czas trwania zabiegu wynosił 1 godzinę.

Terapia HiToP polegała na elektrostymulacji mięśnia czworogłowego z częstotliwością 20 Hz (dwie elektrody ustawione w miejscu przejścia brzucha mięśnia w ścięgno) oraz witalizacji: elektrody ułożone były na stopach, przedramionach oraz odcinku szyjnym kręgosłupa, z wykorzystaniem równoczesnego przemiatań częstotliwości i amplitudy (w zakresie od 4096 do 32768 Hz), którego celem było wywołanie i wykorzystanie efektów niestymulacyjnych prądów.

Autoreferat

Badanie obejmowało pomiary momentów maksymalnych siły mięśniowej mięśnia czworogłowego i zakresu ruchu wyprostu kolana, ocenę funkcji kolana i ocenę poziomu dolegliwości bólowych.

Wszyscy pacjenci mieli wykonane pomiary dwukrotnie – pierwsze badanie odbyło się dwa dni przed zabiegiem rekonstrukcji. Drugie badanie odbyło się dwa dni po zakończeniu fizjoterapii.

Każdy pacjent miał wykonany pomiar dynamometryczny momentów maksymalnych siły mięśni w pozycjach standardowych dla pomiaru siły prostowników stawu kolanowego (kąty pomiędzy tułowiem a stawem biodrowym oraz w stawie kolanowym wynosiły 90°). Badanie zostało przeprowadzone za pomocą systemu do pomiaru momentów sił mięśniowych w warunkach izometrycznych (*Isometric muscle force measurement and analysis program*, 2001 Metitur Ltd). Zmierzono wartość rozwijanej maksymalnej siły mięśniowej (F_{max}), na podstawie której obliczono wartości momentów maksymalnych sił mięśniowych (τ_{max}) oraz momentów względnych (τ_r) siły. Ocena funkcji stawu kolanowego obejmowała pomiar zakresu ruchu wyprostu kolana, wykonany za pomocą goniometru w pozycjach standardowych, pomiar obwodów uda (10 cm od podstawy rzepki) oraz kolanowy (na poziomie rzepki) oraz skalę Lysholm. Oceny dolegliwości bólowych dokonano za pomocą wizualno-analogowej skali VAS.

Przeprowadzona analiza wykazała istotny statystycznie wzrost pomiaru momentów względnych siły mięśnia czworogłowego tylko w grupie eksperymentalnej ($p=0.041$, $Es=3.71$). Różnica pomiędzy wynikami pomiaru po zakończonej fizjoterapii między grupami była również istotna statystycznie na korzyść grupy eksperymentalnej ($p=0.028$, $Es=4.47$).

Pomiar obwodu kolanowego był także istotnie lepszy tylko w grupie eksperymentalnej ($p=0.039$, $Es=1.65$). Analiza wykazała również istotną różnicę między grupami w drugim pomiarze na korzyść grupy eksperymentalnej ($p=0.043$, $Es=1.50$).

Wyniki pomiaru obwodu uda również wykazują istotny poprawę tylko w grupie eksperymentalnej ($p=0.049$, $Es=1.26$). Różnica między wynikami obu grup w drugim pomiarze była również istotna statystycznie na korzyść grupy eksperymentalnej ($p=0.033$, $Es=1.42$).

Analiza wykazała istotną poprawę wyprostu stawu kolanowego tylko w grupie eksperymentalnej ($p<0.001$, $Es=2.20$). Porównanie wyników drugiego pomiaru wykazało statystycznie istotną różnicę między grupami na korzyść grupy eksperymentalnej ($p=0.048$, $Es=4.23$).

Autoreferat

Analiza wykazała, że w obrębie grup wyniki w skali Lysholma wzrosły po fizjoterapii i różnice te były istotne statystycznie. Różnica między grupami w drugim pomiarze była statystycznie istotna na korzyść grupy eksperymentalnej ($p=0.035$, $Es=1.13$).

Porównanie wyników poziomu bólu według skali VAS w pomiarach przed i po fizjoterapii w grupie eksperymentalnej i kontrolnej nie wykazało istotnych statystycznie różnic. Wyniki skali bólu zarówno w pomiarze pierwszym, jak i drugim wykazały, że pacjenci z grupy eksperymentalnej określali stopień bólu według skali VAS na niższym poziomie niż pacjenci z grupy kontrolnej. Różnice były jednak nieistotne statystycznie.

3.4. Wnioski

Wnioski z przeprowadzonych badań

1. Wybrana aplikacja więzadłowa kinesiotapingu istotnie poprawiła zakres ruchu stawu kolanowego w płaszczyźnie czołowej w trakcie fazy TO cyklu chodu, ale nie wpłynęła na poprawę wzorca ruchu stawu kolanowego w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej.
2. Trójpłaszczyznowy model pracy stawu kolanowego wskazuje, iż aplikacja kinesiotepingu nie poprawiła pracy stawu, a jedynie ograniczyła niestabilność w płaszczyźnie czołowej.
3. Zastosowanie aplikacji więzadłowej kinesiotapingu u pacjentów z uszkodzeniem ACL skróciło całkowitą długość ścieżki (SP) oraz poprawiło wartość wskaźników w płaszczyźnie czołowej i strzałkowej (SPAP, SPML) w grupie eksperymentalnej, co może sugerować potencjalną poprawę tych wskaźników.
4. Aplikacja kinesiotapingu zmniejszyła wartości prędkości przemieszczeń CoP w osiach YOX, co oznacza poprawę stabilności statycznej stawu kolanowego pacjentów z uszkodzeniem ACL. Aplikacja KT jest zatem w stanie skompensować utratę stabilności statycznej stawu kolanowego.
5. Wykorzystany w badaniach własnych program fizjoterapii po ACLr poprawił stabilność statyczną stawu kolanowego w płaszczyźnie czołowej, czego przejawem jest znaczne skrócenie długości ścieżki SPML.
6. W postępowaniu fizjoterapeutycznym po ACLr należy skupić się na poprawie stabilności statycznej stawu kolanowego w płaszczyźnie strzałkowej, ponieważ uzyskane wyniki wskazują tylko na niewielkie skrócenie długości SPAP.
7. U pacjentów po ACLr, u których zastosowano zmienne pole magnetyczne w leczeniu pooperacyjnego wysięku w stawie, nie stwierdzono korzystnego wpływu na analizowane

Autoreferat

zmienne w porównaniu z grupą kontrolną. Nie uzyskano także poprawy funkcji stawu kolanowego.

8. Wyniki badań wskazują, że stosowanie HiToP u pacjentów po ACLr ma korzystny wpływ na siłę mięśniową, zmniejszenie obrzęku stawowego, przyrost masy mięśniowej oraz czynność stawów. Założenie, że HiToP znacząco zmniejsza poziom bólu, nie znajduje potwierdzenia – wyniki w obu grupach były nieistotne statystycznie.

Wnioski aplikacyjne z przeprowadzonych badań

1. Zastosowanie wybranej więzadłowej aplikacji kinesiotapingu może stanowić element terapii uzupełniającej pacjentów z niestabilnością przednią stawu kolanowego. Ponieważ wybrana aplikacja KT poprawia przede wszystkim stabilność stawu w płaszczyźnie czołowej, należy udoskonalić aplikację więzadłową, aby w trakcie chodu uzyskać pełną stabilizację przednią stawu kolanowego pacjentów z całkowitym uszkodzeniem ACL.
2. Wybrana więzadłowa aplikacja kinesiotapingu zapewnia stabilność statyczną stawu kolanowego, a tym samym poprawia statyczną kontrolę postawy ciała.
3. Wprowadzenie do diagnostyki fizjoterapeutycznej przed i po ACLr narzędzi do oceny wskaźników stabilometrycznych pozwala na skuteczną weryfikację postępowania fizjoterapeutycznego skupionego na przywracaniu kontroli postawy ciała.
4. Zastosowanie zmiennego pola magnetycznego do resorpcji wysięku pooperacyjnego w stawie po ACLr nie poprawia skuteczności leczenia pacjentów we wczesnym okresie leczenia.
5. Zastosowanie HiToP w leczeniu pacjentów po ACLr pozwala na szybszą regenerację, poprawę funkcji stawu kolanowego, a tym samym powinno stać się standardem w procesie fizjoterapii pacjentów po ACLr.

3.5. Znaczenie przeprowadzonych badań własnych

Przeprowadzone przeze mnie badania mają bardzo istotne znaczenie zarówno dla nauk o kulturze fizycznej, jak i nauk o zdrowiu, ale mają także swoje umocowanie w praktyce terapeutycznej.

Teoretyczne podstawy przeprowadzonych badań pozwoliły na znaczne poszerzenie wiedzy z zakresu biomechaniki klinicznej. Z praktycznego punktu widzenia wyniki moich badań stanowią jedną z możliwości oceny efektów leczenia zachowawczego pacjentów z niestabilnością stawu kolanowego oraz weryfikacji skuteczności wybranych metod

Autoreferat

fizjoterapeutycznych, stosowanych u pacjentów przed i po rekonstrukcji ACL. Uzyskane wyniki badań stały się podstawą do opracowania trójpłaszczyznowego modelu kończyny dolnej, pozbawionej jednego z głównych stabilizatorów stawu kolanowego. Stworzenie teoretycznego biomechanicznego modelu wzorca pracy stawu kolanowego przed i po aplikacji kinesiotapingu jest kolejnym istotnym krokiem w kierunku rozwoju praktyki fizjoterapeutycznej i biomechaniki ruchu osób z dysfunkcjami narządu ruchu, a także może być podstawą do wprowadzania innowacyjnych rozwiązań diagnostycznych w technikach zarówno medycznych, jak i fizjoterapeutycznych.

Opracowanie trójpłaszczyznowego modelu kończyny w połączeniu z wynikami pomiaru siły mięśniowej oraz wynikami badania stabilności postawy przynosi kompleksowy obraz funkcjonowania narządu ruchu człowieka. Daje to ogromną szansę na rozwój teoretycznych koncepcji terapeutycznych na gruncie nauk o kulturze fizycznej i nauk o zdrowiu.

Przeprowadzone przeze mnie badania, z wykorzystaniem aparatury w przedstawionej kompletnej konfiguracji i o tak szerokich możliwościach pomiarowych, są nielicznymi w Polsce badaniami, które kompleksowo i precyzyjnie opisują skomplikowane koordynacyjnie ruchy stawu kolanowego.

Wszystko to stanowi o wysokiej wartości przeprowadzonych badań i umocowaniu ich w obrębie nauk o kulturze fizycznej.

Przedstawione badania własne, poparte badaniami innych autorów, wskazują na istotę i trafność podjętego tematu. Coraz większa liczba pacjentów z uszkodzeniem ACL oraz po jego rekonstrukcji oraz narastające z ich strony oczekiwania wobec skuteczności fizjoterapii skłaniają do szerszej analizy programów fizjoterapeutycznych. Diagnostyka fizjoterapeutyczna powinna uwzględniać wszystkie wskaźniki, które mogą przyczynić się do wzrostu satysfakcji pacjenta, a także do zminimalizowania powikłań urazowych i pooperacyjnych. Przy ocenie skuteczności celowe staje się zatem wykorzystanie platform stabilograficznych czy analizatorów lokomocji, które powinny stać się standardem w diagnostyce pacjentów przed i po ACLr.

Przeprowadzone przeze mnie badania były jednymi z pierwszych wykorzystujących platformę stabilograficzną CQStab2P do oceny skuteczności kinesiotapingu wśród osób z uszkodzeniem ACL oraz weryfikacji efektywności przeprowadzonej fizjoterapii po ACLr. Utrudniło to dyskusje na temat uzyskanych wyników badań, ale jednocześnie pozwoliło dobrze nakreślić unikalny projekt badania. Konieczna staje się zatem kontynuacja podjętych badań w oparciu o ocenę statycznej kontroli postawy, aby określić wyniki kliniczne

Autoreferat

i umożliwić dyskusję na temat jej znaczenia klinicznego. Tym bardziej że w literaturze jest niewiele doniesień oceniających skuteczność zarówno kinesiotapingu, jak i fizjoterapii po ACLr, w kontekście poprawy stabilności statycznej.

