

BIOREGENERATIVE BEHANDLUNGSMETHODE

Anwendung von
thrombozytenreichem
Plasma PRP
an der Wirbelsäule

DR. MED. MORITZ DAU
PRAXIS ORTHOPÄDIE AM RHY
RHEINFELDEN, SCHWEIZ

Wirbelsäulenbeschwerden sind bei Sportlern in nahezu allen Sportarten ein sehr häufiger Grund für eine Einschränkung der Sportfähigkeit. In der Sportmedizin des Bewegungsapparates nimmt daher die Auseinandersetzung mit der Wirbelsäule einen hohen Stellenwert ein. Die Anwendung von PRP (platelet-rich plasma) als therapeutische Maßnahme für Erkrankungen am Bewegungsapparat ist bereits breit etabliert. Zunehmend findet PRP Einzug als erfolgversprechende minimalinvasive Behandlungsalternative an der Wirbelsäule.

Genauso wie am ganzen Bewegungsapparat spielen auch hier chronisch-entzündliche und degenerative Veränderungen als Ursache von relevanten Beschwerden eine entscheidende Rolle. In der mittlerweile umfangreichen Literatur findet sich eine hohe Evidenz für Behandlungen von Arthrosen (z. B. Gonarthrose), [1, 2] Tendinosen (z. B. Tennisellenbogen, Jumpers knee, Achillodynie) und Ligamentosen [3–6]. Grundsätzlich ähnliche Strukturen und entsprechende pathologische Veränderungen spielen auch bei Erkrankungen an der Wirbelsäule eine entscheidende Rolle. Zu den Hauptursachen von Beschwerden an der Wirbelsäule gehört die



Foto: © iStockphoto.com / bypangeter

Segmentdegeneration an der unteren LWS, wobei durch hohe sport-bedingte oft repetitive Belastungen eine Aktivierung inflammatorischer Prozesse einsetzt, welche die Schwelle nozizeptiver Schmerzgeneratoren senkt. Die aktivierte lumbale und zervikale Facettengelenksarthrose, aktivierte Costotransversalgelenke, das ISG-Syndrom und der schmerzhafte iliolumbale Bandapparat gehören dabei zu den Hauptindikationen für PRP-Anwendungen [7]. Auch bei diskogenen und peri-/neuralen Beschwerden wird PRP erfolgreich appliziert [8]. Den therapeutischen Nutzen begründet PRP vor allem in seinem hohen Anteil thrombozytenständiger Wachstumsfaktoren. Diese haben sowohl einen antiinflammatorischen als auch einen regenerativ-proliferativen Einfluss auf das betroffene Gewebe und Heilungsprozesse werden angeregt bzw. beschleunigt [13, 21]. In meiner Praxis benutze ich das leukozytenarme PRP von Arthrex, ACP (Autologous Conditioned Plasma), auch aufgrund seiner

einfachen Handhabung in der sterilen Doppelkammerspritze. Für die Wirksamkeit der PRP-Therapie ist eine korrekte und exakte Diagnose essenziell. Diese zu finden kann insbesondere an der Wirbelsäule eine Herausforderung darstellen. Der Schmerzfokus und die in der Bildgebung aufgezeigten pathologischen Veränderungen werden mit der manualmedizinischen Untersuchung korreliert. Die betroffenen anatomischen Strukturen der spinalen Komponenten (Wirbelkörper, Facettengelenke, Nervenwurzeln, Bandscheiben) sowie angrenzender Weichteile (Muskulatur, Faszien, Ligamente) sollte dabei möglichst exakt identifiziert werden. Die Diagnose kann mittels therapeutischer Testinfiltration verifiziert werden. Die erlebte Schmerzfreiheit trägt zu einer guten Compliance des Patienten bei.

