

ATOS NEWS

Das Magazin der ATOS Kliniken

Ausgabe 40 / November 2022



Sportverletzungen und Sportschäden



CDS® Ellbogenschiene Extension (Junior) HMV.-Nr.: 23.08.05.1002



CDS® Sprunggelenkschiene Nano (Junior) HMV.-Nr.: 23.02.03.0002



CDS® Handgelenkschiene Extension (Junior) HMV.-Nr.: 23.07.04.0002



CDS® Knieschiene Extension (Junior) HMV.-Nr.: 23.04.06.0002

CDS® Kinderschienen
mit Nano CDS® Gelenk



albrecht GmbH • CHIEMSEESTRASSE 81 • D-83233 BERNAU AM CHIEMSEE
TELEFON: +49 (0) 8051 961 29 - 0 • TELEFAX: +49 (0) 8051 961 29 - 30
EMAIL: INFO@ALBRECHTGMBH.COM • WWW.ALBRECHTGMBH.COM
INTERNATIONALE SERVICE-HOTLINE: 00800 0 303 29 - 00

„Skifoan ...“

(Wolfgang Ambros)

Liebe Leserinnen und Leser,

viele von uns haben auf Berghütten lauthals in lustiger Runde den Hit von Wolfgang Ambros gesungen, jedoch hat das wunderbare Skifahren eine Kehrseite: Etwa ein Prozent der 4,2 Millionen Skifahrerinnen und Skifahrer werden nicht mehr so erfreut das Lied singen, da sie mit schweren Verletzungen in der Klinik landen. Damit ist das Skifahren die verletzungsträchtigste Sportart im Winter.

Skiverletzungen sind vergleichbar mit Auto- oder Motorradunfällen, da große Rasantraumen auftreten, die in erster Linie die unteren Extremitäten betreffen, vor allem das Knie. Am häufigsten kommen Tibiakopfbrüche, vordere Kreuzbandrisse mit Innenbandrupturen und Knorpelschäden vor. Die Schädel-Hirn-Traumen sind zum Glück durch das Tragen von Schutzhelmen deutlich zurückgegangen.

Die wesentlichen Faktoren für Skiunfälle sind eine schlechte Vorbereitung, die Überschätzung des eigenen Fahrkönnens oder überraschende Veränderungen wie vereiste Pisten. Hohe Geschwindigkeiten bei steilen Abfahrten und andere Fahrerinnen oder Fahrer, die den Weg kreuzen, führen insbesondere bei Kollisionen zu einem hohen Verletzungsrisiko.

Profiskifahrerinnen und -skifahrer hingegen überschreiten durch spektakuläre, der Sensationslust geschuldete Pistenführung, z. B. mit weiten Sprüngen, das Limit der menschlichen Belastbarkeit und erleiden schwerste Polytraumata.

An zweiter Stelle der Wintersportunfälle stehen die Snowboardverletzungen. Das Verletzungsrisiko beim Snowboarden ist mit zwei Prozent doppelt so hoch wie beim Skifahren, die Verletzungen sind aber meist nicht so gravierend wie bei Skiunfällen. Beim Snowboarden kommt es in erster Linie zu Hand-, Handgelenks-, Unterarm- sowie Ellenbogenverletzungen und bei Stürzen auch zu Verletzungen im Bereich des Schultergürtels, wie Luxationen, Klavikulafrakturen und Schulter-eckgelenksprengungen, da die Beine auf dem Board fixiert sind. Insgesamt ist das

Gesamtfraktur-Risiko beim Snowboarden gegenüber dem Skifahren um 2,4 Mal höher. Der vorne auf dem Snowboard stehende Fuß ist einer höheren Verletzungsgefahr ausgesetzt.

Das Eislaufen liegt mit etwa 4300 Verletzungen pro Jahr auf Platz 3 der gefährlichsten Wintersportarten. Die häufigsten Verletzungen sind Unterarmfrakturen oder Frakturen im Bereich des Ellenbogengelenks und der Schulter, aber das Schlittschuhlaufen zeigt durch die Stürze das gesamte Spektrum von Verletzungen an Armen und Beinen. Ein besonderes Risiko besteht auf Naturgewässern, wo Unebenheiten auf der Eisoberfläche ein Auslöser für Stürze sind.

Schlittenfahren wird oft unterschätzt, besonders von Unerfahrenen. Ihnen ist oft nicht klar, wie schwierig die Kontrolle eines Schlittens bei zunehmender Geschwindigkeit ist. 2200 Verletzungen schlugen allein in Österreich beim Rodeln zu Buche, auch schon bei geringen Geschwindigkeiten. Hierbei kommt es besonders zu Knochenverletzungen und zu Gehirnerschütterungen, speziell Kinder verletzen sich bei dieser Wintersportart häufiger.

Wer Skilanglauf betreibt, hat die größte Chance auf einen entspannten Winterurlaub ohne Verletzungen. Besonders ungefährlich ist das Skilanglaufen auf Hochplateaus ohne Abfahrten, die mit den schmalen Langlaufskiern teilweise schwierig sind. Beim Skilanglauf kommt es zu Verletzungen, die wir aus dem Laufsport kennen, wie Zerrungen sowie selten zu Sehnen- und Achillessehnenverletzungen.



Prof. Dr. med. Hajo Thermann

Das Eishockey geht als sogenannte Kollisionssportart mit dem höchsten Verletzungsrisiko einher. Gerade in professionellen Ligen sind der Bodycheck und der körperliche Einsatz bei hoher Geschwindigkeit ein technisches Mittel, um sich Vorteile zu verschaffen. Mehr als 70 Prozent der in der 1. und 2. DH-Liga eingesetzten Spieler verletzen sich daher mindestens einmal im Jahr. Neben Prellungen, Sehnen- und Bänderrissen treten auch Knochenbrüche und Verrenkungen auf. Betroffen sind meistens Extremitäten, vor allen Dingen Kniegelenke und Schultern.

Zur Prävention von Verletzungen gehören neben der körperlichen Fitness vor allem die Einschätzung des eigenen Könnens, was bei jüngeren Menschen manchmal schwierig ist, sowie eine entsprechende Ausrüstung, wie z. B. Wrist-Protection beim Snowboarden, und eine an die Temperatur angepasste Bekleidung.

Meiner eigenen Erfahrung nach kennt jedoch das Gros der Skifahrerinnen und Skifahrer, vor allem mit zunehmendem Alter, sehr gut die eigene körperliche Verfassung, und hat damit beste Voraussetzungen, um verletzungsfrei aus dem Skiurlaub zu kommen. Die Erinnerung an den Hüttenabend mit „Skifoan“ bleibt daher meist erfreulich!

Herzlich

Hajo Thermann

Inhaltsverzeichnis

3	EDITORIAL	31	Return to Sport nach VKB-Ersatzplastik Von Steffen Thier
7	SCHWERPUNKT: SPORTVERLETZUNGEN	34	VKB-Verletzungen beim Basketball Von Holger Schmitt
7	Verletzungen der Hand und des Handgelenks im Sport Von Thomas Geyer	36	Kasuistik: Verlängerungsosteotomie nach alter Klavikulafraktur Von Kristina D. Kubon, Sven Lichtenberg, Markus Loew und Marc Schnetzke
11	Vordere Kreuzbandverletzung beim Skifahren Von Rainer Siebold, Maja Siebold und Regina Tödter	40	Skapulothorakale Dyskinesie Von Johannes Buckup und Philipp Schippers
14	Skifahren mit Hüft- und Knieendoprothese Von Patrick Weber und Hans Gollwitzer	44	FACHBEITRÄGE
16	Ist Sport mit Knieprothese möglich? Von Rainer Siebold, Maja Siebold und Regina Tödter	44	Digitalisierte Schulterendoprothetik Von Sven Lichtenberg, Marc Schnetzke und Markus Loew
19	Sportverletzungen als Skiprofi – meine Erfahrungen Von Max Rauffer	49	Die VANTAGE-Totalendoprothese des Sprunggelenks Von Hajo Thermann und Sebastian Müller
21	Postoperative Rehabilitation von Skiverletzungen Von Marc Lechler und Wolfram Dautz	52	AutoCart™ – eine autologe in-situ-Transplantation von Knorpelchips Von Hajo Thermann
26	Kasuistik: Rehabilitation einer Skilangläuferin mit Patellaspitzensyndrom Von Nadine Dreyer und Klaus Remuta	56	Thermographie – eine neue Methode zur Diagnostik entzündlicher Gelenkerkrankungen Von Thomas Ambacher
28	Verletzungen im Eishockey Von Guido Volk		



58	ATOS INTERN
58	ATOS Klinik Frankfurt am Main – neu im ATOS Verbund
60	Die ATOS Gruppe erweitert ihr orthopädisches Netzwerk
62	NOTES & NEWS
62	Goldmedaille bei den World Games für ATOS Mitarbeiterin
63	Ankündigung: Sportmedizin-Kurs in St. Moritz
64	Physiotherapeut Heiko Kleemann betreut das deutsche Zehnkampf-Team
65	ATOS COO Dr. Timm als Rettungssanitäter im Einsatz
66	Kollege Mako stand im Bus
67	Fünf Fragen an die Triathletin Laura Philipp

Impressum

Herausgeber
ATOS Klinik Heidelberg
GmbH & Co. KG

Wissenschaftsredaktion
Prof. Dr. med. Hajo Thermann

Redaktion
Dr. med. Barbara Voll
Eichenhainallee 34
51427 Bergisch-Gladbach
M + 49 171-545 4010
redaktion.atosnews@atos.de

Produktmanagement
und Anzeigen
Rebecca Mrosek
ATOS Klinik Heidelberg
GmbH & Co. KG
rebecca.mrosek@atos.de

Gestaltung & Creative Direction
www.factor-product.com

Druck
Blueprint AG, München

V.i.S.d.P.:
ATOS Klinik Heidelberg
GmbH & Co. KG
Bismarckstraße 9-15
69115 Heidelberg
T + 49 62 21-983-0
F + 49 62 21-983-919
info-hd@atos.de
www.atos-kliniken.com

ATOS Kliniken –
Ihre Gesundheitsexperten
in Deutschland
Klinik Fleetinsel Hamburg
Viktoria Klinik Bochum
MediaPark Klinik Köln
Orthoparc Klinik Köln
Orthopädische Klinik Braunfels
Klinik Frankfurt
Klinik Heidelberg
Klinik Stuttgart
Klinik München
Starmed Klinik München



People.Health.Care.

Kitpack® OP-Mehrkomponentensysteme

Die effiziente Lösung für Ihren OP.

- Zeitersparnis und mehr Sicherheit im OP
- Einfache und effiziente Optimierung der Prozesskosten
- Kompetente Vor-Ort-Beratung durch erfahrene OP-Fachberater

Entdecken Sie auch die weiteren Produkte von L&R:

Raucodrape OP-Abdeckungen, Sentinex OP-Mäntel und Setpack OP-Verbandstoffe.



2001054 0921 d

Verletzungen der Hand und des Handgelenks im Sport

Von Thomas Geyer

Schlüsselwörter: Hand, Handgelenk, Verletzungen, Sport

Die Finger, die Hand und das Handgelenk sind beim Sport einem großen Verletzungsrisiko ausgesetzt. Insbesondere Fingermittelgelenksverletzungen werden in ihrer Schwere häufig unterschätzt. Eine unsachgemäße Behandlung kann sowohl gesundheitliche als auch finanzielle Probleme für Profisportlerinnen und -sportler haben und bis zur Sportinvalidität führen.

Viele Verletzungen bei Sporttreibenden ähneln denen der Allgemeinbevölkerung, wie sie auch zum Beispiel bei Verkehrsunfällen oder Berufsunfällen auftreten können. Hier seien nur die Fingerfrakturen und Luxationen erwähnt. Nichtsdestotrotz sind die Hand und das Handgelenk im Wettkampfsport einem erhöhten Verletzungsrisiko ausgesetzt: 25 Prozent aller Sportverletzungen betreffen die Hand und das Handgelenk.

Von den Sporttreibenden sowie den Trainerinnen und Trainern werden diese Verletzungen allerdings häufig unterschätzt. Schwerwiegende Verletzungen, wie zum Beispiel die Fraktur und die Subluxation der Fingermittelgelenke, werden häufig als leichte Verstauchung oder Distorsion abgetan. Eine verspätete Diagnose oder unzureichende Behandlung führen jedoch häufig zu einem mangelhaften Ausheilungsergebnis mit gravierenden funktionellen Einschränkungen im Alltag und insbesondere beim Sport.

Bestimmte Sportarten führen zu einer ausgesprochen hohen und sportart-spezifischen Belastung der Hand und des Handgelenks und zu sportartspezifischen Verletzungen und Überlastungssyndromen, welche in der Allgemeinbevölkerung nur selten beobachtet werden.

LANGZEITFOLGEN WERDEN OFT UNTERSCHÄTZT

Bei der Behandlung dieser Verletzungen muss die Gesamtsituation mitbetrachtet werden. Bei Profisportlerinnen und -sportlern wiegen Langzeitfolgen und Funktionsausfälle der Hände schwer; hieraus können nicht nur gesundheitliche, sondern auch finanzielle Schwierigkeiten entstehen. Eine dauerhafte Sportinvalidität ist nicht ausgeschlossen. Bei der Abwägung des „return to play“ müssen deshalb neben den medizinischen Aspekten immer auch der innere Druck (unbedingter Wille, wieder am Wettkampf teilnehmen zu wollen) und der äußere Druck durch Sponsoren, Trainerinnen und Trainer und nicht selten durch ehrgeizige Eltern in die Entscheidung miteinbezogen werden. Die zeitliche Balance zwischen einer verfrühten oder verzögerten Aufnahme der Rehabilitation, des sportartspezifischen Trainings und letztendlich der Wettkampfteilnahme ist die Aufgabe der behandelnden Ärztinnen und Ärzte und mitunter eine große Herausforderung. Traditionell wurden alle Verletzungen durch allgemeine Team-sportärztinnen und -ärzte behandelt; in letzter Zeit werden aber insbesondere von Profivereinen und Profisporttreibenden zunehmend beratende Handchirurginnen und -chirurgen zur Behandlung dieser speziellen Verletzungen herangezogen.



Dr. med. Thomas Geyer

Alle o. g. Faktoren erklären auch, warum Sportverletzungen separat betrachtet werden und die Therapieentscheidung nicht immer ausschließlich medizinischen Kriterien folgt. Sie erfordern eine enge Arzt-Patienten-Beziehung und eine wohl-durchdachte Risiko-Nutzen-Abwägung. Ebenso empfiehlt es sich, das betreuende Team der Sportlerinnen und Sportler in die Therapieentscheidung und den zeitlichen Ablauf miteinzubeziehen, zumindest aber zu informieren. Letztendlich orientieren sich die Entscheidung und Behandlung aber ausschließlich am Patientenwohl.

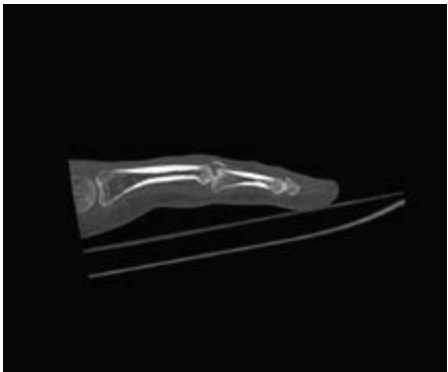


Abb. 1: Cone-beam-CT einer instabilen Luxationsfraktur des Fingermittelgelenks mit palmarer Subluxation

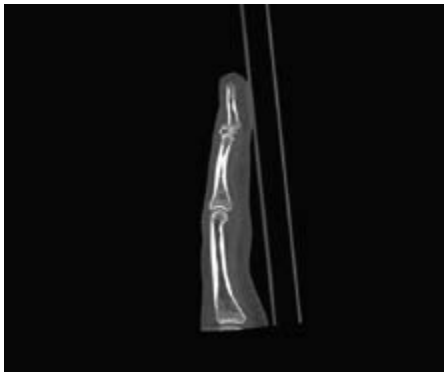


Abb. 2: Cone-beam-CT einer intraartikulären Verletzung des Fingerendgliedes, verursacht durch axiales Trauma



Abb. 3: Konservative Behandlung einer geschlossenen Strecksehnenverletzung über dem Fingerendgelenk durch Stack'sche Endgelenkschiene

Zur operativen Therapie sollen nur einige allgemeine Grundlagen genannt werden. Wann immer möglich und das Verletzungsmuster es erlaubt, sollten operative Therapieverfahren gewählt werden, welche mit minimaler Zugangsmorbidität und Weichteiltraumatisierung eine stabile Fixation erzielen und somit eine frühe Mobilisierung der Gelenke ermöglichen.

In diesem Artikel sollen die häufigsten sportartspezifischen Verletzungen und Überlastungssyndrome im Bereich der Hand und des Handgelenks beschrieben werden (Tabelle 1, Abb. 1). Eine vollständige Aufzählung und Nennung aller Sportarten und Sportverletzungen würde den Rahmen des Artikels allerdings sprengen. Hier wird auf die spezielle Fachliteratur verwiesen (1, 2).

SPORTARTSPEZIFISCHE VERLETZUNGEN

Ballsportarten

Ballsportarten ohne Schläger, wie z. B. Basketball, Handball und Volleyball, sind besonders anfällig für Fingerverletzungen (Abb. 2 und 3). Hierbei kommt es typischerweise bei direktem Gegnerkontakt, Hängenbleiben des Fingers im Trikot oder axialem Stauchungstrauma des Fingers durch den Ball zu Verletzungen des Fingerendgelenks (Malletfinger) oder des Mittelgelenks (Fraktur, Luxation, Sehnenverletzung) (4).

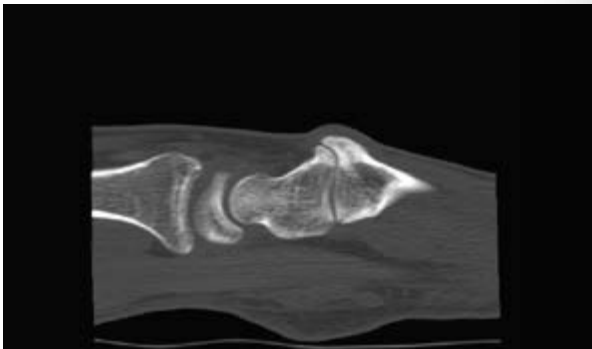
Boxen

Kampfsportarten wie Boxen sind anfällig für Frakturen der Metakarpalia und Sehnenverletzungen. Der „boxer's knuckle“ beschreibt die Verletzung des sagittalen Bandes, manchmal kombiniert mit Kapsel- und Knorpelverletzung des Fingergrundgelenks (MCP D3). Gelegentlich kommt es zur Luxation der Strecksehne.

Durch das repetitive Schlagen und die Mikrotraumatisierung kommt es häufig zur Instabilität des CMC-3-Gelenks mit Knorpelschäden und sekundärem Carpal Boss (Abb. 4). Bei dauerhaften Beschwerden und Fortsetzen des Boxsportes ist die Arthrodesse indiziert.

Metakarpalefrakturen sind häufig; sie werden i. d. R. operativ therapiert und funktionell nachbehandelt. Die „boxer's fracture“, welche die subkapitale Fraktur des 5. MHK beschreibt, ist allerdings ein Misnomer, da der professionelle Boxer mit dem 2. und 3. Mittelhandknochen schlägt (5).

Abb. 4: Cone-beam-CT eines Carpal Boss des CMC-3-Gelenks mit prominenten knöchernen Ausziehungen und beginnender Arthrose



Radfahren

Die partielle Lähmung des Ellenervens am Handgelenk durch Kompression und Vibrationen in der Loge de Guyon wird bei Radfahrerinnen und Radfahrern als „Lenkrad- oder handlebar-Lähmung“ bezeichnet. Der Nervus ulnaris verläuft in der Loge de Guyon zwischen Os hamatum und Os pisiforme unter dem Ligamentum pisohamatum. Die dauerhaften Vibrationen beim Radfahren führen zur Demyelinisierung des Nervs mit resultierender partieller Lähmung. Initial erfolgt eine konservative Therapie mit gepolsterten Fahrradhandschuhen und der Veränderung der Fahrposition. Stellt sich daraufhin keine Besserung ein, ist die operative Dekompression indiziert (6).

American Football und Rugby

Football und Rugby sind High-energy-Sportarten mit vielen Kollisionen und Tacklings, welche die Hände und Handgelenke einem hohen Verletzungsrisiko aussetzen. Alle Arten von Verletzungen und Frakturen werden beobachtet, u. a. auch abhängig von der Spielposition.



Abb. 5: Operativ versorgte Frakturen der Metakarpalia 4 und 5

Am häufigsten werden Offensivspieler beim Football verletzt. 80 Prozent der Verletzungen der oberen Extremität in der amerikanischen NFL sind dabei Mittelhandfrakturen (Abb. 5). Bei den Defensivspielerinnen und -spielern sind Verletzungen des 1. Strahles häufig.

Eine typische Verletzung ist der sog. Jerseyfinger. Hierbei versucht der Spieler, den Gegenspieler am Trikot festzuhalten. Das Fingerendglied wird dabei gegen maximalen Widerstand gestreckt, wodurch die tiefe Beugesehne am Endglied ausreißt. Ebenso werden alle schweren Verletzungen im Bereich des Handgelenks und der Handwurzel, wie z. B. die Kahnbeinfraktur oder die SL-Bandruptur, beobachtet.

Golf

Erkrankungen der Extensor-carpi-ulnaris-Sehne sind hierbei am häufigsten. Sie reichen von der einfachen Tendinitis bis zur Sehnenluxation und Ruptur. Sie können akut oder in chronischer Form auftreten. Ebenso werden Stressfrakturen oder akute Frakturen des Hamulus des Os hamatum beobachtet (Abb. 6). Sie entstehen durch den Rückschlag beim Schlag in den Boden. Gelegentlich treten dabei zusätzlich zum lokalen Druckschmerz über dem Hamulus Parästhesien und Krepitationen im 4. und 5. Strahl durch Irritation des N. ulnaris und der Beugesehnen auf. Die Behandlung erfolgt in der Regel konservativ.

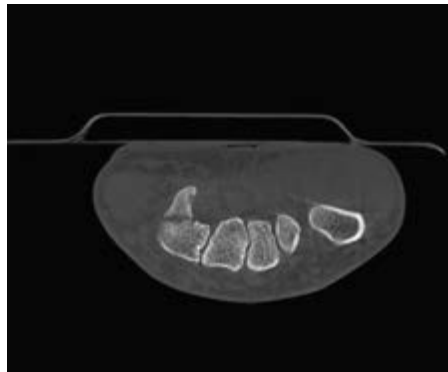


Abb. 6: Cone-beam-CT einer Basisfraktur des Hamulus ossis hamati



Abb. 7: Sog. Crimp-Griff beim Klettern mit gebeugten Fingergrundgelenken und überstreckten Fingergrundgelenken. Hierbei ist das Ringbandsystem starken Belastungen ausgesetzt.

