

fizjoterapia polska

POLISH JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY

OFICJALNE PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZJOTERAPII

THE OFFICIAL JOURNAL OF THE POLISH SOCIETY OF PHYSIOTHERAPY

NR 1/2020 (20) KWARTALNIK ISSN 1642-0136

**Postępujący niedowład
spastyczny
czterokończynowy.
Podejrzenie zespołu
Strumpell-Lorrain.
Studium przypadku**

**Progressive spastic
fourlimb paresis.
Suspected
Strumpell-Lorrain
disease. Case study**

**Trening z wirtualną rzeczywistością
i jego wpływ na pracę serca oraz
możliwość wykorzystania w fizjoterapii**
Training with virtual reality
and its impact on the heart and the ability to use in physiotherapy

ZAMÓW PRENUMERATĘ!

SUBSCRIBE!

www.fizjoterapiapolska.pl

prenumerata@fizjoterapiapolska.pl



DIERS 4D motion® Lab

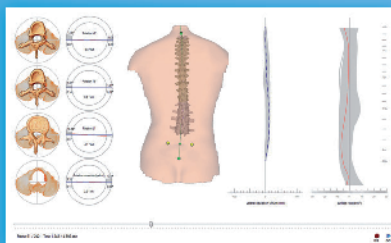
Całościowa analiza ruchu

DIERS 4D motion® Lab tworzy nowe standardy w zakresie analizy ruchu: po raz pierwszy możliwe jest pokazanie wzajemnego oddziaływania kręgosłupa, osi kończyn dolnych oraz nacisku stóp w jednym synchronicznym badaniu, dzięki czemu rozpoznanie nieprawidłowości we wzorcach ruchowych jest łatwiejsze, a terapia efektywniejsza.

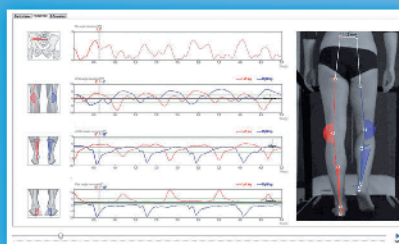
Możliwości zastosowania klinicznego:

- **Deficyty postawy:**
Skoliozy, kifozy, lordozy, blokady, skrzywienia miednicy, różnice w długości kończyn dolnych, ...
- **Asymetrie ruchu**
- **Wady stóp i deficyty chodu**
Indywidualne zaopatrzenie we wkładki ortopedyczne
- **Badania kontrolne**
Wkładki korygujące postawę, zaopatrzenie w protezy i ortezy, terapia treningowa & fizjoterapia

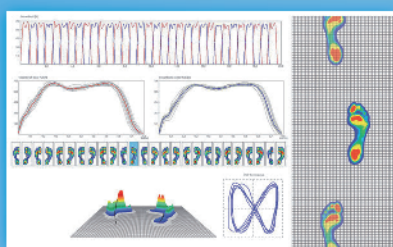
i wiele innych



Dynamiczna analiza kręgosłupa



Wideoanaliza chodu



Dynamiczny pomiar nacisku stóp



NOWY WYMIAR FIZJOTERAPII

KOLOR DOPPLER - MAPY PRZEPŁYWÓW KRWI - CFM



DOFINANSOWANIE KURSU
- PROSIMY O KONTAKT

od 1993 **ECHOSON**

 81 886 36 13  info@echoson.pl  www.echoson.pl



MOVE4

aparat 4-komorowy



MOVE6

aparat 6-komorowy

Nowość!

Aparaty do drenażu limfatycznego z serii **CarePump**

- skuteczna regeneracja powysiłkowa,
- likwidacja obrzęków limfatycznych,
- profilaktyka niewydolności układu krążenia,
- wsparcie w walce z cellulitem i rozstępami,
- zapobieganie i profilaktyka w leczeniu otyłości i nadwagi.



5 trybów pracy



kompaktowy design



regulacja ciśnienia
(20-250 mmHg)



zasilanie bateryjne



Zawód
Fizjoterapeuty
dobrze
chroniony

Poczuj się bezpiecznie



INTER Fizjoterapeuci

Dedykowany Pakiet Ubezpieczeń

Zaufaj rozwiązaniom sprawdzonym w branży medycznej.

Wykup dedykowany pakiet ubezpieczeń INTER Fizjoterapeuci, który zapewni Ci:

- ochronę finansową na wypadek roszczeń pacjentów
— **NOWE UBEZPIECZENIE OBOWIĄZKOWE OC**
- ubezpieczenie wynajmowanego sprzętu fizjoterapeutycznego
- profesjonalną pomoc radców prawnych i zwrot kosztów obsługi prawnej
- odszkodowanie w przypadku fizycznej agresji pacjenta
- ochronę finansową związaną z naruszeniem praw pacjenta
- odszkodowanie w przypadku nieszczęśliwego wypadku

Nasza oferta była konsultowana ze stowarzyszeniami zrzeszającymi fizjoterapeutów tak, aby najsuk-
teczniej chronić i wspierać Ciebie oraz Twoich pacjentów.

► Skontaktuj się ze swoim agentem i skorzystaj z wyjątkowej oferty!

Towarzystwo Ubezpieczeń INTER Polska S. A.

Al. Jerozolimskie 142 B

02-305 Warszawa

www.interpolska.pl

inter
UBEZPIECZENIA

Dr. Comifort®



APROBATA
AMERYKAŃSKIEGO
MEDYCZNEGO
STOWARZYSZENIA
PODIATRYCZNEGO

Nowy wymiar wygody dla stóp z problemami

Obuwie profilaktyczno-zdrowotne
o atrakcyjnym wzornictwie
i modnym wyglądzie



WYRÓB
MEDYCZNY

**Miękki, wyścielany
kołnierz cholewki**

*Minimalizuje
podrażnienia*

Wyścielany język

*Zmniejsza tarcie i ulepsza
dopasowanie*

Lekka konstrukcja

*Zmniejsza codzienne
zmęczenie*

**Stabilny, wzmocniony
i wyścielany zapiętek**

*Zapewnia silniejsze
wsparcie łuku
podłużnego stopy*

**Antypoślizgowa,
wytrzymała
podeszwa o lekkiej
konstrukcji**

*Zwiększa przyczepność,
amortyzuje i odciąża stopy*



**Zwiększona
szerokość
i głębokość
w obrębie palców
i przodostopia**

*Minimalizuje ucisk
i zapobiega urazom*

**Ochronna przestrzeń
na palce - brak szwów
w rejonie przodostopia**

Minimalizuje możliwość zranień

**Wysoka jakość materiałów - naturalne
skóry, oddychające siatki i Lycra**

*Dostosowują się do stopy, utrzymują
je w suchości i zapobiegają przegrzewaniu*

Trzy
rozmiary
szerokości

Podwyższona
tęgość

Zwiększona
przestrzeń
na palce

WSKAZANIA

• haluksy • wkładki specjalistyczne • palce młotkowate, szponiaste • cukrzyca (stopa cukrzycowa) • reumatoidalne zapalenie stawów • bóle pięty i podeszwy stopy (zapalenie rozciągna podeszwowego - ostroga piętowa) • płaskostopie (stopa poprzecznie płaska) • bóle pleców • wysokie podbicie • praca stojąca • nerwiak Mortona • obrzęk limfatyczny • opatrunki • ortezy i bandaż • obrzęki • modzele • protezy • odciski • urazy wpływające na ścięgna, mięśnie i kości (np. ścięgno Achillesa) • wrastające paznokcie

Wyłączny dystrybutor w Polsce:



ul. Wilczak 3
61-623 Poznań
tel. 61 828 06 86
fax. 61 828 06 87
kom. 601 640 223, 601 647 877
e-mail: kalmed@kalmed.com.pl
www.kalmed.com.pl



www.butydlazdrowia.pl

www.dr-comfort.pl

ULTRASONOGRAFY

DLA FIZJOTERAPEUTÓW

HONDA 2200

CHCESZ MIEĆ W GABINECIE?

