

Wytyczne dla fizjoterapeutów

Program rehabilitacyjny
po implantacji Hyalofast®
w leczeniu ubytków chrząstki stawu kolanowego

FH-Prof. dr Barbara Wondrasch

Hyalofast®

Hyalofast to biodegradowalne podłoże włókninowe składające się z kwasu hialuronowego przeznaczone do regeneracji chrząstki zbliżonej do szklistej. W połączeniu z mezenchymalnymi komórkami macierzystymi (MSC) wspomaga leczenie ubytków chrzęstnych i chrzęstno-kostnych zarówno podczas procedur artroskopowych lub mini artrotomii.

Po wszczepieniu Hyalofast® zachowuje swoją trójwymiarową strukturę sprzyjającą adhezji mezenchymalnych komórek macierzystych (MSC). Struktura podkładu włókninowego wspiera trójwymiarową organizację odbudowującej się tkanki chrzęstnej wypełniającej ubytek. Podczas biodegradacji z włókien HYAFF uwalnia się kwas hialuronowy, tworząc w wypełnionym ubytku mikro-środowisko sprzyjające regeneracji.

Prawidłowa rehabilitacja ma ogromne znaczenie dla powodzenia leczenia. Szczególną uwagę należy zwrócić na ochronę powierzchni stawu w czasie gojenia się chrząstki. Rehabilitację należy dostosować pod względem intensywności i trudności do indywidualnych warunków klinicznych.

Więcej informacji dostępnych jest na stronie:
hyalofast.anikatherapeutics.com



Protokół rehabilitacji po zabiegu chirurgicznym z zastosowaniem Hyalofast

Celem protokołu rehabilitacji po naprawie chrząstki z użyciem Hyalofast jest:



**Ochrona tkanki
naprawianej chrząstki**



**Wywołanie
funkcjonalnej
naprawy tkanki**



**Umożliwienie
optymalnego
odzyskania sprawności**

Prezentowany tu program rehabilitacji został opracowany z wykorzystaniem wiedzy z zakresu nauk podstawowych, anatomii i biomechaniki chrząstki stawowej, a także naturalnego przebiegu gojenia po operacji. Rehabilitację należy postrzegać jako proces obejmujący aktywne i pasywne metody oparte na gojeniu tkanek i aspektach biomechanicznych oraz, co bardzo ważne, na edukacji pacjenta. Edukacja pacjenta jest integralnym elementem strategii terapii i kontroli, mającym wspierać i ułatwiać samokontrolę, przestrzeganie zaleceń i uzyskanie długoterminowych wyników. Powinna ona zawierać informacje

o problematyce przebudowy chrząstki, przebiegu zabiegu operacyjnego oraz o treści i harmonogramie procesu rehabilitacji. Ponadto rehabilitacja powinna być oparta na celach zgodnie z zasadą SMART (sprecyzowane, mierzalne, wykonalne, realistyczne, określone w czasie) i powinna być zgodna z oczekiwaniami pacjentów. Dlatego program ten nie ma zastępować indywidualnej oceny klinicznej, indywidualna ocena dotycząca deficytów strukturalnych i funkcjonalnych jest obligatoryjna, a wdrażany program rehabilitacji powinien być dostosowany każdorazowo do pacjenta.

Gojenie się tkanek i konsekwencje dla rehabilitacji

Proces rehabilitacji po naprawie chrząstki jest prowadzony przez trzy różne biologiczne fazy gojenia, niezależne od zastosowanej procedury naprawy chrząstki: 1) **Faza ochrony i aktywacji** 2) **Faza obciążania i przywracania sprawności** 3) **Faza przywracania aktywności**

Fazy rehabilitacji i fazy leczenia biologicznego



Pierwsza faza, ochrona i aktywacja, charakteryzuje się tworzeniem skrzepu krwi i gęstej sieci fibryn, które pełnią funkcję autologicznego kleju. Podczas drugiej fazy, obciążania i przywracania sprawności, produkcja macierzy osiąga szczyt organizacji włókien kolagenowych. Trzecia faza, przywracanie aktywności, skupia się na dojrzwaniu i adaptacji gojącej się zregenerowanej tkanki. Realizację programu rehabilitacji i metody rehabilitacji należy zaprojektować z uwzględnieniem

fizjologicznego rozwoju regenerującej się tkanki. Postęp w miarę realizacji faz rehabilitacji powinien opierać się raczej na określonych kryteriach niż na ustalonych terminach. Ponieważ ból i wysięk są najlepszymi wskaźnikami potencjalnego przeciążenia stawu w trakcie procesu gojenia, mogą one służyć jako główna wytyczna w trakcie prowadzenia procesu rehabilitacji.