Verletzung	Anzahl	%
Metakarpalefrakturen	273	34,5
Skidaumen	110	13,9
Grundgliedfrakturen	87	11,0
Kahnbeinfrakturen	56	7,1
Handgelenkfrakturen/CMC-Instabilitäten	54	6,8
Grundgliedverletzungen	46	5,8
Hamulusfrakturen	43	5,4
SL-Instabilitäten	40	5,1
Handgelenkverstauchungen	23	2,9
(Peri)lunäre Luxationen	10	1,3
Diverse Handverletzungen	10	1,3
TFCC-Verletzungen	8	1,0
Strecksehnenverletzungen	6	0,8
Ringbandrupturen	4	0,5
Muskelzerrungen	3	0,4
Handgelenkprellungen	3	0,4
Sehnenscheidenentzündungen	3	0,4
DIP-Verletzungen	2	0,3
Handgelenkskapsulitis	1	0,1

Tabelle 1: Übersicht spezifischer Verletzungen und Überlastungssyndrome aus 792 Fällen (Quelle: 3)



Abb. 8: Refixation eines selteneren knöchernen Ausrisses des radialen Kollateralbandes mit Kompressionschraube



Abb. 9: Arthroskopische Refixation eines ulnaren Abrisses des TFCC (Diskus)

Klettern

Beim Sportklettern ist insbesondere beim Aufstellen der Finger und beim sog. Crimpgriff das Ringbandsystem dauerhaft einer erhöhten Belastung ausgesetzt (Abb. 7). Typischerweise entsteht eine akute Ruptur des Ringbandes, wenn bei max. Anspannung die Hand bei aufgestellten Fingern vom Griff „rutscht“. Die Kletternden verspüren einen starken Schmerz im betroffenen Finger. Am häufigsten reißt das A2-Ringband des Ringfingers. Bei der Ruptur eines einzelnen Ringbandes erfolgt die Behandlung konservativ mittels Ringbandtaping. Reißen mehrere Ringbänder, ist klinisch ein Bogenphänomen (Bowstringing) sichtbar und eine operative Therapie ist indiziert (9).

Skifahren

Der typische Skidaumen entsteht, wenn beim Sturz der Daumen beim gleichzeitigen Halten des Skistockes ruckartig abduziert wird und dadurch das ulnare Kollateralband des Grundgelenks reißt. Gelegentlich kommt es zum knöchernen Ausriss. Bei der sog. Stener-Läsion kommt es zur Interposition der Adduktoraponeurose zwischen abgerissenem Band und Bandansatz. Hier ist eine operative Therapie indiziert (10). Seltener ist das radiale Kollateralband betroffen (Abb. 8).

Tennis

Beim Tennis und bei anderen Schlägersportarten sind hauptsächlich die ellenseitigen Strukturen von Verletzungen und Überlastungssymptomen betroffen.

Alle Erkrankungen von der ECU-Tendinitis bis zur akuten und chronischen TFCC-Läsion werden beobachtet (Abb. 9) (11).

Die Abklärung des ulnarseitigen Handgelenkschmerzes ist für die behandelnden Ärztinnen und Ärzte aus der Sportmedizin und Handchirurgie immer wieder eine große Herausforderung.

Zusammenfassung

Bei der Behandlung von sportartspezifischen Verletzungen der Hand und des Handgelenks sollten immer Handchirurginnen bzw. -chirurgen in die Behandlung miteinbezogen werden. Die Behandlung orientiert sich am Verletzungsmuster.

Faktoren wie Sportart, Spielposition, Leistungsniveau und Professionalität, Zeitpunkt der Verletzung sowie die Möglichkeit zum „protected play“ sollten in die Therapieentscheidung (operativ – konservativ) und in den zeitlichen Ablauf einbezogen werden und sind letztendlich immer eine individuelle Entscheidung.

Dr. med. Thomas Geyer
Hand- und Fußchirurgie
Dres. Steffen Berlet, Katharina Da Fonseca,
Arne Schwarzer
ATOS Klinik Heidelberg
t.geyer@hand-fusschirurgie.de

Literatur:

1. Pulos, N. & Kakar, S. Hand and Wrist Injuries Common Problems and Solutions. Clin Sport Med 37, 217–243 (2018).
2. Gaston, R. G. & Loeffler, B. J. Sports-Specific Injuries of the Hand and Wrist. Clin Sport Med 34, 1–10 (2015).
3. Lehman, J. D., Krishnan, K. R., Stepan, J. G. & Nwachukwu, B. U. Prevalence and Treatment Outcomes of Hand and Wrist Injuries in Professional Athletes: A Systematic Review. Hss J Musculoskelet J Hosp Special Surg 16, 280–287 (2020).
4. Netscher DT, Pham DT, Staines KG. Finger Injuries in Ball Sports. Hand Clin. Feb;33(1):119-139 (2017)
5. Drury BT, Lehman TP, Rayan G. Hand and Wrist Injuries in Boxing and the Martial Arts. Hand Clin. Feb;33(1):97-106 (2017)
6. Brubacher JW, Leversedge FJ. Ulnar Neuropathy in Cyclists. Hand Clin. Feb;33(1):199-205 (2017)
7. Elzinga KE, Chung KC. Finger Injuries in Football and Rugby. Hand Clin. Feb;33(1): 149-160 (2017)
8. Ek ET, Suh N, Weiland AJ. Hand and wrist injuries in golf. J Hand Surg Am. Oct;38(10):2029-33 (2013)
9. King EA, Lien JR. Flexor Tendon Pulley Injuries in Rock Climbers. Hand Clin. Feb;33(1):141-148 (2017)

10. Daley D, Geary M, Gaston RG. Thumb Metacarpophalangeal Ulnar and Radial Collateral Ligament Injuries. Clin Sports Med. Apr;39(2):443-455 (2020)
11. Chung KC, Lark ME. Upper Extremity Injuries in Tennis Players: Diagnosis, Treatment, and Management. Hand Clin. Feb;33(1):175-186 (2017)
12. Dineen HA, Greenberg JA. Ulnar-Sided Wrist Pain in the Athlete. Clin Sports Med. Apr;39(2):373-400 (2020)

Vordere Kreuzbandverletzung beim Skifahren

Von Rainer Siebold, Maja Siebold und Regina Tödter

Schlüsselwörter: Skisport, Verletzungen, vorderes Kreuzband

Skifahren ist unsere beliebteste Wintersportart. Viele Liebhaberinnen und Liebhaber dieses Wintersports zieht es dafür jedes Jahr in die Berge. Dabei ist Skifahren nicht ungefährlich. Sehr häufig kommt es bei Stürzen zu Verletzungen des Vorderen Kreuzbandes (VKB), egal, ob im Profi- oder Hobbybereich. Obwohl sich in den letzten Jahrzehnten viel im Bereich Technik und Ausrüstung getan hat, bleiben teils gravierende, schwere Verletzungen am Kniegelenk nicht aus. Die Gründe dafür sind zahlreich. Lassen sich diese Verletzungen vermeiden?

Als Freizeit- und als Leistungssport hat sich das Skifahren seit fast 100 Jahren etabliert. Seither nimmt die Zahl begeisterter Skifahrerinnen und Skifahrer stetig zu: allein in Deutschland gibt es fast 7,4 Mio. aktiv Skifahrende, 2,7 Mio. Langlaufende und fast 2 Mio. Snowboardende. Weltweit zählt man sogar mehr als 200 Mio. Liebhaberinnen und Liebhaber des Skisports.

SKIVERLETZUNG – WANN, WER UND WIE?

In den letzten 25 Jahren wurde die Ausrüstung deutlich verbessert: Helme, Protektoren, angepasste Skischuhe und Bindungen schützen vor vielen Unfällen. Dennoch sind Verletzungen im Bereich der Kniegelenke immer noch sehr häufig. Kommt es zu schwerwiegenden Stürzen, ist in 35 bis 50 Prozent aller Knieverletzungen das Vordere Kreuzband (VKB) betroffen – egal, ob es sich um professionellen Rennsport oder um Hobbyskilauf handelt. Lange Zeit vermutete man, dass die Carving-Technik für die hohe Verletzungsrate des VKB verantwortlich sei (Abb. 1). Dies konnte allerdings in Untersuchungen nicht bestätigt werden.

Die meisten Verletzungen ereignen sich bei Kurvenmanövern, bei Landungen nach Sprüngen und zeitlich gesehen im letzten Abschnitt der Piste. Auch wird immer wieder von „Slow-Motion“-Unfällen im Stehen oder beim Lifteln berichtet, wobei die Bindung dabei nicht aufgeht. Frauen sind im Hobbysport bis zu sechsmal häufiger von einer VKB-Ruptur betroffen als Männer. Auch bei Kindern sind Mädchen häufiger verletzt als Jungen.

EINFLUSSFAKTOREN, DIE ZU EINEM UNFALL FÜHREN KÖNNEN

Geschwindigkeit:

Vor allem Anfängerinnen und Anfänger schätzen ihre Geschwindigkeit oft falsch ein. Nicht selten wird auch der Schwierigkeitsgrad der Piste unterschätzt.

Wagemut und Alkohol:

Alkohol scheint eine wesentliche Rolle zu spielen. Er führt zu erhöhter Unaufmerksamkeit und Risikobereitschaft; insbesondere viele Kollisionen werden von alkoholisierten Fahrerinnen und Fahrern verursacht.



Prof. Dr. med. Rainer Siebold
Maja Siebold
Regina Tödter

Fitness:

Konditionelle Faktoren wie individuelle Ausdauer, Kraft, Beweglichkeit, Schnelligkeit und Koordination sind ebenfalls wichtig. Dabei geht es nicht nur um die körperliche Vorbereitung vor dem Skiurlaub, sondern auch um das richtige Aufwärmen und um genügend Pausen.

Äußere Faktoren:

Temperatur, Schneefall und Windverhältnisse führen zu vermehrter Unfallgefahr. Frauen verletzen sich zum Beispiel häufiger, je kälter es wird, und Hobbysportlerinnen und -sportler im Allgemeinen reagieren unsicher bei schnellem Wetterwechsel und starkem Schneefall oder schlechter Sicht.

Skiausrüstung:

Die Skibindung ist wichtig, um bei Stürzen rechtzeitig auszulösen. Eine zu fest eingestellte Skibindung öffnet im entscheidenden Moment nicht, der Ski löst sich nicht ab, der Hebel auf das Kniegelenk vergrößert sich und Verdreh-Traumata am Knie mit Kreuzbandriss sind die Folge.

Zeitpunkt:

Die meisten Verletzungen im Freizeitbereich treten um die Mittagszeit auf. Die Pisten sind voll, Ermüdungserscheinungen und Unaufmerksamkeit sind die Ursache.

Beim Skifahren ist das Knie hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt, etwa durch die Talabfahrt und die damit verstärkte Rückenlage, die gleichzeitige Hockstellung und die Übertragung des Gewichts auf die Knie. Ein VKB-Riss entsteht durch eine Drehbewegung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel oder/und eine zeitgleiche X-Beinstellung des Beins (Abb. 2, 3). Da Frauen eher zur X-Beinstellung neigen, wird angenommen, dass dies einer der Gründe für die höhere Verletzungsrate bei Frauen ist.

VIELE VERLETZUNGEN SIND VERMEIDBAR

Geschwindigkeit, Risikobereitschaft/Alkoholkonsum, physische Verfassung, Skiausrüstung und Wetterverhältnisse können das Risiko eines Skiunfalls erhöhen. Die meisten Unfälle sind Stürze, selten Kollisionen mit anderen Fahrenden. Eine gute Vorbereitung schon zu Hause ist wichtig. Ausdauer- und Muskeltraining und Skigymnastik verbessern die Fahreigenschaften.



Abb. 1: Geschnittener Schwung: Beim Carving wird vor allem das Fahrttempo erhöht. Dabei geht man in die Hocke und fährt auf der Skikante (Foto: shutterstock).

Vor Ort gibt es weitere Dinge zu beachten: Man sollte nicht übermüdet nach langer Fahrt auf die Piste gehen. Regelmäßige Pausen und der Verzicht auf Alkohol auf der Piste sind eigentlich selbstverständlich. Eine passende Skiausrüstung, am besten vor Ort im Skigebiet im Fachhandel zusammengestellt, sollte heute Standard sein. Besonderes Augenmerk verdient die Einstellung der Skibindung, die auf keinen Fall zu fest sein darf! Und bei schlechtem Wetter: einfach mal zu Hause bleiben oder einen Einkehrschwung machen – aber bitte ohne Alkohol.

THERAPIEMÖGLICHKEITEN BEI VKB-RUPTUR

Passiert der Unfall doch und man verdreht sich das Kniegelenk, ist eine ärztliche Erstbehandlung vor Ort sinnvoll. Meist ist ein Abfahren ins Tal sowieso nicht mehr möglich und ein Transport notwendig. Andererseits ist ein Kreuzbandriss kein

medizinischer Notfall – es kann in Ruhe überlegt werden, wann und vor allem wo man sich operieren lässt. Eine heimatnahe Operation hat viele Vorteile, z. B., dass der operierende Arzt oder die Ärztin auch später erreichbar ist.

Sollte es zu einer Operation kommen, ist es ratsam, einen Experten bzw. eine Expertin heranzuziehen, der/die sich darauf spezialisiert hat. Eine operative Stabilisierung ist in der Regel angezeigt, nicht zuletzt, weil eine unbehandelte Kreuzbandverletzung zu einer Instabilität des Kniegelenks führt, zum Sport-Aus und weiteren Schäden am Meniskus und Knorpel. Damit steigt auch die Arthrose-Gefahr stark an. Deshalb setzt der Autor dieses Artikels, der bisher mehr als 3000 Kreuzbandrekonstruktionen bei Erwachsenen, Jugendlichen und Kindern durchgeführt hat, auf den Kreuzbandersatz. Mehr dazu unter: www.izo-atos.de/knie

KREUZBANDREKONSTRUKTION

Es gibt viele verschiedene Techniken, um das vordere Kreuzband zu operieren. Alle Techniken werden heute minimal-invasiv durchgeführt. Je nach Verletzungsmuster, Patientenbedürfnissen und sportlichem Aktivitätsgrad führen wir unterschiedliche Techniken durch. Ob Freizeit- oder Leistungssport – unser Credo ist eine operative Therapie gemäß „Menu à la carte“. Nur so kann man den unterschiedlichen Patientenbedürfnissen gerecht werden. Das setzt jedoch für die Operierenden voraus, dass sie auf Kreuzbänder spezialisiert sind und die verschiedenen Techniken beherrschen.

Eine Kreuzbandrekonstruktion kann z. B. in Einzel- und Doppelbündeltechnik oder als flache Rekonstruktion durchgeführt

werden. Für die Rekonstruktion kann die körpereigene Semitendinosussehne, Patellasehne oder Quadrizepssehne verwendet werden. Auch eine Augmentation kann man im Einzelfall durchführen, um noch brauchbares eigenes Kreuzbandgewebe zu erhalten. Dadurch können die postoperative Propriozeption, Gefäßversorgung, schnelle Einheilung und Stabilität verbessert werden. All das muss bei der Entscheidung über die OP-Technik berücksichtigt werden.

FAZIT

Leider ist eine vordere Kreuzbandverletzung beim Skifahren immer noch häufig. Ein guter Trainingszustand, die passende Skiausrüstung und vernünftiges Handeln auf der Piste sind wichtig, um Verletzungen zu vermeiden. Von zentraler Bedeutung

ist die Skibindung, die auf keinen Fall zu fest eingestellt werden darf, damit sich beim Sturz der Ski vom Schuh lösen kann. Kommt es doch zu einem Kreuzbandriss, sollten Spezialisten das Knie operieren. Viel besser ist es jedoch, gesund aus dem Skiurlaub zurückzukehren.

Prof. Dr. med. Rainer Siebold
INTERNATIONALES ZENTRUM
FÜR ORTHOPÄDIE
ATOS Klinik Heidelberg
rainer.siebold@atos.de

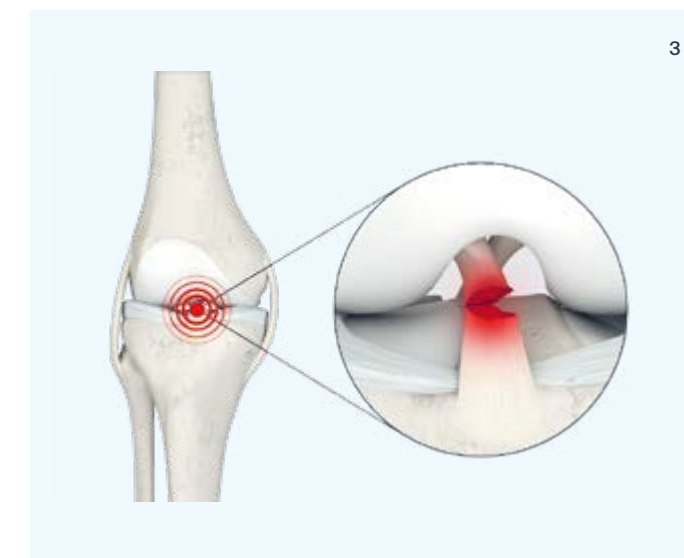
Maja Siebold
Cand. med., Wien

Regina Tödter M.A.
IZO Wissenschaft
ATOS Klinik Heidelberg

„Durch einen guten Trainingszustand, die passende Skiausrüstung und vernünftiges Handeln lassen sich viele Verletzungen vermeiden.“



Abb. 2: Anatomische Darstellung eines gesunden Kniegelenks von vorne. Das vordere Kreuzband ist noch intakt (Foto: shutterstock).
Abb. 3: Wenn das vordere Kreuzband reißt, spricht man von einer Ruptur. Sie ist nicht nur schmerzhaft, sondern auch oft akustisch wahrnehmbar (Knacken, Knall) (Foto: shutterstock).



Skifahren mit Hüft- und Knieendoprothese

Von Patrick Weber und Hans Gollwitzer

Schlüsselwörter: Hüftendoprothese, Knieendoprothese, Skifahren, periprothetische Fraktur, Luxation

Die Anzahl der implantierten Totalendoprothesen an Knie und Hüfte steigt. War noch vor ein bis zwei Jahrzehnten das Vermeiden einer schweren Immobilität Ziel der Implantation einer Gelenkendoprothese, so ist der sportliche Anspruch der Patientinnen und Patienten nach Gelenkersatz heute deutlich höher. Dies bezieht sich auch aufs Skifahren.

Die Ausübung des Sports führt zu mehr Lebensqualität und dies wird auch von Patientinnen und Patienten mit Hüft- und Kniearthrosen angestrebt. So ist es nicht verwunderlich, dass diese häufig nach den Möglichkeiten fragen, als Trägerinnen und Träger von Prothesen sportliche Aktivitäten wieder aufzunehmen.

Die wissenschaftliche Evidenz zum potenziellen Schaden oder Nutzen von sportlicher Aktivität nach Endoprothese am Knie oder an der Hüfte ist gering. Vielfach sind es Expertenmeinungen oder Erfahrungsberichte, welche zu unterschiedlichen Empfehlungen führen. Vor über 20 Jahren waren die Empfehlungen zu sportlichen Aktivitäten noch sehr zurückhaltend. In der Mayo Klinik beispielsweise wurde Ende der 90er-Jahre nur von zehn Prozent der Operierenden Skifahren nach Hüftendoprothese empfohlen, nach Knieendoprothese waren es 14 Prozent.

MÖGLICHE RISIKEN

Es stellt sich die Frage, welche Faktoren beim Tragen eines Kunstgelenks für die Ausübung des Skisports hinderlich sein können. Vielfach wird der beim Sport erhöhte Abrieb zwischen den künstlichen Gelenkpartnern und die damit potenziell erforderliche frühere Revision genannt. Gerade bei Patientinnen und Patienten unter 50 Jahren zeigte sich bis vor wenigen Jahren eine deutlich erhöhte Revisionsrate aufgrund des Abriebs mit den Folgen der Lockerung des Implantats.

Als weiteres Argument zur Einschränkung von Sportarten wird die Unfallgefahr genannt, insbesondere das Risiko einer periprothetischen Fraktur oder auch der Luxation im Hüftgelenksbereich.

Schließlich stellt sich die Frage, ob die Patientinnen und Patienten mit dem Kunstgelenk über ausreichend Koordi-



Prof. Dr. med. Patrick Weber
Prof. Dr. med. Hans Gollwitzer

nation und Kraft verfügen (gerade nach größeren Zugängen an der Hüfte), um belastende Sportarten wieder sicher ausüben zu können.

Diese Argumente wurden vielfach genannt. Dennoch wurden die Empfehlungen der Operateure seit Anfang der 2000er-Jahre liberaler, dieser Trend setzt sich auch aktuell fort. So zeigte eine Umfrage unter Chirurginnen und Chirurgen in der European Hip Society im Jahr 2020, dass heute 90 Prozent der Operierenden ihren Patientinnen und Patienten erlauben, Ski zu fahren.

LIBERALERE EMPFEHLUNGEN DANK DES TECHNISCHEN FORTSCHRITTS

Der Grund für die Änderungen der Empfehlungen sind einige Weiterentwicklungen. Eine wichtige war die Einführung der hochvernetzten Polyethylene in der Endoprothetik, welche deutlich widerstandsfähiger gegen Abrieb sind. Gerade bei Patientinnen und Patienten unter 55 Jahren zeigt sich dadurch ein beeindruckender Effekt: So liegt die Revisionsrate der Hüftendoprothesen aufgrund von Lockerung oder Osteolyse (als Folge des Verschleißes) nach 16 Jahren unter Verwendung des crosslinked Polyethylens bei nur 6,6 Prozent, hingegen unter Verwendung eines konventionellen Polyethylens bei 17,4 Prozent.

Einen weiteren Beitrag zur Sportfähigkeit leisten die minimalinvasiven Zugänge wie der anteriore Zugang zum Hüftgelenk. Durch die Schonung der Muskulatur behalten die Patientinnen und Patienten eine deutlich bessere Koordination. Diese führt zu einem sicheren und unfallfreien Skifahren. Voraussetzung ist jedoch – genau wie bei Menschen ohne Kunstgelenk – ein adäquater Trainingszustand im Hinblick auf Ausdauer, Kraft und Koordination.

Durch diese Erkenntnisse wurden die Operateure in ihren Empfehlungen bestärkt und dies wurde dann auch systematisch



Abb. 1: Neun von zehn Hüftchirurginnen und -chirurgen erlauben heute ihren Patientinnen und Patienten, Ski zu fahren (Foto: istockphoto).

nachuntersucht. Eine rezente Studie an einem Kollektiv von 800 Patientinnen und Patienten konnte retrospektiv nachweisen, dass ca. 70 Prozent von ihnen, welche vor einer Hüft- oder Knieendoprothese Ski gefahren sind, dies auch nach der Operation wieder tun. Interessant ist dabei, dass die Patientinnen und Patienten, welche Ski fahren, im Vergleich zu denen, die nicht Ski fahren auch bessere funktionelle Ergebnisse aufweisen.

Einziger Unterschied zwischen Patientinnen und Patienten mit Hüft- oder Knieendoprothese war die Dauer des Skifahrens, alle anderen Parameter waren gleich. So fuhrten Patientinnen und Patienten mit einer Hüftendoprothese häufiger ganztags, wohingegen Patientinnen und Patienten mit einer Knieendoprothese meistens nur halbtags fuhrten. Der Schwierigkeitsgrad, welchen sich diese Personen zutrauen, ist meist etwas geringer ist als fünf Jahre vor der Operation. Viele von ihnen schafften aber auch wieder Pisten mit so hohem Schwierigkeitsgrad wie vor dem Eingriff, jedoch meistens noch nicht im ersten Jahr nach der Operation, sondern erst später.

Die Rate an Reoperationen war vergleichbar in beiden Gruppen, insbesondere konnte keine erhöhte Rate an periprothetischen Frakturen in der Gruppe der Skifahrenenden festgestellt werden.