BEHANDLUNG DER FACETTENGELLENKE

Die aktivierte Facettengelenksarthrose stellt an der Wirbelsäule die häufigste Indikation

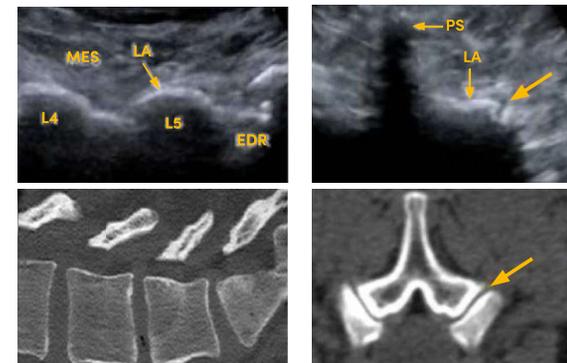


ABB. 1 An der Wirbelsäule ist es essenziell, die betroffene Struktur zu identifizieren und das thrombozytenreiche Plasma exakt dort zu applizieren. Neben den etablierten Verfahren mittels Röntgensteuerung (computertomografisch oder fluoroskopisch) hat sich zunehmend der Ultraschall für die gezielte Injektion bewährt: Links sagittale Darstellung der Facettengelenke L3 bis S1 und der angedeuteten Infiltrationsrichtung sonografisch (oben) sowie in computertomografischer Korrelation (unten), rechts analog in transversaler Schnittebene L3 bis S1 (PS = Processus spinosus, LA = Lamina, MES = Musculus erector spinae, EDR = Epiduralraum)

Verletzt, was tun?

profelan® arnika
nach Müller-Wohlfahrt

Soforthilfe bei

- Prellungen
- Verstauchungen
- Blutergüssen

Mit den natürlichen
Wirkstoffen der
Arnikablüten.



www.profelan.de

profelan® arnika nach Müller-Wohlfahrt, Wirkstoff: Arnikablüten-Tinktur, 10 g Creme enthalten 2,0 g Tinktur aus Arnikablüten (1:10), Auszugsmittel: Ethanol 70 % (V/V). Sonstige Bestandteile: u.a. Cetylstearylalkohol, emulgierender Cetylstearylalkohol, Phospholipide aus Sojabohnen, Anwendungsgebiete: Pflanzliches Arzneimittel zur äußerlichen Anwendung bei stumpfen Verletzungs- und Unfallschäden, wie z.B. Blutergüsse (Hämatome), Verstauchungen (Distorsionen), Prellungen, Quetschungen, Gegenanzeigen: Nicht anwenden bei bekannter Überempfindlichkeit gegen Zubereitungen aus Arnika oder anderen Kompositum, wie z.B. Chrysanthem, Kamillenblüten, Ringelblume oder Schafgarbe, gegen Soja oder Erdnuss oder einen der sonstigen Bestandteile des Arzneimittels (z.B. Cetylstearylalkohol, Krausenmölz). Nicht anwenden auf geschädigter Haut (offene Verletzungen, Verbrennungen, Ekzeme) oder in der Schwangerschaft. Nebenwirkungen: Bei Anwendung arnikahaltiger Zubereitungen auf der Haut treten häufig allergische Reaktionen in Form von Juckreiz und Hautrötungen mit Bläschenbildung (Ekzeme) auf, meist infolge vorbestehender Allergien oder wegen so genannter Kreuzreaktionen bei Überempfindlichkeit gegen andere Korbblütler, wie z.B. Chrysanthem. Häufige und längerdauernde Anwendung kann die Neuentstehung von Allergien gegen Arnika fördern. Phospholipide aus Sojabohnen können sehr selten allergische Reaktionen hervorrufen.

[formula] Müller-Wohlfahrt
Health & Fitness AG | München

für PRP-Anwendungen dar. Bei schlanken und sportlichen Patienten gelingt eine gute Darstellung mittels linearem Schallkopf (z. B. 9 bis 12 MHz). Für eine tiefere Darstellung wird eine konvexe Sonde benötigt (Abb. 1).

Die zervikalen Facettengelenke sind dem Ultraschall sehr gut zugänglich. Diagnostisch können Gelenkergüsse, synoviale Schwellungen und arthrotische Veränderungen erkannt, mit dem Schmerz korreliert und zielgerichtet behandelt werden (Abb. 2).