Najważniejszym wkładem w rozwój badań nad skutecznością wybranej aplikacji kinesiotapingu u pacjentów z uszkodzeniem ACL było określenie trójwymiarowego wzorca ruchu stawów kolanowych przed i po aplikacji taśmy, podczas zdarzeń charakterystycznych dla cyklu chodu. Należą tu: kontakt pięty z podłożem (HS), wystąpienie maksymalnej wartości pionowej składowej siły reakcji podłoża przy przyjmowaniu ciężaru (MWA), wystąpienie maksymalnej wartości pionowej składowej siły reakcji podłoża podczas odpychania (MPO) i oderwania (TO). W dotychczasowej literaturze poszczególne fazy chodu zostały opisane ogólnie (Żuka-Nowak i wsp. 2013), natomiast ważne momenty cyklu chodu, związane z fazami przyjmowania ciężaru oraz odepchnięcia, są pomijane.

Na podstawie przeprowadzonej trójwymiarowej analizy podczas zdarzeń charakterystycznych dla cyklu chodu można zauważyć zróżnicowanie w obrębie stereotypu lokomocji oraz określić stopień i zakres tych dysfunkcji. Uzyskane wyniki mogą posłużyć do oceny i weryfikacji skuteczności stosowanych sposobów terapii. Dlatego tak istotnym staje się fakt podjęcia przeze mnie tego tematu.

Jak dotąd, nie było także badań opisujących skuteczność pola magnetycznego w leczeniu wczesnego pooperacyjnego wysięku stawowego u pacjentów po ACLr. W związku z tym przeprowadzone przeze mnie badania stanowią bardzo ważny krok w kierunku poszerzenia wiedzy na temat skuteczności i przydatności zmiennego pola magnetycznego we wczesnym okresie pooperacyjnym. Pozwoliły one stwierdzić, że zastosowanie pola magnetycznego w resorpcji wysięku stawowego po ACLr nie przynosi pożądanych rezultatów. Przeprowadzona analiza może być podstawą do dalszych rozważań nad skutecznością zmiennego pola magnetycznego w leczeniu pacjentów po urazach narządu ruchu, zwłaszcza że do tej pory nie było doniesień opartych o rzetelne badania naukowe, które jednoznacznie określiłyby przydatność zmiennego pola magnetycznego w leczeniu pooperacyjnego wysięku stawowego.

Kolejnym moim wkładem własnym w istniejący stan wiedzy była ocena efektywności zastosowania terapii energotonowej (HiToP) w programie fizjoterapeutycznym po ACLr. Uzyskane wyniki badań jednoznacznie wskazują, że z terapeutycznego punktu widzenia zastosowanie terapii HiToP w fizjoterapii pacjentów po ACLr przynosi pozytywne rezultaty. Jak do tej pory nie przeprowadzono takiej analizy, co tym bardziej podnosi wartość wykonanych badań.

Autoreferat

Przeprowadzone badania własne nad efektywnością zastosowanych metod i technik terapii pacjentów przed i po rekonstrukcji ACL, w oparciu o nowoczesne metody diagnostyczne, stanowią znaczący wkład w rozwój nauk o kulturze fizycznej. Mogą być podstawą i swoistym układem odniesienia w pracy fizjoterapeutów, ale także dla kolejnych badań naukowych.

3.6. Piśmiennictwo

1. Adams D, Logerstedt DS, Hunter-Giordano A, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Current concepts for anterior cruciate ligament reconstruction: a criterion-based rehabilitation progression. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012; 42: 601– 614.
2. Aghdam HA, Kavyani M, Bosak M, Karimi MT, Motifard M. Evaluation of the Stability of the Subjects with Anterior Cruciate Injuries Reconstruction. *J Knee Surg* 2021 Dec;34(14):1527-1530
3. Ahmed MM, Mosalem DM, Khairat SM, Ismail TA, Hamido FA, Al-Busairi WA. Evaluation of Dynamic Posturography in Anterior Cruciate Ligament Injury Patients. *Maced J Med Sci* 2011;4(2):167-173.
4. Andrade R, Pereira R, van Cingel R, Staal JB, Espregueira-Mendes J. How should clinicians rehabilitate patients after ACL reconstruction? A systematic review of clinical practice guidelines (CPGs) with a focus on quality appraisal (AGREE II). *Br J Sports Med* 2019;7: 512-519.
5. Andriacchi TP, Johnson TS, Hurwitz DE. *Basic Orthopaedic Biomechanics and Mechano-Biology*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
6. Ardern CL, Österberg A, Tagesson S, Gauffin H, Webster KE, Kvist J. The impact of psychological readiness to return to sport and recreational activities after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med* 2014 Dec; 48(22):1613-9
7. Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med* 2005;39:324–9.
8. Balki S, Göktaş HE, Öztemur Z. Kinesio taping as a treatment method in the acute phase of ACL reconstruction: A double-blind, placebo-controlled study. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2016 Dec;50(6):628-634.
9. Banerjee G, Johnson M.I. Should kinesiology taping be used to manage pain in musculoskeletal disorders? An evidence synthesis from systematic reviews. *Physiother – J Indian Assoc Physiother* 2020;14:17-25.
10. Barber-Westin SD, Noyes FR. Objective criteria for return to athletics after anterior cruciate ligament reconstruction and subsequent reinjury rates: a systematic review. *Phys Sportsmed* 2011; 39: 100– 110.
11. Bartels T, Brehme K, Pyschik M, Schulze S, Delank KS, Fieseler G, et al. Pre- and postoperative postural regulation following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Exerc Rehabil* 2018;14(1):143–151.
12. Beard DJ, Soundarapandianb RS, Connor JJO, Dodd CAF. Gait and electromyographic analysis of anterior cruciate ligament deficient subjects. *Gait Posture* 1996;4:83–88.

Autoreferat

13. Benda BJ, Riley PO, Krebs DE. Biomechanical relationship between center of gravity and center of pressure during standing. *IEEE Trans Rehabil Eng* 1994;2:3–10.
14. Berchuk M, Andriacchi TP, Bach BR, Reider B. Gait adaptations by patients who have a deficient anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72:871-7.
15. Bischoff L, Babisch C, Babisch J, Layher F, Sander K, Matziolis G, i wsp. Effects on proprioception by Kinesio taping of the knee after anterior cruciate ligament rupture. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2018;28:1157–1164.
16. Bonfim TR, Grossi DB, Paccola CA, Barela JA. Additional sensory information reduces body sway of individuals with anterior cruciate ligament injury. *Neurosci Lett* 2008;29(441):257-60.
17. Bonfim TR, Jansen Paccola CA, Barela JA. Proprioceptive and behavior impairments in individuals with anterior cruciate ligament reconstructed knees. *Arch Phys Med Rehab* 2003;84:1217-23.
18. Brattinger F, Stegmüller B, Riesner H. Anterior cruciate ligament ruptures and postural correlation of functional knee scores with computerized dynamic posturography. *Orthopade* 2013;42(2):100–106.
19. Butler DL, Noyes FR, Grood ES. Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee. A biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am* 1980;62(2):259-270.
20. Castro-Sanchez AM, Lara-Palomo IC, Mataran-Penarrocha GA, Fernandez-Sanchez M, Sanchez-Labraca N, Arroyo-Morales M. Kinesio Taping reduces disability and pain slightly in chronic non-specific low back pain: a randomized trial. *J Physiother* 2012; 58(2): 89–95.
21. Chang HY, Chou KY, Lin JJ, Lin CF, Wang CH. Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Phys Ther Sport* 2010;11(4):122–127.
22. Chmielewski TL, Hurd WJ, Rudolph KS, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Perturbation training improves knee kinematics and reduces muscle co-contraction after complete unilateral anterior cruciate ligament rupture. *Phys Ther* 2005 Aug; 85(8):740-9.
23. Cieślińska-Świder J. Review of physiotherapeutic methods used in rheumatoid arthritis. *Rehabil Prakt* 2014;4:64-69.
24. Claes S, Neven E, Callewaert B, et al. Tibial rotation in single- and double-bundle ACL reconstruction: a kinematic 3-D in vivo analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19 (Suppl 1):S115–21.
25. Clark RA, Bryant AL, Pua Y, McCrory P, Bennell K, Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait Posture* 2010 Mar; 31(3):307-10.
26. Courtney CA, Rine RM. Central somatosensory changes associated with improved dynamic balance in subjects with anterior cruciate ligament deficiency. *Gait Posture*, 2006;24:190-195.
27. De Hoyo M, Álvarez-Mesa A, Sañudo B, Carrasco L, Domínguez S. Immediate effect of kinesio taping on muscle response in young elite soccer players. *J Sport Rehabil* 2013;22(1):53-58.

Autoreferat

28. Diermeier T, Rothrauff BB, Engebretsen L, et al. Treatment after anterior cruciate ligament injury: Panther Symposium ACL Treatment Consensus Group. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2020;28(8):2390-2402.
29. Draper V, Ballard L. Electrical stimulation versus electromyographic biofeedback in the recovery of quadriceps femoris muscle function following anterior cruciate ligament surgery. *Phys Ther* 1991;71:455-461.
30. Eckenrode BJ, Carey JL, Sennett BJ, Zgonis MH. Prevention and Management of Post-operative Complications Following ACL Reconstruction. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2017;10(3): 315–21.
31. Eitzen I, Moksnes H, Snyder-Mackler L, Risberg MA. A progressive 5-week exercise therapy program leads to significant improvement in knee function early after anterior cruciate ligament injury. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010 Nov; 40(11):705-21.
32. Falconiero RP, DiStefano VJ, Cook TM. Revascularization and ligamentization of autogenous anterior cruciate ligament grafts in humans. *Arthroscopy* 1998; 14: 197– 205.
33. Fibiger W, Kukielka R, Jasiak-Tyrkalska B, Frańczuk B. Rehabilitation after damage to the anterior cruciate ligament for persons actively participating in sport. *Ortop Traumatol Rehabil* 2004;6(4):461-66.
34. Filbay SR, Grindem H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2019 Feb;33(1):33-47.
35. Fitzgerald GK, Axe MJ, Snyder-Mackler L. The efficacy of perturbation training in nonoperative anterior cruciate ligament rehabilitation programs for physical active individuals. *Phys Ther* 2000 Feb; 80(2):128-40.
36. Frobell RB, Roos EM, Roos HP, Ranstam J, Lohmander LS. A randomized trial of treatment for acute anterior cruciate ligament tears. *N Engl J Med* 2010 Jul 22; 363(4):331-42.
37. Frobell RB, Roos HP, Roos EM, Roemer FW, Ranstam J, Lohmander LS. Treatment for acute anterior cruciate ligament tear: five year outcome of randomised trial. *BMJ* 2013;Jan 24(346):f232.
38. Fu TC, Wong AM, Pei YC, Wu KP, Chou SW, Lin YC. Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes – A pilot study. *J Sci Med Sport* 2008;11(2):198–201.
39. Fuentes A, Hagemester N, Ranger P, Heron T, a de Guise J. Gait adaptation in chronic anterior cruciate ligament-deficient patients: Pivot-shift avoidance gait. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2011;26:181–187.
40. Gao B, Cordova ML, Zheng NN. Three-dimensional joint kinematics of ACLdeficient and ACL-reconstructed knees during stair ascent and descent. *Hum Mov Sci* 2012;31:222–35.
41. Gao, B, Zheng NN. Alterations in three-dimensional joint kinematics of anterior cruciate ligament-deficient and -reconstructed knees during walking. *Clini Biomech (Bristol, Avon)* 2010;25:222– 9,.
42. Georgoulis AD, Papadonikolakis A, Papageorgiou CD, et al. Three-dimensional tibiofemoral kinematics of the anterior cruciate ligament-deficient and reconstructed knee during walking. *Am J Sports Med* 2003;31:75–9.
43. Głąb G, Dudek J, Klimek K, Skalska-Dulińska B, Chrabota U, Chojak-Fijałka K, et al. Static or dynamic low-frequency magnetic field? A review of literature. *Med Rehabil* 2016;20(2): 31-5.