- najlepszy, przenośny ultrasonograf b/w na świecie,
- nowoczesne 128-elem. głowice,
- 3 lata gwarancji i niską cenę!

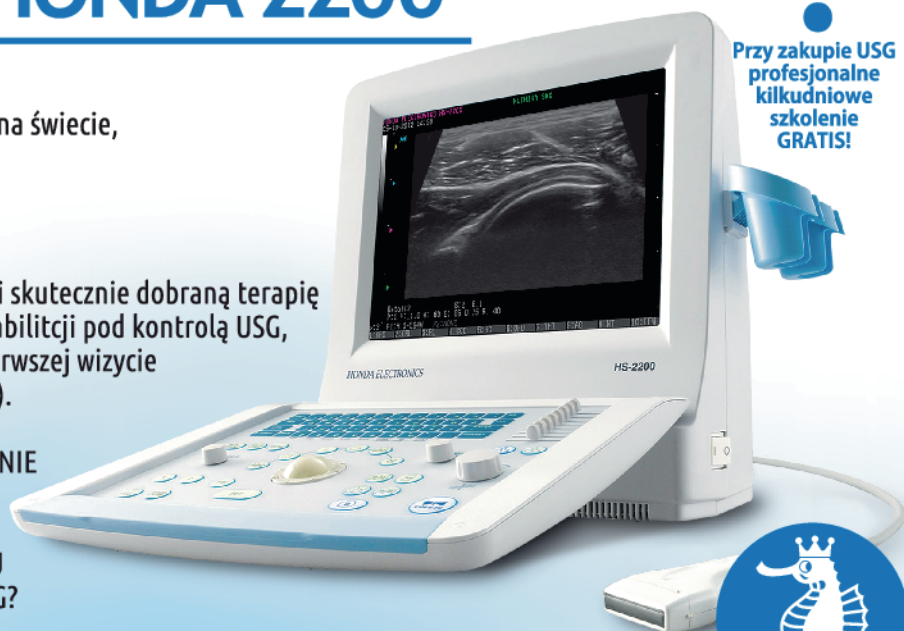
CHCESZ MIEĆ?

- szybką i trafną diagnozę narządu ruchu i skutecznie dobraną terapię
- sonofeedback w leczeniu schorzeń i rehabilitacji pod kontrolą USG,
- wyselekcjonowanie pacjentów już na pierwszej wizycie (rehabilitacja czy skierowanie do szpitala).

CHCESZ IŚĆ NA PROFESJONALNE SZKOLENIE dla fizjoterapeutów kupując USG?

CHCESZ MIEĆ SUPER WARUNKI LEASINGU i uproszczoną procedurę przy zakupie USG?

NIE CZEKAJ, AŻ INNI CIĘ WYPRZEDZĄ!



!
Przy zakupie USG
profesjonalne
kilkudniowe
szkolenie
GRATIS!



Made in Japan

ULTRASONOGRAFIA

W UROGINEKOLOGII !!!

CHCESZ?

- szybko diagnozować specyficzne i niespecyficzne bóle lędźwiowo-krzyżowe i zaburzenia uroGINEKologiczne,
- odczytywać, interpretować obrazy usg i leczyć podstawy pęcherza moczowego, mięśnie dna miednicy, mięśnie brzucha, rozejście kresy białej,
- poszerzyć zakres usług w swoim gabinecie i praktycznie wykorzystywać usg do terapii pacjentów w uroGINEKologii.

**KUP ULTRASONOGRAF HONDA 2200
I IDŹ NA PROFESJONALNE SZKOLENIE !!!**

**My zapłacimy za kurs, damy najlepszy leasing, dostarczymy aparat, przeszkolimy!
I otoczmy opieką gwarancyjną i pogwarancyjną!**

Małgorzata Rapacz kom. 695 980 190

 **polrentgen**[®]

www.polrentgen.pl

nowy wymiar magnetoterapii



seria aparatów
PhysioMG
rozbudowane funkcje
i poszerzone możliwości

producent nowoczesnej
aparatury fizykoterapeutycznej

ASTAR.fizjotechnologia®

ul. Świt 33, 43-382 Bielsko-Biała
tel. +48 33 829 24 40, fax +48 33 829 24 41

www.astar.eu

wsparcie merytoryczne
www.fizjotechnologia.com

SPRZEDAŻ I WYPOŻYCZALNIA ZMOTORYZOWANYCH SZYN CPM ARTROMOT®

Nowoczesna rehabilitacja **CPM** stawu kolanowego, biodrowego, łokciowego, barkowego, skokowego, nadgarstka oraz stawów palców dłoni i kciuka.



ARTROMOT-H



ARTROMOT-F



ARTROSTIM
FOCUS PLUS

ARTROMOT-K1 ARTROMOT-SP3 ARTROMOT-S3 ARTROMOT-E2

Najnowsze konstrukcje ARTROMOT zapewniają ruch bierny stawów w zgodzie z koncepcją **PNF** (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation).

KALMED Iwona Renz
ul. Wilczak 3
61-623 Poznań
www.kalmed.com.pl

tel. 61 828 06 86
faks 61 828 06 87
kom. 601 64 02 23, 601 647 877
kalmed@kalmed.com.pl

Serwis i całodobowa
pomoc techniczna:
tel. 501 483 637
service@kalmed.com.pl

OFERTA WSPÓŁPRACY

Białystok, dnia 02. 04 2020 r.

BUTTERFLY ~ BIOMAGNETIC ~ SYSTEM

Krótką informacją handlową

Od 24 lat prowadzę znaną i cenioną firmę "Ort Butterfly" Biomagnetic~System.

Jestem wytwórcą atestowanych wyrobów rehabilitacyjno-medycznych klasy I z wykorzystaniem naturalnych magnesów ferro ceramicznych; lokowanych we wszystkich produktach w sposób ekologiczny, bez użycia kleju /all hand made / odnoszących niekłamane sukcesy w leczeniu i rehabilitacji kręgosłupa i stawów /najprostszą i najtańszą metodą, za pomocą b i o m a g n e s ó w!

Ważne jest abyśmy mogli dotrzeć do szerszej liczby potrzebujących pacjentów, borykających się na co dzień z trudnymi problemami bólów i dysfunkcji w obrębie kręgosłupa i stawów a ktoś może to zrobić lepiej od personelu poradczego sklepów medyczno rehabilitacyjnych, hurtowni, poradni, itp. Wydawnictw tematycznych, spotykających codziennie setki osób potrzebujących szybkiej, dostępnej, niedrogiej – skutecznej terapii opartej na naturalnym, nieinwazyjnym przeciwbólowym, przeciw obrzękowym i przeciw zapalnym działaniu naturalnych magnesów! Magnesy nie tylko usuwają ból ale również jego przyczynę czyli destrukcję chrząstki stawowej, w przeciwieństwie do tabletek i maści, które działają tylko powierzchownie nie lecząc prawdziwej przyczyny bólu i niedomagań .

Dlatego też proponujemy Państwu uczciwą współpracę, opartą na wzajemnym zaufaniu, i sprawdzonej renomie naszych atestowanych, sprawdzonych biomagnetycznych produktów; ~ które nigdy nie przyniosły zawodu oczekującym poprawy zdrowia pacjentom ani ujmy stronom współpracującym a wymagający portal sprzedażowy Allegro – z którym współpracujemy ponad 10 lat ~ nagroził nas tytułem „Super Sprzedawcy” z ogólnodostępną informacją, że 100% klientów poleca nasze produkty bliskim i znajomym! To dla nas wielkie wyróżnienie i odpowiedzialność!