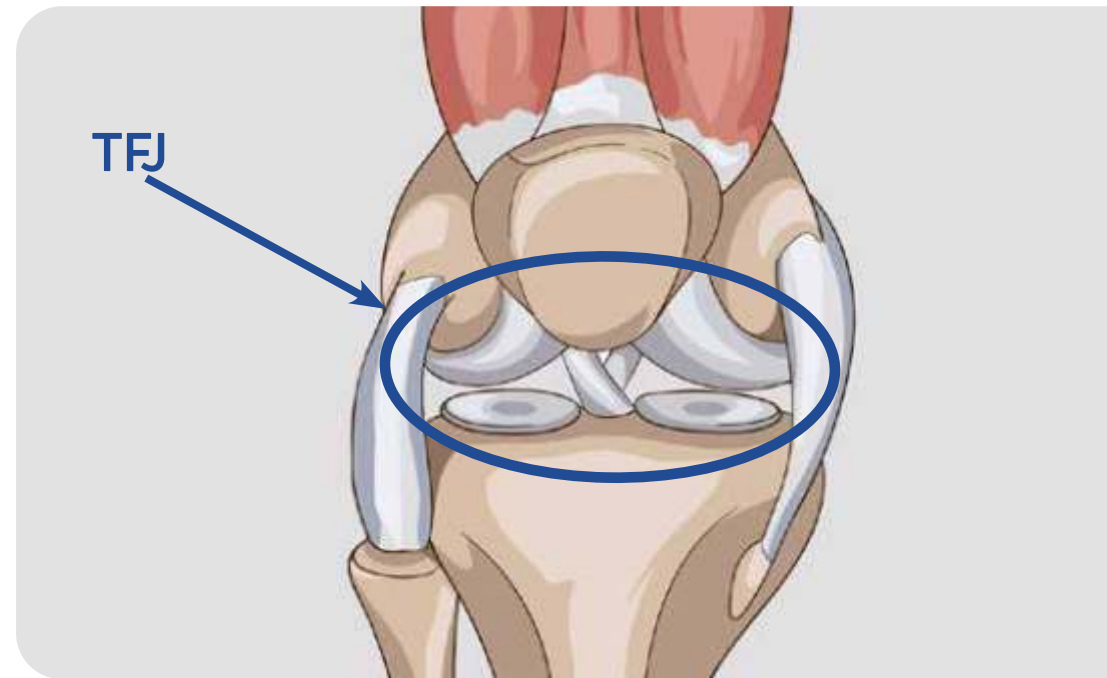
Biomechanika kolana i opracowanie programu rehabilitacji

Zrozumienie stosowanej biomechaniki klinicznej i uwzględnienie sił, które będą wywierane na gojącą się tkankę, ma zasadnicze znaczenie w opracowywaniu programów rehabilitacji po naprawie chrząstki. Należy wziąć pod uwagę powierzchnię kontaktu (rozkład i wielkość), obciążenie kontaktowe i nacisk podczas rehabilitacji, tak aby zminimalizować niebezpieczeństwo uszkodzenia gojącej się tkanki i wspomóc jej fizjologiczną stymulację w bezpiecznych pozycjach. Kluczowe znaczenie mają informacje od chirurga na

Ruch zginania i prostowania w **stawie piszczelowo-udowym (TFJ)** jest połączeniem toczenia i poślizgu powierzchni kości udowej i piszczelowej, połączonych z ruchem obrotowym pod koniec zgięcia i wyprost. Aby zapewnić fizjologiczny ruch zginający i prostujący z fizjologicznym rozkładem obciążenia na powierzchniach chrząstki, należy unikać ograniczeń ruchów toczenia i ślizgania, a także ruchu obrotowego. Podczas wyprostowania i zgięcia tylko część powierzchni kości piszczelowej i udowej pozostają ze sobą w kontakcie. W związku z tym przy wyborze i wykonywaniu ćwiczeń należy wziąć pod uwagę rozkład obciążenia w stawie piszczelowo-udowym.