Autoreferat

44. Głab G, Dudek J. HiToP – theoretical basis and the application in selected diseases. *Rehabil Prak* 2009;3:38-41.
45. González-Iglesias J, Fernández-de-Las-Peñas C, Cleland JA, Huijbregts P, Del Rosario Gutiérrez-Vega M. Short-term effects of cervical kinesio taping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009 Jul; 39(7):515-21.
46. Griffin LY, Agel MJ, Albohm EA, Arendt RW, Dick WE, Garrett JG, i wsp. Perspectives on Modern Orthopaedics Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries: Risk Factors and Prevention Strategies. *J Am Acad Orthop Surg* 2000;8:141–150.
47. Halseth T, McChesney JW, DeBeliso M, Vaughn R, Lien J. The effects of kinesio taping on proprioception at the ankle. *J Sports Sci Med* 2004;3:1–7.
48. Harrison EL, Duenkel N, Dunlop R, et al. Evaluation of single-leg standing following anterior cruciate ligament surgery and rehabilitation. *Phys Ther* 1994;74(3):245–252.
49. Hauger A, Reiman M, Bjordal J, Sheets C, Ledbetter L, Goode A. Neuromuscular electrical stimulation is effective in strengthening the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2018;26:399-410.
50. Hazzard S. ACL Reconstruction History and Current Concepts, *Journal of Orthopaedics for Physician Assistants*: Spring, 2014;2(2):6-12
51. Hewett TE, Di Stasi SL, Myer GD. Current concepts for injury prevention in athletes after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2013; 41: 216– 224.
52. Hopper DM, Creagh MJ, Formby PA, et al. Functional measurement of knee joint position sense after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:868–872.
53. Howells BE, Ardern CL, Webster KE Is postural control restored following anterior cruciate ligament reconstruction? A systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011 Jul; 19(7):1168-77.
54. Hurd WJ, Axe MJ, Snyder-Mackler L. A 10-year prospective trial of a patient management algorithm and screening examination for highly active individuals with anterior cruciate ligament injury: Part 2, determinants of dynamic knee stability. *Am J Sports Med* 2008 Jan; 36(1):48-56.
55. Hurd WJ, Snyder-Mackler L. Knee Instability after Acute ACL Rupture Affects Movement Patterns during the Mid-Stance Phase of Gait. *J Orthop Res* 2007;10:1369–1377.
56. Huurnink A, Fransz DP, Kingma I, van Dieën JH. Comparison of a laboratory grade force platform with a Nintendo Wii Balance Board on measurement of postural control in single-leg stance balance tasks. *J Biomech* 2013 Apr 26; 46(7):1392-5.
57. Janssen RP, Scheffler SU. Intra-articular remodelling of hamstring tendon grafts after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22(9):2102-2108.
58. Karbowski M, Głowacka-Mrotek I, Nowacka K, Hagner W. Rehabilitation of Patients after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Educ Health Sport* 2017;7(8):1540-1549.
59. Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping method. 2nd ed. Albuquerque, NM: Kinesio Taping Association; 2003.

Autoreferat

60. Kaur M, Ribeiro D, Theis J, Webster K, Sole G. Movement Patterns of the Knee During Gait Following ACL Reconstruction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 2016;2: 1-27.
61. Kaya E, Zinnuroglu M, Tugcu I. Kinesio taping compared to physical therapy modalities for the treatment of shoulder impingement syndrome. *Clin Rheumatol* 2011; 30(2):201–207.
62. Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC. Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am J Sports Med* 1982;6:329-335.
63. Kim K, Croy T, Hertel J, Saliba S. Effects of neuromuscular electrical stimulation after anterior cruciate ligament reconstruction on quadriceps strength. Function and patient-oriented outcomes: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(7):383-391.
64. Kocak FU, Ulkar B, Özkan F. Effect of Proprioceptive Rehabilitation on Postural Control Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Phys Ther Sci* 2010;22(2):195-202.
65. Kozánek M, Hosseini A, de Velde SK Van, et al. Kinematic evaluation of the stepup exercise in anterior cruciate ligament deficiency. *Clin Biomech* 2011;26:950–4.
66. Kruse L, Gray B, Wright R. Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94: 1737-48.
67. Kubsik A, Klimkiewicz P, Klimkiewicz R, Jankowska K, Jankowska A, Woldańska-Okońska M. The influence of high-tone power therapy on the functional status of patients with multiple sclerosis. *Pol Merkur Lek* 2014; 37(217): 24-29.
68. Kvist J. Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury: current recommendations for sports participation. *Sports Med* 2004;34:269–280.
69. Kyritsis P, Bahr R, Landreau P, Miladi R, Witvrouw E. Likelihood of ACL graft rupture: not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. *Br J Sports Med* 2016;50:946– 951.
70. Laborie M, Klouche S, Herman S, Gerometta A, Lefevre N, Bohu Y. Inefficacy of Kinesio-Taping® on early postoperative pain after ACL reconstruction: Prospective comparative study. *Orthop Traumatol Surg Res* 2015 Dec;101(8):963-7.
71. Lephart SM, Kocher MS, Fu FH, Borsa PA, Harner CD. Proprioception following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Sport Rehabil* 1992;1:188-96.
72. Levy AS, Meier SW. Approach to cartilage injury in the Anterior cruciate ligament-deficient knee. *Orthop Clin North Am* 2003;34:149-167.
73. Lindström M, Wredmark T, Wretling ML, Henriksson M, Felländer-Tsai L. Post-operative bracing after ACL reconstruction has no effect on knee joint effusion. A prospective, randomized study. *Knee* 2015;22(6):559-64.
74. Liu K, Qian J, Gao Q, Ruan B. Effects of Kinesio taping of the knee on proprioception, balance, and functional performance in patients with anterior cruciate ligament rupture: A retrospective case series. *Medicine (Baltimore)* 2019;98(48):e17956.
75. MacDonald PB, Hedden D, Pacin O, Sutherland K. Proprioception in anterior cruciate ligament-deficient and reconstructed knees. *Am J Sport Med* 1996;24:774–778.
76. Mattacola CG, Perrin DH, Gansneder BM, et al. Strength, functional outcome and postural control after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Athlet Train* 2002;37(3):262–268.

Autoreferat

77. Merino-Marban R, Fernandez-Rodriguez E, Lopez-Fernandez I, Mayorga-Vega D. The acute effect of kinesio taping on hamstring extensibility in university students. *J Phys Educ Sport* 2011;11(2):133–137.
78. Moran U, Gottlieb U, Gam A, Springer S. Functional electrical stimulation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled pilot study. *J Neuroeng Rehabil* 2019;16(1):89-98.
79. Musahl V, Karlsson J. Anterior Cruciate Ligament Tear. *N Engl J Med* 2019;380:2341.
80. Musahl V, Kopf S, Rabuck S, Becker R, van der Merwe W, Zaffagnini S, et al. Rotatory knee laxity tests and the pivot shift as tools for ACL treatment algorithm. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20:793–800.
81. Nagymáté G, Orlovits Z, Kiss RM. Reliability analysis of a sensitive and independent stabilometry parameter set. *PLoS One* 2018;13(4):e0195995.
82. Negahban H, Mazaheri M, Kingma I, van Dieën J. A systematic review of postural control during single-leg stance in patients with untreated anterior cruciate ligament injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22:491–1504.
83. Neuman P, Englund M, Kostogiannis I, Fridén T, Roos H, Dahlberg LE. Prevalence of tibiofemoral osteoarthritis 15 years after nonoperative treatment of anterior cruciate ligament injury: a prospective cohort study. *Am J Sports Med* 2008 Sep; 36(9):1717-25.
84. Nowakowska I, Szymańska J, Witkoś J, Wodarska M, Kucharzewski M, Dembkowski M. The influence of HiToP on peripheral microcirculation of the lower limbs. *Physiother* 2009;17(4):10-18.
85. Noyes FR. The function of the human anterior cruciate ligament and analysis of single- and double-bundle graft reconstructions. *Sports Health* 2009;1(1):66-75.
86. Overmoyer GV, Reiser RF. Relationships between lower-extremity flexibility, asymmetries, and the Y balance test. *J Strength Cond Res* 2015;29(5):1240–1247.
87. Paillard T. Combined application of neuromuscular electrical stimulation and voluntary muscular contractions. *Sports Med* 2008;38:161-177.
88. Parus K, Lisiński P, Huber J. Body balance control deficiencies following ACL reconstruction combined with medial meniscus suture. A preliminary report. *Orthop Traumatol Surg Res* 2015;101(7):807–810.
89. Paterno MV. Non-operative Care of the Patient with an ACL-Deficient Knee. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2017 Sep; 10(3):322-327.
90. Paternostro-Sluga T, Fialka C, Alacamlioglu Y, Saradeth T, Fialka-Moser V. Neuromuscular electrical stimulation after anterior cruciate ligament surgery. *Clin Orthop Relat Res* 1999;166-175.
91. Perry J, and Burnfield JM. *Gait Analysis: Normal and Pathological Function*. New York, NY: Slack Inc, 2010.
92. Pinheiro YT, Barbosa GM, Fialho HRF, et al. Does tension applied in kinesio taping affect pain or function in older women with knee osteoarthritis? A randomised controlled trial. *BMJ Open* 2020;10:e041121.
93. Piontek T, Ciemniowska-Gorzela K, Szulc A, Pyda A, Dudzinski W, Hejna R. Postural control strategy in patients with anterior cruciate ligament deficiency. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol* 2009;74(6):353-360.

Autoreferat

94. Pourmomeny AA, Jalae F, Baharloo H, Karimi M. The Immediate Effects of Inhibitive Gastrocnemius Kinesio Taping on Static and Functional Balance Performance in Subjects With Chronic Stroke Disorders. *PTJ* 2016;6(3): 149-154.
95. Qu X, Nan W, Wong CM, et al. Reliability and sensitivity analysis on the center of pressure measures in healthy young adults using Nintendo Wii balance board, 2015 IEEE international conference on computational intelligence and virtual environments for measurement systems and applications (CIVEMSA), Shenzhen, 2015, pp. 1–4.
96. Raymakers JA, Samson MM, Verhaar HJ The assessment of body sway and the choice of the stability parameter(s). *Gait Posture* 2005 Jan; 21(1):48-58.
97. Rebai H, Barra V, Laborde A, Bonny JM, Poumarat G, Coudert J. Effects of two electrical stimulation frequencies in thigh muscle after knee surgery. *Int J Sports Med* 2002;23:604-609.
98. Reynard F, Vuistiner P, Léger B, Konzelmann M. Immediate and short-term effects of kinesiotaping on muscular activity, mobility, strength and pain after rotator cuff surgery: a crossover clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2018;19:305-316.
99. Risberg MA, Beynon BD, Peura GD, et al. Proprioception after anterior cruciate ligament reconstruction with and without bracing. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1999;7:303–309.
100. Risberg MA, Mork M, Jenssen HK, Holm I. Design and implementation of a neuromuscular training program following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther* 2001;31:620-631.
101. Ross CL, Harrison BS. The Use of Magnetic Field for the Reduction of Inflammation: A Review of the History and Therapeutic Results. *Altern Ther Health Med* 2013;19(2): 47-54.
102. Saavedra-Hernandez M, Castro Sánchez AM, Arroyo Morales M, Cleland JA, Lara-Palomo IC, Fernandez De Las Penas C. Short-term effects of kinesio taping versus cervical thrust manipulation in patients with mechanical neck pain: A randomized clinical trial. *J Orthop Sport Phys* 2012; 42(8): 724–730.
103. Saka T. Principles of postoperative anterior cruciate ligament rehabilitation. *World J Orthop* 2014;5: 450-9.
104. Schroder D, Passler HH. Combination of cold and compression after knee surgery. A prospective randomized study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1994;2:158–65.
105. Shabani B. Gait knee kinematics of patients with ACL rupture: a 3D assessment before and after the reconstruction. *Biomechanics [physics.med-ph]*. Université Claude Bernard – Lyon I, 2015.
106. Shelbourne KD, Klotz C. What I have learned about the ACL: utilizing a progressive rehabilitation scheme to achieve total knee symmetry after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sci* 2006;11: 318–25.
107. Sheng Y, Duan Z, Qu Q, et al. Kinesio taping in treatment of chronic non-specific low back pain: a systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med* 2019;51(10):734-740.
108. Shumway-Cook A, Woollacott HM. In: *Motor control—translating research into clinical practice*. Fourth. Lupash E, editor. Baltimore: Wolters Kluwer – Lippincott Williams & Wilkins; 2012.