Rynek natomiast medyczny /sklepy i hurtownie/ nie jest przychylny polskim, sprawdzonym markom z zasłużoną renomą, sprawdzoną dewizą i w przystępnej cenie! Najchętniej sprzedawane są drogie, ciężkie i skomplikowane ortezy i stabilizatory, które służą choremu na chwilę a potem zalegają domowe szuflady! Nasze ortezy i stabilizatory magnetyczne są lekkie, zgrabne i ergonomiczne; wielokrotnego, osobistego użytku i służyć mogą jednemu użytkownikowi wiele lat – zapewniając uśmierzanie lub całkowitą eliminację bólu, obrzęku stanu zapalnego i co bardzo ważne ograniczenie bardzo szkodliwego w tym aspekcie leczenia farmakologicznego opartego głównie na niesteroidowych lekach przeciw zapalnych i przeciwbólowych, które zagłuszają ból, nie lecząc jego przyczyny czyli destrukcji chrząstki stawowej!

Przeciwdziałajmy wspólnie tym niedobrym trendom - w przeciwnym wypadku zniknie „made in Poland „z rynku uniijnego a chorym, obolałym, zdegustowanym pacjentem zaopiekuje się troskliwa „Bigfarma” ...

Podaję adres naszego e'sklepu; www.butterfly-mag.com

Znajdziecie tam Państwo obszernie informacje w temacie magnetoterapii, jej historii i roli w dziedzinie medycyny oraz ponad 100 opinii użytkowników i ekspertów o naszych ekologicznych - wysoce skutecznych, biomagnetycznych produktach, opartych na wykorzystaniu uzdrawiającej energii pola magnetycznego akceptowalnej zarówno przez użytkowników, jak i ekspertów jak i rzetelnych ekspertów medycznych!

Z poważaniem – wytwórca; Janina Niechwiej tel. 603 299-035

Poduszka magnetyczna „Ort ~ Butterfly” Przełomowo skuteczna w rehabilitacji kręgosłupa szyjnego  PRODUKT POLSKI	Opaska magnetyczna nadgarstka ~ Stabilizator „Ort ~ Butterfly” rozmiar S  PRODUKT POLSKI	Magnetyczny stabilizator barku  PRODUKT POLSKI	Pas magnetyczny „Euromag”  PRODUKT POLSKI Stabilizator odcinka lędźwiowego kręgosłupa
---	--	---	---

Szpital Uzdrowski dla Dzieci „Jagusia” w Kudowie – Zdroju to nowoczesny ośrodek dedykowany najmłodszym. Tu pod czujną opieką kadry medycznej, opiekunów i wychowawców dzieci wracają do zdrowia, podejmują walkę ze słabościami, wypoczywają i uczą się zachowań prozdrowotnych.

NA MIEJSCU OFERUJEMY:

- całodobową opiekę lekarsko – pielęgniarską;
- wygodne pokoje z łazienkami;
- smaczne wyżywienie, z możliwością realizacji diet;
- szeroką ofertę zabiegów;
- możliwość korzystania z basenu rekreacyjnego;
- kontynuację nauki w zakresie szkoły podstawowej i średniej.

Realizujemy świadczenia w ramach uzdrowskiego leczenia szpitalnego dzieci finansowane ze środków Narodowego Funduszu Zdrowia. Skierowanie dla Twojego dziecka wystawi lekarz podstawowej opieki zdrowotnej bądź lekarz specjalista. **Pobyty w „Jagusi” trwa 27 dni i jest całkowicie bezpłatny.**

Kuracja w Szpitalu Uzdrowskim „Jagusia” polecana jest głównie dzieciom, które borykają się z problemami:

- nadwagi i otyłości;
- narządu ruchu;
- reumatologicznymi;
- przewodu pokarmowego;
- endokrynologicznymi;
- hematologicznymi.



Z pobytu w „Jagusi” skorzystać można również na zasadach pełnopłatnych. Pełną ofertę pobytów dla dzieci i opiekunów znajdziecie na www.uzdrowiska-klodzkie.pl

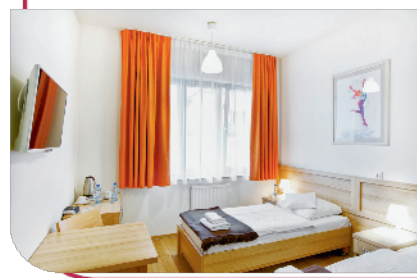
Informacja:

Szpital Uzdrowski dla Dzieci "Jagusia"

📍 ul. Słoneczna 17, 57-350 Kudowa - Zdrój, ☎ (74) 86 61 733

Rezerwacja miejsc:

Dział Sprzedaży: ☎ (74) 8680 370, 371 📧 rezerwacja@uzdrowiska-klodzkie.pl



ŻEL CHŁODZĄCY POLAR FROST

jest specjalnie opracowany tak, aby zapewnić łagodzącą ulgę w przypadku wystąpienia urazów tkanek miękkich, urazów wywołanych obciążeniem, napięć mięśniowych, stanu zapalnego oraz sztywności. Zapewnia długą redukcję (5-6°C) temperatury skóry, przez 2-4 godziny, bez ryzyka wystąpienia reakcji alergicznych oraz odmrożenia. Oferuje możliwość skorzystania z funkcji korzyści zimna tak długo, jak jest to konieczne.

MA SWOJE
ŹRÓDŁO NA KOLE
PODBIEGUNOWYM
W FINLANDII



Żel służy do leczenia bóli stawów, łagodzi napięcie oraz stres. Stosowany jest również przy aktywności fizycznej - wstępne rozgrzanie mięśni i ścięgien chroni przed urazami.



IZOLUJE
OBSZAR URAZU

ZWIĘKSZA
KRAŻENIE KRWI, PRZYSPIESZA GOJENIE

REDUKUJE
ODCUZOWANIE BÓLU POPRZECZ ZNIECZULENIE
OBWODOWYCH ZAKOŃCZEŃ NERWOWYCH

ZMNIEJSZA
WEWNĘTRZNE KRWAWIENIE ORAZ
PRODUKCJĘ MEDIATORÓW ZAPALNYCH

ZAPOBIEGA
TWORZENIU OBRZĘKU
I PODRAŻNIENIU RECEPTORÓW BÓLOWYCH

Aloes ma działanie przeciwzapalne oraz utrzymuje skórę gładką i nawilżoną podczas całego okresu stosowania.

- nadwyrężenia • skręcenia • złamania • obciążone i napięte mięśnie •
- przewlekłe bóle szyi, ramion oraz dolnego odcinka kręgosłupa •
- obolałość • dolegliwości mięśniowe związane z wykonywaną pracą •
- mrowienia • skurcze rwa kulszowa • siniaki • artretyzm • ból związany z zapaleniem stawów • artroza • zapalenie torebki stawowej •
- zapalenie ścięgna • łokieć tenisisty i golfisty • lumbago •

Zastosowania profesjonalne:

- masaż i techniki manualne • zabiegi ultradźwiękami i elektroterapią • regeneracja i relaksacja napiętych mięśni • pooperacyjne stosowanie w leczeniu obrzęków, stanów zapalnych oraz bólu •

32 40 10 350

biuro@polarfrost.pl

www.polarfrost.pl

DEEP OSCILLATION® Personal

**JUŻ NIE MUSISZ CZEKAĆ!
MOŻESZ DZIAŁAĆ NATYCHMIAST
W PRZYPADKU OSTREGO BÓLU
I BEZPOŚREDNIO PO ZABIEGACH
CHIRURGICZNYCH.**

ZASTOSOWANIE:

TERAPIA POWAŻNYCH KONTUZJI I USZKODZEŃ MIĘŚNI

Głęboka Oscylacja doskonale sprawdza się w leczeniu poważnych kontuzji i uszkodzeń, które są efektem naciągnięcia mięśni i ścięgien.