temat charakteru ubytku (rozmiaru i lokalizacji). W oparciu o te informacje, metody i ćwiczenia rehabilitacyjne mogą być prowadzone w bezpiecznych zakresach, z unikaniem ćwiczeń, które mogą być szkodliwe dla gojącej się tkanki.

Podczas czynności powodujących obciążenie pionowe (WB) (na przykład podczas chodzenia, stania i wchodzenia po schodach), na TFJ wywierane są duże obciążenia mechaniczne. Należy więc ich unikać we wczesnej fazie ochrony.

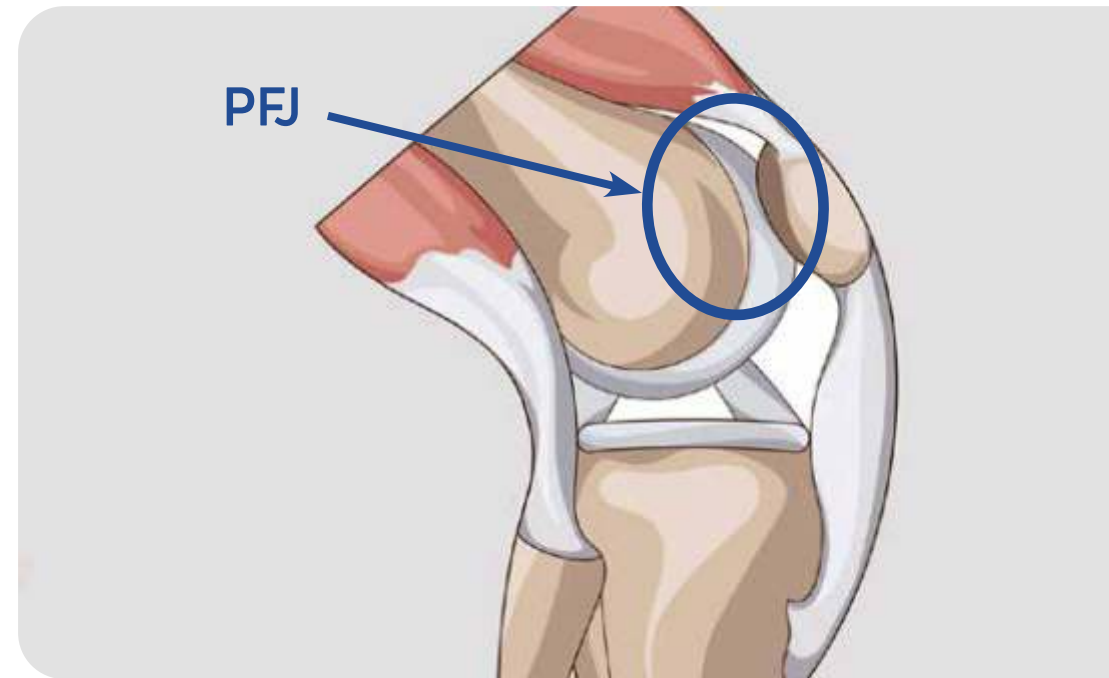


Biomechanika kolana i opracowanie programu rehabilitacji

Staw rzepkowo-udowy (PFJ) to staw siodełkowy składający się z rzepki i znajdującego się pod nią błoczek kości udowej. Staw ten jest stabilizowany przez stabilizatory aktywne i pasywne.

Głównym aktywnym stabilizatorem jest mięsień czworogłowy uda, natomiast stabilizację bierną zapewniają kłykcie kości udowej, troczek okołorzepkowy oraz więzadła rzepkowo-udowe przyśrodkowe i boczne. Przy wyższych kątach zgięcia kolana, szczególnie w pozycjach WB, obciążenie w PFJ wzrasta, co oznacza zwiększone obciążenie gojącej się tkanki chrzęstnej. Jednak bliżej wyprostu obciążenie w PFJ jest niskie.