EMPFEHLUNG

Die beschriebene Studie wie auch andere konnten zeigen, dass Skifahren nach Endoprothese nach aktuellem Kenntnisstand nicht zu vermehrten Revisionen aufgrund von Unfällen führt. Die Gründe, welche vor 20 Jahren Operateure noch dazu bewogen, ihren Patientinnen und Patienten das Skifahren nicht zu empfehlen, sind heutzutage nicht mehr so relevant.

Aus diesen Beobachtungen empfehlen wir unseren Patientinnen und Patienten, welche vor der Gelenkersatzoperation Ski gefahren sind, auch nach der Operation das Skifahren, allerdings frühestens 4-5 Monate postoperativ, sofern ein adäquater Trainingszustand erreicht wurde. Dabei sollten gerade im ersten postoperativen Jahr eher die etwas flacheren Pisten bei guten Bedingungen (Wetter, Schneebedingungen, Anzahl der Personen auf der Piste) bevorzugt werden. Vereiste Pisten und Buckelpisten sollten auch von geübten Skifahrenenden nur zurückhaltend gefahren werden.

Literatur beim Verfasser

Prof. Dr. med. Patrick Weber
Prof. Dr. med. Hans Gollwitzer
ECOM – Praxis für Orthopädie,
Sportmedizin und Unfallchirurgie
ATOS Klinik München
patrick.weber@atos.de
prof.weber@ecom-muenchen.de

Ist Sport mit Knieprothese möglich?

Von Rainer Siebold, Maja Siebold und Regina Tödter

Schlüsselwörter: Knorpel, Kniegelenk, Gonarthrose, Totalendoprothese, unikondyläre Prothese

Ist der Knorpel am Kniegelenk verbraucht und liegt der Knochen der Gelenkpartner frei, spricht man von einer Kniegelenksarthrose oder Gonarthrose. Dabei läuft das Gelenk bildlich gesprochen „auf der Felge“. Im Endstadium führt dieser Zustand zu starken Schmerzen, Bewegungseinschränkungen und einer zunehmenden Verschlechterung der Lebensqualität. Viele Menschen sehnen sich in dieser Situation wieder nach einer Normalität im Alltag und einer gewissen Sportfähigkeit. Dies ist durchaus möglich, mithilfe der Implantation einer Knieprothese.

Der endoprothetische Gelenkersatz zählt zu den erfolgreichsten Entwicklungen in der Orthopädie. Allein in Deutschland werden jährlich mehr als 400.000 Endoprothesen an Hüften und Knie implantiert (Quelle: EPRD 2022), mit steigender Tendenz. Im Falle einer fortgeschrittenen schmerzhaften Kniearthrose ist die Lebensqualität dermaßen eingeschränkt, dass oft keine Wahl bleibt, als diese operativ behandeln zu lassen. Ziel ist es, ein möglichst schmerzfreies und aktives Leben bis ins hohe Alter zu ermöglichen.

Aufgrund früher Verletzungen im Sport oder im Alltag müssen auch immer mehr jüngere und aktive Patientinnen und Patienten einen Gelenkersatz in Anspruch nehmen, um wieder schmerzfrei durch den Alltag zu kommen. Natürlich möchten junge Menschen nach einer erfolgreichen OP auch wieder Sport treiben. Ein künstliches Kniegelenk bedeutet dabei keinesfalls das Ende sportlicher Aktivitäten. Im Gegenteil: Sport mit Endoprothese ist möglich, wenn gewisse Voraussetzungen erfüllt werden können.

VORAUSSETZUNGEN FÜR SPORTLICHE AKTIVITÄT MIT KNIEPROTHESE

Eine sehr wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche (Wieder-)Aufnahme sportlicher Aktivitäten ist zunächst einmal die Ausgangssituation. Je ausgeprägter die Arthrose, desto schwieriger kann es sein, durch die Operation ein optimales Ergebnis zu erzielen. Bei „normaler“ Arthrose spielt die Operation eine entscheidende Rolle: Wichtig sind eine schonende minimalinvasive OP-Technik mit wenig Knochenverlust, eine optimale Verankerung der Prothese und – ganz entscheidend – ein möglichst perfekter Prothesensitz. Dadurch sind die biomechanischen Voraussetzungen für eine optimale Funktion gegeben. Am verlässlichsten können diese Ziele heute durch eine computernavigierte und roboterunterstützte Implantation der Knieprothese (z. B. Mako@SmartRobotics) erreicht werden, wie sie etwa an der ATOS Klinik Heidelberg angeboten wird (Abb. 1). Bei diesem Verfahren kann mit einer sehr hohen Konstanz ein hervorragendes Ergebnis erzielt werden.



Prof. Dr. med. Rainer Siebold
Maja Siebold
Regina Tödter



Abb. 1: Prof. Dr. Siebold im Operationssaal am Mako@Smartroboter. Die Antenne sorgt dafür, dass die Position des Kniegelenks genau vermessen werden kann, und mit der Fräse lässt sich der geschädigte Knorpel millimetergenau bearbeiten.

Abb. 2: Ein Implantat im Knie bedeutet nicht automatisch das Sport-Aus. Ein aktiver Alltag ist mit Endoprothese durchaus möglich und sinnvoll (Foto: shutterstock).

Können die oben genannten operativen Kriterien erfüllt werden, so sind beste Voraussetzungen für eine sehr gute Funktion, Stabilität und nahezu freie Beweglichkeit gegeben. Nach der Operation schließt sich eine ambulante oder stationäre Rehabilitationsmaßnahme an, die in der Regel zwischen 3 und 6 Monaten dauert und die eine Rückkehr in das aktive Leben und die Wiederherstellung einer „sinnvollen“ Sportfähigkeit zum Ziel hat. Bei jeder/jedem Patientin/Patienten ist die muskuläre körperliche Ausgangssituation vor der Operation unterschiedlich, sodass auch nach der Operation der Fortschritt der Rehabilitation sehr unterschiedlich sein kann. Manche Patientinnen und Patienten sind besser vorbereitet und machen schnelle Fortschritte, andere benötigen mehr Zeit. Soweit es möglich ist, werden die Patientinnen und Patienten durch die Rehabilitation bereits wieder an sportliche Aktivitäten wie (Stand-)Radfahren, Schwimmen, Walking und Fitnesstraining herangeführt (Abb. 2 und 3).

UMFANG UND PROBLEMATIK VON SPORT MIT KNIEPROTHESE

Für ältere Menschen ist ein regelmäßiges, an die körperliche Gesamtsituation angepasstes Training grundsätzlich wichtig. Durch die Implantation der Knieprothese soll diese Voraussetzung wieder geschaffen werden. Durch das Training nach der OP können die Muskulatur

wieder gekräftigt, der Knochen gestärkt und der Kreislauf trainiert werden. Ziel für ältere Personen ist es, wieder mobil und selbstständig zu sein, uneingeschränkt am sozialen Leben teilzunehmen und diesen Zustand so lange wie möglich zu erhalten.

Jüngere Menschen haben zusätzlich das Ziel, nach erfolgter Knieprothese wieder sportlich aktiv zu sein. Je nach Sportwunsch kann das unproblematisch oder aber auch unvernünftig sein. Gerade jüngere Patientinnen und Patienten müssen sich aufgrund von zu hoher Belastung der Prothese nicht selten einer operativen Revision durch Prothesenlockerung unterziehen. Somit liegt die Zahl der Wechselprothesen bei jungen Personen deutlich höher als bei älteren. Welche Sportarten sind also nach dem Einsatz einer Knieprothese sinnvoll und wie intensiv kann der Sport ausgeübt werden? Hierzu gibt es noch keine evidenzbasierten Leitlinien, welche eine Aussage über ein mögliches positives Nutzen-Risiko-Verhältnis treffen könnten.

SPORT IST NICHT GLEICH SPORT

Medizinische Spezialistinnen und Spezialisten sind sich heute einig, dass nicht alle Sportarten für alle Patienten gleichermaßen sinnvoll sind. Die großen Fachgesellschaften sprechen sich in ihren Richtlinien gegen intensive Sportarten nach einem Gelenkimplantat aus.



Abhängig von der Intensität, Frequenz, Dauer, aber auch von der mechanischen Belastungsstärke, unterscheidet man zwischen „guten“ Low-Impact- und „schlechten“ High-Impact-Sportarten:

- **Low-Impact:** Walken/Wandern, Schwimmen, Radfahren, Tanzen, Langlaufski, Ski (moderat), Tennis (moderat), Schlittschuhlaufen, Inlineskating, Jogging (moderat, flach, kurz), Reiten, Golf, Fitness und Gymnastik (moderat)
- **High-Impact:** sogenannte „Stop-and-Go“-Sportarten wie Squash, Tennis (intensiv), Fußball, Handball, Basketball, Volleyball, Ski alpin (intensiv), Joggen (intensiv) und Kampfsport

WALKEN/WANDERN

Eine sehr verträgliche Sportart nach Knie-TEP ist das Walking (Abb. 2). Dabei wird die Prothese wenig belastet. Wandern ist unproblematisch in der Ebene und bergauf. Das Bergablaufen über einen längeren Zeitraum jedoch führt zu vermehrten Stößen auf die Prothese und ggf. zu einer Reizung des Kniegelenks. Deshalb wird dazu geraten, beim Walking auch Wanderstöcke zu verwenden und die Route mit Bedacht zu planen, ggf. mit der Gondel abzufahren oder steile Abhänge zu meiden.

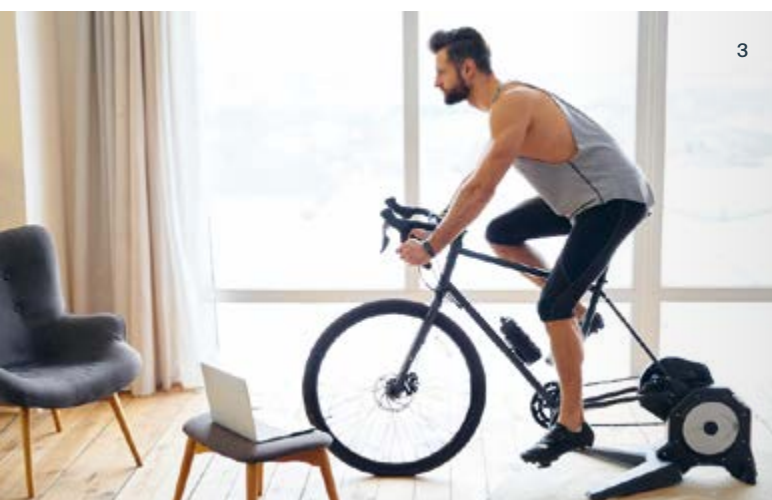


Abb. 3: Ein Implantat im Knie bedeutet nicht automatisch das Sport-Aus. Ein aktiver Alltag ist mit Endoprothese durchaus möglich und sinnvoll (Foto: shutterstock).

SCHWIMMEN

Die Leichtigkeit im Wasser entlastet die Gelenke und sollte keine Probleme bereiten. Brustschwimmen ist erlaubt, könnte aber zu leichten Beschwerden durch die Verdrehung des Kniegelenks führen. Kraulschwimmen und Aquajogging sind zu empfehlen. Auch Wassergymnastik bietet sich an.

RADFAHREN

Das Radfahren stellt sich als knieschonende Sportart bis ins hohe Alter heraus. Bei Unsicherheit sollte man aber besser auf dem Standfahrrad/Ergometer trainieren (Abb. 3). Bei Trail- oder Mountainbikes kommt es allerdings zu starken Stößen auf die Kniegelenke. Daher gilt es, risikoreiches Fahren und Stürze zu meiden.

TANZEN

Tanzen ist sehr gut möglich. Allerdings gilt auch hier, dass Sprünge, wie sie etwa beim Rock 'n' Roll oder Lindy Hop bekannt sind, vermieden werden sollten.

SKI-LANGLAUF UND ABFAHRTSSKI

Der Skisport gehört hierzulande zur beliebtesten Wintersportart. Je nach Intensivität, Geschwindigkeit und Erfahrung kann Skifahren als Low-Impact-, aber auch als High-Impact-Sportart betrachtet werden. Nicht nur die Art des Knie-Implantats (Totalendoprothese oder unikondylärer Teilgelenkersatz), die Ausrüstung und die Fahrstrecke, sondern auch der individuelle Gesundheitszustand (Muskelkraft, Bewegungsumfang, Fitness etc.) spielen eine wesentliche Rolle. Kein Risiko eingehen.

TENNIS

Beim Tennis muss man zwischen stumpfem Hallenboden und Sandboden unter-

scheiden. Stumpfer Hallenboden führt zu starken Stoßkräften und ist nach Einsatz einer Endoprothese weniger sinnvoll. Auf Sandboden ist das Rutschen besser möglich, daher wirken hier weniger starke Kräfte auf die Prothese. Selbstverständlich ist nur moderate Belastung anzuraten und kein Wettkampfsport. Doppelspiel bevorzugen, Zeit limitieren.

SCHLITTSCHUHLAUFEN/ INLINESKATING

Für Erfarene und mit moderater Intensität möglich. Sprünge mit harter Landung und Stürze unbedingt vermeiden.

JOGGING

Moderat machbar, allerdings besser in der Ebene und auf weichem Boden. Auch auf das richtige Schuhwerk ist hier zu achten. Mehr als 5 km bzw. Langstreckenlauf ist nicht zu empfehlen.

REITEN

Für Erfarene möglich, beim Auf- und Absteigen besonders vorsichtig sein. Sprünge und harte Stoßkräfte auf die Prothese vermeiden. Kein Risiko eingehen, Stürze vermeiden.

GOLF

Der Golfsport eignet sich bestens als Low-Impact-Sportart. Golfspielen verbessert die Laufleistung (durchschnittlich bis zu 11.000 Schritte oder 5 km Gehstrecke bei moderatem Tempo und geringer Belastung), die muskuläre Ausdauer und das kardiovaskuläre System.

FITNESS

Übungen im Fitnessstudio zum Training der Muskulatur sind sehr empfehlenswert. Fahrradergometer, Crosstrainer, Stepper oder auch Rudergerät und Laufband sind

ideal. Allerdings ist Hanteltraining mit zu hohen Gewichten oder sogenanntes plyometrisches Training (etwa beim Crossfit), das die Exposivkraft steigern soll, zu vermeiden.

FUSSBALL, HANDBALL, BASKETBALL, VOLLEYBALL, SQUASH

Derartige Ballsportarten sind typische High-Impact-Sportarten mit ständiger Stop-and-Go-Belastung. Sicherheits halber und im Hinblick auf das Knieimplantat sollte man auf diese Sportarten verzichten, um eine frühzeitige Prothesenlockerung zu vermeiden. Dasselbe gilt auch für alle Sportarten mit ähnlich hoher Intensität.

FAZIT

Nach dem Einsatz einer Endoprothese ist Sport grundsätzlich möglich und sinnvoll. Aufgabe der behandelnden Ärzteschaft ist es, über die Möglichkeiten und Auswirkungen bei sportlicher Aktivität mit einer Endoprothese aufzuklären. Aktuelle Empfehlungen basieren heute insbesondere auf Erfahrungswerten und der Expertenmeinung. Bei vernünftig ausgeübten Low-Impact-Sportarten gibt es keine Hinweise, dass sich Sport negativ auf die Endoprothese auswirken könnte. Im Bereich High-Impact-Sport ist allerdings Vorsicht geboten.

Grundsätzlich kann es bei Überlastung des Implantats zu Knieschmerzen, Schwellung, Überwärmung und – im schlimmsten Fall – zu einer Prothesenlockerung kommen. Dann ist ein operativer Wechsel der Prothese (Revision) notwendig. Patientinnen und Patienten wird empfohlen, sich verantwortungsvoll und vernünftig zu verhalten. Sie sollten die Prothese regelmäßig von ihrer Orthopädin oder ihrem Orthopäden überprüfen lassen, um rechtzeitig entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

Prof. Dr. med. Rainer Siebold
INTERNATIONALES ZENTRUM
FÜR ORTHOPÄDIE
ATOS Klinik Heidelberg
rainer.siebold@atos.de

Maja Siebold
Cand. med., Wien

Regina Tödter M.A.
IZO Wissenschaft
ATOS Klinik Heidelberg

Interview mit Max Rauffer: Sportverletzungen als Skiprofi – meine Erfahrungen

Max Rauffer, Jahrgang 1972, war ein sehr erfolgreicher Skirennläufer: Von 1991 bis 2005 war er Mitglied der Deutschen Ski-Nationalmannschaft, wurde fünfmal Deutscher Meister im Super-G und in der Abfahrt, 2004 konnte er im Ski-Weltcup das Abfahrtsrennen von Gröden gewinnen. Er war damit der erste deutsche Sieger einer Weltcup-Abfahrt nach 13 Jahren und erst der vierte Deutsche überhaupt, dem ein Sieg bei einer Weltcup-Abfahrt gelang. Einige Monate nach seinem größten Erfolg beendete Max Rauffer 2005 seine Karriere im Hochleistungssport.



Max Rauffer

ATOS News befragte Max Rauffer zu seinen Erfahrungen mit Verletzungen, zur medizinischen Versorgung von Profiskiläufern und zu Präventionsmöglichkeiten.

Max Rauffer, Sie haben selbst eine ganze Reihe von Verletzungen erlitten. Von der Schulter über die Wirbelsäule bis zu Knie und Sprunggelenk waren viele Körperregionen betroffen. Was haben Sie empfunden, wenn Sie durch eine Verletzung wieder aus dem Wettkampfgeschehen aussteigen mussten?

Die Verletzungen ereigneten sich meistens bei einem Sturz – neben dem Schmerz war die Enttäuschung am schlimmsten: Man hatte viel Training, Zeit und Energie investiert, dann gab es durch die Verletzung wieder einen Rückschlag.

Jede Verletzung musste auch verarbeitet werden: zum einen durch die medizinische Behandlung, aber auch psychisch. Dies gelingt mithilfe von Psychologen und einem Mentalcoach. Denn schwere Verletzungen gehen mit einschneidenden Erlebnissen einher, wie z. B. starken Schmerzen und Operationen, und verursachen ein mentales Trauma. Die Unbeschwertheit auf den Skiern ist dann erst einmal weg.

Gehen Abfahrt und Super-G als Tempodisziplinen mit einem besonders hohen Verletzungsrisiko einher? Gibt es noch andere spezielle Risikofaktoren?

Generell geht mit größerer Geschwindigkeit beim Skifahren eine erhöhte Sturzgefahr einher, und auch die Folgen eines Sturzes werden bei hohem Tempo schwerer. Weitere Faktoren können Materialversagen oder Fehlauslösung der Skibindung sein, aber auch äußere Gegebenheiten wie Licht-/Schattenwechsel oder Windböen. Nicht vollständig ausgeheilte Verletzungen oder nach vorherigen Verletzungen verbliebene Schwachstellen können ebenfalls Risikofaktoren für neue Stürze sein. Als Athlet hat man ja nur eine begrenzte Zeit, in der man seine Spitzenleistung erbringen kann, da fehlt manchmal die Geduld, um eine Verletzung komplett heilen zu lassen. Hinzu kommen die mentalen Faktoren: Im Wettkampf geht jeder Skifahrer ein höheres Risiko ein als im Training – daher passieren im Training etwas weniger schwere Verletzungen.

Gibt es einen typischen Unfallmechanismus beim Alpinskisport oder ist jeder Unfall anders?

Ganz häufig ist die Geschwindigkeit zu hoch, man ist zu viel Risiko eingegangen

und kann dem Druck nicht mehr standhalten, wenn z. B. der Radius enger wird oder Sprünge zu weit gehen. Aber die Unfälle unterscheiden sich schon – denn jede Kurve, jede Abfahrt, jedes Rennen ist anders. Hinzu kommt beim Wintersport Skifahren, dass draußen jeden Tag andere Verhältnisse herrschen.

Was war bei der Versorgung Ihrer Verletzungen das Wichtigste?

Zunächst braucht es eine professionelle Erstversorgung, dann eine sehr gute und exakte Diagnose. Der bestmögliche Chirurg, der den Sportler dann zügig operiert, ist dann schon die halbe Miete. Eine besonders große Rolle spielt aber auch eine qualifizierte Rehabilitation.

Wird im Skirennlauf anders versorgt, z. B. operativ, als beim Hobbyskifahren?

Der größte Unterschied ist vermutlich die Schnelligkeit der Versorgung: Als ich an einem Samstag einen Kreuzbandriss erlitten hatte, wurde ich am Sonntagmorgen schon operiert. Auch die Transplantatwahl kann sich unterscheiden: So wird beim Kreuzbandersatz bei Leistungssportlern eher die Quadrizepssehne verwendet, bei Hobbysportlern eher die Graziis- oder Semitendinosussehne.

Der zweite wichtige Unterschied ist die sehr intensive Rehabilitation, was bei Profisportlern 8-10 Stunden schweißtreibende Arbeit pro Tag bedeutet.

Wie lange dauerten die Wettkampf- und Trainingspausen bei Ihren Verletzungen?

Nach Kreuzbandverletzungen mit Allograft-Rekonstruktion ist mit etwa 8 Monaten zu rechnen, bis man wieder Wettkämpfe bestreiten kann. Auch nach meiner HWS-Fraktur dauerte es 8 Monate. Zuerst kommt die Reha, dann die allmähliche Steigerung der Belastung und nach etwa 6 Monaten konnte ich wieder mit der Mannschaft trainieren.

Welche Rolle spielt die Rehabilitation nach Skiverletzungen?

Die Reha spielt eine herausragende Rolle! Nach der ersten Phase, wo es um die Heilung der OP-Wunde und um die Abschwellung geht, beginnt sobald wie möglich ein gezieltes Muskelaufbautraining, gefolgt von zielorientiertem Training, z. T. mit einem Reha-Trainer. Als letzter Schritt erfolgt der Übergang zurück zum Heimtrainer. Damit das alles reibungslos klappt, ist eine gezielte Kommunikation aller Beteiligten sehr wichtig.

Frühzeitig werden auch Bausteine für Koordination und Geschicklichkeit in die Reha integriert; in dieser Phase kann man auch – falls vorhanden – vorbestehende Schwächen in der Muskelkraft ausgleichen. Außerdem wird die Reha-Zeit für mentales Training genutzt, dazu gehören die Verarbeitung des Unfalltraumas und die mentale Regeneration ebenso wie die Verbesserung der Konzentrationsfähigkeit. In der Reha wird hart gearbeitet – das ist mehr Arbeit als im normalen Training!

Was hat sich aus Ihrer Sicht in den Jahren seit Ihrem Rücktritt aus dem Skirennsport im Umgang mit Verletzungen verändert?

Das Verletzungsrisiko ist im alpinen Skirennsport leider gleich hoch geblieben. Verbessert hat sich jedoch die Kommunikation zwischen Operateuren, Mannschaftsärzten, Rehatrainern, Heimtrainern und Betreuerstab, z. B. über die DSV-Plattform. Die Trainingsmethoden sind heute z. T. noch professioneller und ausgefeilter als früher.

Sie arbeiten jetzt bei einem Medizintechnik-Hersteller. Wie schätzen Sie den technischen Fortschritt in der Versorgung von Verletzungen in den vergangenen 15 Jahren ein?

Die Medizintechnik ist eine sehr innovative Branche; der Fortschritt ist beträchtlich: OP-Techniken wurden verbessert, Produkte angepasst. Das Verständnis für die biologischen Abläufe ist gewachsen, bei den OPs werden regenerative Verfahren wie Wachstumsfaktoren oder Eigenbluttherapie eingesetzt.

Was würden Sie Hobbyskifahrerinnen und -fahrer raten, um das Verletzungsrisiko zu verringern?