Głęboka oscylacja z powodzeniem jest stosowana także po treningu: bardzo szybko relaksuje mięśnie, redukuje ból i skutecznie chroni przed mikro-urazami. Stymuluje komórki, dzięki czemu produkty przemiany materii zostają szybciej wydalone przez organizm. Wszystko to sprawia, że organizm znacznie szybciej się regeneruje i pacjent w krótszym czasie wraca do pełnej sprawności.

REDUKCJA OBRZĘKÓW

Głęboka Oscylacja stymuluje przepływ limfy, dzięki temu zbędne produkty przemiany materii jak i płyny zalegające w obrzękach zostają przetransportowane i wydalone. Dlatego w przypadku stosowania DEEP OSCILLATION® obrzęki wchłaniają się znacznie szybciej niż ma to miejsce w przypadku stosowania tradycyjnych zabiegów.

REGENERACJA POWYSIŁKOWA

Badania naukowe potwierdziły, że Głęboka Oscylacja ma istotny wpływ na zdolność podejmowania powtarzalnych wysiłków siłowych. Zastosowanie głębokiej oscylacji zwiększa wytrzymałość siłową, obniża powysiłkowy ból mięśniowy oraz napięcie mięśniowe a także wypłukuje z krwi biochemiczne markery zmęczenia mięśniowego. Najkorzystniejsze efekty uzyskuje się stosując Głęboką Oscylację natychmiast po zmęczeniu.

PRZYSPIESZANIE PROCESU GOJENIA SIĘ RAN

Poprzez redukcję obrzęków, procesy stymulujące układ immunologiczny oraz poprawę metabolizmu Głęboka Oscylacja skraca okres gojenia się ran. Leczenie z wykorzystaniem Głębokiej Oscylacji może być stosowane we wczesnej fazie terapii, już w pierwszej dobie po zabiegu chirurgicznym.

WZMACNIANIE ORGANIZMU

Głęboka oscylacja stymuluje miejscowy układ odpornościowy. Badania kliniczne potwierdziły, że terapia z wykorzystaniem Głębokiej Oscylacji zapobiega również powstawaniu infekcji.



ZASADA DZIAŁANIA:

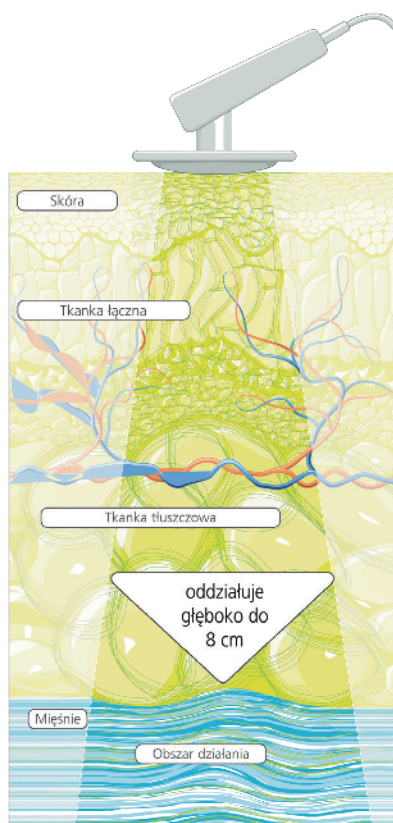
Działanie Głębokiej Oscylacji opiera się na przerywanym polu elektrostatycznym, wytwarzanym za pomocą aparatu DEEP OSCILLATION® pomiędzy aplikatorem, a tkankami pacjenta.

W trakcie zabiegu tkanki pacjenta, dzięki siłom elektrostatycznym są pociągane a następnie zwalniane w wybranym zakresie częstotliwości (5-250 Hz).

W przeciwieństwie do innych rodzajów terapii, Głęboka Oscylacja oddziałuje głęboko nawet do 8 cm na wszystkie warstwy tkanek (skóra, tkanka łączna, tkanka tłuszczowa podskórna, mięśnie, naczynia krwionośne i limfatyczne).

Działanie Głębokiej Oscylacji zostało potwierdzone klinicznie:

- szybki efekt przeciwbólowy
- działanie przeciwzapalne
- szybkie wchłanianie obrzęków
- wspomaganie gojenia ran
- efekt przeciwzwłóknieniowy
- usuwanie toksyn
- przyspieszanie procesów regeneracyjnych



WYŁĄCZNY PRZEDSTAWICIEL W POLSCE



AKCESORIA TRENINGOWE PRODUKOWANE W POLSCE

 @physioroll

 www.physioroll.com

-10% na pierwsze zakupy z kodem: FP10

*Kod ważny do 30.04.2020 / kod nie obejmuje produktów przecenionych

PERPETUAL

UF
FIZJO

SKLEP FIZJOTERAPEUTY

NOWOŚCI ZE ŚWIATA FIZJOTERAPII
I SPORTU

 @ufizjo.pl

 www.ufizjo.pl

Predictors of Frontal Plane Knee Excursion during Functional Weight Bearing Tasks in Young Athletes

Czynniki prognostyczne wyprostu kolana w płaszczyźnie czołowej podczas zadań związanych z obciążeniem funkcjonalnym wykonywanych przez młodych sportowców

Ahmed F Elhalawaty^{1(A,B,C,D,E,F)}, Salwa F Abdelmagid^{1(A,B,C,D,E,F)}, Ebtessam F Gomaa^{1(A,B,C,D)}, Walid R Awadallah^{2(D)}

¹Department of Physical Therapy for Musculoskeletal Disorders and their Surgeries, Faculty for Physical Therapy, Cairo University, Giza, Egypt

²Department of Orthopedic Surgery, Faculty of Medicine, Cairo University, Giza, Egypt

Abstract

Background. The knee joint complex is one of the most commonly injured areas of the body in athletes. Excessive frontal plane displacement of the knee joint is considered a risk factor for multiple knee pathologies such as meniscal, anterior cruciate ligament and patellofemoral joint injuries, however, the biomechanical factors that contribute to this loading pattern need further investigations. **Objective.** The purpose of this study was to investigate clinical predictors of frontal plane knee excursion during single leg landing tasks. **Methods.** One hundred and twenty eight (male) football players participated in this study. Their mean age was (14.6 ± 1.7) years, mean BMI was (21.3 ± 2.1) kg/m². The knee frontal plane projection angle was measured by digital video camera using single leg landing tasks after that clinical predictors affecting knee joint frontal plane projection angle assessed (tibiofemoral angle measured using digital video camera, peak isometric strength of hip and knee muscles strength assessed using portable HHD, static postural balance assessed using biodex balance system, foot posture assessed using foot posture index, knee proprioception assessed through measuring weightbearing joint position sense). **Results.** Statistical analysis using stepwise multiple regression indicated that of the included variables, only static tibiofemoral alignment, hip external/internal rotators ratio and knee joint position sense absolute error predict the knee frontal plane projection angle during landing tasks ($r^2 = 0.15$, $p = 0.00$; $r^2 = -0.089$, $p = 0.00$ and $r^2 = 0.336$, $p = 0.00$ respectively). Together these variables only explained 30% of the variance in knee frontal plane projection angle. **Conclusion.** Tibiofemoral angle, knee joint proprioception and hip external/internal rotators ratio were found to play great role in controlling knee frontal plane motion, therefore the design of knee rehabilitation programs should include improving these factors to enable targeted prevention strategies to reduce injury rates.