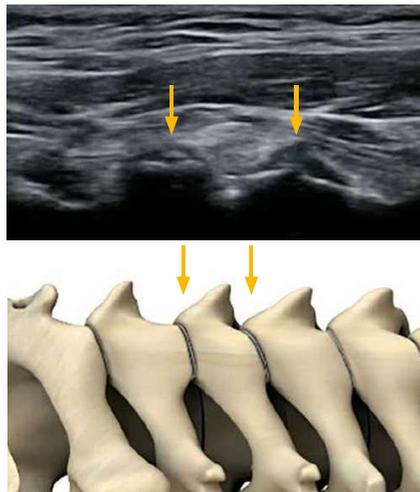


ABB. 2 Beispiel cervicale Facetten; Gelenkspalt C3/4 und C4/5 →

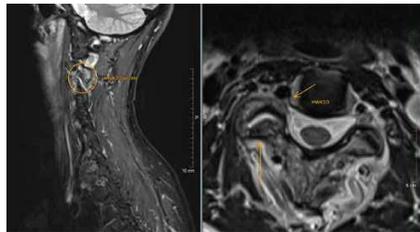


ABB. 3 MRT: Isolierte, einseitige hypertrophe Facettengelenk-arthrose C 2/3 rechts mit Aktivierung bei Nachweis von Knochenmarködem, Gelenkerguss und ausgedehntem periartikulärem Weichteilödem; infolgedessen höhergradige Foraminalstenose rechts.

Um erhebliche entzündliche Veränderungen, insbesondere schmerzhaft aktivierte Facettengelenke „zur Ruhe“ zu bringen, werden Kortikosteroidinjektionen häufig erfolgreich eingesetzt. Steroide bewirken jedoch keine Heilungsprozesse und haben darüber hinaus auch chondrodegenerative Effekte, was ihren Einsatz limitiert [9]. Zahlreiche Studien bestätigen die bessere Langzeitwirkung von PRP-Behandlungen im direkten Vergleich zu Steroiden [2]. Auch an der Wirbelsäule findet sich eine entsprechende Evidenz [10, 11]. Im Vergleich der intraartikulären Anwendung von Kortikoiden mit PRP bei Patienten mit Facettensyndrom zeigten Wu et al., dass bei Patienten mit Steroidbehandlung das Schmerzempfinden nach anfänglichem Rückgang wieder kontinuierlich anstieg, während bei Patienten, denen eine PRP-Behandlung zuteil wurde, das Schmerzempfinden über den gesamten Beobachtungszeitraum von 6 Monaten kontinuierlich und signifikant abnahm [12]. Eine ähnliche Überlegenheit bzgl. des Langzeiteffektes von PRP-Behandlungen konnte auch in der Studie von Braun et al. beobachtet werden [13]. In meiner langjährigen persönlichen Erfahrung zeigt sich eine komplikations- und sehr nebenwirkungsarme Anwendung von PRP an Facettengelenken (intra- und periartikulär). PRP hat bei den behandelten Patienten eine oft nachhaltigere Wirkung. Jedoch sollte der Patient über eine mögliche initiale Schmerz-zunahme und verzögerte Besserung (im Gegensatz zu LA/ Steroidinjektionen) informiert sein. In Anbetracht fortgeschrittener degenerativer Veränderungen, wie beispielsweise einer schweren hypertrophen Facettengelenksarthrose, muss alternativ eine Ablation der „medial branches“ (Facettenrhizotomie) für ein gutes Langzeitergebnis in Betracht gezogen werden [14].

FALLBERICHT ZERVIKALE FACETTEN

Der 56-jährige intensive Hobbysportler (Rennrad und Kajak) beklagte bei seiner Erst-Konsultation Ende 2016 einen hoch-zervikalen Schmerz rechts in die Schulter und Arm ausstrahlend. Mittels Kernspin konnte die Diagnose einer erheblich aktivierten Facettengelenksarthrose C2/3 rechts bestätigt werden (Abb. 3). Der Patient entschied sich für eine Behandlung mittels ACP (leukozytenarmes PRP). Eine fünfmalige Behandlungsserie in wöchentlichem Abstand konnte die Beschwerden praktisch vollständig reduzieren. Bis heute kam es einmalig zu einem Rezidiv, das erneut erfolgreich mit einer Dreier-Serie behandelt wurde.