Ein alter, aber unverändert gültiger Spruch lautet: „Der gute Skifahrer wird im Sommer gemacht!“ Eine gründliche, langfristige Vorbereitung ist die beste Verletzungsprävention, gefolgt von gründlichem Aufwärmen für 5-10 Minuten vor der ersten Abfahrt. Kritisch ist auch immer die letzte Abfahrt, wenn die Ermüdung eingesetzt hat – also eher eine Runde früher aufhören als zu spät.

Wenn Sie rückblickend auf Ihre Zeit als Skiprofi schauen – was hat es Ihnen bedeutet?

Ich hatte eine unglaublich schöne Zeit, in der ich viel gelernt habe über mich selbst, z. B. über den Umgang mit Druck. Ich empfehle allen Jugendlichen, die Talent haben, Leistungssport zu betreiben. Meinen größten Erfolg, den Weltcup-Sieg, hatte ich erst relativ spät und habe dann bald darauf entschieden, meine Karriere zu beenden. Trotz der vielen Verletzungen habe ich heute keine großen Einschränkungen, kann vier- bis fünfmal pro Woche Sport treiben. Daher denke ich völlig positiv an die aktive Zeit zurück!



Max Rauffer beim WorldCup in Chamonix 2005; Foto: Max Rauffer

Postoperative Rehabilitation nach Skiunfällen – ein funktionsbasierter Ansatz am Beispiel von Knieverletzungen

Von Marc Lechler und Wolfram Dautz

Schlüsselwörter: Knie, Skiverletzungen, Rehabilitation, RTA, funktionsbasierte Therapie

Skifahren – das bedeutet für die meisten Abenteuer, frische Luft, viel Bewegung und Spaß. Aber der Spaß ist schnell zu Ende, wenn man sich dabei verletzt. Ist eine operative Versorgung der Verletzung nötig, muss sich daran unbedingt eine qualifizierte Rehabilitation anschließen, wenn es das Ziel ist, wieder auf den Skiern zu stehen. Am Beispiel von Knieverletzungen zeigt dieser Beitrag, wie eine erfolgreiche Reha aussehen kann.

Das Knie ist die häufigste Verletzungsregion bei Skifahrern und Skifahrerinnen, schreibt die Verantwortliche der „Stiftung Sicherheit im Skisport“ des Deutschen Ski-Verbandes (DSV). Ein Drittel aller Verletzungen betreffen das Knie – gefolgt von der Schulter (21,4 %) und dem Rumpf (8,8 %) (Abb. 1) [1]. Alarmierend ist, dass der Anteil der Frauen, die sich am Knie verletzen, über 50 Prozent liegt.

Als Grund für die anhaltende Verletzungsmisere nennt die „Auswertungsstelle für Skiunfälle“ (ASU) zu hohe Geschwindigkeiten, schlechte Ausrüstung, mangelnde Fitness und klassische und chronische Selbstüberschätzung. Aufgrund der größeren Verletzungsschwere am Knie und deren Folgen müsse festgestellt werden, dass „dringender Handlungsbedarf für bessere und erfolgreichere Präventionsmaßnahmen“ bestehe (DSV).

Ist das Schlimmste aber geschehen und eine Operation wurde notwendig, muss hinterher eine konsequente Rehabilitation erfolgen.

BELASTUNGSNORMATIVE

Viel zu oft unterliegen Skifahrer und Skifahrerinnen dem Trugschluss, dass es sich „nur“ um Skifahren handelt und dass dies kaum eine Belastung für die Knie sei, da sie schließlich schon ein Leben lang fahren. Sie bedenken auch nicht die zusätzliche Belastung durch die Höhenverhältnisse in den Bergen und das Material (etwa bei Carving-Ski). Die wenigsten bereiten sich ab dem Sommer konsequent auf den Winter vor, egal, ob präventiv oder in der Rehabilitation.

Viele Operateure, Therapeuten und Patienten haben zudem eine falsche Vorstellung von den Belastungsnormativen bzw. den Kräften, die auch bei Freizeitabfahrten wirken. Zahlreiche Untersuchungen zeigen, dass, abhängig von der Geschwindigkeit, der Härte der Piste, dem Gefälle und weiteren Faktoren, teilweise Fliehkräfte von bis zu 14 G im Spitzensport, etwas weniger im Freizeitsport, vorherrschen. Im Falle einer 80 kg schweren Person bedeutet dies, dass eine Fliehkraft von 1120 kg auf den Körper



Marc Lechler
Wolfram Dautz

Verletzte Körperregionen alpiner Skifahrerinnen und Skifahrer (≥ 15 Jahre), Saison 2019/2020

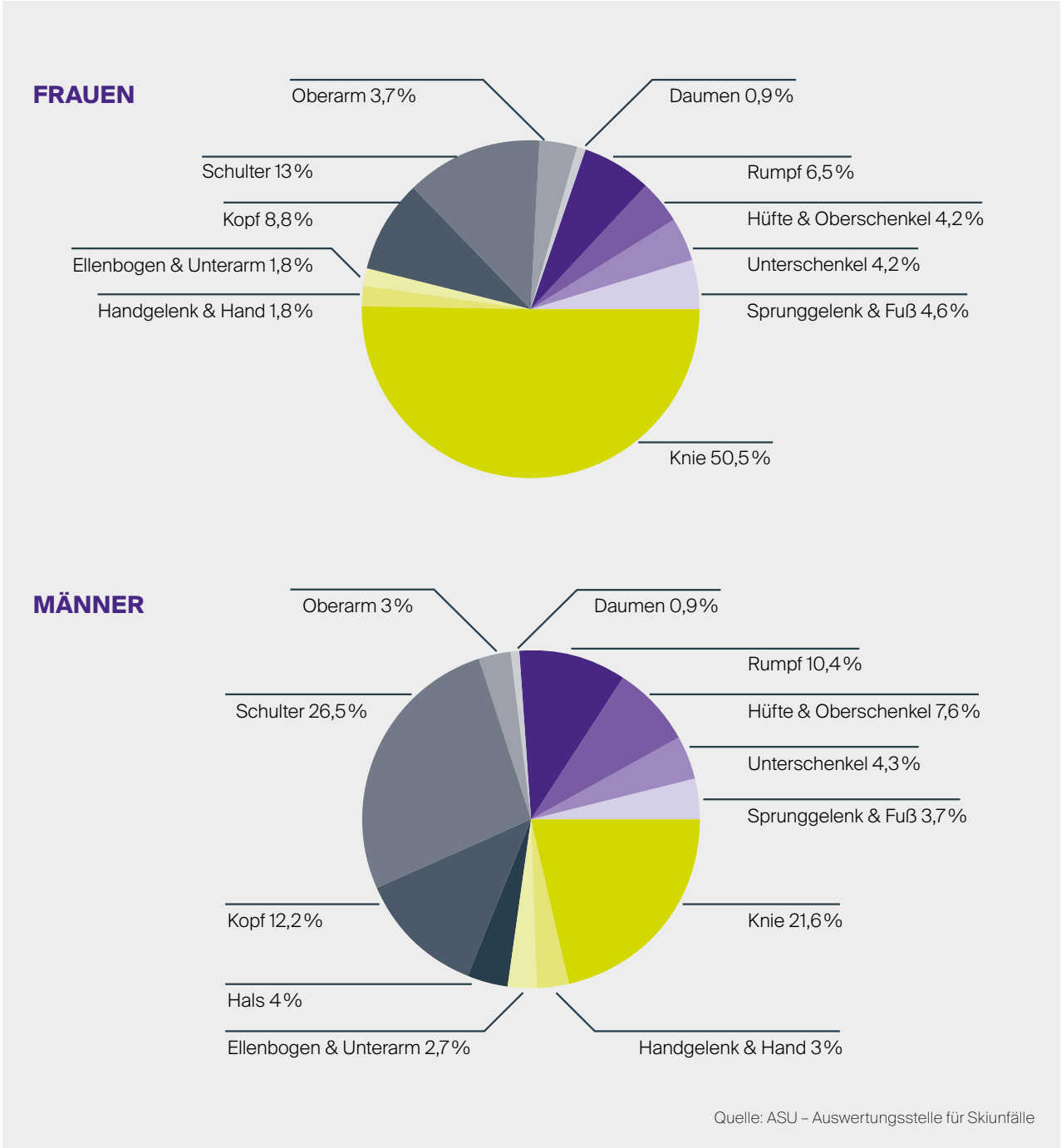


Abb. 1: Verteilung der Verletzungen beim Alpinskifahren

einwirkt [2]. Zudem setzt der alpine Skisport neben den enormen Kraftfähigkeiten eine hohe Beweglichkeit, Ausdauer, Koordination sowie Schnelligkeits- und Reaktionsfähigkeit voraus. All diese motorischen Grundfähigkeiten müssen im Laufe einer Rehabilitationsphase abgehandelt und wieder auf ein Niveau von 100 Prozent angehoben werden.

ANAMNESE

Bei der Rehabilitation müssen verschiedene Faktoren berücksichtigt werden. Neben den klassischen Faktoren wie angewandte OP-Techniken, Schwellungszeichen, Beweglichkeit, Alltagsbelastbarkeit und Wundheilung, um nur einige zu nennen, sollte man gerade bei Ski-Verletzungen darauf achten, welchen Einfluss die Verletzung auf die Psyche hat. Obwohl es sich bei über 80 Prozent der Verletzungen um unspektakuläre selbstverschuldete Unfälle handelt und nur bei ca. 15 Prozent um Kollisionen, ist dennoch jedes Trauma individuell unterschiedlich und kann nicht pauschalisiert therapiert werden.

Deshalb sollte schon im Befund darauf geachtet und abgefragt werden, welche Ziele sich die Patienten und Patientinnen zu welchem Zeitpunkt setzen und welche Ziele realistisch, denkbar oder auch kaum erreichbar sind (shared decision making - ICF). Hier sollte darauf eingegangen werden, welchen Ansprüchen der Körper beim Skisport unterliegt, um nicht Gefahr zu laufen, dass die Patientinnen und Patienten enttäuscht sind, wenn es im nächsten Winter nicht mit dem Skifahren klappt.

Mit der Anamnese muss die langfristige Trainingssteuerung beginnen, mit dem klaren Anspruch, dass es sich hierbei, bildlich gesprochen, um einen Marathon und nicht um einen Sprint handelt. Das Training sollte im besten Falle bis zur Rückkehr in den Sport therapeutisch begleitet werden. Denn nicht die Zeit alleine entscheidet [5], wann Patientinnen und Patienten zum Sport zurückkehren dürfen, vielmehr muss darauf geachtet werden, dass die Funktion wieder zu 100 Prozent hergestellt ist. Dazu zählt auch die Psyche der Patientinnen und Patienten [3].

Reha-Phasen	Test	Inhalt
Phase 1 Automobilisation/ Koordination	sauberes Gangbild ROM 0-0-90	• Koordination in entlasteten Positionen • Beweglichkeit neutrale Zone • niedrige Kraftausdauer – Bewegungsvorstellung
Phase 2 Kraftausdauer	RTA	• Beweglichkeit EOR • Kraftausdauer bis Hypertrophie
Phase 3 Hypertrophie	RTR	• Anpassung der rechts/ links Kraftverhältnisse • Gelenkstabilität • Beginn kleine Sprünge
Phase 4 Schnellkraft	RTS	• Plyometrie • Sprungtraining • volle Gelenkbeweglichkeit • multidirektionale Kraft und Bewegungsabläufe • Schnelligkeit
Phase 5 Spezifische Vorbereitungs- Umsetzungsphase	RTC	• Beseitigung aller Defizite • mentale Stabilität während Belastung

RTA = Return to activity; RTR = Return to run; RTS/ RTP = Return to sport/play; RTC = Return to competition

Tabelle 1: Die Reha-Phasen und ihre Inhalte



PROGRESSIONSREIHEN: EXEMPLARISCHE ÜBUNGEN FÜR DAS PHASENMODELL

Im Folgenden werden einige exemplarische Übungen für das Phasenmodell vorgestellt, und zwar für die drei Bereiche dorsale Kette, Quadrizeps und Koordination.

1. DORSALE KETTE



Abb. 1.1: Phase 1: gluteale Aktivierung beidbeinig



Abb. 1.2: Phase 1-2: gluteale Aktivierung einbeinig



Abb. 1.3: Phase 2: Bridging (Fokus Hüftstreckung)

2. QUADRIZEPS



Abb. 2.1: Phase 1: Ansteuerung Quadrizeps



Abb. 2.2: Phase 1-2: Kniebeuge unter Entlastung



Abb. 2.3: Phase 2-3: mit Gewicht in Vorhalte



Abb. 2.4: Phase 3-4: Schrittkniebeuge

3. KOORDINATION



Abb. 3.1: Phase 1: Einbeinstand unter Entlastung



Abb. 3.2: Phase 2: Einbeinstand am Boden



Abb. 3.3: Phase 3: Einbeinstand unter erschwerten Bedingungen

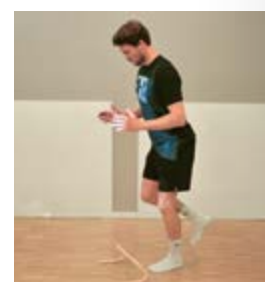


Abb. 3.4: Phase 4: Sprünge anterior – posterior

THERAPIE - PHASENMODELL

Nach anfänglicher klassischer Physiotherapie zur Schwellungsreduktion, Entstauung und Beweglichkeitsverbesserung des Gelenks sollte schnellstmöglich mit einer methodisch aufgebauten Trainingstherapie begonnen werden. Seit jeher ist es die Suche nach dem heiligen Gral, zu entscheiden, wann welche Übung gemacht werden kann. Keine Verletzung entspricht zu 100 Prozent einer anderen, sie gleichen einander, aber sind doch immer etwas unterschiedlich. Gerade im Hinblick auf die unterschiedlichen Charaktere der Patientinnen und Patienten und auch

der Therapeutinnen und Therapeuten ist nicht jede Übung sofort vermittelbar. Die Ziele sind oft die gleichen (z. B. Beweglichkeit, Aktivierung der Kennmuskulatur), doch der Weg dahin ist fast immer unterschiedlich.

Deshalb möchten wir an dieser Stelle einen Rahmenplan vorstellen, an dem wir uns in der ECOS Reha als Leitfaden orientieren. Wichtig ist, nach jeder Phase ein Ziel zu definieren, welches durch einen Test abgefragt wird. Je nach Möglichkeit der Institution kann dieser Test mit apparativer Hilfe oder mit einfacheren Mitteln absolviert werden. Zur Orientie-

rung gibt es sehr gute Screenings und Manuals des OS-Instituts oder der VBG (Testmanual zur Beurteilung der Spielfähigkeit nach Ruptur des vorderen Kreuzbands) [3].

Unter der Prämisse, dass auch alle Wundheilungsphasen durchlaufen sind, sollte erst nach einem positiv absolvierten Test funktionsbasiert das „Vorrücken in die nächste Phase“ erfolgen, bis schlussendlich ein bestandener Abschlusstest die volle Sportfähigkeit wieder erlaubt (Tabelle 1).



Abb. 1.4: Phase 3: einbeiniges Bridging



Abb. 1.5: Phase 3-4: Bridging Ball beidbeinig (zusätzlicher Fokus Knieflexion)



Abb. 1.6: Phase 4: Bridging Ball einbeinig

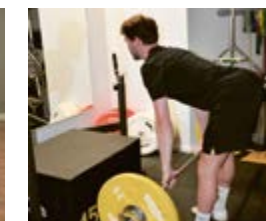


Abb. 1.7: Phase 5: Deadlifts (Hüftdominant)

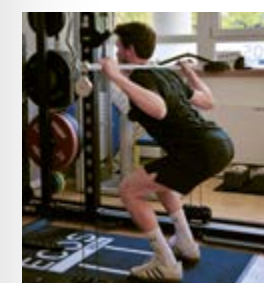


Abb. 2.5: Phase 4: mit hohen Lasten



Abb. 2.6: Phase 5: exzentrischer Fokus

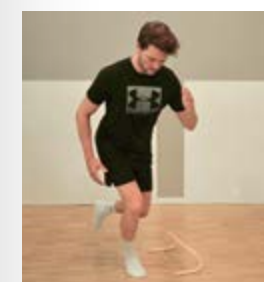


Abb. 3.5: Phase 5: multi-direktionale Sprünge – lateral

„Einen ‚one size fits all‘-Belastungsaufbau gibt es nicht!“

Bei dem hier gezeigten Modell handelt es sich ausdrücklich um einen Rahmenplan. Es ist uns klar, dass diese Übungen auch in anderen Phasen schon möglich sind und es eine Vielzahl von anderen Möglichkeiten gibt. Für uns ist das Ziel, die Übungen mit gewissen Parametern (Schmerzfähigkeit, Wiederholungszahlen, Sätzen usw.) in diesen Phasen zu absolvieren. Sollte eine Übung nicht schmerzfrei über den gesamten Bewegungsumfang oder muskulär funktionieren, ist ein Vorrücken in die nächste Phase nicht zu empfehlen.

FAZIT

Es gibt keine „one size fits all“-Therapie bzw. keinen Belastungsaufbau, der für alle gleich ist. Leider wird viel zu oft die klassische Trainingslehre ignoriert und damit werden die gültigen Trainingsprinzipien, unter anderem das Prinzip des trainingswirksamen Reizes, vergessen.

Ein Hauptbestandteil der Therapie besteht nicht nur in der Auswahl der richtigen Übungen, sondern vielmehr auch im klassischen Programmieren der Trainingseinheiten (Langzeittherapie). Im Sport sprechen wir von Periodisierung, in der Therapie leitet uns das Phasenmodell. Deshalb ist die Basis für die Rückkehr

in den Sport ein regelmäßiges methodisches Trainieren – klar abzugrenzen von „man geht üben“ –, d. h. progressive Belastungssteigerung, adäquates Belasten, Pausengestaltung zur Auslenkung der Homöostase mit einer Häufigkeit von zwei bis drei Trainingseinheiten die Woche. Jede einzelne Einheit muss zielgerichtet und geplant sein und darf nicht nach einem anfänglich erstellten Plan, zehn Einheiten die gleichen Normative, abgearbeitet werden. Genauso wichtig ist die Steuerung der Pausen und das Beachten des täglichen Befundes [4]. Wir müssen uns als Therapeuten und Therapeutinnen daran messen lassen, die planmäßigen Ziele zu erreichen und diese durch Testsettings zu bestätigen.

Literatur bei den Autoren

Marc Lechler
Dipl. Sportwissenschaftler univ.,
Schwerpunkt Prävention und Rehabilitation
Fachliche Leitung Trainingstherapie ECOS Reha
(München)

Wolfram Dautz
Bachelor of Arts in Fitnessökonomie
Trainingstherapeut ECOS Reha
ECOS Reha
ATOS Klinik München
ml@ecos-reha.de

Kasuistik: Rehabilitation einer Skilangläuferin mit Patellaspitzensyndrom

Von Nadine Dreyer und Klaus Remuta

Schlüsselwörter: Patellaspitzensyndrom, anterior knee pain, jumper's knee, Rehabilitation, Return to sports

Das Patellaspitzensyndrom (auch anterior knee pain, jumper's knee) ist aufgrund der oft langen Ausfallzeiten und der langwierigen Behandlungsdauer ein gefürchtetes Krankheitsbild. Die postoperative Rehabilitation und eine aufwendige Return-to-sports-Strategie sicherten den Erfolg bei einer Hochleistungssportlerin.

Symptome eines Patellaspitzensyndroms (PSQ) sind im Hochleistungssport sehr häufig zu finden, insbesondere in Sportarten mit hoher Sprung- oder Laufbelastung. Die Behandlung ist komplex und erfordert neben der vollständigen Diagnostik (Röntgen, MRT, Ultraschall, klinische Beurteilung, Fehlstellungen/-haltungen) eine aufwendige Return-to-sports-Strategie.

Im vorliegenden Fall einer 24 Jahre alten Hochleistungssportlerin (Skilanglauf, Abb. 1) mit persistierenden Schmerzen an der Tuberositas tibiae und der distalen Patellasehne bestand anamnestisch ein Zustand nach M. Osgood-Schlatter, eine Normvariante der Tuberositas tibiae sowie ein Zustand nach MPFL-Rekonstruktion.

Konservative Behandlungsmethoden wurden durchgeführt, waren aber nur kurzfristig erfolgreich. Dabei kamen verschiedene Techniken der klassischen Verfahren (Querfraktion, Faszientechniken, Kryotherapie, Manuelle Therapie; exzentrisches Loading etc.) zum Einsatz.

Die Bildgebung zeigt ein aktiviertes Ossikel in der Patellarsehne, osteophytäre Anbauten im Bereich der Tuberositas tibiae und eine retropatellare Chondromalazie

mit Lateralisation der Patella, worauf der Entschluss zur operativen Entfernung des Ossikels und zum Trimming der Tuberositas tibiae erfolgte.

Nach erfolgreicher OP und dreiwöchiger Teilbelastung mit 20 kg wurde zur adäquaten Lastaufnahme in der Rehabilitationsphase ein vierwöchiger stationärer Reha-Aufenthalt geplant.

In der Rehabilitation des klassischen PSQ gibt es eine Vielzahl von Behandlungsansätzen (Collins 2018). Im vorliegenden Fall wurde die Behandlungsstrategie als Kombination aus postoperativem Management und begleitenden Maßnahmen aus der konservativen PSQ-Behandlung gewählt. Zum Zeitpunkt des Beginns der stationären Reha (vierte postoperative Woche) erfolgte der Übergang von der Teilbelastung (20 kg) zur Körpergewichtsbelastung. Die korrekte Lastübernahme unter erleichterten Bedingungen erfolgte sowohl im Schwimmbad bei Wassertiefen von 1,40 m (entspricht einer Entlastung um ca. 60 % des Körpergewichts) als auch am Laufband (Alter-G, Proxomed; de Heer 2020) bei einer Entlastung um 80 % und einer Gehgeschwindigkeit von 4,5 km/h für insgesamt fünf Tage. Parallel zur direkten Lastaufnahme starteten die konservativen Maßnahmen.



Dr. med. Nadine Dreyer
Klaus Remuta

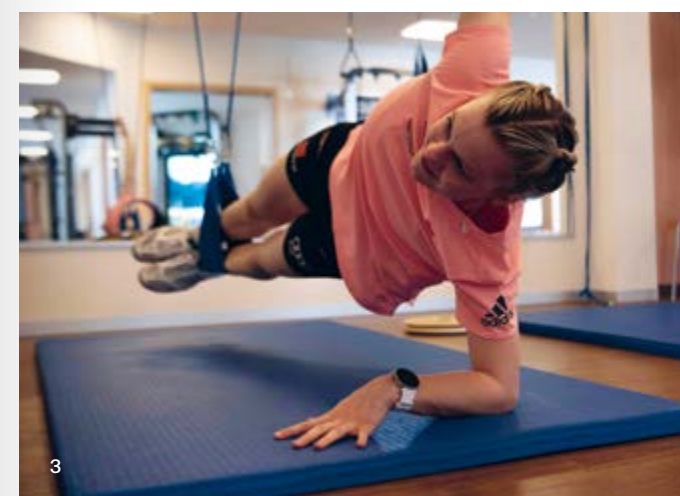


Abb. 1: Die Sportlerin in Aktion
Abb. 2: Alternatives Training: Paddeln

Abb. 3: Bekannte Defizite sowie struktur- und operationsbedingte Einschränkungen wurden bearbeitet.
Abb. 4: Sportartspezifische Belastungen ergänzten das Training.