Autoreferat

109. Snyder-Mackler L, Delitto A, Stralka SW, Bailey SL. Use of electrical stimulation to enhance recovery of quadriceps femoris muscle force production in patients following anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther* 1994;74:901-907.
110. Stannard JP, Brown SL, Farris RC, McGwin G Jr, Volgas DA. The posterolateral corner of the knee: repair versus reconstruction. *Am J Sports Med* 2005 Jun; 33(6):881-8.
111. Stergiou N, Ristanis S, Moraiti C, Georgoulis AD. Tibial rotation in anterior cruciate ligament (ACL)-deficient and ACL-reconstructed knees: a theoretical proposition for the development of osteoarthritis. *Sports Med* 2007;37:601–613.
112. Sugimoto D, Myer GD, McKeon JM, Hewett TE. Evaluation of the effectiveness of neuromuscular training to reduce anterior cruciate ligament injury in female athletes: a critical review of relative risk reduction and numbers-needed-to-treat analyses. *Br J Sports Med* 2012;46:979– 988.
113. Tecco S, Salini V, Calvisi V, Colucci C, Orso CA, Festa F, et al. Effects of anterior cruciate ligament (ACL) injury on postural control and muscle activity of head, neck and trunk muscles. *J Oral Rehabil* 2006;33(8):576-87.
114. Thelen MD, Dauber JA, Stoneman PD. Clinical efficacy of kinesio tape for shoulder pain: A randomized double-blinded, clinical trial. *J Orthop Sport Phys* 2008;38(7):389–395.
115. Tran L, Makram AM, Makram OM, et al. Efficacy of Kinesio Taping Compared to Other Treatment Modalities in Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Res Sports Med*. 2021 Oct 28;1-24.
116. van Grinsven S, van Cingel RE, Holla CJ, van Loon CJ. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010 Aug;18(8):1128-44.
117. van Melick N, van Cingel RE, Brooijmans F, Neeter C, van Tienen T, Hullegie W, Nijhuis-van der Sanden MW. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med* 2016 Dec;50(24):1506-1515.
118. van Yperen DT, Reijman M, van Es EM, Bierma-Zeinstra SMA, Meuffels DE. Twenty-Year Follow-up Study Comparing Operative Versus Nonoperative Treatment of Anterior Cruciate Ligament Ruptures in High-Level Athletes. *Am J Sports Med* 2018 Apr; 46(5):1129-1136.
119. Vanderthommen M, Trifaux M, Demoulin C, Crielaard J, Croisier J. Alteration muscle function after electrical stimulation bout of knee extensors and flexors. *J Sports Sci Med* 2012;11(4):592-599.
120. Velázquez-Saornil J, Ruíz-Ruíz B, Rodríguez-Sanz D, Romero-Morales C, López-López D, Calvo-Lobo C. Efficacy of quadriceps vastus medialis dry needling in a rehabilitation protocol after surgical reconstruction of complete anterior cruciate ligament rupture. *Medicine (Baltimore)* 2017;96(17):e6726.
121. Vercelli S, Sartorio F, Foti C, Colletto L, Virton D, Ronconi G, et al. Immediate effects of kinesiotaping on quadriceps muscle strength: a single-blind, placebo-controlled crossover trial. *Clin J Sport Med* 2012;22(4):319-326.

Autoreferat

122. Waite JC, Beard DJ, Dodd CF, Murray DW, Gill HS. In vivo kinematics of the ACL-deficient limb during running and cutting. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005;13:377–84.
123. Wilk M, Fibiger W, Frańczuk B. Application of HiToP in the rehabilitation of patients with soft tissue injuries of the knee. *Fizjoter Pol* 2002;2(2):118-121.
124. Williams GN, Chmielewski T, Rudolph K, Buchanan TS, Snyder Mackler L. Dynamic knee stability: current theory and implications for clinicians and scientists. *J Orthop Sports Phys Ther* 2001;31: 546-566.
125. Winter DA. *Biomechanics and motor control of human movement*. New York: Wiley; 1990. pp. 80–84.
126. Wright R, Preston E, Fleming B, Amendola A, Andrish J, Bergfeld J, et al. A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: part I: continuous passive motion, early weight bearing, postoperative bracing, and home-based rehabilitation. *J Knee Surg* 2008;21(3): 217-24.
127. Wright R, Preston E, Fleming B, Amendola A, Andrish J, Bergfeld J, et al. A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: part II: open versus closed kinetic chain exercises, neuromuscular electrical stimulation, accelerated rehabilitation, and miscellaneous topics. *J Knee Surg* 2008;21: 225-34.
128. Yao S, Fu BS, Yung PS. Graft healing after anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR). *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol* 2021 May 11;25:8-15.
129. Ying J, Cen X, Yu P. Effects of eccentric exercise on skeletal muscle injury: From an ultrastructure aspect: A review. *Physical Activity and Health* 2021;5(1):15–20.
130. Zabala M. The effects of ACL injury on gait mechanics and the initiation of osteoarthritis. A Dissertation. Stanford University, USA, 2013.
131. Zantop T, Herbort M, Raschke MJ, Fu FH, Petersen W. The role of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament in anterior tibial translation and internal rotation. *Am J Sports Med* 2007;35:223–227.
132. Zhang LQ, Shiavi RG, Limbird TJ, Minorik JM. Six degrees-of-freedom kinematics of ACL deficient knees during locomotion-compensatory mechanism. *Gait Posture* 2003;17:34–42.
133. Zouita Ben Moussa A, Zouita S, Dziri C, Ben Salah FZ. Single-leg assessment of postural stability and knee functional outcome two years after anterior cruciate ligament reconstruction. *Ann Phys Rehabil Med* 2009;52(6):475-84.
134. Zwolińska J, Gąsior M, Śnieżek E, Kwolek A. The use of magnetic fields in treatment of patients with rheumatoid arthritis. Review of the literature. *Reumatologia* 2016;54(4):201-206.
135. Żuka-Nowak K, Ogrodzka K, Chwała W, Niedźwiedzki Ł, Niedźwiedzki T. Kinetic and kinematic characteristics of natural gait velocity in ACL deficient patients. *Int J Rehabil Res* 2013;36(2):152–161.
136. Żurawski P, Stryła W. Biological effects of low frequency electromagnetic fields on a human body. *Probl Hig Epidemiol* 2011;92(2):167-172.

4. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

4.1. Kierunki badań

Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora nauk o kulturze fizycznej

Przed uzyskaniem stopnia doktora nauk o kulturze fizycznej moje zainteresowania naukowe skupione były głównie wokół biomechaniki klinicznej w schorzeniach i urazach narządu ruchu. Byłam pierwszym autorem 8 prac opublikowanych w czasopismach naukowych. Szczegółowy wykaz prac zamieszczony został w *Wykazie osiągnięć naukowych*.

Uczestniczyłam także w 3 konferencjach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym, gdzie przedstawiłam 4 referaty, oraz w 2 kursokonferencjach. Szczegółowy wykaz konferencji wraz z tytułami prac znajduje się w *Wykazie osiągnięć naukowych*.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk o kulturze fizycznej

Poniżej przedstawiono pogrupowany tematycznie skrócony opis wyników badań wybranych prac naukowych niewchodzących w skład monotematycznego cyklu publikacji. Szczegółowy wykaz publikacji znajduje się w *Wykazie osiągnięć naukowych*.

I. Diagnostyka i ocena leczenia skolioz

Zmiany pooperacyjne, a jakość funkcjonowania pacjentów ze skoliozą idiopatyczną po zabiegu operacyjnym wykonanym techniką „kość na kość”

Śliwa Ł, Łuciuk A, Ogrodzka K, Kokot A, Zarzycki D.

Rehabilitacja Medyczna, 2015;19(2):10-15

Celem badań była retrospektywna ocena wyników leczenia operacyjnego i rehabilitacji u pacjentów operowanych metodą „bone on bone” według Gaines’a w okresie do 3 lat od zbiegu. Badaniem objęto 102 pacjentów (91 kobiet 11 mężczyzn) w wieku od 11 do 34 lat. Analiza dokumentacji medycznej obejmowała okres 3 lat po operacji. Informacje na temat życia codziennego uzyskano za pomocą ankiety przeprowadzonej 5-6 lat od zabiegu operacyjnego. Na tej podstawie uzyskano informacje o zmianach kątowych skrzywienia pierwotnego kręgosłupa, sylwetce ciała, rehabilitacji przedoperacyjnej i pooperacyjnej, zaleceniach oraz powikłaniach. Dodatkowo wśród badanych została przeprowadzona ankieta zawierająca m.in. Kwestionariusz Jakości życia SF-36.

Wyniki wykazały, że w badanej grupie minimalny kąt skrzywienia wyznaczony metodą Cobb’a wyniósł 32°, a maksymalny 102°. Średnio korekcja kąta skrzywienia

Autoreferat

w odcinku pierwotnym wyniosła podczas operacji 59.2%. Badanych podzielono na 3 grupy. W grupie pierwszej kąt skrzywienia w łuku pierwotnym malał w trakcie okresu obserwacji. Grupa druga charakteryzowała się ciągłym wzrostem kąta od momentu zabiegu do końca okresu obserwacji. Grupa trzecia prezentowała zmiany kąta podczas każdej kontroli w okresie obserwacji. Najczęściej wykonywaną formą rehabilitacji domowej była kontrola postawy ciała. Po operacji 62.5% ankietowanych uważało swoją sylwetkę za przeciętną, 25% jako atrakcyjną, 12.5% jako niezbyt atrakcyjną i tylko 1 osoba za nieatrakcyjną. Wśród 48 osób, które wypełniły Kwestionariusz SF-36 średnia ilość uzyskanych punktów wyniosła 66. Najczęstsze powikłania jakie pojawiły się u operowanych osób to zespoły bólowe kręgosłupa, mrowienie oraz nerwobóle w kończynach górnych i dolnych. U kilku z nich stwierdzono obluzowanie śrub, a u 1 złamanie materiału zespalającego.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że metoda spondylodezy przedniej metodą „bone on bone” pozwala na szybką korekcję przy usztywnieniu krótkiego odcinka kręgosłupa, dzięki czemu zachowana jest ruchomość w pozostałych odcinkach. Duże znaczenie ma rehabilitacja przedoperacyjna – rozciągnięcie mm przykurczonych, ćwiczenia oddechowe – im lepsze przygotowanie tym możliwa większa korekcja skrzywienia oraz szybszy powrót do samodzielności we wczesnym okresie po zabiegu. Pacjenci 5-6 lat po zabiegu oceniają poziom jakości swojego życia jako dobry. Asymetria oraz zmiany w sylwetce w okresie pozabiegowym wynikają z korekcji skrzywienia podczas operacji, która zmienia warunki funkcjonowania układu kostno-stawowego. Zmiany te ulegają stopniowej kompensacji, a zastosowanie ćwiczeń korekcyjnych i kontroli postawy ciała przyspiesza ten proces. U większości badanych kąt skrzywienia kręgosłupa wzrastał w okresie do 3 miesięcy po operacji, następnie ulegał stabilizacji lub malał. Wraz z upływem czasu grupa badanych, u których kąt nadal rósł stawała się coraz mniejsza.

Assessment of changes in the sagittal plane of the spine in girls with adolescent idiopathic scoliosis using the moire method

Kurzeja P, Ogrodzka-Ciechanowicz K, Prusak J, Szurmik T.

Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 2022;35(3):1-10. DOI:10.3233/BMR-210206

Celem badań była analiza zmian, jakie występują w płaszczyźnie strzałkowej kręgosłupa piersiowego i lędźwiowego u dziewcząt z piersiową prawostronną idiopatyczną skoliozą młodzieńczą, a przede wszystkim udzielenie odpowiedzi na pytanie czy oraz w jakim stopniu istnieje zależność pomiędzy wartością kątową idiopatycznej skoliozy młodzieńczej

Autoreferat

a zmianami krzywizny kręgosłupa piersiowego w płaszczyźnie strzałkowej. Dodatkowym celem była ocena skuteczności metody Moire w tego rodzaju pomiarach. W oparciu o cel badań i pytania badawcze przyjęto hipotezę, iż wraz ze wzrostem kąta Cobb'a zmniejsza się wielkość kifozy piersiowej.