Z tego względu ćwiczenia WB z kolaniem w pozycji wyprostowanej mogą być wykonywane bez ryzyka uszkodzenia regenerowanej tkanki chrzęstnej (orteza może służyć do zablokowania kolana w pozycji wyprostowanej).



FAZA 1 (TYDZIEŃ 0-6)

Faza ochrony i aktywacji

Pierwsza faza powinna skupić się na zapewnieniu homeostazy stawów, którą możemy osiągnąć poprzez zmniejszenie wysięku i bólu, wspomaganie odżywienia chrząstki i stawów, przywrócenie ROM (zakresu ruchu), odzyskanie kontroli nerwowo-mięśniowej i monitorowanie ograniczeń WB.

Homeostaza stawów

PROPONOWANE METODY

- Krioterapia
- Unoszenie (Rys. 1)
- Kinezytaping
- Drenaż limfatyczny
- Terapia manualna
 - techniki kompresji w celu stymulacji chondrocytów
 - niska intensywność
- Ciągły ruch pasywny (CPM)
- Aktywne ćwiczenia ROM w układach z zamkniętym
- łańcuchem kinematycznym (CKC)
 - bezbolesne, w średnim zakresie, codzienne, bez oporu
 - minimalizujące naprężenia ścinające
 - zapewniające przerywany ucisk i wystarczające okresy odpoczynku

*ROM: zakres ruchu

CELE

1. Zmniejszenie bólu i obrzęku
2. Stymulacja odżywiania chrząstki i stawów



1 Unoszenie z pasywnymi ruchami po łuku

Przywrócenie ROM

METODY

- Terapia manualna: staw piszczelowo-udowy i rzepekowo-udowy (Rys. 3)
- Leczenie tkanek miękkich struktur okołostawowych
- Ruch aktywny bez obciążenia (bez WB) oraz z częściowym obciążeniem w układach CKC (Rys. 2) bez wywoływania bólu i wysięku



Zgięcie i wyprost z piłką w pozycji leżącej (pozycja nieobciążona)



Terapia manualna w stawie piszczelowo-udowym

CELE

1. Zachowanie i przywrócenie zgięcia i wyprost
2. Normalizacja artrokinematyki stawów
3. Zminimalizowanie ryzyka powstania fibrozy

Kontrola nerwowo-mięśniowa

METODY

- Ćwiczenia izometryczne mięśnia czworogłowego i ścięgna podkolanowego przy różnych kątach ustawienia kolana (w tym elektrostymulacja nerwowo-mięśniowa - NMES)
- Ćwiczenia koncentryczne przy ograniczonym WB, mały zakres ruchu - ROM
- Mini przysiady
 - zmniejszenie sił ścinających oraz zapewnienie sił ściskających
 - w miejscu naprawy
- Unoszenie prostych nóg (kolano w pełnym i aktywnym wyproście) w pozycji leżącej na boku, na plecach oraz na brzuchu
- Mostek (Rys. 4)
- Ćwiczenia typu Clamshell

CELE

1. Przywrócenie kontroli mięśniowej stawów
2. Aktywacja mięśnia czworogłowego i ścięgna podkolanowego oraz mięśni bioder



4

Mostek z uniesionymi ramionami z użyciem taśmy odporowej

Kontrola nerwowo-mięśniowa

METODY

- Instrukcja używania kul
- Ocena zadanego obciążenia za pomocą standardowej wagi łazienkowej (Rys. 5)
- Ćwiczenie fazy odpowiedzi na obciążenie podczas chodzenia
 - nie lekceważ bólu i wysięku w pozycjach WB
 - dostosuj pozycję ćwiczeń do dozwolonej ilości WB (Rys. 6)

CELE

1. Ochrona miejsca naprawy
2. Osiągnięcie fizjologicznych cech chodu o kulach



Odpowiedź na obciążenie przy zadanej ilości obciążenia



Ćwiczenia z zadaną wielkością obciążenia

Stopniowe zwiększanie obciążenia w fazie 1

Poniższa tabela przedstawia proces stopniowego zwiększania obciążenia opierający się na biologii gojącej się tkanki.