Key words:

knee injuries, risk factors, kinematics, 2-dimensional motion analysis

Streszczenie

Informacje ogólne. Kompleks stawów kolanowych jest jednym z obszarów ciała sportowców najczęściej ulegającym kontuzjom. Nadmierne przemieszczenie płaszczyzny czołowej stawu kolanowego jest uważane za czynnik ryzyka wielu patologii kolana, takich jak uszkodzenie łąkotki, więzadła krzyżowego przedniego i urazy stawu rzepkowo-udowego, jednak czynniki biomechaniczne, które przyczyniają się do tego modelu obciążenia, wymagają dalszych badań. **Cel.** Celem niniejszego badania było zbadanie klinicznych czynników prognostycznych wychylenia kolana w płaszczyźnie czołowej podczas lądowania na jednej nodze. **Metody.** W badaniu wzięło udział stu dwudziestu ośmiu piłkarzy. Ich średni wiek wynosił ($14,6 \pm 1,7$) lat, średni BMI ($21,3 \pm 2,1$) kg/m². Kąt wychylenia płaszczyzny czołowej kolana mierzono cyfrową kamerą wideo podczas wykonywania zadań lądowania na jednej nodze, po czym oszacowano kliniczne czynniki wpływające na kąt wychylenia płaszczyzny czołowej stawu kolanowego (kąt piszczelowo-udowy mierzony cyfrową kamerą wideo, szczytową siłę izometryczną wytrzymałości mięśni bioder i kolan oceniano za pomocą przenośnego HHD, statyczną równowagę posturalną oceniano za pomocą systemu równowagi biodex, postawę stopy oceniano za pomocą wskaźnika postawy stopy, propriocepcję kolana oceniano poprzez pomiar wyczucia pozycji stawu obciążanego). **Wyniki.** Analiza statystyczna z zastosowaniem stopniowej regresji wielokrotnej wykazała, że spośród uwzględnionych zmiennych tylko statyczne wyrównanie piszczelowo-udowe, stosunek rotatorów zewnętrznych/wewnętrznych bioder i błąd absolutny wyczucia położenia stawu kolanowego wskazują kąt wychylenia płaszczyzny czołowej kolana podczas lądowania (odpowiednio $r^2 = 0,15$, $p = 0,00$; $r^2 = -0,089$, $p = 0,00$ i $r^2 = 0,336$, $p = 0,00$). Wspólnie te zmienne stanowiły wyjaśnienie dla jedynie 30% wariancji kąta wychylenia płaszczyzny czołowej kolana. **Wniosek.** Stwierdzono, że kąt piszczelowo-udowy, propriocepcja stawu kolanowego i stosunek rotatorów zewnętrznych/wewnętrznych biodra odgrywają istotną rolę w kontrolowaniu ruchu czołowego płaszczyzny kolana, dlatego też projekty programów rehabilitacji kolana powinny obejmować poprawę tych czynników, aby umożliwić stosowanie ukierunkowanych strategii prewencyjnych w celu zmniejszenia częstości urazów.

Słowa kluczowe:

urazy kolana, czynniki ryzyka, kinematyka, 2-wymiarowa analiza ruchu

Introduction

Excessive movement of lower extremity in the frontal plane during common athletic tasks is thought to be a contributing factor to many traumatic and overuse injuries of the knee [1]. Due to the relationship that exists between frontal plane motion of the lower extremity and knee loading, screening of individuals during dynamic athletic tasks has been used as means to identify those at risk of developing knee injury [2, 3]. During these tasks, frontal plane motion of the lower extremity evaluated by assessing the extent to which the knees collapse frontally during the deceleration phase of landing [4]. Although a 3-dimensional analysis (3D) of joint kinematics provides the gold standard information in assessing the frontal plane knee displacement during dynamic tasks, this type of assessment is not suitable for clinical screening, as it consumes time and requires costly equipment. Therefore, 2-dimensional (2D) techniques, such as frontal plane projection angle (FPPA) of the knee joint that is less expensive and more portable, may be more appropriate tool used to provide valid and reliable screening method for measuring frontal plane motion of the knee joint [5].

Despite the use of the dynamic landing tasks for clinical screening purposes, too little factors were identified that contribute to increased frontal plane knee excursion during weightbearing activities. However, in order for this risk of injury to be reduced through interventions aimed at modifying movement patterns, an understanding of the factors that contribute to abnormal knee kinematics is required [6]. It is likely that a combination of anatomical characteristics (tibiofemoral alignment) and neuromuscular control in term of balanced muscle power and proprioception may play important role in the dynamic joint stability and risk of knee injuries [7-9]. Regarding the muscles strength, some studies found that decreased hip external rotators correlates with increased dynamic knee valgus angles that increase load on the knee joint [3, 10-12]. On the other hand, others found that there was no relations exist between those variables [4, 13-19]. With respect to tibiofemoral angle it is reasonable that those with altered knee alignment may reduce their capacity to attenuate the impact imposed on knee joint during landing and increase the frontal plane knee displacement [20, 21]. Proprioception is another essential component as it controls dynamic restraints activation and is responsible for motor control that is important for dynamic joint stability. Improvements in pattern of activation, movements and adequate muscle stiffness at the time of the impact with the ground during the decelerating and cutting motion will enable good positioning of the lower extremity and appropriate loading of the knee joint that would result in further reduction in incidence of knee injuries [22, 8].

Despite the significant role that these factors may play in affecting dynamic knee joint stability, there are a great debate and conflicting results regarding the effects of these factors on knee joint frontal plane movement during functional tasks.

Increased awareness of how anatomical characteristics, muscle strength, knee balance and proprioception collectively in-

fluence peak knee valgus angles may help clinicians to understand the factors that contribute to nonoptimal movement patterns and knee injury risk. As such, the purpose of the current study was to investigate the clinical predictors of the knee frontal plane displacement in athletes during functional weight bearing tasks.

Materials and Methods

Design

The study was designed as a controlled laboratory study using a cross-sectional, single testing session. It was conducted in the outpatient clinic of Al Ahly football club at Cairo, between august 2017 to march 2018 to investigate the clinical predictors affecting the knee frontal plane displacement during functional weight bearing tasks.

Ethical approval

All relevant national laws and institutional policies have been followed up in human use research, followed the principles of the Helsinki Declaration and approved by the Research Ethics Committee of the Faculty of Physical Therapy, University of Cairo (No P.T.RE/012/001590).

Participants

One hundred and twenty eight normal male football players between the ages of 12-18 years participated in the study. The average $\pm$ SD age and BMI of the participants was (12.36 $\pm$ 3.39 years and 17.31 $\pm$ 0.97 kg/m²) respectively. All subjects free from any lower extremity injury and their complications for the last six months before assessment. Subjects were excluded during initial assessment if they had any of the following:

1. history of knee injury,
2. patellar dislocation,
3. knee pain within the last 6 months before testing,
4. any suspected pathology of the knee, hip or back that compromised safety during testing,
5. any lower limb bony/congenital deformity. Prior to participation, all procedures explained to each subject and informed consent and parental assent obtained.

Procedures

All tests took place in the outpatient clinic of Al Ahly football club at Cairo, Egypt.

At the beginning of the data collection session, the knee frontal plane projection angle (FPPA) measured by digital video camera using single leg landing (SLL) functional tests, after that clinical predictors affecting knee joint frontal plane projection angle including (tibiofemoral angle, hip external/internal rotators strength ratio and knee joint position sense) were assessed.

2D knee FPPA analysis during single leg landing task

For 2D FPPA analysis, the centers of each of hip, knee and ankle joints were determined using a standard tape measure, markers were placed in the midpoint between the ankle malleoli for the ankle joint center, midpoint between the femoral

condyles for the knee joint center, and in the midpoint of the line joining from the ASIS to the center of knee joint for the hip joint center, as shown in Fig. 1a. Markers were used for joint centers identification as it had been shown to increase reliability in comparison to manual digitization of joint centers via (2d) video analysis [6].