BEHANDLUNG DER ILIOSAKRALGELLENKE

In der täglichen Praxis zeigen sich gute Ergebnisse für die Anwendung von ACP auch für Pathologien am Iliosakralgelenk. Der Gelenkspalt des ISG kann am Unterpol mit dem Ultraschall gut dargestellt und infiltriert werden (Abb. 4). In der Literatur zeigt sich für die Anwendung am ISG ein besserer Langzeitergebnis von PRP im Vergleich zu Methylprednisoloninjektionen intraartikulär. In ihrer randomisiert

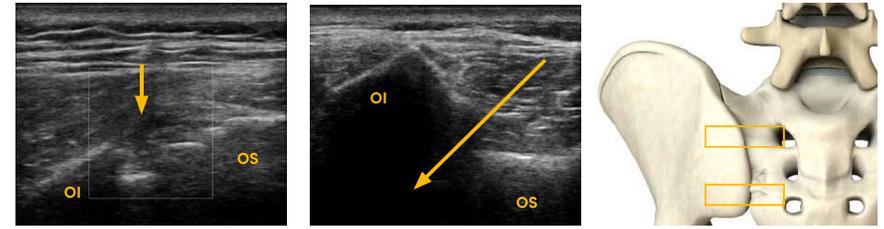


ABB. 4 Iliosakralgelenk im transversalen Sonogramm; Gelenkspalt und angelegte Infiltrationsrichtung → am Unterpol Bild links und mittig Bild 2 rechts (Position der Sonde als Kästen); OI = Os Ilium; OS = Sa Sacrum

prospektiven Studie haben Singla et al. insgesamt 40 Patienten eingeschlossen und eine lang anhaltende Verbesserung bei PRP-Patienten in etablierten Scores wie VAS und MODQ beobachtet [7]. Auch rheumatologisch-entzündliche Affektionen am ISG reagieren nach eigener Erfahrung gut auf die PRP-Behandlung.

FALLBERICHT ISG

Der 48-jährige Breitensportler kam 2015 mit intensiven und vordergründigen Gesäßschmerzen in meine Praxis. Bei einer typischen Anamnese mit wechselnden nächtlichen Ruheschmerzen ohne Auslöser, einer morgendlichen Steife und Nachweis einer floriden bilaterale Sakkroiliitis und ödematösen Veränderun-

gen an den vorderen Wirbelkörpern (shiny corners) im MRT konnte die Diagnose einer ankylosierenden axialen Spondylitis (M. Bechterew) gestellt werden. Er erhielt initial Steroid-Infiltrationen in die Iliosakralgelenke und später wurde als systematische Behandlung der TNF- α -Antagonist Humira (Adalimumab) etabliert. Die Steroid-Applikationen in die ISG zeigten jeweils eine sehr gute Wirkung, jedoch ein Schmerzrezidiv jeweils nach 5–6 Monaten und mussten wiederholt werden. Seit 2017 haben wir auf eine beidseitige Behandlung der ISG mit je 5 ml ACP als Dreierserie ultraschallgesteuert umgestellt. Diese Behandlung zieht der Patient im Vergleich mit Cortison eindeutig vor aufgrund der „sanfteren und

länger anhaltenden Wirkung“ – auch wenn die PRP-Infiltrationen schmerzhafter sind und keine sofortige Erleichterung darstellen. Die Behandlungsserien werden bis heute etwa alle 9–12 Monate erfolgreich wiederholt. Teilweise müssen aktivierte Facettengelenksarthrosen L4 bis S1 und begleitende Enthesiopathien (z. B. Epikondylitis humeri radialis) mitbehandelt werden.

PELVINE LIGAMENTASEN

Der chronisch überlastete iliolumbale Bandapparat reagiert sehr gut auf PRP im multimodalen Behandlungsprogramm. Ligamentäre Instabilitäten und Überlastungen stellen eine wichtige Ursache für Schmerzen der Kreuzbeinregion dar. Betroffen sind die Lig. ilio-

Bitte fordern Sie kostenlose Muster an!