Przy podejmowaniu decyzji należy kierować się następującymi kryteriami:

- Pełny aktywny wyprost w fazie kontaktu pięty z podłożem i środkowej fazie podparcia
- Pełny aktywny i pasywny wyprost kolana
- Brak bólu i wysięku po długim czasie chodzenia (> 20 minut)
- Niestabilność
- Brak mechanizmu utkania

Czas	Staw piszczelowo-udowy	Staw rzepkowo-udowy
Tydzień 0-2	Toe-touch WB [obciążanie rehabilitowanej kończyny z dotknięciem podłoża tylko palcami u stopy] 20% BW	Toe-touch WB 20% -30% BW z ortezą zablokowaną w wyproście
Tydzień 2-4	Częściowe WB 50% BW	Zwiększenie do pełnego WB z ortezą zablokowaną w wyproście
Tydzień 4-6	Zwiększenie do pełnego WB ⚠ Ból i wysięk	

BW: masa ciała; WB: obciążanie rehabilitowanej kończyny

FAZA 2 (TYDZIEŃ 7-10)

Obciążanie i przywracanie sprawności

Celem drugiej fazy jest kontrolowane, ale stopniowe zwiększanie czynności z WB. Można to osiągnąć poprzez zwiększenie ROM stawu, poprawę kontroli nerwowo-mięśniowej i niski wpływ podczas ADL i aktywności funkcjonalnej. Podczas tej fazy należy zwracać uwagę na ból i wysięk, ponieważ są one wskaźnikami przeciążenia. W razie potrzeby w tej fazie można zastosować wszystkie metody z fazy 1 w celu zmniejszenia bólu i wysięku.

Obciążanie

METODY

- Ponowna nauka chodu i wzmocnienie mięśni „specyficznych dla chodu” (Rys. 7)
- Ćwiczenie różnych faz chodu

CELE

1. Osiągnięcie fizjologicznych cech chodu bez kul
2. Ruch bez urządzeń wspomagających poruszanie się



Faza „odpowiedzi na obciążenie” podczas leżenia na boku. Aktywacja mięśnia specyficznego dla fazy chodu przy zmniejszonym obciążeniu w TFJ.

Przywrócenie ROM

METODY

- Terapia manualna: staw piszczelowo-udowy i rzepkowo-udowy
- Leczenie tkanek miękkich struktur okołostawowych
- Ruch aktywny w odciążeniu (bez WB) i częściowo obciążony w układach CKC bez wywoływania bólu i wysięku (Rys. 8 i Rys. 9)

CELE

1. Swobodny ROM
2. Zachowanie i optymalizacja artrokinematyki stawów



Ruch aktywny z częściowym obciążeniem w układach CKC



Ćwiczenia ROM pod obciążeniem

Kontrola nerwowo-mięśniowa

METODY

- Ćwiczenia koncentryczne przy częściowym WB w pełnym ROM (Rys. 10)
- Ćwiczenia koncentryczne przy częściowym WB
- z krótkimi ruchami po łuku poza strefą ubytku
 - brak bólu i wysięków w trakcie i po ćwiczeniach
 - funkcjonalne ustawienie stawów (FJA) - (Rys. 11, 12, 13)
- Funkcjonalne ustawienie stawów
 - Kąt miednicy
 - Rotacja wewnętrzna kości udowej
 - Pronacja stopy

CELE

1. Kontrola ruchów
 2. Absorpcja sił działających na kolano
 3. Stabilizacja statyczna i dynamiczna
- Stabilność centralna
 - Funkcjonalna aktywacja odwodzicieli i rotatorów zewnętrznych stawu biodrowego
 - Ćwiczenia statyczne na jednej nodze
 - ADL



Wzmocnienie mięśnia czworogłowego w pozycji z częściowym obciążeniem w całym zakresie ruchu



Wzmocnienie mięśnia czworogłowego w pozycji z pełnym obciążeniem w ograniczonym ROM (70° -90°), chroniąc obszar ubytku

Kontrola nerwowo-mięśniowa



Niefizjologiczne ustawienie stawów: pronacja stopy, rotacja zewnętrzna kości piszczelowej, rotacja wewnętrzna kości udowej, zgięcie biodra i słaba stabilność trzonu. Powoduje to duże obciążenia stawu w kolanie.