Measurements of FPPA were undertaken using a commercially available digital video camera, set in standard mode and sampled at 30 Hz. The camera was mounted on a tripod at a height that corresponds to the tested knee joints height,

three meters away from the center of the landing floor. Subjects stood with feet shoulder width apart on a 28 cm high step. They were asked to take a unilateral stance on the untested limb and to step forward to drop onto floor with the landing (dominant) leg ensuring that the untested leg made no contact with any other surface [23]. Frontal plane projection angle was measured when the knee reaches the point of maximum joint flexion of the landing leg, as shown in fig. 1b. This was determined as the lowest point landing task. This was done for three trial with taking the average value of knee FPPA [6].



Fig. 1. a) 2D marker placement for measurement of tibiofemoral angle, b) Frontal plane projection angle of the knee joint during single leg landing.

Tibiofemoral angle measurement

The participant positioned at a distance of 3 meter from the camera that placed on a tripod system focused on the center of the knee joint. The centers of each of hip, knee and ankle joints had been determined using a standard tape measure and the markers placed in the same way as in the previous method while they are standing barefoot with legs fully extended. The digital photographs saved and evaluated with the help of kinovia software program. Tibiofemoral angle assessed by measuring the angle formed between two lines: one going from the anterior superior iliac spine (ASIS) to the center of the patella (representing anatomical axis of the femur) and the other from the center of ankle joint to the center of the patella (representing while the anatomical axis of the tibia) as shown in Figure 1a [24].

Strength testing

Isometric force production of the hip external/internal rotators measured using a Lafayette instrument handheld dynamometer in standard manual muscle testing positions [25]. No motion permitted during testing. To avoid the effects of variable force applications by the examiner, a strap was used for all tests (ie, the dynamometer was positioned under the strap for each measurement).

Subjects sit in a relaxed position placing his hips and knees in 90 flexion. The examiner measured the strength of hip external rotators by placing the HHD 5 cm above the medial malleolus of extremity to be tested and fixed it to the leg with an immovable strap pulled around a stable object (Fig. 2a). The hip internal rotators assessed in the same way as before except that the HHD fixed 5 cm proximal to the lateral malleolus of the test extremity (Fig. 2b) [26].

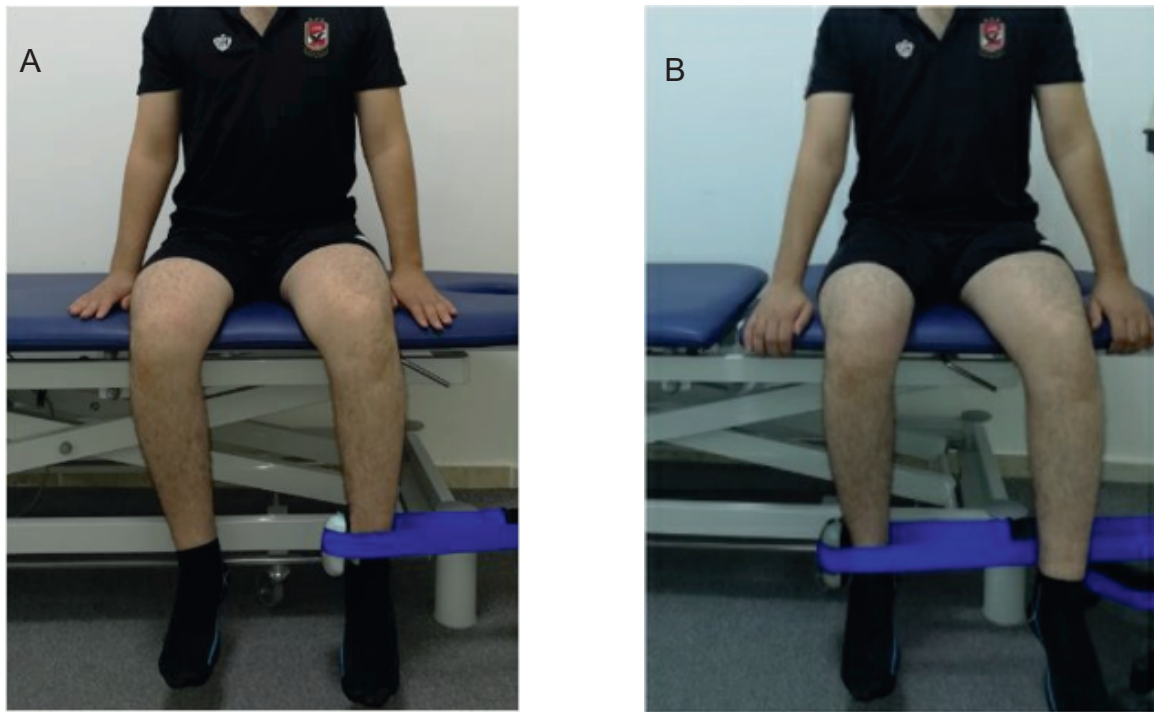


Fig. 2. a) Hip external rotation strength, b) Hip internal rotation strength, sitting position

Knee joint position sense (JPS) assessment

Knee joint position sense (JPS) examined under weightbearing condition using the following technique. Four markers fixed on the lateral aspect of thigh and leg over the apex of the greater trochanter, iliotibial tract level with the posterior crease of the 80° flexed knee, neck of the fibula and prominence of the lateral malleolus. These markers subsequently used during computer digitization of videotape records of all of the knee joint test and response positions fig. 3a [27]. Subjects stood bare feet with fingertip support for balance. The untested leg flexed so that it would not be weightbearing. Goniometer was tied to the lower limb in such a manner that the fulcrum was coincided with the lateral

knee joint line, with the fixed arm of the goniometer pointed to the greater trochanter and the movable arm pointed to the lateral malleolus fig. 3b [28]. Each subject with eyes closed instructed to flex the knee (dominant) and to stop when the investigator judge that the knee was in the test position (40° flexion): attempted to identify (sense) the position of the examined knee whilst holding the test position steadily for 5 s; returned to the initial unilateral erect standing position before trying to replicate the perceived test position. Each test and response repeated three times. Position sense accuracy measured as absolute error that was the difference between test and response angle. The mean of each set of 3 absolute errors was then calculated [29].



Fig. 3. a) Video camera field of view and placement of reflective markers for weightbearing joint position sense assessment, b) Goniometer placement for angle measurement

Data analysis

Independent variables included tibiofemoral angle, isometric strength ratio of hip external/internal rotator and knee joint position sense absolute error. The dependent variable of interest was maximum frontal plane excursion of the knee joint during landing. Descriptive statistics (mean, SD, minimum and maximum) were calculated for all variables assessed. There was linearity as assessed by partial regression plots and a plot of studentized residuals against the predicted values. There was independence of residuals, as assessed by a Durbin-Watson statistic of 2. There was homoscedasticity, as assessed by visual inspection of a plot of studentized residuals versus unstandardized predicted values.

There was no evidence of multicollinearity, as assessed by tolerance values greater than 0.1. There were no studentized deleted residuals greater than ± 3 standard deviations, no leverage values greater than 0.2, and values for Cook's distance above 1. To recognize the best predictor of frontal plane knee excursion, a stepwise multiple regression used. Significance levels were set to $P < 0.05$. All analyses were performed using IBM SPSS statistical software for windows, version 23 (Armonk, NY:IBM corp).

Results

Mean, SD, and the range for all independent and dependent variables of interest presented in table 1.