Badaniem objęto 29 dziewcząt (średnia wieku 13.6 ± 0.6 lat) oraz grupę porównawczą (36 zdrowych dziewcząt). Badania obejmowały wywiad, badanie kliniczne (z wykorzystaniem testu Adama i kąta Cobba) oraz badanie kształtu powierzchni kręgosłupa metodą fotogrametryczną i efektem mory projekcyjnej. Analizie poddano 3 wskaźniki, opisujące zmiany zachodzące w płaszczyźnie strzałkowej kręgosłupa:

- Kąt ALFA [α] – nachylenie odcinka lędźwiowo – krzyżowego,
- Kąt BETA [β] – nachylenie odcinka piersiowo – lędźwiowego,
- Kąt GAMMA [γ] – nachylenie odcinka piersiowego – górnego.

Wyniki wskazują, że niższe wartości wskaźników kifozy piersiowej stwierdzono w grupie pacjentów ze skoliozą. Istotne różnice odnotowano dla wskaźników odcinka lędźwiowo-krzyżowego α ($p=0,02$), odcinka piersiowo-lędźwiowego β ($p<0,001$), odcinka piersiowego górnego γ ($p<0,001$), odcinka piersiowo-lędźwiowego i górnego $\beta + \gamma$ ($p<0,001$) i całkowity rozmiar krzywizn $\alpha + \beta + \gamma$ ($p<0,001$).

Badania własne wykazały, że wraz ze wzrostem wartości kątowej skrzywienia piersiowego maleje wartość kątowa kifozy piersiowej. Dodatkowo stwierdzono, że metoda Moire jest przydatna do pomiarów postawy ciała i skolioz.

The influence of surgical correction of idiopathic scoliosis on the function of respiratory muscles

Jasiewicz B, Rożek K, Kurzeja P, Daszkiewicz E, Ogrodzka-Ciechanowicz K.

Journal of Clinical Medicine 2022;11:1305. DOI: 10.3390/jcm11051305

Korekcja chirurgiczna jest najlepszym sposobem zapobiegania hipoksji w skoliozie, ale czy rehabilitacja pulmonologiczna zwiększa skuteczność operacji skoliozy, nie zostało jeszcze potwierdzone. Dlatego celem pracy była ocena funkcji mięśni oddechowych po chirurgicznej korekcji skoliozy idiopatycznej.

W badaniu wzięło udział 24 pacjentów ze średnią wieku 13.6 ± 0.6 . Maksymalne ciśnienie wdechowe (MIP) i maksymalne ciśnienie wydechowe (MEP) mierzono za pomocą Mikro RPM. MIP i MEP zmierzono u wszystkich pacjentów przed zabiegiem, 7 dni po i 3 miesiące po zabiegu. Wyniki wskazują, że MIP był najniższy 7 dni po zabiegu; wynosiła

Autoreferat

45.28 cm H₂O i była istotnie statystycznie niższa w porównaniu z pomiarem przed zabiegiem ($p < 0,001$) i 3 miesiące po zabiegu ($p < 0,001$).

Na podstawie badań stwierdzono, że stopień wielkości skrzywienia kręgosłupa przed zabiegiem nie wpływa istotnie na wartości wyjściowe siły mięśni oddechowych mierzonych wartością maksymalnego ciśnienia podczas wydechu (MEP), jak i wyjściową wartością maksymalnego ciśnienia podczas wdechu (MIP). Poziom maksymalnego ciśnienia wdechowego (MIP) nie był zależny od rodzaju zabiegu operacyjnego. Jednak wyższą wartość MIP odnotowano w grupie po operacji metodą z dostępu tylnego. Z kolei uśredniony poziom maksymalnego ciśnienia podczas wydechu (MEP) był istotnie wyższy w grupie osób, u których zabieg wykonano metodą z dostępu tylnego. Siła mięśni oddechowych bezpośrednio po zabiegu istotnie słabnie, jednak w perspektywie czasu (3 miesiące), jej wartości rosną, często przekraczając wartości wyjściowe.

Analysis of the ability to tolerate body balance disturbance in relation to selected changes in the sagittal plane of the spine in early school-age children

Kurzeja P, Gąsienica-Walczak B, Ogrodzka-Ciechanowicz K, Prusak J.

Journal of Clinical Medicine 2022;11:1653. DOI: 10.3390/jcm11061653

Celem badań była analiza zmian, jakie występują w płaszczyźnie strzałkowej kręgosłupa piersiowego i lędźwiowego u dzieci w okresie wczesnoszkolnym, a przede wszystkim udzielenie odpowiedzi na pytanie, czy oraz w jakim stopniu istnieje zależność pomiędzy wybranymi parametrami związanymi z utrzymaniem równowagi ciała a zmianami krzywizny kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej u dzieci w okresie wczesnoszkolnym.

W badaniu wzięło udział 189 dzieci w wieku 7–10 lat. Badania obejmowały wywiad, badanie kliniczne (pomiar masy ciała i wysokości ciała w pozycji stojącej, ocenę przebiegu wyrostków kolczystych kręgów piersiowych i lędźwiowych, ocenę położenia wybranych punktów anatomicznych tułowia: wyrostków barkowych i kątów dolnych łopatek, trójkątów talii, kolców biodrowych przednich górnych i tylnych górnych, krętarzy większych kości udowych) oraz badanie przedmiotowe, w którym wykorzystano aparaturę do badania kształtu powierzchni grzbietu z zastosowaniem metody fotogrametrycznej i efektu mory projekcyjnej oraz ocenę zdolności tolerowania zakłóceń równowagi ciała (ZTZRC) z wykorzystaniem testu obrotowego (RT). Uzyskane wyniki testu RT wskazują na niewielką, aczkolwiek znamioną statystycznie korelację z masą ciała badanych ($R_s=0.35$). Korelacja ta była również istotna statystycznie biorąc pod uwagę podział na płeć badanych. Spośród zmierzonych wskaźników oceniających krzywizny kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej,

Autoreferat

korelacja z wynikiem testu RT w największym stopniu dotyczyła kąta α i wynosiła $R_s=0.15$ ($p=0.04$). W grupie dziewcząt zależność ta była jeszcze nieco większa i wyniosła $R_s=0.26$ ($p=0.015$). Pozostałe korelacje były mniejsze i nieistotne statystycznie. Spośród innych zmierzonych korelacji wykazano zależność takich zmiennych jak masa ciała badanych oraz kąta α ($R_s=0,30$, $p<0.001$).

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że zwiększenie lordozy lędźwiowej wpływa na pogorszenie się zdolności tolerowania zakłóceń równowagi ciała. Wraz ze wzrostem masy ciała zmniejsza się zdolności tolerowania zakłóceń równowagi ciała oraz istnieje ryzyko rozwijania się zmian w krzywiznie przednio-tylnej kręgosłupa.

II. Fizjoterapia w urazach i schorzeniach narządu ruchu

The role of arthroplasty and rehabilitation at patients with coxarthrosis in the improvement of the quality of life in the early post-operative period

Ogrodzka K, Niedźwiedzki T.

The Journal of Orthopaedics Trauma Surgery and Related Research 2012;3:30–40.

Celem badań była ocena zmian zachodzących w poszczególnych sferach jakości życia pacjentów z chorobą zwyrodnieniową stawu biodrowego przed i 6 tygodni po zabiegu endoprotezoplastyki. Badania przeprowadzono na grupie 50 pacjentów. W badaniu posłużono się ankietą opartą na Kwestionariuszu Jakości Życia SF-36 oraz oceną biernego zakresu ruchu w stawach biodrowych i pomiarami liniowymi kończyn dolnych. W badaniu jakości życia chorych 6 tygodni po zabiegu wszczępienia endoprotezy stawu biodrowego, w odniesieniu do okresu przedoperacyjnego, zanotowano największą pozytywną zmianę w sferze funkcjonowania emocjonalnego oraz w redukcji odczuć bólowych. 6 tygodni po operacji odnotowano poprawę jakości życia we wszystkich ocenianych sferach. Poprawie uległy też takie wskaźniki jak: zakres ruchu, obwód i długość względna kończyny.

Autoreferat

Evaluation of the quality of life in patients who have undergone total hip replacement due to degenerative disease based on the WHOQOL-BREF quality of life assessment scale and the Harris Hip Score

Ridan T, Berwecki B, Ogrodzka K, Guzy G, Czepiel J.

The Journal of Orthopaedics Trauma Surgery and Related Research, 2013;3(33):80–88.

Celem pracy była ocena jakości życia pacjentów po zabiegu endoprotezoplastyki stawu biodrowego, w wyniku choroby zwyrodnieniowej, ze średnim okresem obserwacji 7.34 lata. Badaniami objęto grupę 55 pacjentów (69±8 lat). Oceny jakości życia dokonano w oparciu o skalę jakości życia WHOQOL-BREF, skalę Harrisa (Harris Hip Score) oraz skalę VAS. Z badań wynika, że ponad połowa ankietowanych zrezygnowało z dotychczasowej aktywności fizycznej, a ok. 40% pacjentów zmuszonych było do zaprzestania swojego hobby. Badania wskazały na istotny statystycznie wpływ masy ciała oraz związanego z nią parametru BMI na jakość życia w wymiarze somatycznym: wraz ze wzrostem BMI wzrastało również subiektywne odczucie bólu. Czas, który upłynął od zabiegu endoprotezoplastyki, istotnie wpływał na odczuwanie dolegliwości bólowych oraz na spadek jakości życia pacjentów we wszystkich sferach życia, w wyniku nasilenia dolegliwości bólowych. Nie stwierdzono istotnej statystycznie różnicy pomiędzy jakością życia oraz odczuwanym poziomem bólu pomiędzy kobietami a mężczyznami.

Assessment of functional status of patients in early stages of rehabilitation after total knee replacement

Matla J, Ogrodzka K, Bac A, Gądek A, Sorysz T.

Postępy Rehabilitacji 2017;2:17–27.

Celem badań była ocena stanu funkcjonalnego pacjentów we wczesnym okresie usprawniania po zabiegu alloplastyki całkowitej stawu kolanowego. Materiał badawczy stanowiła grupa 35 osób [26 kobiet (68.6±7.0 lat) oraz 9 mężczyzn (70.8±9.1 lat)], zakwalifikowanych do zabiegu alloplastyki całkowitej stawu kolanowego. Do oceny stanu funkcjonalnego użyto 100-punktowej skali Lysholma–Gillquista, skali VAS, testu Timed Up and Go, skali Lovetta, oraz pomiaru zakresu ruchomości stawu kolanowego za pomocą goniometru. Przeprowadzone badania własne wykazały istotne statystycznie różnice dla pomiarów czynnego i biernego zakresu ruchu zgięcia oraz czynnego ruchu wyprostu w stawie kolanowym, siły mięśni prostowników oraz zginaczy stawu kolanowego, skali VAS oraz 100-punktowej skali Lysholma–Gillquista. Po zastosowaniu leczenia w postaci alloplastyki całkowitej stawu kolanowego we wczesnym okresie usprawniania, stan funkcjonalny

Autoreferat

pacjentów uległ poprawie. Przeprowadzone badania świadczą o skuteczności leczenia zaawansowanych zmian zwyrodnieniowych poprzez zabieg alloplastyki całkowitej stawu kolanowego i poprawę funkcji pacjenta już we wczesnym okresie usprawniania.

Assessment of the impact of body fitness on functional performance in early stages of rehabilitation after knee replacement

Matla J, Ogrodzka K, Bac A, Gądek A, Sorysz T.

The Journal of Orthopaedics Trauma Surgery and Related Research 2017;12(1):6–10.