Funkcjonalne ustawienie stawów

FAZA 3 (TYDZIEŃ 11-24)

Przywrócenie aktywności

Celem tej fazy jest przywrócenie tolerancji pacjenta na zwiększone obciążenie mechaniczne związane z wykonywaną pracą zawodową i uprawianym sportem. Należy opracować program, który umożliwi stopniowy i systematyczny powrót do zdrowia, spełniając równocześnie biomechaniczne i fizjologiczne wymagania związane z pracą zawodową i zajęciami sportowymi. Ponadto aby zapewnić bezpieczny powrót do sportu należy uwzględnić wszelkie pozostałe deficyty siły mięśni, dodatkowe zaburzenia związane z wydolnością metaboliczną i wzorcami ruchowymi charakterystycznymi dla sportu. Należy też systematycznie kontrolować ból i wysięk przy zwiększaniu zakresu ROM, tak aby zapewnić homeostazę stawów i odżywienie tkanki naprawczej

Kontrola nerwowo-mięśniowa

METODY

- Ćwiczenia koncentryczne w pozycjach WB w całym ROM
- Ćwiczenia koncentryczne w pozycjach WB z dodatkowym ciężarem/oporem
- Ćwiczenia ekscentryczne w pozycjach bez WB i z WB
- Oczekiwania pacjenta
- Brak bólu i wysięku podczas ćwiczeń i po ich zakończeniu
- Przed zwiększeniem obciążenia i wdrożeniem bardziej złożonych schematów ruchu: **JAKOŚĆ RUCHU PRZEDE WSZYSTKIM**
- Korygowanie wszelkich dysfunkcji ruchu
- Zmiana schematu ruchu na złożony
- Wykorzystanie zewnętrznych informacji zwrotnych i instrukcji w celu poprawy nauki motorycznej (Rys.14)
- Trening plyometryczny i ćwiczenia skokowe
- ADL

CELE

1. Stabilizacja dynamiczna
2. Zwiększenie obciążenia podczas wymagających czynności
3. Rozwój mechanizmu feed forward i feedback



Ćwiczenia z zewnętrznym punktem skupienia

POWRÓT DO SPORTU

Planując powrotu do sportu, należy wziąć pod uwagę zarówno kryteria czasowe jak i funkcjonalne.

Należy kierować się poniższymi:

- Charakter uszkodzenia chrząstki
- Zabieg chirurgiczny - procedury towarzyszące
- Ocena kliniczna
 - brak bólu
 - brak wysięku
 - brak uczucia blokowania
 - brak niestabilności
- Ocena radiologiczna
 - MRI - wynik w skali MOCART
- Ocena fizykalna
- Pełny ROM
- Siła mięśni
 - inicjowanie dynamicznych ruchów
 - wytłumianie sił reakcji podłoża
 - osiągnięcie wysokiego poziomu wydajności podczas zadań dynamicznych
 - amortyzacja i rozpraszanie sił szczytowych
- Testy sprawności
 - jednoskok jednonóż (Rys. 13)
 - przeskok jednonóż
 - trójskok jednonóż
 - 6-metrowy test skoków na czas
- Subiektywne wyniki punktowe
 - KOOS
 - IKDC2000
 - Skala aktywności Tegnera