Table 1. Descriptive statistics (mean, SD) for all variables assessed

Descriptive Statistics	N	Minimum	Maximum	Mea	SD
Hip external /internal rotation ratio	128	0.39	1.39	0.89	0.21
Proprioception	128	0.00	8.00	3.75	1.73
Tibiofemoral alignment	128	4.00	19.00	11.10	3.01
FPPA	128	6.00	34.00	19.32	6.08

Using pearson product correlation static tibiofemoral alignment, hip external/internal rotators ratio and knee joint position sense absolute error showed significant correlation with the knee frontal plane projection angle during landing tasks. With

frontal plane knee excursion correlated positively with each of static tibiofemoral alignment and knee joint position sense absolute error and correlated negatively with hip external/internal rotators strength ratio. The results presented in Table 2.

Table 2. Pearson correlations between knee frontal plane projection angle and the independent variables of interest

Independent variables	Pearson correlation	P value
Tibiofemoral angle	0.387	0.00
Hip external rotators/internal rotators	-0.374	0.00
Knee proprioception	0.348	0.00

All independent variables interred in regression analysis using stepwise multiple regression model, static tibiofemoral angle entered the regression equation first and was found to be the largest predictor of frontal plane knee excursion ($r^2 = 0.15$, $p = 0.00$), explaining 15% of the overall variance. Hip external/internal rotators ratio was the second variable to enter the regression equation and explained an additional

9.7% of the variance ($r^2 = 0.097$, $p = 0.00$). Knee joint position sense absolute error was the third variable to enter the regression equation and explained an additional 8.9% of the variance ($r^2 = -0.089$, $p = 0.00$) Together, these variables accounted for 33.6% of the variance in frontal plane knee excursion during landing ($r^2 = 0.336$, $p = 0.00$). The results presented in Tables 3 and 4.

Table 3. Model summary of stepwise multiple regression model to identify the best predictor of frontal plane knee excursion during functional tasks

Model summary	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	F	Sig.
Predictors: (Constant), tibiofemoral angle	0.387a	0.150	0.143	5.62840		
Predictors: (Constant), tibiofemoral angle, hip external/internal rotators ratio	0.497b	0.247	0.235	5.31851	20.96	0.00
Predictors: (Constant), tibiofemoral angle, hip external/internal rotators ratio, knee proprioception	0.580c	0.336	0.320	5.01282		

Table 4. Regression coefficient

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients Beta	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error				Lower Bound	Upper Bound
(Constant)	17.866	2.782		6.423	0.000	12.360	23.372
Tibiofemoral angle	0.535	0.153	0.265	3.490	0.001	0.232	0.838
hip external/internal rotators ratio	-9.534	2.093	-0.339	-4.556	0.000	-13.676	-5.392
knee proprioception	1.072	0.262	0.306	4.088	0.000	0.553	1.592

Discussion

Excessive frontal plane knee movement during landing activities might be associated with the occurrence of knee injuries, such as, meniscal, ACL and patellofemoral joint injuries. Thus, the current study attempted to determine clinical predictors the frontal plane motion of the knee during a functional weight bearing activities.

The greatest predictor of frontal plane knee excursion was static tibiofemoral angle explaining 15% of variance of frontal plane knee excursion during landing. The fact that a positive relationship exists between tibiofemoral angle and frontal plane knee excursion suggests that subjects with more valgus orientation land with more dynamic knee valgus (DKV). This could be attributed to the fact that altered knee alignment into more valgus direction increases the knee abduction moment which may reduce the capacity to decrease the impact imposed on knee joint during landing and increase the frontal plane knee displacement. Two studies were done to examine the effect of tibiofemoral alignment on frontal plane knee kinematics during common weight bearing tasks. Nilstad et al., [20] support the results of the current study as they found that static knee valgus was the strongest predictor of knee FPPA during drop vertical jump (DVJ) landing tasks. Also Nguyen et al., [21] found that greater tibiofemoral angle predicted more hip internal-rotation and knee external-rotation that are components of dynamic knee valgus collapse.

Hip external /internal rotators ratio was the second independent variable that entered into the regression equation and explained 9.7% of the overall variance in knee FPPA.

This could be explained by the fact that the internal rotation torque potential of the internal rotator muscles dramatically increases as the hip is moving toward more flexion in single

leg landing tasks which give advantage for internal rotators over external rotators muscles to pull the femur into more internal rotation as the hip flexed during SLL [30].

Up to our knowledge, no study till now has been conducted to measure the hip external /internal rotators strength ratios which will be more accurate than measuring the absolute strength of each muscles group in separate in detecting their effect on frontal plane knee excursion, however some studies that conducted to measure each muscles group in separate showed results that agree with our results [12, 31, 32]

On other hand some studies found no statistically significant correlation between hip external rotators strength and knee FPPA during single leg squatting and step down exercises [33, 17]. We suggest that these contradictions could be explained by the fact that the effects of hip external/internal rotators strength ratio on frontal plane knee mechanics are not the same in different weight-bearing tasks. Considering the SLS and step down tasks the task was done in slow controlled manner, too little stress placed on hip muscles, so the lower limb may be able to accommodate to weak external rotators without systematic changes in frontal and transverse plane knee joint rotations.

Knee joint position sense was the third independent variable that entered into the regression equation and explained 8.9% of the overall variance in knee FPPA, there was a positive correlation between knee joint position sense absolute error and knee FPPA. This means that subjects with good joint position sense land with less frontal plane displacement of the knee joint.

This could be attributed to the fact that the proprioception input coming from articular mechanoreceptors when the joint is mechanically loaded within the physiological limit, serve to heightened muscle spindle sensitivity, which in turn, increase

the muscle stiffness that will potentially resist the sudden joint displacements more effectively [7,9].

Up to our knowledge, no study had investigated the relationship between knee joint position sense accuracy and frontal plane knee joint kinematics. However, many studies had proved that the proprioceptive preventive strategies have effect on improving frontal plane stability within the knee joint [34-38].

Limitations

Although the current study reveals objective data with statistically significant differences, there are some limitations. The data obtained during a controlled SLL tasks in a controlled environment. It is unclear if this task is representative of those during which ACL injury occurs, or if the data are comparable to those of other more challenging athletic tasks, such as a side cutting and/or unanticipated task. Also our study used simple 2D analysis for measurement of the frontal plane knee kinematics, using more accurate measurement like 3D

motion analysis may reveal more information regarding knee kinematics in different planes.

Conclusion

Frontal plane knee excursion during a drop land task was found to be partially attributed to static tibiofemoral angle, hip external/internal rotators ratio and knee joint position sense. We suggest that greater tibiofemoral angle, knee joint position sense absolute error and lesser hip external/internal rotators ratio associated with greater peak knee valgus angles during a single leg landing task, thus these variables should be evaluated in individuals who present with excessive frontal plane knee excursion during this activity.