Als Ausdauerhochleistungssportlerin wurde sowohl ein regeneratives Fettstoffwechseltraining mit Zeiten von 1,5 h/Tag initiiert als auch am 3-Punkt-Ergometer (Kieser) bzw. am Oberkörperergometer (AKZ) unter Entlastung der operierten Struktur dreimal wöchentlich ein hochintensives Intervalltraining durchgeführt. Aus dem postoperativen Schema wurde das operierte Bein auf dem Fahrradergometer mit stark verkürzter Kurbel (Kniewinkel maximal 80°, Last 35-50 Watt) dreimal tgl. mit 10 Min. belastet. Im Verlauf der weiteren Variation des Ausdauertrainings wurde auch mit alternativen Trainingsmethoden gearbeitet (Abb. 2).

Durch Testungen aus dem FMS- und SFMA-Screening ergab sich für den allgemeinen Athletik-Bereich in Rücksprache mit dem Heimtrainer und der Athletin die Möglichkeit, sowohl Defizite

bekannter Herkunft als auch struktur- und operationsbedingte Einschränkungen zu bearbeiten (Abb. 3).

Im Verlauf der Rehabilitation erfolgte eine Phasen- und kriterienangepasste Progression der Belastungen.

Kriterien

- Entzündungszeichen
- 24-Std.-Schmerzverhalten
- Reduktion bzw. Stagnation ROM/Kraft
- Rumpfstabilität
- Hüftbeweglichkeit/Stabilität
- Sprunggelenksbeweglichkeit/Stabilität

Reha-Phasen

- Ende Proliferationsphase
- Restrukturierungsphase
- Remodellierungsphase

Die adäquate Ansteuerung der Quadrizepsmuskulatur wurde in diversen Settings aus der Physiotherapie (contralateral Crossover, Spiegeltherapie, EMG-Training etc.) unterstützt.

Sportartspezifische Trainingsinhalte ergänzten nach Erreichen der Körpergewichtsbelastung das Training (Abb. 4).

Literatur bei der Verfasserin

Dr. med. Nadine Dreyer
Chefärztin der Abt. Orthopädie und Sportmedizin
Medical Park Bad Wiessee
Klinik St. Hubertus
Medical Park am Kirschbaumhügel
Privatklinik und Fachklinik
n.dreyer@medicalpark.de

Klaus Remuta
Diplom-Sportwissenschaftler &
Sporttherapeut DVGS

Verletzungen im Eishockey

Von Guido Volk

Schlüsselwörter: Eishockey, Verletzungsrisiko

Eishockey gilt als die schnellste Mannschaftssportart der Welt. Entsprechend ist das Verletzungsrisiko im Wettkampf (Inzidenz pro 1000 Stunden Wettkampf) im Vergleich zu anderen Mannschaftssportarten wie Fußball, Handball oder Basketball mit Abstand auch am höchsten (Abb. 1). Die Verteilung des Auftretens von Verletzungen im Vergleich von Training (28 %) zu Wettkampf (72 %) zeigt, dass beim Kampf um Punkte und um die Meisterschaft ein kompromissloser Körpereinsatz stattfindet.

Die gefährlichste Spielerposition haben die Verteidiger inne. Für sie besteht die höchste Wahrscheinlichkeit, sich mindestens einmal in der Saison zu verletzen (72,1%). Allerdings, so die Statistik, verletzen sich die Mittelstürmer (Center) mit durchschnittlich 2,03 Verletzungen pro Saison am häufigsten. Überraschenderweise ist die ungefährlichste Position die des Torhüters.

Knapp 19 Prozent der Verletzungen betreffen den Kopf. Nahezu gleichauf folgen Oberschenkel-, Schulter- und Kniegelenksverletzungen mit jeweils um die 10 Prozent (Abb. 2).

Betrachtet man neben der reinen Häufigkeit auch die Ausfallzeiten als Indikatoren für die mögliche Verletzungsschwere, so kristallisieren sich neben den Kopfverletzungen insbesondere die Schulterverletzungen als eine zentrale Ursache für längerfristige Ausfallzeiten (23 % aller Arbeitsunfähigkeitstage) von Profieishockeyspielern heraus.

URSACHEN, MECHANISMEN UND VERLETZUNGSSITUATIONEN IM EISHOCKEY

Bei knapp der Hälfte aller Verletzungen war der verletzte Spieler selbst in Puckbesitz. Nimmt man die Situation mit Puckbesitz des direkten Gegenspielers

(21,1%) und den unklaren Puckbesitz (Zweikampf um den Puckbesitz) (8,7%) hinzu, so lässt sich resümieren, dass rund 4/5 aller Verletzungen (79,7%) im Puckbesitz oder in einer Zweikampfsituation um den Puck entstehen.

Das Vorwärtsgleiten (Skaten), unabhängig von der Eishockey-spezifischen Spielaktion, war das mit Abstand am häufigsten auftretende Bewegungsmuster zum Verletzungszeitpunkt (34,4%). Die häufigste Spielaktion des verletzten Spielers zum Verletzungszeitpunkt ist der Pass mit 23,8 Prozent; geblockte Schüsse sind – trotz der Schutzausrüstung der Spieler – mit fast 13 Prozent eine sehr stark vertretene Verletzungssituation.

Mehr als 3/4 aller Verletzungen (76,5%) wurden als direkte Kontaktverletzungen eingestuft, wobei sich wenig überraschend die drei großen Problemregionen führend wiederfinden: So sind 96,3 Prozent aller Kopfverletzungen signifikant auf einen direkten Verletzungsmechanismus zurückzuführen, während Verletzungen der Schulter ebenfalls mit hohen 85,1 Prozent im Direktkontakt zustande kommen und sich auch die Verletzungen des Kniegelenks mit immerhin 60 Prozent aller Fälle aus einem direkten Kontakt ergeben.



Dr. med. Guido Volk

Faktencheck – Die Saison 2019/20 in der Kurzübersicht

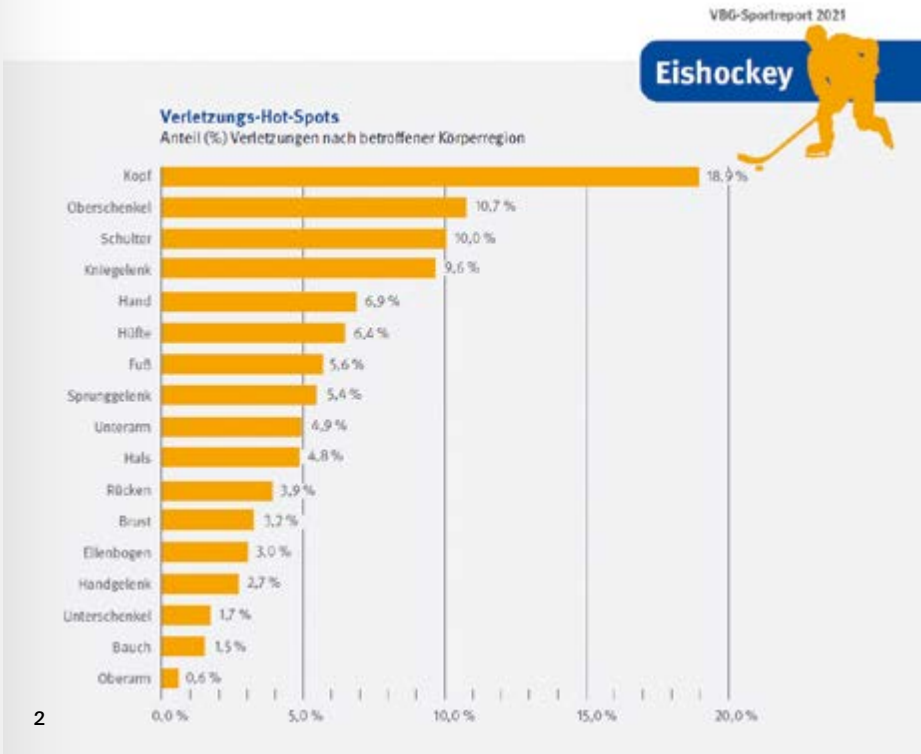


	Basketball	Eishockey	Fußball	Handball
Durchschnittliche Anzahl an Verletzungen pro eingesetztem Spieler (Saisoninzidenzen)	1,6 Verletzungen	1,6 Verletzungen	2,5 Verletzungen	1,9 Verletzungen
Anteil der eingesetzten Spieler, die sich verletzt haben (Prävalenzen)	66,2 %	68,8 %	81,3 %	70,2 %
Mittlere Anzahl an Verletzungen pro Team (Median)	21 Verletzungen Range: 2–68 Verletzungen	42 Verletzungen Range: 16–110 Verletzungen	53 Verletzungen Range: 13–270 Verletzungen	36 Verletzungen Range: 14–72 Verletzungen
Durchschnittliche verletzungsbedingte Ausfallzeit pro Pflichtspiel (relativer Injury Burden)	BB1: 8,4 Tage BB2: 4,5 Tage	EH1: 8,1 Tage EH2: 10,7 Tage	FB1: 20,2 Tage FB2: 23,6 Tage	HB1: 13,9 Tage HB2: 20,1 Tage
Durchschnittliche Ausfallzeit pro erlittener Verletzung	9 Tage	13 Tage	14 Tage	14 Tage
Durchschnittliche VBG-Leistungen pro erlittener Verletzung	1.205 €	1.538 €	1.661 €	1.694 €
Durchschnittliche verletzungsbedingte Ausfallzeit pro Spieler	14 Tage	19 Tage	31 Tage	24 Tage
Verteilung der Verletzungen – Training/Wettkampf in Prozent	57:43	28:72	54:46	55:45
Wettkampfverletzungen pro 1.000 Stunden Wettkampf (Wettkampfinzidenzen)	93,0 Verletzungen	94,6 Verletzungen	41,4 Verletzungen	72,5 Verletzungen
Der verletzungsreichste Monat – Training vs. Wettkampf	Training: August Wettkampf: Dezember	Training: August Wettkampf: Dezember	Training: Januar Wettkampf: November	Training: Januar Wettkampf: September
Die am häufigsten verletzte Körperregion	Sprunggelenk	Kopf	Oberschenkel	Sprunggelenk
Die am häufigsten beobachtete Einzeldiagnose	Training: Distorsion des oberen Sprunggelenks Wettkampf: Distorsion des oberen Sprunggelenks	Training: Zahnverletzung Wettkampf: Concussion	Training: Zerrung der Oberschenkelmuskulatur Wettkampf: Muskelfaserriss der Oberschenkelmuskulatur	Training: Distorsion des oberen Sprunggelenks Wettkampf: Kontusion des Kniegelenks
Die risikoreichste Spielposition	Centerspieler und Power Forward	Verteidiger	Abwehrspieler	Kreisläufer
Anteil gegnerischen Foulspiels im Wettkampf als Verletzungsursache**	16,2 %	21,8 %	22,2 %	20,0 %
Häufigkeit Non-Kontakt-Verletzungen im Wettkampf	16,3 %	4,7 %	22,3 %	23,1 %

1

* Auf der Basis der Videoanalyse moderater und schwerer Wettkampfverletzungen 2014–2020 (n = 1.712)
** Auf der Basis der offiziellen Schiedsrichtereinscheidung

Quelle: VBG Sportreport 2021



2

Abb. 1: Faktencheck Saison 2019/20 (aus: VBG Hamburg (www.vbg.de), vgl. Klein, C., Bloch, H., Burkhardt, K., Kühn, N., Pietzonka, M., Schäfer, M. & Woller, M. (2022). VBG-Sportreport 2021 – Analyse des Verletzungsgeschehens in den zwei höchsten Ligen der Männer: Basketball, Eishockey, Fußball, Handball, S. 10f – mit freundlicher Genehmigung)

Abb. 2: Verletzungs-Hot-Spots (aus: VBG Hamburg (www.vbg.de), vgl. Klein, C., Bloch, H., Burkhardt, K., Kühn, N., Pietzonka, M., Schäfer, M. & Woller, M. (2022). VBG-Sportreport 2021 – Analyse des Verletzungsgeschehens in den zwei höchsten Ligen der Männer: Basketball, Eishockey, Fußball, Handball, S. 57 – mit freundlicher Genehmigung.)

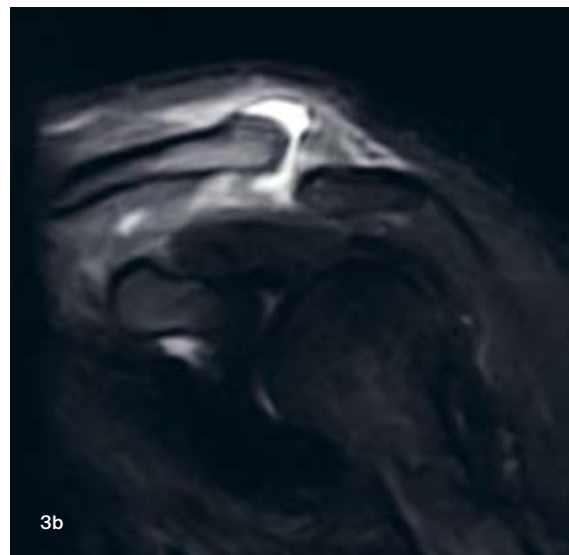


Abb. 3a,b: Das typische Bild einer frischen Schultergelenkssprengung im MRT, präoperativ. Beim Vorliegen einer horizontalen und vertikalen Instabilität der lateralen Klavikula bei der klinischen Untersuchung erfolgt in dieser Situation in der Regel eine operative Stabilisierung zur Wiederherstellung einer zeitnahen und andauernden Belastungsstabilität.

Abb. 4a,b: Röntgenbild nach operativer Stabilisierung und Wiederherstellung der Schultergelenkssprengung und Stabilität.

SCHULTERVERLETZUNGEN IM EISHOCKEYSPORT

Schulterverletzungen ereignen sich typischerweise als Folge von direkten Kollisionen beim Kampf um den Puck mit dem Gegenspieler und/oder der Bande. Ursächliche direkte Checks sind vor allem bei der Puckführung und dem Vorwärtsgleiten zu beobachten, während Abstoppbewegungen und Puckprotektion in Bandennähe (Bande = der um die Eisbahn gezogene Sicherheitsbandenabschluss) häufig zu einer Verletzung durch Kollision mit dem Gegenspieler und/oder der Bande führen. Für beide Muster ist aber bei fast 80 Prozent kein Foulspiel zu beobachten, da im Eishockey ein Check mit angelegten Armen erlaubt ist. Typische Verletzungsfolgen einer entsprechenden Aktion sind Schultergelenksverletzungen. Insbesondere die dadurch mögliche Zerreißung des korakoklavikulären Bandapparates und der Gelenkkapsel führen zu einer Schultergelenkssprengung (Abb. 3a, b und 4a, b).

FAZIT

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die häufigsten Verletzungssituationen im Eishockey den Kopf betreffen, gefolgt von Schultergelenk, Oberschenkel und Kniegelenk. Im Hinblick auf die Wettkampfausfallzeiten ragen Schulterverletzungen mit 23 Prozent im Vergleich zu allen anderen Verletzungen heraus. Dabei zählt die Schultergelenkssprengung zur typischen Schulterverletzung im Eishockey. Insbesondere beim Vorliegen einer horizontalen und vertikalen Instabilität wird eine operative Therapie zur Erlangung einer zeitnahen und andauernden Belastungsstabilität bei Eishockeyspielern empfohlen.

Dr. med. Guido Volk
TEAMARZT DER „ADLER MANNHEIM“,
Deutscher Eishockeymeister zuletzt 2019

INTERNATIONALES ZENTRUM
FÜR ORTHOPÄDIE
ATOS Klinik Heidelberg
guido.volk@atos.de

Return to Sport nach VKB-Ersatzplastik

Von Steffen Thier

Schlüsselwörter: vorderes Kreuzband, VKB-Ruptur, VKB-Ersatzplastik, Rehabilitation, „Return to Sport“-Kriterien

Der Riss des vorderen Kreuzbandes (VKB) zählt mit einer Inzidenz von 46/100.000 zu den häufigsten Sportverletzungen in Deutschland. Insbesondere bei jungen, sportlichen Patientinnen und Patienten wird häufig zu einer VKB-Ersatzplastik geraten (Abb. 1). Durch die operative Therapie sollen Folgeschäden an Menisken und Knorpel reduziert und dadurch die Entstehung einer Arthrose vermieden werden. Über 40.000 durchgeführte VKB-Ersatzplastiken pro Jahr in Deutschland unterstreichen die Relevanz der VKB-Rupturen in der Therapie von Sportverletzungen.

Trotz modernster, minimalinvasiver Operationstechniken ist die „Return to Sport“-Rate für Sportlerinnen und Sportler nach VKB-Ersatzplastik niedrig. Zwei große Übersichtsarbeiten haben gezeigt, dass ca. 82 Prozent der Sporttreibenden nach einer VKB-Ersatzplastik zu irgendeiner Sportart zurückkehren, 63-65 Prozent kehren zu ihrer Sportart vor der Verletzung zurück und nur 44-55 Prozent kehren zum Leistungssport zurück. Im Profisportbereich liegt die „Return to Sport“-Rate mit etwa 85 Prozent wesentlich höher. Die adäquate Rehabilitation scheint also einen sehr großen Einfluss auf das postoperative Ergebnis, die „Return to Sport“-Rate und die Wahrscheinlichkeit einer erneuten Ruptur des VKB zu haben.

FUNKTION DES VKB

Das VKB besteht aus zwei sog. Bündeln (anteromediales und posterolaterales Bündel), die sich zu verschiedenen Zeitpunkten in der Bewegungsphase des Kniegelenks anspannen bzw. entspannen. Aus biomechanischer Sicht verhindert das VKB ein nach vorne gerichtetes Weggleiten des Unterschenkels gegenüber dem Oberschenkel (sog. „vordere Translation“) und sichert das Kniegelenk gegen Rotationsbelastungen.

Die Ruptur des VKB ereignet sich meist bei leicht gebeugtem Knie (5-30°) mit verstärktem Knievalgus (X-Bein-Stellung) in Kombination mit einer Innen- bzw. Außenrotation des Unterschenkels beim plötzlichen Abbremsen, bei Richtungswechseln oder beim Landen aus Sprüngen.

WAS IST BEI DER REHABILITATION ZU BEACHTEN?

Früher war eine VKB-Ersatzplastik gleichbedeutend mit einem sportlichen Ausfall von etwa 6 Monaten. Hohe Raten an erneuten Rupturen waren die Folge eines zu frühen Wiedereintritts in den Sport. Die modernen Rehabilitationspläne sind jedoch nicht mehr zeitbasiert, sondern kriterienbasiert. Ein Grund hierfür ist die phasenabhängige Einheilung des Kreuzband-Transplantates.



Dr. med. Steffen Thier



Abb. 1:
VKB-Ersatzplastik

Phase	Zeitraum	Behandlungsziele	Kriterien für nächste Phase
1	Ab 1. Woche	- Reduktion von Schmerzen, Schwellung und Entzündung - Verbesserung der Beweglichkeit - Quadrizeps-Aktivierung	- Beweglichkeit E/F 0-0-90° - Anheben des gestreckten Beins ohne Schmerzen und Quadrizepsverzögerung - schmerzfreie Belastbarkeit, geringe Schwellung
2	Ab 3. Woche	- minimaler Schmerz und Schwellung - Verbesserung der Beweglichkeit - Normalisierung des Ganges bei Vollbelastung	- korrekte, schmerzfreie Ausführung der Übungen - minimaler Schmerz (VAS, NAS) und reduzierte Schwellung - normales Gangbild unter Vollbelastung
3	Ab 7. Woche	- volle Beweglichkeit - Verbesserung von Ausdauer, Kraft und Koordination - Orthese, falls vorhanden, abtrainieren	- korrekte und weitergehend schmerzfreie Ausführung der Übungen - keine Schmerzen/keine Schwellung - volle Beweglichkeit (minimales Beugedefizit noch möglich) - Quadrizeps- und Beugerkraft (Vermehrung Oberschenkelumfang, Isokinetik: 75 % LSI)
4	Ab 15. Woche	- schmerzfreies, sicheres Laufen - Balance und Agilität steigern	- korrekte, schmerzfreie Ausführung der Übungen - Steigerung Kraft, mindestens 80 % LSI - dynamische Stabilität im Front-Hop-Test und Drop-Jump-Test
5	Ab 22. Woche	Bestehen der „Return-to-Sport“-Kriterien	- Kraft, LSI > 85-90%; Sprungtests - Beinachsenkontrolle

Tabelle 1: Beispiel eines in Phasen eingeteilten Nachbehandlungsplans mit Steigerungskriterien (in Anlehnung an die Empfehlung der Deutschen Knie Gesellschaft)

Im Rahmen des Einheilungsprozesses einer VKB-Ersatzplastik kommt es zunächst zu einer Entzündungsreaktion (1. Phase) mit einer anschließenden ischämisch-degenerativen Nekrosephase (2. Phase). Danach durchläuft das Transplantat die Phase der Revaskularisierung (3. Phase) mit unmittelbarer Revitalisierung (4. Phase). In der abschließenden Phase kommt es zu einem stufenweisen Remodeling (5. Phase) mit einer kontinuierlichen Anpassung der Kollagenstruktur des Transplantats. Histologische Studien zeigen, dass der Umbauprozess eines Transplantates mindestens ein Jahr dauert, bevor eine ausreichende strukturelle Reißfestigkeit besteht.

Während des gesamten Umbaus kann die phasenabhängige Umstrukturierung des Transplantats entscheidend durch mechanische Kräfte beeinflusst werden. Daher sollte sich die Rehabilitation immer am Zustand des Kniegelenks orientieren und mit steigender Belastung und Komplexität der Übungen erfolgen. Zeitliche Angaben zu den Behandlungsphasen spielen hierbei eine untergeordnete Rolle und sollten eher als Richtwert angesehen werden. Der Übergang in die nächste

Behandlungsphase sollte an Zielkriterien gebunden sein (Tabelle 1). Erst wenn diese erfüllt sind, sollte die nächste Behandlungsphase begonnen werden.

WANN KANN ICH WIEDER ZUM SPORT ZURÜCK?

Zur Objektivierung des Therapiefortschritts werden Kraft- und Funktionstests empfohlen. Diese sollten jedoch nicht in der Frühphase der Rehabilitation durchgeführt werden. Als Voraussetzung für Funktionstests sollte eine nahezu freie Beweglichkeit des Kniegelenks sowie eine ausreichende Muskelkraft der Beinbeuger und -strecker vorliegen.

Die Muskelkraft kann durch „Isokinetische Krafttests“ bestimmt werden, die zusätzlich zur Berechnung von zwei wichtigen Parametern, dem Hamstring-Quadrizeps-Verhältnis (hamstring-to-quadriceps-ratio (H/Q ratio)) und dem Gliedmaßen-Symmetrieindex (limb-symmetry-index (LSI)) dienen. Das H/Q-Verhältnis ist definiert als das Verhältnis zwischen der Stärke der Beinbeuger (Hamstrings) und der Stärke des Beinstrecker (Quadrizeps) des gleichen Beins bei einer bestimmten sog. Winkelgeschwindigkeit.

Die Messungen sollten immer im Seitenvergleich stattfinden, da biomechanische und neuromuskuläre Asymmetrien zwischen den Gliedmaßen als Risikofaktoren für eine erneute VKB-Verletzung nach Rückkehr zum Sport ermittelt wurden.

Sprungtests umfassen Start und Landung auf der operierten und auf der unverletzten Extremität, die als Referenzwert für die Bewertung von Defiziten dient. Die am häufigsten verwendeten Sprungtests sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

In einer sog. Testbatterie werden mehrere Sprungtests mit Tests der Agilität, Beweglichkeit und linearem Sprinten zur Überprüfung der Bewegungsqualität kombiniert. Hiermit werden verschiedene Aspekte der Kniefunktion sowie physiologische und mechanische Eigenschaften des neuromuskulären Systems getestet (Abb. 2).