GEBEN SIE IHREN GELENKEN EINE NEUE CHANCE!

Arthro Caps – eine hochwertige Knorpel-Komposition für das Wohlbefinden Ihrer Gelenke
 Glucosamin · Chondroitin · Hyaluronsäure · Polysaccharide · Kollagen · Vitamin C
 Nahrungsergänzungsmittel. Vitamin C trägt zur normalen Kollagenbildung und zur normalen Funktion des Knorpels bei. Empfohlene Tagesdosis 3 Kapseln täglich. 90 Kapseln, PZN: 15426176

Ice Power Arthro Creme ist eine einzigartige Kühlcreme zur Linderung von Schmerzempfindungen und Schwellungen in Gelenken
 Menthol · Glucosamin · Chondroitin · MSM
 60 g Tube, PZN: 12504987
 120 g Tube, PZN: 16794338

www.icepower.de

DR. MED.
MORITZ DAU



leitet die Praxis Orthopädie am Rhy in Rheinfelden und ist spezialisiert auf konservative und interventionelle Behandlungsmethoden am ganzen Bewegungsapparat. Er hat die Zusatzbezeichnungen Sportmedizin, Ultraschall und interventionelle Schmerztherapie sowie manuelle Medizin und Notfallmedizin. Dr. Dau hat in der Schweiz diverse Sportteams betreut und langjährige Erfahrung in der Behandlung von Profi- und Spitzensportlern.

lumbale, sacroiliacale, sacrospinale und sacrotuberale [15, 16]. Hackett stellte die These der Genese muskuloskeletta-ler Schmerzen durch ligamentäre Lockerung bei Enthesiopathien auf [17]. Unterschiedliche Faktoren wie muskuläre Dysbalance, Haltungsschwäche, Überlastung und Instabilität können chronisch entzündliche Reaktionen in gelenkumgebenden Strukturen wie im Bandapparat hervorrufen [18]. Kortikosteroidinjektionen sind eine effektive Therapie von Entzündungen und lokalen Schmerzen im Rahmen ligamentärer Affektion. Jedoch üben sie gleichzeitig eine Beeinträchtigung der Geweberegeneration aus. Sie hemmen in chronisch entzündlich-degenerativ veränderten Ligamenten und Sehnen die Fibroblastenaktivierung und so die zur

Heilung notwendige Kollagensynthese [19]. Eine Kollagennekrose am Injektionsort ist möglich [20]. Von einer wiederholten Anwendung lokaler Steroide sollte daher abgeraten werden. Eine alternative PRP-Therapie hingegen kann regenerative Prozesse einleiten und als Injektat zur modernen Prolotherapie empfohlen werden. Gerade auch in diesem Zusammenhang muss die PRP Therapie in ein multimodales Behandlungsprogramm eingebettet sein, um der Ursache der Überlastung entgegen zu wirken. Ein Trainingsprogramm zur Haltungsverbesserung, Rekonkonditionierung und Verbesserung der muskulären Rumpfstabilität sollte etabliert werden. Eine Übungsbelastung führt in der betroffenen und behandelten Struktur zu einem effizienten und erfolgreichen Remodelling.

FAZIT

Aufgrund vielversprechender Ergebnisse sowohl in der täglichen Anwendung als auch in der Literatur ist die Behandlung mit thrombozytenreichem Plasma bei Beschwerden an der Wirbelsäule zunehmend im Fokus. Die aktivierte lumbale und zervikale Facetten-gelenksarthrose, das ISG Syndrom und der schmerzhafte iliolumbale Bandapparat gehören zu den Hauptindikationen für PRP Anwendungen. Die Aktivierung regenerativer Prozesse führt zu einer anhaltenden Reduktion von Schmerz und einer Verbesserung der Funktion. Laut Literatur sind im Vergleich mit der Kortikosteroid-Injektion gerade die Langzeiterfolge besser. Die Basis für eine erfolgreiche Therapie sind eine korrekte Diagnose und eine exakte Behandlung der betroffenen Struktur. Durch den Ultraschall kann an der Wirbelsäule an vielen Stellen eine einfache, schnelle und gezielte Applikation erfolgen. Im eigenen Vorgehen hat sich ACP der Firma Arthrex aufgrund einer risikoarmen und praktischen nebenwirkungsfreien Anwendung bewährt. Die PRP Therapie sollte soweit möglich in ein multimodales Behandlungsprogramm eingebettet sein.