Adres do korespondencji / Corresponding author

Ahmed Fawzy Baiomy Elhalawaty

E-mail: drahmedfawzy88@yahoo.com

Piśmiennictwo/ References

- Hewett T E, Myer G D, Ford K R, Heidt Jr R S, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *AM J SPORT MED*. 2005, 33.4: 492-501.
- Barber-Westin S D, Galloway M, Noyes F R, Corbett G, & Walsh C, et al. Assessment of lower limb neuromuscular control in prepubescent athletes. *AM J SPORT MED*. 2005, 33.12: 1853-1860.
- Willson J D, Ireland M L & Davis I. Core strength and lower extremity alignment during single leg squats. *MED SCI SPORT EXER*. 2006, 38.5: 945-952.
- Sigward S M, Ota S & Powers C M. Predictors of frontal plane knee excursion during a drop land in young female soccer players. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2008, 38.11: 661-667.
- McLean S G, Walker K, Ford K R, Myer G D, et al. Evaluation of a two dimensional analysis method as a screening and evaluation tool for anterior cruciate ligament injury. *BRIT J SPORT MED*. 2005, 39.6: 355-362.
- Munro & Allan G. The use of two-dimensional motion analysis and functional performance tests for assessment of knee injury risk behaviours in athletes. 2013. PhD Thesis. University of Salford.
- Riemann B L & Lephart S M. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *J Athl Train*. 2002, 37.1: 71.
- Mizner R L, Kawaguchi J K & Chmielewski T L. Muscle strength in the lower extremity does not predict postinstruction improvements in the landing patterns of female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2008, 38.6: 353-361.
- Hollman J H, Galardi C M, Lin I H, Voth B C, et al. Frontal and transverse plane hip kinematics and gluteus maximus recruitment correlate with frontal plane knee kinematics during single-leg squat tests in women. *CLIN BIOMECH*. 2014, 29.4: 468-474.
- Claiborne T L, Armstrong C W, Gandhi V & Pincivero D M. Relationship between hip and knee strength and knee valgus during a single leg squat. *J Appl Biomech*. 2006, 22.1: 41-50.
- Dierks T A, Manal K T, Hamill J, & Davis I S. Proximal and distal influences on hip and knee kinematics in runners with patellofemoral pain during a prolonged run. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2008, 38.8: 448-456.
- Lawrence III R K, Kozmek T W, Miller E J, Torry M R, et al. Influences of hip external rotation strength on knee mechanics during single-leg drop landings in females. *CLIN BIOMECH*. 2008, 23.6: 806-813.
- Jacobs C & Mattacola C. Sex differences in eccentric hip-abductor strength and knee-joint kinematics when landing from a jump. *J SPORT REHABIL*. 2005, 14.4: 346-355.
- Jacobs C A, Uhl T L, Mattacola C G, Shapiro R, et al. Hip abductor function and lower extremity landing kinematics: sex differences. *Journal of athletic training*. 2007, 42.1: 76..
- Thijs Y, Van Tiggelen D, Willems T, De Clercq D, et al. Relationship between hip strength and frontal plane posture of the knee during a forward lunge. *BRIT J SPORT MED*. 2007, 41.11: 723-727.
- Heinert B L, Kozmek T W, Greany J F, & Fater D C. Hip abductor weakness and lower extremity kinematics during running. *J SPORT REHABIL*. 2008, 17.3: 243-256.
- Hollman J H, Ginos B E, Kozuchowski J, Vaughn A S, et al. Relationships between knee valgus, hip-muscle strength, and hip-muscle recruitment during a single-limb step-down. *J SPORT REHABIL*. 2009, 18.1: 104-117.
- Snyder K R, Earl J E, O'Connor K M & Ebersole K T et al. Resistance training is accompanied by increases in hip strength and changes in lower extremity biomechanics during running. *CLIN BIOMECH*. 2009, 24.1: 26-34.
- Geiser C, O'Connor K M, & Earl J E. Effects of isolated hip abductor fatigue on frontal plane knee mechanics. *MED SCI SPORT EXER*. 2010.
- Nilstad A, Krosshaug T, Mok K M, Bahr R, et al. Association between anatomical characteristics, knee laxity, muscle strength, and peak knee valgus during vertical drop-jump landings. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2015, 45.12: 998-1005.
- Nguyen A D, Shultz S J, Schmitz R J, Luecht R M, et al. A preliminary multifactorial approach describing the relationships among lower extremity alignment, hip muscle activation, and lower extremity joint excursion. *J Athl Train*. 2011, 46.3: 246-256.
- Lephart S M, Abt J P, Ferris C M, Sell T C, et al. Neuromuscular and biomechanical characteristic changes in high school athletes: a plyometric versus basic resistance program. *BRIT J SPORT MED*. 2005, 39.12: 932-938.
- Moran K A, Clarke M, Reilly F, Wallace E S, et al. Does endurance fatigue increase the risk of injury when performing drop jumps?. *J Strength Cond Res*. 2009, 23.5: 1448-1455.
- Shultz S J, Nguyen A D, Windley T C, Kulas A S, et al. Intratester and intertester reliability of clinical measures of lower extremity anatomic characteristics: implications for multicenter studies. *CLIN J SPORT MED*. 2006, 16.2: 155-161.
- Kendall F, McCreary E & Provance P. Muscles, testing and function. *MED SCI SPORT EXER*. 1994, 26.8: 1070.
- Mayes S, Ferris A R, Smith P & Cook J. Obturator externus was larger, while obturator internus size was similar in ballet dancers compared to nondancing athletes. *Phys Ther Sport*. 2018, 33: 1-6.
- Stillman B C. An investigation of the clinical assessment of joint position sense. 2000. PhD Thesis.
- Baker V, Bennell K, Stillman B, Cowan S, et al. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J ORTHOP RES*. 2002, 20.2: 208-214.
- Lokhande M V, Shetye J, Mehta A, & Deo M V, et al. Assessment of knee joint proprioception in weight bearing and in non-weight bearing positions in normal subjects. *JKIMSU*. 2013, 2.2: 94-101.
- Kim I S, Park D, Ko J Y, & Ryu J S. Are Seating Systems With a Medial Knee Support Really Helpful for Hip Displacement in Children With Spastic Cerebral Palsy GMFCS IV and V?. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019, 100.2: 247-253.
- McCurdy K, Walker J, Armstrong R, & Langford G. Relationship between selected measures of strength and hip and knee excursion during unilateral and bilateral landings in women. *J Strength Cond Res*. 2014, 28.9: 2429-2436.
- Malloy P, Morgan A, Meinerz C, Geiser C F, et al. Hip external rotator strength is associated with better dynamic control of the lower extremity during landing tasks. *J Strength Cond Res*. 2016, 30.1: 282.
- de Marche Baldon, R, Lobato D F M, Carvalho L P, Santiago P R P, et al. Relationship between eccentric hip torque and lower-limb kinematics: gender differences. *J Appl Biomech*. 2011, 27.3: 223-232.
- Otsuki R, Kuramochi R, & Fukubayashi, T. Effect of injury prevention training on knee mechanics in female adolescents during puberty. *Int J Sports Phys Ther*. 2014, 9.2: 149.
- Pollard C D, Sigward S M, Ota S, Langford K, et al. The influence of in-season injury prevention training on lower-extremity kinematics during landing in female soccer players. *CLIN J SPORT MED*. 2006, 16.3: 223-227.
- Myer G D, Ford K R, McLean S G, & Hewett T E. The effects of plyometric versus dynamic stabilization and balance training on lower extremity biomechanics *AM J SPORT MED* 2006, 34.3: 445-455
- Lim B O, Lee Y S, Kim J A, An, K O, et al Effects of sports injury prevention training on the biomechanical risk factors of anterior cruciate ligament injury in high school female basketball players *AM J SPORT MED* 2009, 37.9: 1728-1734
- Cho Y, Kim M & Lee, W Effect of proprioceptive training on foot posture, lower limb alignment, and knee adduction moment in patients with degenerative knee osteoarthritis: a randomized controlled trial *J PHYS THER SCI* 2015, 27.2: 371-374

fizjoterapia polska



PRENUMERATA 2020 w cenie 99 PLN
z dostawą na terenie Polski

SUBSCRIPTION 2020 – 200 PLN
includes shipping outside of Poland

- About 800 pages of physiotherapy knowledge in a year (about 20 articles in a issue).
- International authors.
- Main language – English.
- Format A4.
- All pages colored.
- 4 issues a year.
- Shipment included (all continents).
- 20 pts of Polish Ministry of Science and Higher Education.
- 105,31 pts of Index Copernicus Master List.
- Indexed in Scopus.

Visit our website:

www.fizjoterapiapolska.pl

or our shop:

www.djstudio.shop.pl