Man sollte vermeiden, mehr als einen Test in eine Testbatterie aufzunehmen, der dieselbe Fähigkeit prüft. Eine mögliche Ermüdung könnte zu einem Messfehler führen, wenn in einer Sitzung mehrere unterschiedliche Fähigkeiten getestet

Ein LSI-Wert >85 – 90 % und ein H/Q-Verhältnis von mindestens 0,6 werden als Kriterien für den „Return to Sport“ angesehen.

werden. Es wird empfohlen, nicht mehr als vier bis fünf Tests zu verwenden.

Lauf- und Beweglichkeitstests (z. B. linearer 30-m-Sprint, T-Test-Shuttle-Lauf, der Carioca-Test) können als Indikator für Defizite bei der Kraft, der mechanischen und/oder der funktionellen Laufstabilität angesehen werden.

Eine Testbatterie sollte auf die jeweilige sportliche Anforderung abgestimmt sein und insbesondere mögliche Schwächen der/des Athletin/Athleten berücksichtigen.

FAZIT

Viele Sporttreibende möchten schon ca. 6-8 Monate nach VKB-Plastik zum Wettkampfsport zurückkehren.

In diesem Fall muss das Kniegelenk auf neuromuskulärer Ebene optimal vorbereitet sein, damit das zu diesem Zeitpunkt noch vulnerable Transplantat optimal geschützt ist. Bestehen bei der Rückkehr zum Sport noch Defizite, zeigen die wissenschaftlichen Daten, dass ein deutlich erhöhtes Risiko für eine erneute VKB-Ruptur besteht.

Die Entscheidung, wann der „Return to Sport“ möglich ist, sollte anhand funktioneller Tests zur passiven und funktionellen Stabilität, Beweglichkeit sowie Kraft und Beinachsensymmetrie getroffen werden. Auch psychosoziale Faktoren wie Unschlüssigkeit, mangelndes Vertrauen und Angst vor erneuter Verletzung können einen Einfluss auf die Kniefunktion haben und sollten ebenfalls therapiert werden. Folglich sollte die Entscheidung multidisziplinär unter Einbeziehung des/der Operators/in, des/der Physiotherapeuten/in und des/der Sportwissenschaftlers/in erfolgen.

Dr. med. Steffen Thier
SPORTCHIRURGIE Heidelberg
ATOS Klinik Heidelberg
steffen.thier@atos.de



Abb. 2: Sprungtests erfordern eine genaue Vorbereitung. Bild mit freundlicher Genehmigung von Frau Dr. Erdrich, SNLH – Sports Neuromechanics Lab Heidelberg GmbH

Sprungtest	Getestete Fähigkeit
Single hop for distance	Kon- und exzentrische Kraft; Leistung; neuromuskuläre Koordination; Kniestabilität bei der Landung.
6-m timed hop	Kraft der Kniestrecker und -beuger; Geschwindigkeit
Triple hop for distance	Kon- und exzentrische Kraft; neuromuskuläre Koordination; Kniestabilität; Fähigkeit, bei der Landung Kraft zu absorbieren.
Crossover hop for distance	Koordination und Kraft in der Frontal-, Sagittal- und Transversalebene; Fähigkeit zur dynamischen Kontrolle der Tibia-Translation bei Anwendung von Frontal- und Rotationskräften.
Vertical hop	Muskelkraft der Kniestrecker, Propriozeption. Größerer Beitrag der Knie zur Arbeit im Vergleich zum Einfachhüpfen für die Distanz.
Drop jump with double hop for distance	Konzentrische und exzentrische Kraft und Leistung; neuromuskuläre Koordination; Kniestabilität.
Side-to-side hops in 30 seconds	Kraft und Stabilität des Knies bei Muskelermüdung.

Tabelle 2: Auswahl häufig verwendeter Sprungtests

Vordere Kreuzbandverletzungen beim Basketball

Von Holger Schmitt

Schlüsselwörter: Basketball, vorderes Kreuzband, VKB-Ruptur, Sportfähigkeit, Prävention

Die hohe Dynamik und das zunehmend schnellere Spiel führen beim Basketball zu einer steigenden Verletzungsgefahr. Insbesondere an Sprung- und Kniegelenken finden sich die häufigsten Verletzungen. Die beim Basketball zu erwartende Wiederaufnahme der Belastung nach vorderer Kreuzbandruptur liegt bei optimaler Betreuung etwa bei 8-9 Monaten nach operativer Versorgung.

Basketball ist ein sehr intensiver Sport, der durch hohe aerobe und anaerobe Belastungen gekennzeichnet ist und besondere sportartspezifische Bewegungen beinhaltet. Schnelle Richtungsänderungen, Beschleunigungen und Abbremsmanöver auf kurzen Strecken, Sprünge, Sprints, direkter Gegnerkontakt und weitere spezielle Bewegungsabläufe beeinflussen die Verletzungsrate. Traditionell wird Basketball in der Halle mit jeweils fünf Spielerinnen bzw. Spielern pro Mannschaft ausgeübt, wobei die im Freien ausgeübte „Drei-gegen-Drei“-Variante zunehmend Verbreitung findet, nicht zuletzt aufgrund der Tatsache, dass seit den Olympischen Spielen 2020/2021 in Tokio 3x3-Basketball eine zusätzliche olympische Disziplin darstellt. Weltweit spielen aktuell ca. 450 Millionen Menschen Basketball.

VERLETZUNGSVERTEILUNG

Fast die Hälfte der Verletzungen ereignen sich durch direkten Kontakt mit dem Gegner, ca. ein Viertel ohne Gegnerkontakt, knapp 20 Prozent als Folge eines Überlastungsschadens und ca. 5 Prozent als Kontaktverletzung mit einem Gegenstand. Drei Viertel der Verletzungen betreffen die untere Extremität. Sprung-

gelenkverletzungen kommen mit ca. 35 Prozent am häufigsten vor; die schwerwiegendsten Verletzungen betreffen jedoch die Kniegelenke: 40 Prozent aller Kniegelenkverletzungen führen zu Bandverletzungen oder/und Beteiligung der Knorpel- bzw. Meniskusstrukturen.

Auch Schädelverletzungen treten auf, spielen mit ca. 3 Prozent aller Verletzungen in der Gesamtheit eine untergeordnete Rolle. Das Verletzungsrisiko im Wettkampf ist deutlich höher als im Training.

VKB-RUPTUR

Rupturen des vorderen Kreuzbandes haben für den Spieler oder die Spielerin erhebliche Folgen. Bei instabilen Situationen wird zur operativen Stabilisierung geraten, die häufig erst nach monatelanger Rehabilitation zur Wiederaufnahme des Trainings und des Wettkampfes führt. Wissenschaftliche Untersuchungen an Athleten der amerikanischen Profiliga NBA konnten zeigen, dass bei optimaler Rehabilitation 90 Prozent der Spielerinnen bzw. Spieler nach acht Monaten wieder auf dem Feld stehen und am Wettkampf teilnehmen.



Prof. Dr. med. Holger Schmitt

RÜCKKEHR ZUM SPORT IST POSITIONSABHÄNGIG

Bei denjenigen, deren Spielposition unter dem Korb oder in Korbhöhe besteht (Position 4 und 5 des Teams), ist die Rückkehrquote höher als bei Aufbauspielern (Position 1) oder Flügelspielern (Position 2 und 3). Die unterschiedlichen sportartspezifischen Belastungen scheinen hier eine Rolle zu spielen: Die großen und schweren Spielerinnen bzw. Spieler in Korbhöhe müssen zwar eine gewisse Gewandtheit aufweisen und sich mit Körperdruck mit dem Gegner auseinandersetzen. Bei diesen Spielern kommt es daher häufiger zu direkten Kreuzbandverletzungen durch den Gegnerkontakt. Bei Aufbauspielern und Flügelspielern, die häufig kleiner, dafür aber schneller sind, kommt es häufiger zu „stop and go“-Belastungen, bei denen ohne direkten Gegnerkontakt Verletzungen beim Abbremsen bzw. bei Richtungsänderungen mit Rotation auftreten. Da die sportartspezifischen Anforderungen an diese Spielerinnen bzw. Spieler in ihren Positionen unterschiedlich sind, kommen Spielmacher mit etwas geringerer Wahrscheinlichkeit und auch etwas später wieder auf das Spielfeld zurück.

Betrachtet man die operative Versorgung der Spielerinnen und Spieler, finden sich in der Literatur keine wesentlichen Unterschiede bezüglich Transplantatwahl

und Nachbehandlung. Am häufigsten werden in Europa Sehnen aus der Kniebeugeregion (Hamstringsehnen, z. B. Semitendinosus-Sehne) verwendet, in weniger als 20 Prozent der Fälle oder bei Revisionen kommen Teile der Patella- oder Quadrizepssehne zum Einsatz. Studien konnten zeigen, dass ein Jahr nach Operation keine wesentlichen Unterschiede in den Outcomeparametern bestehen, auch die Rerupturrate ist vergleichbar.

In den Vereinigten Staaten werden häufig auch Allografts verwendet, d. h. Leichen-transplantate, die in den Ergebnissen allerdings etwas hinter den körpereigenen Transplantaten rangieren. Alle Transplantate werden üblicherweise arthroskopisch operiert, was allein aufgrund des geringeren Gelenktraumas bei der Operation zu bevorzugen ist.

Verzögerungen im Heilverlauf und damit häufig verbunden ein späterer Wiedereinstieg in den Sport findet man bei

„Fast die Hälfte der Verletzungen in diesem hochintensiven Sport ereignet sich beim direkten Gegnerkontakt.“

ausgeprägten Begleitverletzungen, wie z. B. Knorpel- oder Meniskusverletzungen. Sind Knorpelzelltransplantationen erforderlich oder kommt es zu einer Refixation eines abgerissenen Meniskusabschnittes, müssen über mehr als vier, teilweise bis zu acht Wochen Unterarmgehstützen zur Entlastung des operierten Beines eingesetzt werden, sodass ein konsequenter Muskelaufbau erst spät einsetzen kann.

Volle Sportfähigkeit ist immer erst dann gegeben, wenn nahezu seitengleiche Muskelverhältnisse bestehen, keine wesentliche Bewegungseinschränkung vorhanden ist, die Kniegelenke stabil sind und auch die Koordination wieder fast normal wiederhergestellt ist. Verschiedene Testverfahren dienen heute dazu, die Leistungsfähigkeit und Funktion der operierten Kniegelenke im Vergleich zur unverletzten Seite zu objektivieren.

Eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Athleten, dem Physiotherapeuten, dem behandelnden Arzt, dem Fitnesstrainer und dem Teamcoach ist erforderlich, um alle Schritte gemeinsam zu besprechen und die/den Athletin/Athleten möglichst frühzeitig, aber auch möglichst sicher wieder zum Einsatz zu bringen und einer erneuten Verletzung vorzubeugen. Zahlreiche Studien konnten belegen, dass ein Präventionstraining in der Vorbereitungszeit auf eine Saison in bis zu 50 Prozent die Häufigkeit von schweren Kniegelenkverletzungen reduzieren konnte.

Basketball ist ein hochintensiver Sport, der alle motorischen Beanspruchungsformen wie Kraft, Schnelligkeit, Koordination, Beweglichkeit und Ausdauer in hoher Ausprägung erfordert, um ihn leistungsstark auszuüben.

Prof. Dr. med. Holger Schmitt
DEUTSCHES GELENKZENTRUM HEIDELBERG
ATOS Klinik Heidelberg
holger.schmitt@atos.de

Hohe Dynamik und schnelles Spiel erhöhen die Verletzungsgefahr beim Basketball



Kasuistik: Verlängerungs- osteotomie bei 12 Jahre alter Klavikula-Malunion

Von Kristina D. Kubon, Sven Lichtenberg,
Markus Loew und Marc Schnetzke

Schlüsselwörter: Klavikulafraktur, konservative Therapie, Verkürzung, Korrekturosteotomie, autologe Spongiosa

Die konservative Therapie von Klavikulafrakturen geht häufig mit einer Ausheilung in Achsabweichung und Verkürzung einher. Wir präsentieren den Fall eines 59-jährigen Patienten, der sich zwölf Jahre nach konservativer Behandlung einer Klavikulafraktur im mittleren Drittel mit einer Verkürzung von über zwei Zentimetern, klinisch deutlich sichtbarer Fehlstellung und subjektiver Kraftminderung sowie Schmerzen im Bereich des Schulterblattes vorstellte.

ANAMNESE

Ein 59-jähriger Patient stellte sich zwölf Jahre nach einer Fraktur im mittleren Drittel der rechten Klavikula mit Ausheilung in Achsabweichung und Verkürzung von 2,5 Zentimetern bei konservativer Therapie vor. Neben der Unzufriedenheit über das kosmetische Ergebnis berichtet der Patient über funktionelle Beschwerden beim Mountainbiken, der rechte Arm sei im Seitenvergleich wesentlich weniger belastbar und es würde zu einer Überlastung der die Skapula stabilisierenden Muskulatur sowie Schmerzen im Bereich der Brustwirbelsäule kommen.

BEFUND

Die körperliche Untersuchung ergab eine deutliche Verkürzung der rechten Klavikula mit Verkürzung im Seitenvergleich (13,5 cm rechts, 16 cm links ACG zu SCG), keine Druckempfindlichkeit, kein Klaviertastenphänomen. Die röntgenologische Darstellung bestätigte die Diagnose.

THERAPIE UND VERLAUF

Präoperativ Messung des Abstandes zwischen AC- und SC-Gelenk (Abb. 1a). Intraoperativ Darstellung der Klavikula und des gut abgrenzbaren ehemaligen Frakturverlaufs (Abb. 1b).

Einbringen von Distraktoren medial und lateral der Fraktur und Durchführen einer Z-förmigen Osteotomie. Anschließend erfolgt die vorsichtige Distraction des Osteotomiespaltes (Abb. 2a). Unter maximaler Spannung wurde eine Distraction von 2,5 Zentimetern erreicht (Abb. 2b).

Die überlappenden Knochenenden wurden mittels einer Repositionszange fixiert und eine 8-Loch LC-Platte von ventral anmodelliert und fixiert (Abb. 3a). Der Defekt wird mit einem autologen Beckenkammknochen aufgefüllt. Die ursprüngliche Länge von 15,5 Zentimetern und der Abstand des AC-Gelenks zum SC-Gelenk konnten so wiederhergestellt werden (Abb. 3b, postoperatives Röntgenbild siehe Abb. 4a).



Dr. med. Kristina D. Kubon
Dr. med. Sven Lichtenberg
Prof. Dr. med. Markus Loew
Prof. Dr. med. Marc Schnetzke



Abb. 1a,b: Präoperative Vermessung der rechten Klavikula mit circa 13,5 cm (a). Subperiostale Darstellung der Klavikula nach Präparation des Subkutangewebes. Die sensiblen Äste des N. supraclavicularis sind mit blauen Gummizügeln angeschlungen (b).

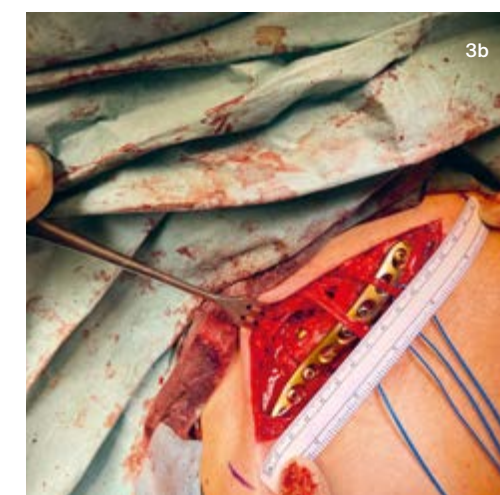


Abb. 2a, b: Z-förmige Verlängerungsosteotomie der Klavikula, langsame Distraction der Osteotomieenden (a). Unter maximaler Spannung beträgt die Distraction der Osteotomieenden etwa 2,5 cm (b).

Abb. 3a, b: Positionieren der angeformten LC-Platte (a). Wiederhergestellte Länge nach Interposition der Beckenkammspongiosa und Fixation mittels Kortikalisschraube sowie Plattenosteosynthese (b).

In der Nachkontrolle sechs Wochen postoperativ zeigte sich eine uneingeschränkte Beweglichkeit der rechten Schulter, der Patient berichtete über eine deutliche Besserung der subjektiven Kraftminderung und ein optisch ansprechendes Ergebnis (Abb. 4b) bei einem Subjective Shoulder Value von 99 Prozent. Die periphere Durchblutung, Motorik und Sensibilität waren jederzeit intakt.

DISKUSSION

Bei der konservativen Behandlung von Frakturen im mittleren Drittel der Klavikula kommt es in etwa 73 Prozent zu einer Verheilung der Frakturenenden mit Achsabweichung und Verkürzung [4].

Die dabei häufig auftretende Verkürzung der Klavikula basiert auf dem medialisierenden Muskelzug durch den M. pectoralis, M. trapezoideus und den M. latissimus dorsi auf den Schultergürtel [1].

Eine stärkere Verkürzung geht mit einem erhöhten Risiko für funktionelle Einschränkungen einher, wobei die veränderte Position des Glenoids und des Schultergürtels, die vermehrte Abhebung des Schulterblattes vom Torso sowie eine verminderte Spannung der Muskulatur als Ursachen diskutiert werden [2].

Abb. 4b: Kosmetisches Ergebnis 6 Wochen postoperativ



Abb. 4a: Radiologische Darstellung zwei Tage postoperativ

Patel et al. legten anhand einer Simulation dar, wie eine Verkürzung der Klavikula über eine veränderte Biomechanik zu einer Einschränkung der muskulären Kapazität des Glenohumeralgelenks führt [6].

Klinisch konnte ein signifikanter Kraftverlust bezüglich der Abduktion und der Innenrotation der Schulter mit der verkürzten Klavikula im Vergleich zur nicht betroffenen Seite von Ledger et al. bei einer Kohorte von zehn Patienten festgestellt werden [5]. In einigen anderen Studien war jedoch kein klinisch relevanter Effekt einer Verkürzung auf die Stärke der betroffenen Schulter detektierbar [3].

Dabei unterscheiden sich die bisher publizierten Studien stark in Bezug auf die erhobenen Parameter wie etwa der gemessenen Kraft oder der subjektiven Parameter (z. B. DASH-Score oder Patientenzufriedenheit) [10], aber insbesondere auch in Bezug auf das untersuchte Patientenkollektiv. So lag bei der Studie von Ledger et al. die durchschnittliche Verkürzung bei 2,14 Zentimetern [5], während Hillen et al. von einem Längenunterschied von durchschnittlich 1,09 Zentimetern berichten [3]. Diese Heterogenität macht eine definitive Aussage bezüglich der zu erwartenden Einschränkungen der Belastbarkeit einer Schulter bei Verkürzung der Klavikula unmöglich.

Die vorliegenden Untersuchungen fokussieren sich des Weiteren häufig auf die primäre Behandlungsentscheidung „konservativ vs. operativ“ bei frischen Frakturen. Weit weniger Untersuchungen wurden zur operativen Versorgung von mit Achsabweichung und Verkürzung verheilten Klavikulafrakturen publiziert, in einem systematischen Review schlussfolgern Sidler-Maier et al., dass eine korrigierende Osteotomie eine gute therapeutische Option bei symptomatischer Achsabweichung und Verkürzung sei [7]. Dabei ist die bevorzugte Variante eine Osteotomie entlang der ursprünglichen Frakturenenden und gegebenenfalls ein Knochengraft entweder lokal oder als Beckenkammsspongiosa.

Strong et al. berichten etwa über 59 Fälle von symptomatischen in Fehlstellung verheilten Klavikulafrakturen nach

konservativer Therapie. Zusätzlich zur Osteotomie entlang der ursprünglichen Frakturenenden und Plattenosteosynthese wurde ein Knochengraft mit lokalem Knochen aus dem Kallus durchgeführt. In allen Fällen konnte eine Verbesserung der Funktion der Schulter ein Jahr nach der Operation festgestellt werden [8]. Dabei wurden 3D-CT-Scans zur Messung der Verkürzung und Planung der Osteotomie verwendet.

Von einer neuen Technik mittels keilförmiger Osteotomie, welche auch ohne komplexe präoperative 3D-Planung zu einer ausreichenden Wiederherstellung der Anatomie bei der extraartikulären Fraktur der Klavikula führte, berichteten kürzlich van Essen et al. [9]. Es wurden fünf Patienten mit einer Verkürzung von durchschnittlich 1,5 Zentimetern (im Bereich von 0,9 cm bis 2,8 cm) operiert.

Die hier dargestellte Z-förmige Osteotomie bei in Fehlstellung verheilten Klavikulafraktur ermöglichte nicht nur eine Wiederherstellung der gesamten Länge bei einer erheblichen Verkürzung von über zwei Zentimetern, sondern gestaltete sich auch in Bezug auf die Weichteilsituation problemlos. Dabei ist insbesondere die vorsichtige Präparation und die langsame Distraction der Osteotomieenden aus unserer Sicht unabdingbar. Auch bietet die Form der Osteotomie mit überlappenden Enden eine zusätzliche Stabilität verglichen mit einer Osteotomie entlang der ehemaligen Frakturenenden. Eine 3D-CT-Darstellung präoperativ ist dabei eventuell für den Operateur hilfreich, aber nicht zwingend notwendig.

Unsere Erfahrungen aus diesem Fall decken sich so mit denen von van Essen et al. [9] berichteten Eindrücken. Die Z-förmige Osteotomie mit Plattenosteosynthese und Beckenkammsspongiosa ist eine gute Möglichkeit zur Wiederherstellung der Länge bei symptomatischer Verkürzung der Klavikula durch eine in Fehlstellung verheilte Fraktur, auch mit Latenz von über zehn Jahren zum ursprünglichen Unfall und einer Verkürzung von über zwei Zentimetern.

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

Die Z-förmige Osteotomie und Wiederherstellung der Länge durch Interposition eines Spongiosaknochenblockes eignet sich hervorragend für die Versorgung von in Verkürzung verheilten Klavikulafrakturen. Auch bei einer Distanz von über zwei Zentimetern oder über zehn Jahre alter Fraktur ist unter vorsichtiger Präparation und langsamer Distraction der Frakturenenden weichteilschonend die Wiederherstellung der Länge sowie der Form der Klavikula möglich und kann bei Patientinnen und Patienten mit Beschwerden wie Kraftverlust oder Unzufriedenheit mit dem kosmetischen Ergebnis erwogen werden.