Literatur

[1] P. A. Smith, "Intra-articular Autologous Conditioned Plasma Injections Provide Safe and Efficacious Treatment for Knee Osteoarthritis," *Am. J. Sports Med.*, vol. 44, no. 4, pp. 884-891, 2016, doi: 10.1177/0363546515624678.

[2] Y. Huang, X. Liu, X. Xu, and J. Liu, "Intra-articular injections of platelet-rich plasma, hyaluronic acid or corticosteroids for knee osteoarthritis: A prospective randomized controlled study," *Orthopade*, vol. 48, no. 3, pp. 239-247, 2019, doi: 10.1007/s00132-018-03659-5.

[3] T. E. Foster, B. L. Puskas, B. R. Mandelbaum, M. B. Gerhardt, and S. A. Rodeo, "Platelet-rich plasma: From basic science to clinical applications," *American Journal of Sports Medicine*, 2009, doi: 10.1177/0363546509349921.

[4] E. Kon et al., "Platelet-rich plasma : intra-articular knee injections produced favorable results on degenerative cartilage lesions," pp. 472-479, 2010, doi: 10.1007/s00167-009-0940-8.

[5] A. Mishra and T. Pavelko, "Treatment of chronic elbow tendinosis with buffered platelet-rich plasma," *Am. J. Sports Med.*, 2006, doi: 10.1177/0363546506288850.

[6] M. De Mos et al., "Can platelet-rich plasma enhance tendon repair? A cell culture study," *Am. J. Sports Med.*, 2008, doi: 10.1177/0363546508314430.

[7] V. Singla, Y. K. Batra, N. Bharti, V. G. Goni, and N. Marwaha, "Steroid vs. Platelet-Rich Plasma in Ultrasound-Guided Sacroiliac Joint Injection for Chronic Low Back Pain," *Pain Pract.*, vol. 17, no. 6, pp. 782-791, Jul. 2017, doi: https://doi.org/10.1111/papr.12526.

[8] J. Yamada, K. Akeda, N. Takegami, K. Nakase, T. Sano, and A. Sudo, "Anti-inflammatory properties of platelet rich plasma-released on human intervertebral disc cells," *J. Orthop. Res. Conf.*, 2017.

[9] T. E. McAlindon et al., "Effect of intra-articular triamcinolone vs saline on knee cartilage volume and pain in patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial," *JAMA - J. Am. Med. Assoc.*, 2017, doi: 10.1001/jama.2017.5283.

[10] T. J. Wu, C. Y. Hung, C. W. Lee, S. Lam, T. B. Clark, and K. V. Chang, "Ultrasound-guided lumbar Intradiscal injection for Discogenic pain: Technical innovation and presentation of two cases," *J. Pain Res.*, vol. 13, pp. 1103-1107, May 2020, doi: 10.2147/JPR.S253047.

[11] Yuuki-Wosornu et al., "Lumbar Intradiscal Platelet-Rich Plasma (PRP) Injections: A Prospective, Double-Blind, Randomized Controlled Study," *PM r*, 2016.

[12] J. Wu et al., "A Prospective Study Comparing Platelet-Rich Plasma and Local Anesthetic (LA)/Corticosteroid in Intra-Articular Injection for the Treatment of Lumbar Facet Joint Syndrome," *Pain Pract.*, vol. 17, no. 7, pp. 914-924, 2017, doi: 10.1111/papr.12544.

[13] H. J. Braun, H. J. Kim, C. R. Chu, and J. L. Dragon, "The effect of platelet-rich plasma formulations and blood products on human synoviocytes: Implications for intra-articular injury and therapy," *Am. J. Sports Med.*, 2014, doi: 10.1177/0363546514525593.