Celem badań była ocena wpływu masy ciała na sprawność funkcjonalną pacjentów we wczesnym okresie usprawniania po zabiegu alloplastyki stawu kolanowego. Grupa badana składała się z 35 pacjentów, 9 mężczyzn oraz 26 kobiet z zaawansowanymi zmianami zwyrodnieniowymi stawu kolanowego, zakwalifikowanych do zabiegu alloplastyki całkowitej. Pacjenci zostali przydzieleni do jednej z trzech grup, w zależności od wskaźnika BMI. Do oceny stanu funkcjonalnego użyto: skali VAS, skali Lysholma, testu TUG oraz pomiaru zakresu ruchomości. W pomiarze zakresu ruchomości grupy 1 i 2 uzyskały istotne statystycznie wyniki. Pod względem pomiaru bólu w skali VAS oraz oceny funkcjonalnej w skali Lysholma wszystkie 3 grupy uzyskały istotnie statystycznie różnice. W ocenie testu TUG jedynie grupa 3 otrzymała wyniki istotnie statystyczne. Wysoki wskaźnik masy ciała nie wpływa negatywnie na odzyskiwanie sprawności funkcjonalnej po przebytej alloplastyce stawu kolanowego. W ocenie wybranych parametrów (ROM, TUG) osoby z BMI >35,00 kg/m² uzyskały lepsze wyniki, niż osoby z niższym wskaźnikiem BMI.

Evaluation of the effectiveness of two rehabilitation programmes for the patients with the shoulder impingement syndrome

Ogrodzka K, Bac A., Leśniak K, Ridan T, Żak M.

Fizjoterapia Polska, 2015;15(4):42–52.

Celem badań było porównanie dwóch programów rehabilitacji stosowanych u pacjentów z zespołem bolesnego barku oraz znalezienie odpowiedzi na pytanie, w jakim zakresie rehabilitacja refundowana przez NFZ jest w stanie przywrócić pacjentowi możliwość odzyskania funkcji w stawie barkowym, w porównaniu do programu rehabilitacji utworzonego przez autorów badań. Badania zostały przeprowadzone w dwóch grupach, w każdej po 7 pacjentów ze zdiagnozowanym zespołem bolesnego barku. Pierwsza grupa korzystała tylko z zabiegów refundowanych, natomiast druga była prowadzona autorskim programem rehabilitacji, dostosowanym do indywidualnych potrzeb każdego z pacjentów. Po

Autoreferat

terapii u pacjentów z obu grup zaobserwowano zwiększenie zakresu ruchomości w stawie barkowym, zmniejszenie poziomu bólu w spoczynku, a także w trakcie wykonywania codziennych czynności ruchowych. Autorski program rehabilitacji okazał się bardziej efektywną metodą leczenia w dolegliwościach zespołu bolesnego barku.

Evaluation of the effectiveness of surgical treatment and rehabilitation in patients with meniscus tear

Ogrodzka K, Bac A, Bursztyn J, Ridan T, Żak M.

Fizjoterapia Polska, 2016:1(16):62–72.

Celem pracy była ocena skuteczności leczenia pacjentów po uszkodzeniu urazowym łąkotki stawu kolanowego. W badaniach wzięło udział 14 pacjentów, spełniających kryteria doboru oraz wyrażających zgodę na udział. Kwalifikacja pacjentów odbywała się na podstawie rodzaju przeprowadzonej techniki operacyjnej: meniscektomia – podgrupa A i zszycie łąkotki – podgrupa B. Grupy liczyły po 7 osób w przedziale wiekowym 30–66 lat. Ocenie poddano pooperacyjny zakres ruchu stawu kolanowego, obwody kończyny dolnej oraz stabilność stawu kolanowego. Wykorzystano także kwestionariusz LEFS oraz skalę VAS w celu oceny dolegliwości bólowych. Pomiary zostały wykonane przed artroskopią i po miesiącu rehabilitacji. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że rodzaj zabiegu operacyjnego różnicuje stan funkcjonalny i nasilenie dolegliwości bólowych. Lepsze wyniki uzyskali pacjenci po meniscektomii stawu kolanowego.

The influence of the Kinesio Taping on selected ultrasonography measurements, and quality of life in patients with rotator cuff lesions

Bac A, Wróbel M, Ogrodzka-Ciechanowicz K, Michalik E, Ścisłowska-Czarnecka A.

Scientific Reports, 2020 Oct 29;10(1):18539.

Celem badań była ocena sześciotygodniowej aplikacji wpływu kinesiotalpingu połączonego z rehabilitacją na wybrane pomiary ultrasonograficzne, stopień niepełnosprawności i jakość życia pacjentów z uszkodzeniem stożka rotatorów. 60 uczestników zostało losowo przydzielonych do grupy z kinesiotalpingiem (kinesiotalping w połączeniu z sześciotygodniowym protokołem rehabilitacyjnym) oraz grupy kontrolnej (tylko protokół rehabilitacyjny). U wszystkich pacjentów dwukrotnie wykonano USG stawu barkowego oraz wypełniono kwestionariusze USG, UEFI i NHP. W badaniu USG przestrzeni podbarkowej i kaletki podbarkowej w grupie z kinesiotalpingiem nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie. Statystycznie istotną zmianę grubości mięśnia uzyskano tylko dla

Autoreferat

mięśnia podgrzebieniowego w grupie z kinesiotalpingiem. Istotną statystycznie zmianę uzyskano w ocenie tendinopatii tylko dla mięśnia nadgrzebieniowego w obu grupach. W obu grupach zaobserwowano statystycznie istotną różnicę w średnich wynikach UEFI i NHP, jednak różnice w wynikach uzyskanych między grupami nie były istotne statystycznie. Zastosowanie kinesiotalpingu z programem rehabilitacyjnym nie przyniosło statystycznie istotnie lepszych wyników w zakresie poprawy wybranych wskaźników okolicy barku, funkcji kończyny górnej oraz jakości życia.

III. Analiza chodu pacjentów po zabiegach ortopedycznych

Stereotyp ruchu miednicy w trakcie chodu z naturalną prędkością u chorych przed i po zabiegu artroplastyki stawu kolanowego

Ogrodzka K, Niedźwiedzki T.

The Journal of Orthopaedics Trauma Surgery and Related Research 2009;1(13):54–59.

Celem badań było przedstawienie wpływu zabiegu endoprotezoplastyki stawu kolanowego na trójpłaszczyznową pracę miednicy w trakcie chodu z naturalną prędkością. Badania zostały przeprowadzone u 27 osób w przedziale wieku od 60 do 74 r.ż., u których w wyniku zmian zwyrodnieniowych przeprowadzona została artroplastyka stawu kolanowego. Pierwsza sesja badawcza odbyła się przed zabiegiem, natomiast druga 6 miesięcy po operacji, gdy pacjent mógł samodzielnie się poruszać. Wyniki badań lokomocji zostały przedstawione na tle grupy porównawczej 30 zdrowych osób w przedziale wieku 50–70 lat. Oceniane były zmiany kątowe w zakresie ustawienia miednicy w trzech płaszczyznach ruchu. Analiza wyników wskazuje, że choroba zwyrodnieniowa stawów kolanowych w istotny sposób wpływa i zmienia wzorzec ruchu miednicy w trakcie chodu. Wyraźnie zwiększyło się przodopochylenie miednicy, ale ruchy w płaszczyznach czołowej i poprzecznej mieściły się w granicach normy biomechanicznej. Po zabiegu artroplastyki stawu kolanowego wartości tych parametrów nie uległy znacznej poprawie.

Analiza parametrów kinematycznych chodu z naturalną prędkością w grupie osób po zabiegu endoprotezoplastyki stawu kolanowego z zachowaniem i po usunięciu więzadła krzyżowego tylnego – doniesienia wstępne

Ogrodzka K, Niedźwiedzki T.

Chirurgia Narządu Ruchu i Ortopedia Polska 2009;74(4): 233–237.

Celem badań było porównanie parametrów kinematycznych chodu (zmian kątowych) chorych po zabiegu endoprotezoplastyki stawu kolanowego, u których usunięto bądź też

Autoreferat

zachowano więzadło krzyżowe tylne (PCL). Ocenie poddano pracę stawów kolanowych w trzech płaszczyznach ruchu. Badania lokomocji przeprowadzono u 18 osób, w wieku 60–74 lat. U 8 osób zachowano PCL, natomiast u 10 pacjentów PCL usunięto. Grupę porównawczą stanowiło 30 osób zdrowych w podobnym przedziale wiekowym. Badanie zostało wykonane przy użyciu trójwymiarowej analizy ruchu systemem Vicon 250. Wyniki badań osób, u których zachowane zostało więzadło PCL, wskazują, że poruszają się oni na ugiętych stawach kolanowych, dodatkowo zwiększa się szpotawość stawów w fazie *stance* oraz zaznacza rotacja wewnętrzna stawu. Analiza ruchu stawów kolanowych u osób z usuniętym więzadłem daje wyniki zbliżone do wyników grupy z PCL, jednak w płaszczyźnie czołowej i poprzecznej wartości zmian kątowych są bardziej oddalone od wartości normatywnych. Lepsze wyniki badań lokomocji u osób po endoprotezoplastyce stawu kolanowego obserwuje się przy zastosowaniu endoprotezy z zachowanym więzadłem PCL.

Evaluation of the kinematic parameters of normal-paced gait in subjects with gonarthrosis and the influence on the function of the ankle joint and hip joint

Ogrodzka K, Niedźwiedzki T, Chwała W.

Acta of Bioengineering and Biomechanics 2011;13(3):47–54.

Celem badań była ocena zmienności parametrów charakteryzujących chód osób z chorobą zwyrodnieniową w stawie kolanowym i ich wpływ na stawy skokowy i biodrowy. Oceniono wartości zmian kątowych w stawach kolanowych, skokowych i biodrowych w trzech płaszczyznach ruchu. Badanie lokomocji przeprowadzono na 27 osobach w wieku 60–74 lat, z wykorzystaniem systemu do trójwymiarowej analizy ruchu Vicon 250. Największe odchylenia od wyników grupy kontrolnej ujawniły się w płaszczyźnie poprzecznej i czołowej. Choroba zwyrodnieniowa stawu kolanowego zmieniła stereotyp chodu, powodując zmniejszenie ekonomii lokomocji pacjentów z gonartrozą, wyraźnie zaznacza się również wpływ choroby na funkcję sąsiednich stawów.

Kinetic and kinematic characteristics of natural gait velocity in ACL deficient patients

Żuka-Nowak K, Ogrodzka K, Chwała W, Niedźwiedzki Ł, Niedźwiedzki T.

Int J Rehabil Res 2013;36(2):152–161.

Celem badań była ocena zmian w stawie kolanowym u pacjentów z całkowitym uszkodzeniem więzadła krzyżowego przedniego (ACL) poprzez przedstawienie charakterystyki kinematycznej stawów kolanowych, skokowych i biodrowych oraz miednicy, a także ocenę sił dynamicznych wywieranych przez mięśnie stawu kolanowego w warunkach

Autoreferat

izokinetycznych, w celu zidentyfikowania mechanizmów kompensacyjnych. W badaniu wzięło udział 17 mężczyzn z niedoborem ACL w wieku 16–47 lat, a pomiary wykonano średnio po ok. 24 miesiącach od urazu. Badanie lokomocji zostało wykonane przy użyciu systemu do trójwymiarowej analizy ruchu Vicon 250. Testy izokinetyczne przeprowadzono przy użyciu dynamometru EASYTECH GENU 3, przy dwóch prędkościach kątowych: 60°/s i 180°/s. Wyniki wskazują, że odchylenia od wartości normatywnych cyklu chodu najbardziej były widoczne w stawie kolanowym z niedoborem ACL oraz że zauważalny okazał się ich wpływ na funkcjonowanie innych stawów w tej samej kończynie. Niemniej jednak wartości tych odchyżeń nie przekraczały 5°. Pomimo przewlekłej niestabilności stawu kolanowego nie doszło do istotnej zmiany stereotypu chodu. Może być to związane z faktem, iż obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego, wynikające z naturalnej lokomocji, było zbyt małe. Pomiary siły mięśniowej wykazały zmniejszenie siły mięśni prostowników i zginaczy stawu kolanowego w skurczu izokinetycznym badanych grup mięśni, w porównaniu ze zdrową kończyną.

Kinematics of lower extremity joint after ankle arthrodesis by retrograde nail

Ogrodzka K, Chwała W, Niedźwiedzki T.