Dr. med. Kristina D. Kubon
Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg

Dr. med. Sven Lichtenberg
Prof. Dr. med. Markus Loew
Prof. Dr. med. Marc Schnetzke
DEUTSCHES GELENKZENTRUM HEIDELBERG
ATOS Klinik Heidelberg
marc.schnetzke@atos.de

Literatur:

- Hillen RJ, Burger BJ, Pöll RG et al. (2010) Malunion after midshaft clavicle fractures in adults. *Acta orthopaedica* 81:273-279
- Hillen RJ, Burger BJ, Pöll RG et al. (2012) The effect of experimental shortening of the clavicle on shoulder kinematics. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 27:777-781
- Hillen RJ, Schraa ER, Van Essen T et al. (2020) Long-term follow-up of conservatively treated midshaft clavicular fractures on functional outcome. *Journal of orthopaedics* 18:80-85
- Khan LA, Bradnock TJ, Scott C et al. (2009) Fractures of the clavicle. *The Journal of bone and joint surgery. American volume* 91:447-460
- Ledger M, Leeks N, Ackland T et al. (2005) Short malunions of the clavicle: an anatomic and functional study. *Journal of shoulder and elbow surgery* 14:349-354
- Patel B, Gustafson PA, Jastifer J (2012) The effect of clavicle malunion on shoulder biomechanics; A computational study. *Clinical Biomechanics* 27:436-442
- Sidler-Maier CC, Dedy NJ, Schmittsch EH et al. (2018) Clavicle Malunions: Surgical Treatment and Outcome—a Literature Review. *HSS Journal* 14:88-98
- Strong DH, Strong MW, Hermans D et al. (2019) Operative management of clavicular malunion in midshaft clavicular fractures: a report of 59 cases. *Journal of shoulder and elbow surgery* 28:2343-2349
- Van Essen T, Hillen RJ (2021) A simple surgical technique for correcting malunion after midshaft clavicle fracture. *Shoulder & elbow* 13:459-463
- Woltz S, Sengab A, Krijnen P et al. (2017) Does clavicular shortening after nonoperative treatment of midshaft fractures affect shoulder function? A systematic review. *Archives of orthopaedic and trauma surgery* 137:1047-1053.

Skapulothorakale Dyskinesie – Ursache oder Begleiterscheinung einer (Sport-)Verletzung?

Von Johannes Buckup und Philipp Schippers

Schlüsselwörter: primäre/sekundäre skapulothorakale Dyskinesie, Überkopfsportarten, sekundäres Impingement, Klassifikation nach Kibler

Die skapulothorakale Dyskinesie tritt vor allem bei Sportarten auf, die wiederholte Abduktions- und Außenrotationsbewegungen der Schulter erfordern. „Überkopfsportler“ leiden dann unter bewegungsabhängigen Schmerzen und häufig einem sekundären Impingement der Schulter. Die Therapie der skapulothorakalen Dyskinesie erfolgt überwiegend konservativ.

Bewegungseinschränkungen und Schmerzen im Schultergelenk sind in der Praxis des Orthopäden eine häufig gesehene Symptomatik. Bei den hochkomplexen Bewegungsabläufen im Schultergelenk kommt der Skapula eine sprichwörtlich tragende Rolle zu. In Stellung gehalten und muskulär geführt wird die Skapula vor allem durch die Mm. trapezius, rhomboidei, serratus anterior und levator scapulae.

Eine skapulothorakale Dyskinesie (SD) beschreibt eine Fehlstellung oder ein untypisches Bewegungsmuster des Schulterblattes. Meist tritt sie einseitig auf und fällt der/dem geübten Untersuchenden im Seitenvergleich bereits in Ruhe auf. Häufig geht sie mit bewegungsabhängigen Schmerzen und einem sekundären Impingement der Schulter einher. Sporttreibende – vor allem in Überkopfsportarten – zeigen aufgrund wiederholter Abduktions- und Außenrotationsbewegungen eine hohe Prävalenz einer SD.

Die genaue Genese der SD ist jedoch bis heute weitestgehend unbekannt. In vielen Fällen entsteht die SD sekundär aufgrund muskulärer Dysbalancen, z. B. im Zusammenhang mit einer Rotatoren-

manschettenruptur, einer Verletzung des AC-Gelenks oder der Skapula selbst, einem Impingement, einer Tendinitis calcarea oder einer Instabilität. Beschrieben ist jedoch auch das primäre Vorliegen einer SD mit sekundärer Entstehung von Begleitpathologien, z. B. aufgrund von Kontrakturen oder muskulären Insuffizienzen. Wichtig: Auch bei asymptomatischen Patientinnen bzw. Patienten konnte eine hohe Prävalenz der SD festgestellt werden.

Klinisch fällt die SD neben der unphysiologischen Stellung in Ruhe vor allem durch Schmerzen beim Absenken des antevertierten Armes auf. Eine mögliche Einteilung bietet die Klassifikation nach Kibler (Tabelle 1).

DIE SD – EINE ANSPRUCHSVOLLE DIAGNOSE

Da die SD weder im Röntgen noch im MRT sichtbar ist, kommt der ausführlichen klinischen Untersuchung der/des entkleideten Patientin/Patienten eine große Bedeutung zu. Neben der strukturierten Untersuchung des Glenohumeralgelenks sollten von dorsal das Bewegungsmuster der Schulterblätter und etwaige Asymmetrien im Seitenvergleich beim Absenken des antevertierten Armes beurteilt werden.



Dr. med. Johannes Buckup
Dr. med. Philipp Schippers

Das klassische Bild der SD ist gekennzeichnet durch einen prominenten Angulus inferior oder der Margo medialis der Skapula. Zur stärkeren Belastung der exzentrischen Muskulatur kann die Bewegung bei der Untersuchung auch mit einem Gewicht in der Hand durchgeführt werden.

Ein weiterer Hinweis auf eine SD kann eine Schmerzverstärkung beim Absenken des innenrotierten Armes aus der Elevation sein. Viele Patientinnen bzw. Patienten klagen zudem über ein „Painful Arc“ zwischen 60-120° im Sinne eines Impingement-Syndroms. Sollte sich nach der Anamnese (rezidivierende Schmerzen nach wiederholter Überkopfbelastung und Rotation des Arms im Sport oder Beruf) und Inspektion der Hinweis auf eine SD ergeben, sollte die Untersuchung ergänzt werden durch den sog. „Scapular Assistance“-Test. Hierfür unterstützt die/der Untersuchende die aktive Elevation durch Fixierung der Skapula am kranialen Pol und durch posterolateralen Druck des inferioren Pols. Eine Beschwerdelinderung des „Painful Arc“ deutet auf das Vorliegen einer SD hin. Differentialdiagnostisch muss auch immer im Seitenvergleich das Kapselmuster in 90° Abduktion beurteilt werden, um ein Innenrotationsdefizit-Syndrom (GIRD-Syndrom) auszuschließen.



Abb. 1: Scapular Assistance-Test: Mit der einen Hand (hier links) wird die Skapula kranial fixiert. Mit der anderen Hand (hier rechts) wird der inferiore Pol nach postero-lateral (hier nach rechts) gehoben. Hierdurch sollte der Patient eine Schmerzreduzierung bei aktiver Elevation spüren.

DIE SD IM ZUSAMMENHANG ANDERER SCHULTERPATHOLOGIEN

Eine SD führt zu einer veränderten Stellung der Skapula im Raum. Meistens kommt es hierbei zu einer Protraktion („Vorwärtsführen“) der Skapula mit signifikanten Auswirkungen auf alle wichtigen Strukturen. So führt eine Protraktion der Skapula zu einem verringerten subakromialen Abstand, was ein Impingement verstärken oder auslösen kann. Durch eine veränderte Belastung der Rotatorenmanschette kann eine Ruptur ausgelöst oder symptomatisch werden. Weiterhin beschrieben sind Einflüsse auf die anterior-inferiore Instabilität und ein erhöhtes Luxationsrisiko, ebenso ein veränderter Zug auf die

lange Bizepssehne und damit eine große Gefahr für SLAP- oder Pulley-Läsionen. Hierbei lässt sich wohl nie gänzlich klären, was zu Beginn vorlag: eine Fehlbelastung der Muskulatur, eine SD und eine daraus resultierende Pathologie, oder der genau umgekehrte Fall.

Eine SD tritt folglich selten allein auf, sollte aber genauso beim Vorhandensein einer anderen Pathologie nicht außer Acht gelassen werden. Im Gegenteil kann eine vorhandene SD sogar die Heilung weiterer Pathologien, egal, ob konservativ oder operativ behandelt, behindern und sollte deshalb therapeutisch immer mit adressiert werden.

Stadium nach Kibler	Befund	Mögliche Ätiologie
Typ I	prominenter Angulus inferior scapulae mit Rotation und dorsalem Tilt bei Elevation	v.a. bei einer Schwäche der skapulastabilisierenden Muskulatur
Typ II	prominenter Margo medialis mit dorsalem Tilt und Rotation „klassisches Skapula-Winging“	• SLAP-Läsion • muskuläre Schwäche (Mm. trapezius, rhomboidei, serratus anterior) • Läsion des N. thoracicus longus
Typ III	prominenter Angulus superior ohne „Winging“ bei Elevation	• Überlastung des M. levator scapulae und M. trapezius • Impingement-Syndrom • Läsion der Rotatorenmanschette

Tabelle 1: Stadien der SD nach Kibler mit jeweiligen klinischen Befunden und möglicher Ätiologie

MÖGLICHES BEHANDLUNGSSCHEMA DER SD

STUFE 1: Rumpfstabilisierung/Balanceübungen

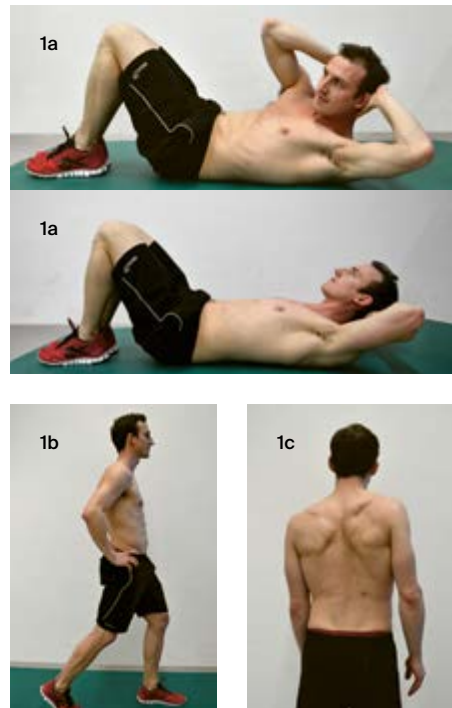


Abb. 1: schräge Bauchmuskulatur (a), Sternübung (b), Schulterblattuhr (c); Fotos: Johannes Buckup

STUFE 3: Schulterhebung bis 180° schmerzfrei möglich

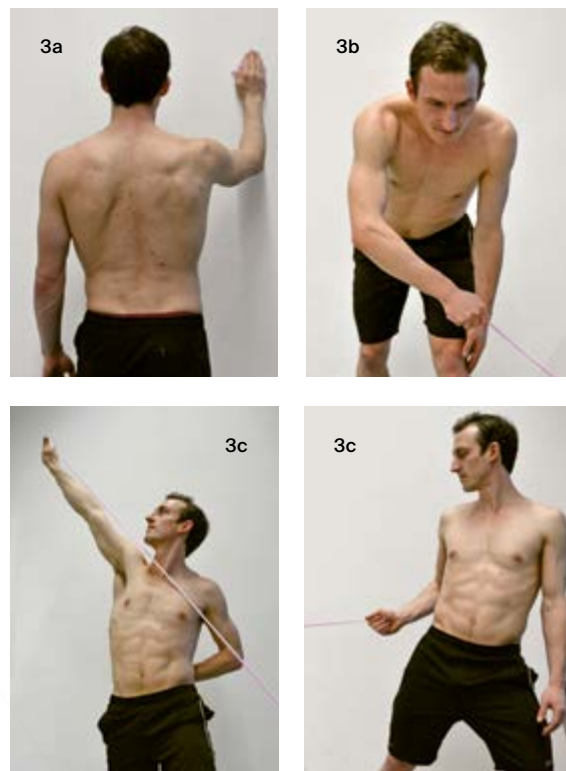


Abb. 3: Wischen (a), Seitliches Ziehen (b), Diagonales Schulterrückziehen (c)

STUFE 2: Schulterhebung bis 90° schmerzfrei möglich

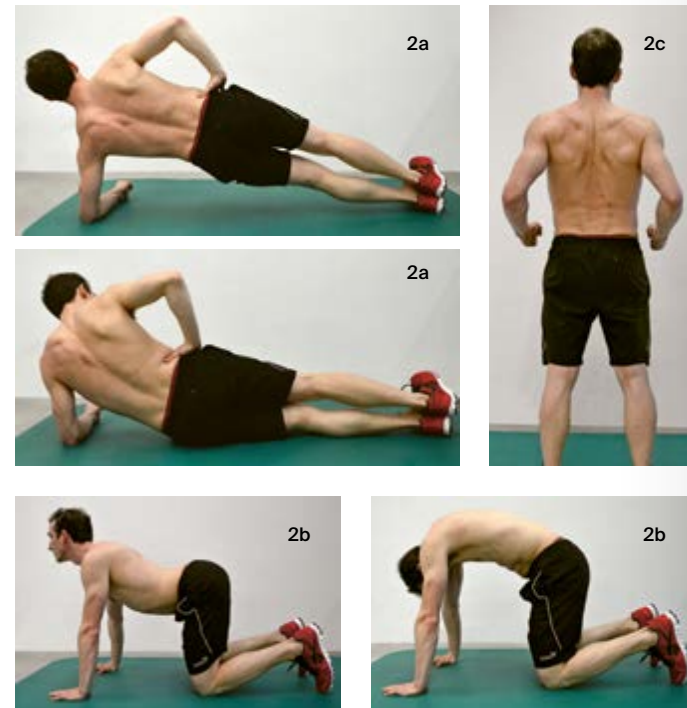


Abb. 2: Seitstütz (a), Katzenbuckel (b), Rudern (c)

STUFE 4: Sportartspezifisches Skapulatraining mit Kombinationsübungen zur Rumpfstabilisierung und Skapulatraining

„Die skapulothorakale Dyskinesie bleibt eine anspruchsvolle und leider oft übersehene Diagnose.“

BEHANDLUNGSMÖGLICHKEITEN DER SD

Die Behandlung der SD basiert fast ausschließlich auf konservativer Therapie mit gezielter Physiotherapie. Entscheidend für den Erfolg der konservativen Therapie ist jedoch eine ausreichende Pause der sportlichen Belastung mit Vermeidung der repetitiven Überbelastung. Die Literatur beschreibt eine maximale Sportkarenz von 3 bis 12 Wochen je nach Ausmaß der Beschwerden. Zur Beschleunigung der Heilung und als unterstützende Maßnahme wird auch eine ausreichende analgetische und antiphlogistische Therapie mittels NSAR empfohlen.

Hauptziel der physiotherapeutischen Behandlung ist eine Wiederherstellung der physiologischen skapulären Stellung und des skapulothorakalen Bewegungsmusters. Daher muss vor Beginn der Therapie unbedingt geklärt werden, ob die Ursache der Pathologie eine muskuläre Schwäche oder eine kollaterale Pathologie ist. Die wichtigsten Muskeln, die es zu stärken gilt, sind der M. trapezius und der M. serratus anterior.

Sollte die SD im Rahmen einer peripheren Pathologie aufgetreten und der Bewegungsumfang der Schulter eingeschränkt sein, so sollte der Fokus der Behandlung zunächst auf einer Dehnung der skapulären und glenohumeralen Muskulatur liegen. Hierbei sollten v. a. die Mm rhomboidei, der M. pectoralis minor und der M. levator scapulae gedehnt werden.

Die Abbildungen auf der linken Seite zeigen einen Auszug eines möglichen Behandlungsschemas, das Patientinnen bzw. Patienten nach Einweisung in entsprechender Eigenregie durchführen sollten. Es basiert auf mehreren Etappen, wobei die Patientin bzw. der Patient zunächst mit Übungen zur Stärkung der Rumpfmuskulatur beginnt. Hieran schließen sich Übungen der Stufe 2 und 3 an, die sich nach der Fähigkeit zur schmerzfreien Schulterabduktion richten. In der letzten Stufe folgen sportartspezifische Übungen.

ZUSAMMENFASSUNG

Die skapulothorakale Dyskinesie ist ein Erkrankungsbild der Schulter, bei dem es zu einer pathologischen Stellung und einem unphysiologischen Bewegungsmuster des Schulterblattes kommt. Gegenstand der aktuellen Forschung ist der Versuch, die SD noch besser und standardisierter diagnostizieren zu können, z. B. durch die Entwicklung von dynamischer 3D-Bildgebung der Schulter. Hierdurch erhofft man sich, pathologische Bewegungsmuster frühzeitig zu erkennen, um weiteren Schaden an der Schulter rechtzeitig abwenden zu können.

Aktuell bleibt die SD jedoch weiterhin eine anspruchsvolle und leider oft übersehene Diagnose. Die Herausforderung liegt darin, zu erkennen, ob die SD Ursache oder Begleiterscheinung einer Pathologie der Schulter darstellt. Eine klare Grenze zu ziehen ist oftmals nicht möglich. Der erste Schritt sollte jedoch sein, bei der klinischen Untersuchung der Schulter systematisch an eine SD zu denken. Die visuelle Beurteilung des skapulothorakalen Bewegungsmusters und der Scapular Assistance Test sind hierbei wichtige diagnostische Tools.

Bei der Diagnose einer SD ohne operationsbedürftige Begleitpathologien muss die SD individuell und gezielt physiotherapeutisch behandelt werden. Dies führt häufig zu einer kompletten Beschwerdereduktion und nicht selten zu einer Vermeidung unnötiger operativer Eingriffe.

Dr. med. Johannes Buckup

Spezialist für Schulterchirurgie,
Kniechirurgie und Sportorthopädie
ATOS Klinik Frankfurt
johannes.buckup@atos.de

Dr. med. Philipp Schippers

Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie
Universitätsmedizin der
Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
philipp.schippers@unimedizin-mainz.de

Literatur:

1. Axe MJ. Evaluation and treatment of common throwing injuries of the shoulder and elbow. Del Med J 59 (1987) 593-598.
2. Buckup J, Hoffman R. Klinische Tests an Knochen, Gelenken und Muskeln, 6. Auflage. Stuttgart, Thieme, 2018
3. Jildeh TR, Ference DA, Abbas MJ, Jiang EX, Okoroa KR. Scapulothoracic Dyskinesia: A Concept Review. Curr Rev Musculoskelet Medicine. 2021;14(3):246-54.
4. Kasten P, Kopkow C, Dixel J. Die schmerzhafteste Werferschulter: evidenzbasiertes Übungsprogramm bei Skapuladyskinesie. Obere Extremität. 2013;8(3):164-9.
5. Kibler WB, McMullen J, Uhl T. Shoulder Rehabilitation Strategies, Guidelines, and Practice. Orthop Clin N Am. 2001;32(3):527-38.

Digitalisierte Schulterendoprothetik – von der Planung zur Navigation

Von Sven Lichtenberg, Marc Schnetzke und Markus Loew

Schlüsselwörter: Schulterendoprothetik, Glenoid, Glenoidpositionierung, Navigation

Im Bereich der Hüft- und Knieendoprothetik wird schon seit Jahrzehnten über die Möglichkeiten der intraoperativen Navigation und Robotik mit stark unterschiedlichen Erfolgen berichtet. In der Schulterendoprothetik ist und bleibt die Versorgung des Glenoids die Schwachstelle in der optimalen Versorgung dieses hochkomplexen Gelenks.

In der anatomischen Prothetik, die ja ihre Hauptindikation bei der Omarthrose mit intakter Rotatorenmanschette hat, bekommen es die Operierenden häufig mit deutlichen Destruktionen der Gelenkpfanne zu tun. Die bekannte Klassifikation des arthrotischen Glenoids nach Walch (12) beschreibt diese schwierigen Veränderungen. Während bei den Typen A1 und A2 in der Regel eine konzentrische Veränderung besteht, tritt bei den Typen B1, B2 und B3 ein exzentrischer Verbrauch des Knochens auf, während Typ C das dysplastische Glenoid beschreibt (Abb. 1a). Gleichzeitig beobachtet man bei der Omarthrose eine Entrundung des Humeruskopfes und dessen posteriore Translation (12) durch Verkürzung der ventralen Strukturen. Diese Deformitäten sicher zu beherrschen und zu korrigieren, ist technisch anspruchsvoll, aber auch zwingend notwendig, wenn man ein gutes funktionelles Ergebnis und eine lange Standzeit erreichen will.

In der inversen Endoprothetik stellt häufig nicht das native Glenoid die Herausforderung dar, sondern das bereits zuvor behandelte Glenoid. Die primäre Implantation einer inversen Glenoidkomponente sollte zwar auch achsgerecht erfolgen, sie verzeiht aber eher einmal Abweichungen. Schwierig wird es vor allem bei Prothesenwechseln von anatomisch auf invers oder von invers auf invers, wenn es zu größeren Knochendefekten am Glenoid gekommen ist, oder bei periprothetischen Infekten. Bei rheumatischen Patientinnen bzw. Patienten und bei fortgeschrittener Defektarthropathie besteht in der Regel ein superiorer Verbrauch des Glenoids, welcher nach Favard (Abb. 1b) klassifiziert wird (6). Hier kommt es regelmäßig zu Veränderungen, die mit einer superioren Inklination verbunden sind und somit einen Knochenverbrauch nach superior beinhalten.



Dr. med. Sven Lichtenberg
Prof. Dr. med. Marc Schnetzke
Prof. Dr. med. Markus Loew

PLANUNG DER GLENOIDKOMONENTE

Neben den anatomischen Herausforderungen besteht eine weitere Schwierigkeit bei der Implantation einer Schulterendoprothese in der chirurgischen Darstellung der anatomischen Strukturen und vor allem deren Lagebeziehung im Raum. Das gut dargestellte Glenoid kann durch unterschiedliche Lagerung der/des Patientin/Patienten oder der Skapula der/des Patientin/Patienten im Raum einen völlig anderen als den anatomischen Retroversionswinkel erahnen lassen. Diese starke Unsicherheit auch bei erfahrenen Operierenden hat in den letzten zehn Jahren zu einer Verbesserung der Planungsfähigkeit des Endoprotheseneingriffs geführt.

So gelten folgende Regeln bei der Implantation einer Schulterprothese:

- Humeral sollte das Rotationszentrum optimal rekonstruiert werden
- 80-prozentige Auflage der Glenoidkomponentenrückfläche auf der gefrästen Knochenfläche
- Subscapularis-Sehne zur Einheilung bringen

Studien zufolge beeinflusst eine pathologische Retroversion der Glenoidkomponente eine frühzeitige Lockerung der Komponente, auch eine Schwächung des subchondralen Knochens durch exzes-

sives Fräsen am Glenoid führt zu früher Lockerung (13). Es wurde gezeigt, dass die Tiefe des subchondralen Knochens bei 2,5 Millimetern in konzentrischen und 3,5 Millimetern in exzentrischen Glenoiden liegt. Ein vermehrtes Fräsen über diese 3,5 Millimeter hinaus erwies sich als diametral zur Haltbarkeit der Komponenten. Deshalb wird heute eine maximale Frästiefe von 3,5 Millimetern empfohlen (11).

PLANUNG AM HUMERUSKOPF

Die Planung am Humeruskopf steckt noch in den Kinderschuhen und nur einige Firmen bieten dazu Lösungen an. Verbreiteter ist inzwischen, dass nahezu alle Prothesenanbieter eine Planungssoftware offerieren mit unterschiedlichen Konzepten zu deren Umsetzung am Patienten bzw. an der Patientin.

CT ALS STANDARD ZUR OP-PLANUNG

Zur Nutzung der verschiedenen Systeme wird ein CT gefordert, das in max. Ein-Millimeter-Schnitten (mind. 0,3 mm) gefahren wird und die gesamte Skapula abbildet. Ferner muss es sich um rein axiale Schichten handeln (0°-Gantry-Neigung). Die Firmen stellen ein entsprechendes Protokoll für die Radiologie zur Verfügung. Wichtig ist jedoch, eine/einen Radiologin/Radiologen zu haben, die/der sich mit den Anforderungen auskennt und diese auch umsetzt.