Die vollständige Literaturliste finden Sie bei dem Artikel auf www.sportarztzeitung.com

Seit 2001 wurden über zwei Millionen Patienten weltweit mit DUROLANE behandelt.^{1,2}

DUROLANE macht den Unterschied.

DUROLANE®

Hyaluronsäure, stabilisierte Einmalinjektion



Schmerzlinderung bei Arthrose mit nur einer Injektion

Verbleibt länger im Gelenk — Halbwertszeit von 30 Tagen¹

- Leistungsstarke und dauerhafte Verbesserung der Lebensqualität²
- Klinisch bewährt^{3,4}
- Dreidimensionales Gel durch vernetzte Hyaluronsäuremoleküle⁵
- Einzigartige viskoelastische Eigenschaften durch NASHA-Technologie⁵

Kontaktieren Sie Bioventus unter der Telefonnummer 0800-1833735.

Indikationen: DUROLANE (3 mL): Symptomatische Behandlung von leichter bis mittelschwerer Arthrose im Knie oder Hüftgelenk. Darüber hinaus ist DUROLANE in der EU für die symptomatische Behandlung im Zusammenhang mit leichten bis mittelschweren Arthroseschmerzen in Knöchel-, Schulter-, Ellenbogen-, Hand-, Finger- und Zehengelenken zugelassen.

DUROLANE SJ (1 mL): Symptomatische Behandlung im Zusammenhang mit leichten bis mittelschweren Arthroseschmerzen in Knöchel-, Ellenbogen-, Hand-, Finger- und Zehengelenken. Sowohl DUROLANE als auch DUROLANE SJ sind ebenfalls für Schmerzen nach Gelenkarthroskopien bei Vorliegen von Arthrose innerhalb von drei Monaten nach dem Eingriff indiziert.

Es sind keine Gegenanzeigen bekannt.

Sie sollten DUROLANE nicht anwenden, wenn Sie Infektionen oder Hauterkrankungen an der Einstichstelle haben. DUROLANE wurde nicht zur Anwendung bei schwangeren oder stillenden Frauen oder bei Kindern getestet.

Zu den Risiken zählen vorübergehende Schmerzen, Schwellungen und/oder Verhärtungen an der Einstichstelle.

Vollständige Informationen zur Verordnung finden Sie auf der Produktkennzeichnung, oder unter www.DUROLANE.com.

Referenzen: 1. Bioventus LLC, Supporting quantity of global patients treated with a single DUROLANE injection, Data on file: RP2501056 42, Q-Med Scandinavia, Inc. DUROLANE approved in Europe for the treatment of osteoarthritis of the hip joint. Posted March 9, 2004. <https://mb.cision.com/vp/vp0000000000422039w/000.pdf> & Lindqvist U, Tolmachev V, Kallermo K, Aström G, Jonsson E, Lundqvist H. Elimination of stabilised hyaluronan from the knee joint in healthy men. *Clin Pharmacokinet.* 2002;41(8):653-9. doi: 10.2165/00003888-200241080004.4. Koldner B, Metzialis G, Tschirler J, et al. Reduction of arthrosis-associated knee pain through a single intra-articular injection of synthetic hyaluronic acid. *Z Rheumatol.* 2009;69(4):327-31. doi: 10.1007/s00380-008-0983-9. McGrath AF, McGrath AM, Jaskoski ZM, et al. A comparison of intra-articular hyaluronic acid competitors in the treatment of mild to moderate knee osteoarthritis. *J Arthritis.* 2013;2(1):408. doi: 10.21721/157-70211000108. 6. Leighton R, Akerman C, Therman R, et al. NASHA hyaluronic acid vs methylprednisolone for knee osteoarthritis: a prospective, multi-centre, randomized, non-inferiority trial. *Osteoarthritis Cartilage.* 2014; 22: 17-25. 7. Agerup B, Berg P, Akerman C. Non-animal stabilized hyaluronic acid: a new formulation for the treatment of osteoarthritis. *BioDrugs.* 2005;19(1):23-30. doi: 10.2165/00033090-2005191050003.

Bioventus, das Bioventus Logo und DUROLANE sind eingetragene Warenzeichen von Bioventus LLC.

©2020 Bioventus LLC SMK-003034 07/20