The Journal of Orthopaedics Trauma Surgery and Related Research 2014;2(36):45–53.

Celem badań była ocena zmienności parametrów kinematycznych chodu pacjentów po operacyjnym usztywnieniu stawu skokowo-goleniowego i skokowo-piętowego. W badaniach lokomocji ocenie poddano wartości zmian kątowych stawów biodrowych, kolanowych i skokowych w trzech płaszczyznach ruchu, a także parametry czasowo-przestrzenne. Badania lokomocji, z wykorzystaniem systemu Vicon 250, przeprowadzono u 4 pacjentów w wieku od 45 do 62 lat ($55 \pm 7,6$) ze zdiagnozowanymi wtórnymi zmianami zwyrodnieniowymi lewego stawu skokowego, u których wykonano artrodezę piszczelowo-skokową i skokowo-piętową z użyciem gwoźdźcia odpiętowego. Ponadto badani udzielili odpowiedzi na pytania zawarte w formularzu Mazur Ankle Score. Grupę porównawczą stanowiło 30 osób zdrowych w przedziale 50–70 lat. W wyniku przeprowadzonych analiz zaobserwowano ograniczenie zakresu ruchu kompleksu stawu skokowego oraz biodrowego w płaszczyźnie strzałkowej, w porównaniu do wyników grupy kontrolnej. Praca stawów w płaszczyźnie czołowej i poprzecznej wskazuje na rozchwianie ich schematów ruchu w cyklu chodu, wskazujące na brak dostatecznej kontroli mięśniowej oraz utrwalenie antalgicznego wzorca ruchowego z okresu przedoperacyjnego. Usztywniony gwoździem odpiętowym staw skokowy w trakcie fazy *stance* ustawia się w supinacji i rotacji wewnętrznej. Pomimo iż wyniki Mazur Ankle

Autoreferat

Score określone zostały jako dobre, uzyskane wartości parametrów czasowo-przestrzennych wskazują na utrwalenie nawyku chodu antalgicznego. Praca pozostałych stawów obu kończyn dolnych jest symetryczna, a ich wartości średnie nieznacznie odbiegają od dopuszczalnej zmienności wyników grupy kontrolnej.

4.2. Udział w konferencjach naukowych

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk o kulturze fizycznej brałam czynny udział w **25** konferencjach naukowych (w tym w 17 międzynarodowych konferencjach w Polsce, USA, Włoszech i Australii oraz 8 krajowych) oraz w 3 konferencjach naukowo-szkoleniowych. Łącznie zaprezentowałam **31** prace, których jestem pierwszą autorką lub współautorką. Wzięłam również bierny udział w Międzynarodowym Kongresie Naukowym.

Pełny wykaz konferencji wraz z przedstawianymi pracami znajduje się w *Wykazie osiągnięć naukowych*.

4.3. Udział w projektach badawczych

W ramach rozwoju naukowego brałam udział w realizacji 3 projektów badawczych, finansowanych przez AWF Kraków, których byłam kierownikiem. Zostałam również zaproszona do udziału w projekcie naukowym jako Visiting Research Fellow w Centre for Musculoskeletal Research w Griffith University, Gold Coast, Australia.

Celem projektu „Kinematyka chodu pacjentów po artrodezii stawu skokowego leczonych dwoma technikami operacyjnymi” (19/MN/KRK/2011) było opracowanie biomechanicznego przestrzennego modelu stawu skokowego w trakcie chodu z naturalną prędkością u pacjentów po artrodezii stawu skokowego, u których wykonano usztywnienie stawu skokowo-goleniowego lub stawu skokowo-piętowego.

Wyniki badań ww. projektu zostały przedstawione w pracy **Ogrodzka K**, Chwała W, Niedźwiedzki T. *Kinematics of lower extremity joint after ankle arthrodesis by retrograde nail*. Journal of Orthopaedics Trauma Surgery and Related Research. 2014;36(2):45–53.

Celem projektu „Ocena skuteczności programu rehabilitacji pacjentów po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego (ACL) z zastosowaniem terapii energotonowej” (33/MN/KRK/2013) było określenie wpływu zastosowania terapii energotonowej na poprawę siły mięśniowej mięśnia czworogłowego uda oraz redukcję obrzęku i bólu u pacjentów po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego.

Wyniki badań ww. projektu zostały przedstawione w pracy **Ogrodzka-Ciechanowicz K**, Głąb G, Ślusarski J, Gądek A. *Quadriceps muscle strength recovery with the use of High*

Autoreferat

Tone Power Therapy after ACL reconstruction: a randomized controlled trial. BMC Musculoskeletal Disorders, 2021;22:975. DOI: 10.1186/s12891-021-04862-w.

Celem projektu „Wpływ zastosowania przedniego dostępu operacyjnego na biomechaniczny obraz chodu oraz wynik funkcjonalny kończyny dolnej u pacjentów po endoprotezoplastyce stawu biodrowego” (84/BS/KRK/2016) była ocena wpływu zastosowania przedniego, międzymięśniowego dostępu operacyjnego na wartości wskaźników EMG mięśni pośladkowych, siły mięśniowej prostowników i zginaczy stawu biodrowego oraz wartości zmian kątowych stawu biodrowego u pacjentów po endoprotezoplastyce stawu biodrowego.

Wyniki badań ww. projektu zostały zaprezentowane podczas konferencji naukowej BIT's 5th Annual World Congress of Orthopaedics „Breaking the Barriers in Orthopaedic Research”, Mediolan (Włochy) 2018 r. **Ogrodzka-Ciechanowicz K**, Bernat A, Sorysz T, Nowakowski M. *Gait analysis in patients with degenerative changes in the hip joint.*

Głównym celem wizyty w Centre for Musculoskeletal Research w Griffith University, Gold Coast, Australia (1.07.2014 – 31.01.2015) była praca nad projektem badawczym profesora Davida Lloyda. Projekt dotyczył określenia wzorca lokomocji w chorobie zwyrodnieniowej stawu kolanowego, a także po urazie więzadła krzyżowego przedniego (ACL) oraz częściowej meniscektomii. Analiza dotyczyła zmian zachodzących w schemacie ruchu, które rozwijają się wraz z postępem choroby lub w wyniku usunięcia poszczególnych struktur stawowych (ALC, łąkotka). Oceniane były zmiany architektoniczne w stawie (z wykorzystaniem MRI) oraz funkcja stawu. W ramach tego projektu zajęłam się bardziej szczegółowo analizą kinematyki tułowia oraz miednicy w trakcie chodu u pacjentów po rekonstrukcji ACL jako elementu profilaktyki powtórnego urazu więzadła. Wyniki tej analizy omówiłam w referacie *Gait analysis in different musculoskeletal dysfunctions*, który przedstawiłam w ramach Seminar Series, czyli cyklicznych wykładów dla pracowników naukowych i doktorantów Centre for Musculoskeletal Research w Griffith University (13.11.2014 r. Gold Coast, Australia).

Obecnie jestem kierownikiem projektu realizowanego w ramach Regionalnej Inicjatywy Doskonałości pt. *Ocena funkcjonalna pacjentów po endoprotezoplastyce stawu ramiennego w oparciu o wskaźniki biomechaniczne* (Nr 38/PB/RID/2022). Celem badań jest retrospektywna ocena funkcjonalna pacjentów po wszczepieniu odwróconej endoprotezy stawu ramiennego w późnym okresie leczenia. Po zakończeniu projektu wyniki badań prezentowane będą na krajowych oraz zagranicznych konferencjach naukowych oraz opublikowane zostaną w czasopismach naukowych z zakresu nauk o kulturze fizycznej.

4.4. Podsumowanie analizy bibliometrycznej

Przedstawiona analiza bibliometryczna dotyczy prac opublikowanych po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk o kulturze fizycznej i obejmuje 88 prac, w tym: 35 pełnotekstowych prac oryginalnych, 7 prac popularno-naukowych, 15 rozdziałów w podręcznikach i monografiach oraz 33 streszczeń konferencyjnych. Sumaryczny Impact Factor (IF) dla opublikowanych prac wynosi **25.805**; z kolei zgodnie z oceną Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) wszystkie prace uzyskały **1236** punktów.

Podsumowanie analizy bibliometrycznej przedstawiono poniżej w formie tabelarycznej. Szczegółową analizę bibliometryczną zamieszczono w *Załączniku 4*.

	Ilość	Impact Factor	Punktacja MNiSW
Prace oryginalne indeksowane w JCR (z Impact Factor)	8	17.117	535
Prace oryginalne indeksowane w JCR (bez Impact Factor)	22	-	346
Prace popularno-naukowe	7	-	-
Rozdziały w podręcznikach i monografiach krajowych	15	-	30
Dorobek stanowiący „osiągnięcie” naukowe	5	8.688	325
Liczba cytowań wg Google Scholar	91	-	-
Liczba cytowań wg Research Gate	50	-	-
Liczba cytowań wg bazy Web of Science (bez autocytowań)	34	-	-
Liczba cytowań wg bazy Scopus (bez autocytowań)	27	-	-
Indeks Hirscha wg Google Scholar	5	-	-
Indeks Hirscha wg Research Gate	4	-	-
Indeks Hirscha wg Web of Science	4	-	-
Referaty na konferencjach międzynarodowych	23	-	-
Referaty na konferencjach krajowych	10	-	-
Suma		25.805	1236

4.5. Staże naukowe

1. Staż szkoleniowy LLP-Erasmus Programme for Staff Training Mobility na Wydziale Wychowania Fizycznego i Sportu Uniwersytetu Karola w Pradze, Czechy, 3–8.03.2013 r.
2. Staż naukowy w Centre for Musculoskeletal Research Griffith University Gold Coast, Australia, 1.07.2014 – 31.01.2015 r.
3. Staż szkoleniowy Erasmus + Programme for Staff Mobility For Teaching, Degree Course in Physiotherapy, School of Human Health Sciences University of Florence, Italy 26.04–2.05.2016 r.

Potwierdzenie odbytych staży znajduje się w *Załączniku 5*.

Autoreferat

4.6. Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych

Dotychczas byłam recenzentem w 10 czasopismach zagranicznych posiadających IF oraz 1 czasopiśmie krajowym z listy MNiSW. W sumie wykonałam 22 recenzji artykułów naukowych.

1. The Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation (IF 1.398): 10 manuskryptów,
2. Acta of Bioengineering and Biomechanics (IF 1.0.73): 2 manuskrypty,
3. Physiotherapy Theory&Practise (IF 2.279): 2 manuskrypty,
4. BMC Musculoskeletal Disorders (IF 2.355): 2 manuskrypty,
5. Journal of Clinical Medicine (IF 4.242): 1 manuskrypt,
6. International Journal of Environmental Research and Public Health (IF 3.390): 1 manuskrypt,
7. American Journal of Human Biology (IF 1.937): 1 manuskrypt,
8. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation (IF 2.159): 1 manuskrypt,
9. Journal of Sport Rehabilitation (IF 1.931): 1 manuskrypt,
10. Scientific Reports (IF 4.380): 1 manuskrypt,
11. Postępy Rehabilitacji: 1 manuskrypt.

4.7. Udział w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych

1. Międzynarodowa Jubileuszowa Konferencja Naukowa Wydziału Rehabilitacji Ruchowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie „*Rehabilitacja w XXI wieku*”; 23–25.02.2012 r. – Komitet Organizacyjny.
2. Jubileuszowa Konferencja Naukowo-Szkoleniowa „Nowe wyzwania w fizjoterapii, terapii zajęciowej i kosmetyce” z okazji 15-lecia Wydziału Rehabilitacji Ruchowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie; 20–22.04.2017 r. – Komitet Organizacyjny.

4.8. Współpraca naukowa

Od 2012 roku współpracuję naukowo z pracownikami Oddziału Klinicznego Ortopedii i Traumatologii Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie. Efektem tej współpracy jest 7 artykułów opublikowanych w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym i krajowym oraz 2 projekty naukowe.