Skok na jednej nodze

PIŚMIENNICTWO

1. Brittberg MI, A.; Madry, H.; Mandelbaum, B., editor. Cartilage repair - Current Concepts: DJO Publications; 2012.
2. Ebert JR, Edwards PK. The evolution of progressive postoperative weight bearing after autologous chondrocyte implantation in the tibiofemoral joint. *Journal of sport rehabilitation*. 2014;23(3):192-202. doi: 10.1123/JSR.2013-0041. PubMed PMID: 25115155.
3. Edwards PK, Ackland T, Ebert JR. Clinical Rehabilitation Guidelines for Matrix-induced Autologous Chondrocyte Implantation (MACI) on the Tibiofemoral Joint. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2013. Epub 2013/11/02. doi: 10.2519/jospt.2014.5055. PubMed PMID: 24175609.
4. Hambly K, Bobic V, Wondrasch B, Van Assche D, Marlovits S. Autologous chondrocyte implantation postoperative care and rehabilitation: science and practice. *The American journal of sports medicine*. 2006;34(6):1020-38. Epub 2006/01/27. doi: 0363546505281918 [pii] 10.1177/0363546505281918. PubMed PMID: 16436540.
5. Van Assche D, Staes F, Van Caspel D, Vanlauwe J, Bellemans J, Saris DB, et al. Autologous chondrocyte implantation versus microfracture for knee cartilage injury: a prospective randomized trial, with 2-year follow-up. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*. 2010;18(4):486-95. Epub 2009/10/13. doi: 10.1007/s00167-009-0955-1. PubMed PMID: 19820916.
6. Wondrasch B, Årøen A, Røtterud JH, Høysveen T, Bølstad K, Risberg MA. The Feasibility of a 3-Month Active Rehabilitation Program for Patients With Knee Full-Thickness Articular Cartilage Lesions: The Oslo Cartilage Active Rehabilitation and Education Study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2013;43:310-24. doi: 10.2519/jospt.2013.4354.
7. Wondrasch B, Risberg MA, Zak L, Marlovits S, Aldrian S. Effect of accelerated weightbearing after matrix-associated autologous chondrocyte implantation on the femoral condyle: a prospective, randomized controlled study presenting MRI-based and clinical outcomes after 5 years. *The American journal of sports medicine*. 2015;43(1):146-53. doi: 10.1177/0363546514554910. PubMed PMID: 25378208.

FH-Prof. Barbara Wondrasch, PhD

Barbara Wondrasch jest fizjoterapeutą od 1996 roku, a fizjoterapeutą sportową od 1999 roku. W swojej praktyce klinicznej skupia się na traumatologii, ortopedii i medycynie sportowej. W 2001 roku rozpoczęła działalność naukową w „Ośrodku Stawów i Chrząstki” Uniwersytetu Medycznego w Wiedniu. Ośrodek ten został utworzony w celu opracowania opartych na dowodach naukowych i niechirurgicznych metodach leczenia pacjentów z ogniskowymi zmianami chrząstki kończyny dolnej. Po uzyskaniu tytułu magistra w dziedzinie Fizjoterapii opartej na dowodach (MSc) na Uniwersytecie Nauk Stosowanych w Wiedniu rozpoczęła studia doktoranckie w norweskiej Szkole Nauk Sportowych w Oslo (promotor: Prof. May Arna Risberg). Studia te ukończyła w 2015 roku; jej dysertacja doktorska nosiła tytuł „Rehabilitacja pacjentów z ogniskowymi zmianami chrząstki stawowej kolana”.

Obecnie Barbara Wondrasch pracuje jako badacz i wykładowca na Wydziale Nauk o Zdrowiu na Uniwersytecie Nauk Stosowanych St.Poelten w Austrii. Ma w swoim dorobku wiele publikacji w recenzowanych czasopiśmie międzynarodowych oraz regularnie prowadzi prezentacje i wykłady na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Główne tematy jej pracy naukowej to prehabilitacja i rehabilitacja pacjentów z chorobą zwyrodnieniową stawów i urazami chrząstki, wyniki rehabilitacji oraz profilaktyka schorzeń układu mięśniowo-szkieletowego.



Więcej informacji dostępnych jest na stronie:
hyalofast.anikatherapeutics.com



Hyalofast® to zarejestrowany znak towarowy Fidia Farmaceutici S.p.A. Licencjonowany wyłącznie dla Anika Therapeutics S.r.l.

Hyalofast® nie jest zatwierdzony do użytku w USA



Anika Therapeutics S.r.l.
Corso Stati Uniti 4/U | 35127 Padwa, Włochy
0039 049-295-8311
www.anikatherapeutics.com

Wyłączny Dystrybutor:

 **Biotech** Sp. z o.o.

ul. Boya-Żeleńskiego 12, 35-105 Rzeszów
tel. +48 854 54 53, fax +48 17 854 54 52

www.biotech.pl