Od 2013 roku współpracuję także z Katedrą Ortopedii Kliniki Ortopedii i Rehabilitacji CMUJ Uniwersyteckiego Szpitala Ortopedyczno – Rehabilitacyjnego w Zakopanym. Wynikiem tej współpracy są 2 artykuły naukowe:

Autoreferat

1. Śliwa Ł, Łuciuk A, **Ogrodzka K**, Kokot A, Zarzycki D. *Zmiany pooperacyjne, a jakość funkcjonowania pacjentów ze skoliozą idiopatyczną po zabiegu operacyjnym wykonanym techniką „kość na kość”*. **Rehabilitacja Medyczna**, 2015;19(2):10-15
2. Jasiewicz B, Rożek K, Kurzeja P, Daszkiewicz E, **Ogrodzka-Ciechanowicz K**. *The influence of surgical correction of idiopathic scoliosis on the function of respiratory muscles*. **Journal of Clinical Medicine** 2022;11:1305. DOI: 10.3390/jcm11051305

4.9. Wyróżnienia i nagrody

Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora nauk o kulturze fizycznej

1. Wyróżnienie za wystąpienie pt. *Trójwymiarowy schemat pracy kolana u osób ze zmianami zwyrodnieniowymi stawów kolanowych* podczas IV Konferencji Studiów Doktoranckich. Akademia Wychowania Fizycznego w Katowicach. 10.06.2006 r.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk o kulturze fizycznej

1. Wyróżnienie w sesji plakatowej za wystąpienie *Ocena poziomu aktywności fizycznej osób z zespołami bólowymi kręgosłupa w oparciu o Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej IPAQ oraz kwestionariusz aktywności fizycznej Paffenbarger Physical Activity Questionnaire* Ridan T, Guzy G, **Ogrodzka K**, Mazur K, podczas V Międzynarodowych Dni Rehabilitacji „Potrzeby i standardy współczesnej Rehabilitacji”, Rzeszów 7–8.02.2013r. (*Załącznik 6*)

Nagroda Rektora

Nagroda Indywidualna Rektora Podhalańskiej Państwowej Uczelni Zawodowej w Nowym Targu za osiągnięcia w pracy zawodowej w roku akademickim 2020/2021. (*Załącznik 6*)

4.10. Opieka naukowa nad studentami

W ramach współpracy naukowej ze studentami byłam członkiem Rady Naukowej 6. Ogólnopolskiej Olimpiady Młodych Fizjoterapeutów (2013 r.) oraz członkiem Komitetu Naukowego:

1. Jubileuszowej Otwartej Konferencji Studenckiego Koła Naukowego Motus, Wydział Rehabilitacji Ruchowej Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie (11–12.01.2013 r.).
2. Ogólnopolskiej Konferencji Studenckich Kół Naukowych i Młodych Pracowników Nauki w Krakowie „Wyzwania współczesnej fizjoterapii – praca w zespole

Autoreferat

interdyscyplinarnym”, Wydział Rehabilitacji Ruchowej Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie (28–29.03.2014 r.).

3. I Ogólnopolskiej Konferencji Studenckich Kół Naukowych Wydziału Rehabilitacji Ruchowej Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie pt. „Współczesna rehabilitacja oczami młodych naukowców” (23–24.10.2015 r.).

W latach 2012–2018 byłam opiekunem Studenckiego Koła Naukowego „Trauma Medical Group”, działającego przy Zakładzie Rehabilitacji w Traumatologii w Instytucie Rehabilitacji Klinicznej.

Pod moją opieką studenci Studenckiego Koła Naukowego wzięli udział w 4 Ogólnopolskich Konferencjach Studenckich Kół Naukowych, 9 szkoleniach i warsztatach oraz Ogólnopolskiej IV Olimpiadzie Wiedzy Młodych Fizjoterapeutów odbywającej się w Akademii Wychowania Fizycznego w Warszawie.

Podjęliśmy się także organizacji licznych warsztatów dla studentów Wydziału Rehabilitacji Ruchowej AWF Kraków:

1. Reedukacja chodu w wybranych chorobach neurologicznych: udar mózgu, uraz czaszkowo-mózgowy, choroba Parkinsona.
2. Torowanie chodu u pacjenta ze spastyczną hemiplegią.
3. Podoskopia – nauka wykonywania pomiarów na podoskopie oraz analiza wyników.
4. Ocena skuteczności i funkcjonowanie pacjentów w długim okresie po leczeniu operacyjnym skolioz idiopatycznych.
5. Ocena skuteczności programu rehabilitacji pacjentów po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego (ACL) z omówieniem biomechanicznego badania chodu.
6. Trening pacjenta po uszkodzeniu rdzenia na poziomie L3, na bieżni antygravitacyjnej.
7. Nowoczesne zastosowanie zaopatrzenia ortopedycznego w wybranych jednostkach chorobowych.
8. Różnicowanie problemów bólowych kolana.

4.11. Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego.

1. Promotor pomocniczy 2 otwartych przewodów doktorskich:
 - a. mgr Aleksandra Kulik-Warhala

Autoreferat

Tytuł pracy: *Rola wyznaczników chodu w mechanizmie ograniczania oscylacji środka ciężkości ciała u osób z chorobą zwyrodnieniową stawu kolanowego, na tle wyników osób zdrowych.* Promotor: dr hab. Wiesław Chwała. (Załącznik 7)

b. mgr Aleksandra Krzywonos

Tytuł pracy: *Aktywność fizyczna oraz fizjoterapia u chorych poddawanych operacyjnemu leczeniu otyłości.* Promotor: prof. dr hab. Andrzej Budzyński. (Załącznik 7)

2. Promotor pomocniczy dysertacji doktorskiej:

a. mgr Magdalena Wróbel

Tytuł pracy: *Wpływ metody Kinesio Taping'u na funkcjonalność kończyny górnej po uszkodzeniu stożka rotatorów.* Promotor: dr hab. Aneta Bac. (Załącznik 7)

5. Omówienie działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej

5.1. Działalność dydaktyczna w AWF Kraków

Na Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie pracuję od 2009 r. W tym czasie prowadziłam zajęcia (wykłady i ćwiczenia) na studiach I i II stopnia na kierunku Fizjoterapia, a obecnie na Jednolitych Studiach Magisterskich:

1. Podstawy fizjoterapii klinicznej w traumatologii,
2. Fizjoterapia kliniczna w traumatologii,
3. Diagnostyka funkcjonalna i planowanie fizjoterapii w traumatologii,
4. Rehabilitacja w ortopedii i traumatologii,
5. Fizjoterapia kliniczna w chorobach wewnętrznych w chirurgii i intensywnej terapii.

Byłam i nadal jestem odpowiedzialna za opracowanie sylabusów z prowadzonych przedmiotów. Dodatkowo przygotowywałam i przeprowadzałam egzaminy końcowe. Byłam i jestem Koordynatorem USOS kilku przedmiotów prowadzonych w Zakładzie Rehabilitacji w Traumatologii. Do 2021 r. wypromowałam **71 magistrantów** i **28 prac licencjackich**. Obecnie jestem promotorem **12 prac magisterskich**.

5.2. Działalność organizacyjna w AWF Kraków

1. Od października 2020 r. Kierownik Zakładu Rehabilitacji w Traumatologii.
2. Członek Rady Wydziału Rehabilitacji Ruchowej – w latach 2015–2016, 2020–2024.
3. Kierownik praktyk studiów II stopnia Fizjoterapia – w latach 2012–2017.
4. Kierownik praktyk studiów I stopnia Kosmetologia – w latach 2014–2017.

Autoreferat

5. Opiekun roku na studiach I stopnia Fizjoterapia – w latach 2011–2014.
6. Pracownik Sekretariatu Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej Wydziału Rehabilitacji Ruchowej – w roku 2009.
7. Sekretarz Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej Wydziału Rehabilitacji Ruchowej – w latach 2013 i 2015.
8. Członek Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej Wydziału Rehabilitacji Ruchowej – w roku 2017.
9. Wydziałowa Komisja Rehabilitacji Ruchowej kwalifikująca studentów na praktyki w ramach programu Erasmus+ w roku akademickim 2014/15.
10. Opracowanie regulaminu zagranicznych praktyk zawodowych dla polskich i zagranicznych studentów kierunku Fizjoterapii – w roku 2013.
11. Organizacja Dni Otwartych dla Wydziału Rehabilitacji Ruchowej – w latach 2011, 2013 i 2014.
12. Organizacja stoiska dla Studenckiego Koła Naukowego Trauma Medical Group na Festiwalu Nauki w Krakowie – w roku 2014.
13. Przygotowywanie egzaminów oraz udział w Komisjach Egzaminacyjnych studiów I stopnia.
14. Przygotowywanie planów obciążeń godzinowych nauczycieli akademickich w Zakładzie Rehabilitacji w Traumatologii.
15. Opracowywanie raportów z wyników ankiet efektów kształcenia z przedmiotów realizowanych w Zakładzie Rehabilitacji w Traumatologii.

5.3. Działalność dydaktyczna poza AWF Kraków

Od 2009 r. jestem wykładowcą w Państwowej Wyższej Uczelni Zawodowej w Nowym Targu (PPUZ). W ramach swojej pracy prowadziłam zajęcia z przedmiotów: Zaopatrzenie ortopedyczne, Protetyka i ortotyka, Podstawy fizjoterapii klinicznej w traumatologii, Diagnostyka funkcjonalna i programowanie rehabilitacji w traumatologii, Fizjoterapia kliniczna w traumatologii, Fizjoterapia kliniczna w reumatologii, Diagnostyka i programowanie rehabilitacji w chorobach wieloukładowych w obrębie narządu ruchu, Podstawy fizjoterapii klinicznej w chirurgii i intensywnej terapii, Sport Niepełnosprawnych.

W latach 2010–2018 pracowałam w Krakowskiej Wyższej Szkole Promocji Zdrowia, gdzie prowadziłam zajęcia na kierunku Fizjoterapia: Diagnostyka laboratoryjna i czynnościowa, Zaopatrzenie ortopedyczne, Kinezyterapia oraz Zaopatrzenie ortopedyczne na Studiach Podyplomowych z Podologii.

Autoreferat

W okresie 2010–2012 współpracowałam z Wyższą Szkołą Administracji w Bielsku-Białej (kierunek Fizjoterapia), prowadząc zajęcia z Fizjoterapii klinicznej w dysfunkcjach narządu ruchu – fizjoterapia w ortopedii i traumatologii.

W latach 2014–2016 miałam możliwość prowadzić zajęcia z Kinesiology oraz Physiotherapy in Orthopaedics na Jagiellonian University Medical College, Faculty of Medicine.

Byłam także promotorem 36 prac licencjackich kierunku Fizjoterapia w Państwowej Wyższej Uczelni Zawodowej w Nowym Targu oraz 16 prac licencjackich w Krakowskiej Wyższej Szkole Promocji Zdrowia.

5.4. Działalność organizacyjna poza AWF Kraków

1. Opiekun praktyk studiów I stopnia Fizjoterapia PPWSZ – 2013/14.
2. Opiekun praktyk studiów II stopnia Fizjoterapia PPWSZ – 2015/16, 2016/17, 2020/21, 2021/22.
3. Członek Rady Bibliotecznej PPWSZ – 2016/17.
4. Uczelniana Komisja ds. Jakości Kształcenia PPUZ na kadencję 2020–2024.
5. Kierunkowa Komisja ds. Jakości Kształcenia PPUZ na kadencję 2020–2024 (Z-ca Przewodniczącego).
6. Opracowanie sylabusów prowadzonych przedmiotów dla kierunku Fizjoterapia PPWSZ.
7. Udział w Komisjach Egzaminacyjnych studiów I stopnia kierunku Fizjoterapia PPWSZ.

5.5. Działalność popularyzująca naukę

1. Praca w komitecie organizacyjnym konferencji organizowanych przez Wydział Rehabilitacji Ruchowej – w latach 2012 i 2017.
2. Udział oraz wsparcie przygotowań wraz ze studentami Studenckiego Koła Naukowego „Trauma Medical Group” Nocy Odkrywców – Festiwalu Nauk Ścisłych, Medycznych i Przyrodniczych w Zespole Szkół w Zielonkach (*Załącznik 8*).
3. Pełnienie funkcji koordynatora naukowego projektów badawczych przygotowywanych przez Instytut Przemysłu Skórzanego Oddział w Krakowie oraz Innowacja Polska w Krakowie (*Załącznik 8*).