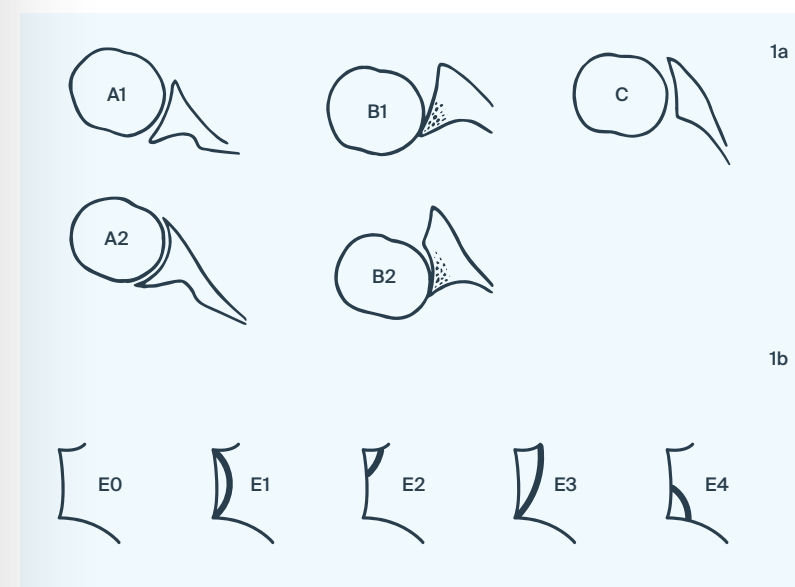
Je nach Software erfolgt zunächst eine Vermessung der Skapula mit Bestimmung des Retroversions- und Inklinationswinkels des Glenoids. Die Software bietet dann entsprechende Implantate zum Einsetzen in dieses Glenoid an, man kann wählen zwischen verschiedenen Größen, Arten (anatomisch/invers) und Augmenten (half wedge/full wedge). Mit der Software wird die optimale Position gefunden, hinsichtlich Zentrierung, Implantationstiefe, Retroversion und Inklination. Während der Operation kann angezeigt werden, was die jeweilige Position für die Implantation hinsichtlich des Fräsens und der Änderung des Retroversionswinkels bedeutet. Wenn man die Option „nur Planung“ wählt, kann man dann mithilfe des normalen Instrumentariums diese geplanten Änderungen und Vorgaben umsetzen.

Bei Unsicherheiten kann je nach Firma eine Planung durch geschultes Personal der Firma erfolgen. Diese wird dann nach einer Bearbeitungszeit von 1-3 Werktagen zur Verfügung gestellt und kann von der Operateurin oder vom Operateur noch in geringem Umfang verändert werden. Letztlich muss die Operateurin oder der Operateur die Planung bestätigen.

Dann können verschiedene Transferinstrumente bestellt werden. Entweder man erhält ein 3D-Surrogat aus dem 3D-Drucker, mithilfe dessen die korrekte Implantation simuliert werden kann, oder man erhält ein spezielles Instrument, mit dessen Hilfe die optimale Position des zentralen K-Drahtes zum Bearbeiten der Pfanne platziert wird. Die weitere Implantation erfolgt dann, nachdem der K-Draht sitzt, wie gewohnt.

Eine intraoperative Navigation wird ebenfalls angeboten. Über ein Trackersystem werden die knöchernen Landmarken kalibriert und festgelegt. Nun kann man über dieses System gesteuert und kontrolliert den K-Draht setzen, aber auch das Befräsen des Glenoids, die Zapfen- und Schraubenbohrungen und -platzierungen genauestens überprüfen lassen. In der Regel werden die Tracker am Korakoid befestigt und mit einem Lasersystem entsprechend referenziert.

Abb. 1a: Walch-Klassifikation
Abb. 1b: Favard-Klassifikation



**IM FOLGENDEN WERDEN NUN
EXEMPLARISCH DIE
VERSCHIEDENEN MÖGLICHKEITEN
GENAUER BESCHRIEBEN**

CT-Planung

Das optimal erstellte CT wird in die Software eingelesen. Je nach Hersteller kann man dann eine reine Planung selbst durchführen oder sich vom Hersteller eine Planung erstellen lassen.

Zunächst werden verschiedene Referenzpunkte im CT bestimmt. Dies sind zum einen das Trigonum scapulae und die Glenoidmitte (Abb. 2) sowie im nächsten Schritt die Randpunkte des Glenoids (Abb. 3). Daraus entsteht eine 3D-Rekonstruktion der Skapula (Abb. 4). Nach Validierung der Rekonstruktion gelangt man zur „Spielwiese“ der/des Operierenden, wo nun nach den eigenen Wünschen die Implantate und deren Lage variiert werden können (Abb. 5). Man bekommt nun eine Berechnung der Retroversion und der Inklination des Glenoids.

Nach Erreichen der optimalen Kombination aus Implantat und Position wird diese gespeichert und man kann die Planung im OP durch Hilfsinstrumente umsetzen. Alternativ kann man sich mit dem gezeigten System auch eine Planung mit intraoperativer Navigation erstellen lassen.

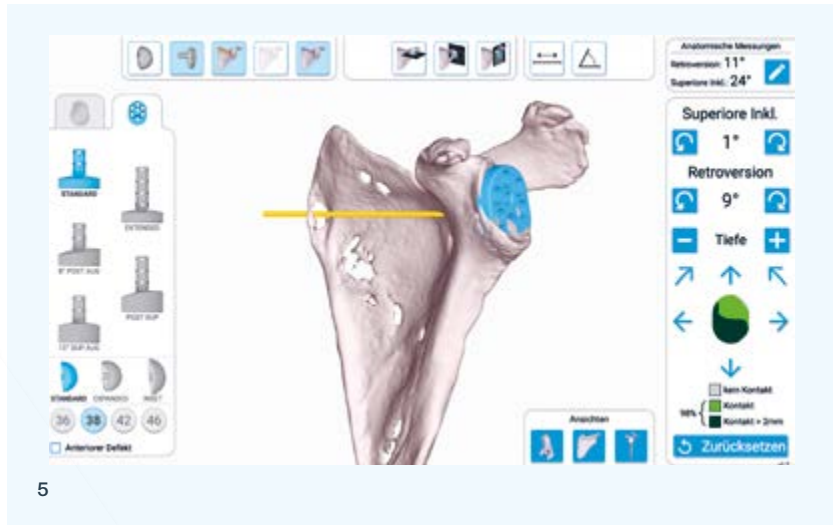
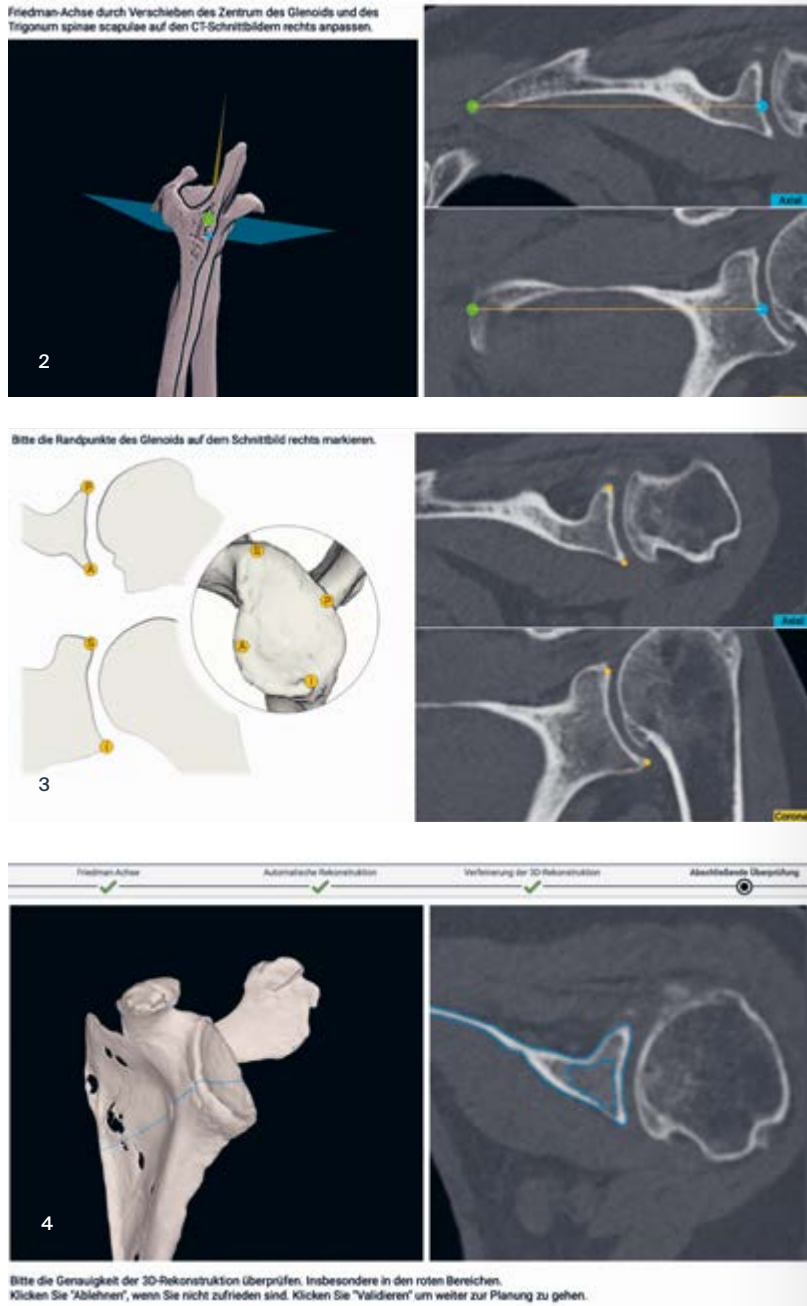


Abb. 2: Festlegung der Referenzpunkte
Abb. 3: Bestimmung der Randpunkte des Glenoids
Abb. 4: 3D-Rekonstruktion der Skapula
Abb. 5: Variieren von Implantat und Lage

Transferinstrument

Eine andere Lösung ist das Einsenden der anonymisierten CT-Daten an den Hersteller. Nach entsprechender Rekonstruktion der Skapula schlagen dessen Mitarbeitende ein Implantat und eine entsprechende Position vor, die dann vor der Operation noch überprüft und validiert werden muss. Hierbei können noch Änderungen vorgenommen werden, die dann in die abschließende Planung umgesetzt werden (Abb. 6). Anhand dieser Daten erfolgt die Festlegung der „Fingerpositionen“ eines 5D-Kalibrators, mit dessen Hilfe die perfekte Position des zentralen Kirschnerdrahtes festgelegt wird (Abb. 7).

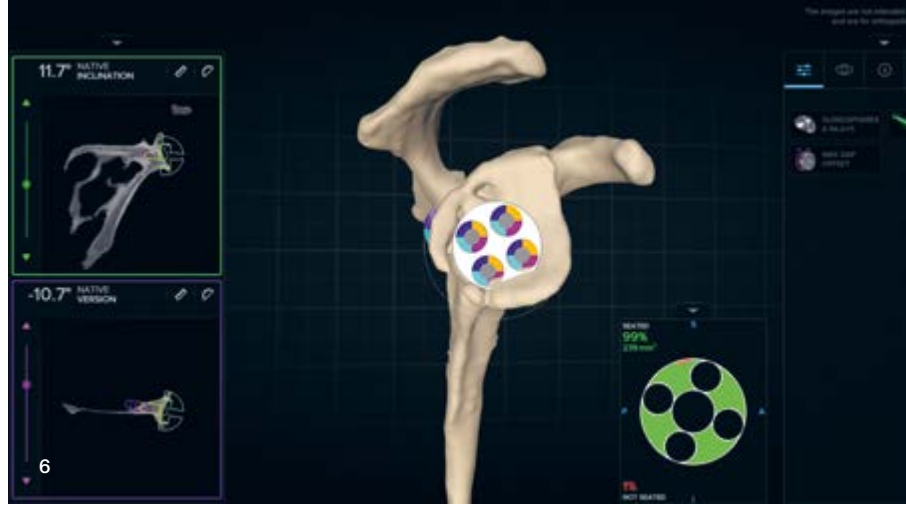


Abb. 6: Planungsabschluss

**„Die Versorgung des
Glenoids ist die größte
Herausforderung in der
Schulterendoprothetik.“**

Navigation

Nach der Planung des Eingriffs wird das Ergebnis über die Software des Unternehmens an den Operateur geschickt. Dieser lädt die Dateien auf einen USB-Datenträger und die Daten werden so in das Navigationsgerät eingelesen.

Die Operation verläuft nun zunächst wie gewohnt mit Präparation des Humerus, Humerkopfresektion und Darstellung des Glenoids.

Dann wird der Tracker auf dem Korakoid platziert. Zwei weitere Tracker werden eingelesen. Dann muss die/der Operierende verschiedene Referenzpunkte markieren. Danach zeigt das System, wie gut die Referenzpunkte getroffen wurden (Abb. 8). Nun wird der Eintrittspunkt in das Glenoid, wie auch die richtige Version und Inklination ähnlich eines „Kimme und Korn“-Systems eingestellt und gebohrt (Abb. 9). Nun kann über den eingebrachten K-Draht das Fräsen der Pfanne vorgenommen werden (Abb. 10).

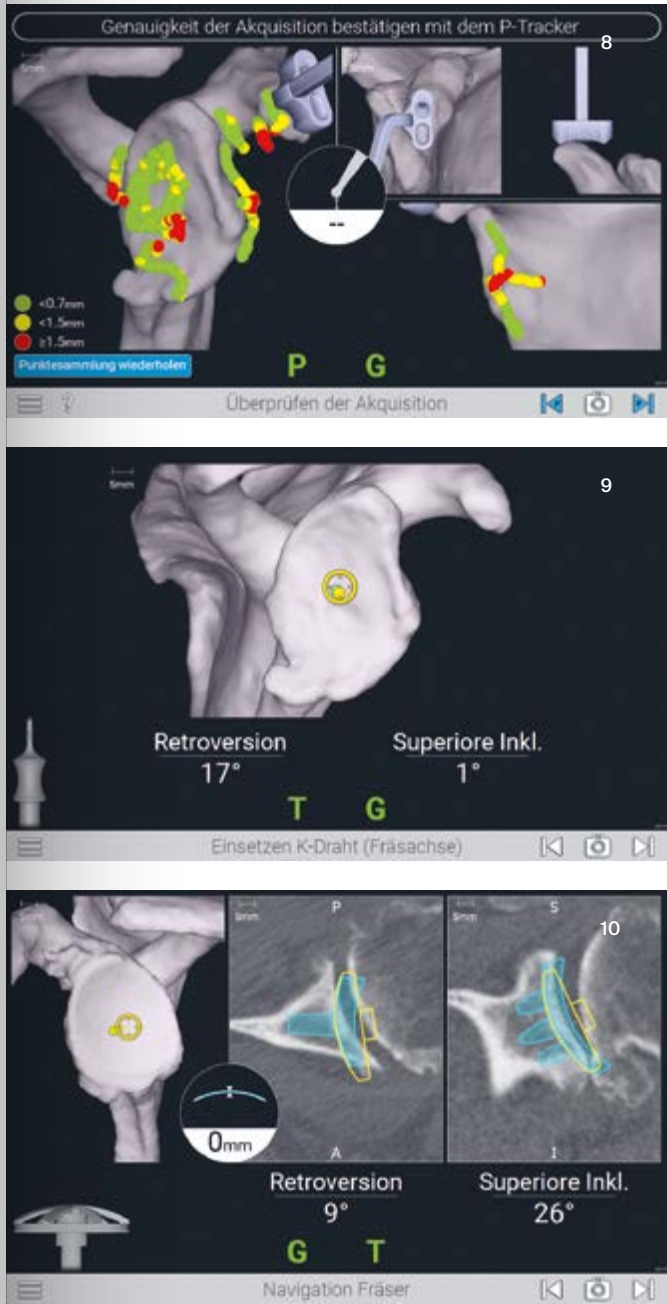


Abb. 8: Überprüfung der Akquisition
Abb. 9: Einsetzen des Kirschnerdrahts (Fräsachse)
Abb. 10: Fräsen der Pfanne

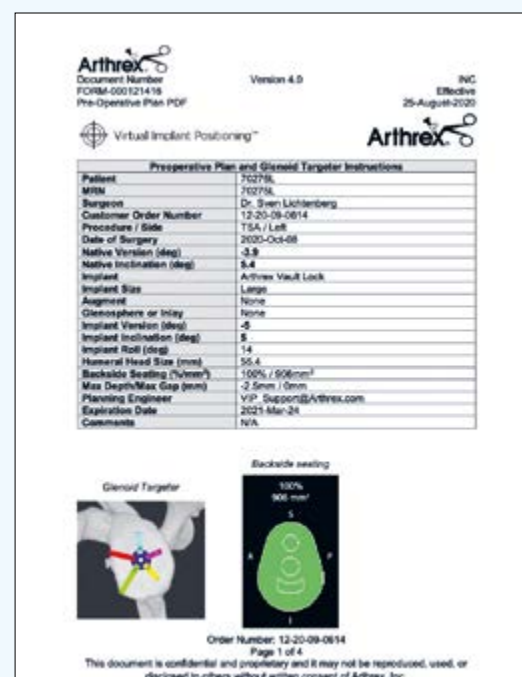


Abb. 7: Planungsübersicht

Der definitive Einbau der Glenoid-komponente erfolgt durch Press-fit-Einschlagen des Metalbacks, nachdem zuvor auch das Zapfenloch navigiert gebohrt wurde. Zusätzliche Schrauben können ebenfalls navigiert platziert werden.

Abschließend wird die Humerus-komponente implantiert.

ERGEBNISSE

In-vitro-Studien konnten zeigen, dass die Präzision der Glenoidpositionierung sich signifikant verbessert. Iannotti (7) bewies dies mit seiner Studie aus dem Jahr 2014. Inwieweit sich diese erhöhte Präzision auf klinische Ergebnisse oder auf die Standzeiten der Prothesen auswirkt, ist Schwerpunkt der klinischen Forschung und noch nicht belegt.

Dr. med. Sven Lichtenberg
Prof. Dr. med. Marc Schnetzke
Prof. Dr. med. Markus Loew
DEUTSCHES GELENKZENTRUM HEIDELBERG
ATOS Klinik Heidelberg
sven.lichtenberg@atos.de

Die VANTAGE-Totalendo-prothese des Sprunggelenks – ein völlig neuer Ansatz

Von Hajo Thermann und Sebastian Müller

Schlüsselwörter: Sprunggelenksprothese, tibiale Verankerung, talare Komponente, tibiale Komponente

In den vergangenen 30 Jahren gab es in Europa nur vier verschiedene Sprunggelenksendoprothesen. Nun ist eine neue, in mehrfacher Hinsicht in ihrem Design veränderte Sprunggelenksprothese verfügbar, bei der viele Kritikpunkte an den bisherigen Produkten innovativ aufgelöst werden konnten. Für die Patientinnen und Patienten ergibt sich daraus eine frühere Belastbarkeit und bessere Beweglichkeit des Gelenks.

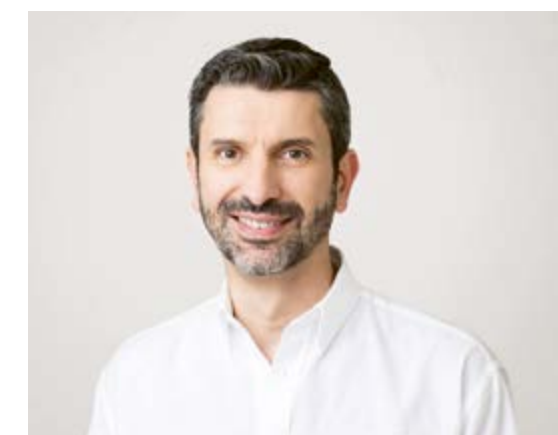
Ab 1970 gab es die ersten Sprunggelenksprothesen, die vom Design her eher einer umgekehrten Hüftprothese glichen und leider keinen Erwartungen standhielten. Erst in den 1990er-Jahren wurde durch den Arzt Hakon Kofoed mit der sogenannten S.T.A.R.-Prothese ein modernes Design mit drei Komponenten entwickelt, welches die Endoprothetik als ein seriöses, verlässliches Implantat bei richtiger Anwendung qualifizierte. Im weiteren Verlauf wurden mit dem Drei-Komponenten-Design in Europa vier zueinander in Konkurrenz stehende Prothesen entwickelt: die AES-Prothese, die HINTEGRA-Prothese, die S.T.A.R.-Prothese (Abb. 1), die MOBILITY-Prothese und die Salto-Prothese.

Prof. Hajo Thermann (Senior-Autor dieses Beitrags) hatte die Möglichkeit, alle Prothesen im Laufe der Zeit zu implantieren und sie miteinander zu vergleichen. Da die AES- und die MOBILITY-Prothese vom Markt genommen wurden, entschied er sich vor ca. vier Jahren für die verbesserte S.T.A.R.-Prothese. In der Revisions-Endoprothetik war mit dem Flat-Cut-Talus der HINTEGRA-Prothese ein optimales Implantat zu diesem Zeitpunkt vorgestellt worden.

Die Autoren der Vantage-Prothese (James Nunley, Marc Easley, Jim Di'Orio und Victor Valderrabano), mit denen sich Prof. Thermann seit 2002 über die Nachteile der damals existierenden OSG-Prothesen intensiv ausgetauscht hat, haben mit aufwendigen Studien und Weiterentwicklungen ein neues, besseres Design geschaffen (Abb. 2).

Das Hauptproblem in der Diskussion war die tibiale Verankerung, die von anterior durchgeführt wurde und damit keine wirkliche Festigkeit aufwies. Unser allgemeiner Wunsch dank der langjährigen Erfahrung war es, die Verankerung nicht mehr von anterior, sondern physiologisch von kaudal einzuschlagen.

Das zweite Problem war eine angenäherte Form der talaren Komponente, die sowohl die normale als auch die pathologische Anatomie der Arthrose des oberen Sprunggelenks berücksichtigt. Mit dieser Vision wurden das normale Sprunggelenk ebenso wie der Talus des arthrotischen Sprunggelenks in zahlreichen CT-Rekonstruktionen berechnet, um ein perfektes talar Design zu konstruieren. Basierend auf den CT-Rekonstruktionsstudien des gesunden Talus konnte man die kraniale



Prof. Dr. med. Hajo Thermann
Dr. med. Sebastian Müller

Literatur:

- Burns DM, Frank T, Whyne CM et al. (2019) Glenoid component positioning and guidance techniques in anatomic and reverse total shoulder arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. Shoulder Elbow 11:16-28
- Cabarcas BC, Cvetanovich GL, Gowd AK et al. (2019) Accuracy of patient-specific instrumentation in shoulder arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. JSES Open Access 3:117-129
- Chan K, Knowles NK, Chaoui J et al. (2017) Characterization of the Walch B3 glenoid in primary osteoarthritis. J Shoulder Elbow Surg 26:909-914
- Elsheikh AA, Galhoum MS, Mokhtar MA et al. (2022) Patient-specific Instrumentation Versus Standard Surgical Instruments in Primary Reverse Total Shoulder Arthroplasty: A Retrospective Comparative Clinical Study. J Shoulder Elb Arthroplast 6:24715492221075449
- Farron A, Terrier A, Buchler P (2006) Risks of loosening of a prosthetic glenoid implanted in retroversion. J Shoulder Elbow Surg 15:521-526
- Favard L, Berhouet J, Walch G et al. (2017) Superior glenoid inclination and glenoid bone loss: Definition, assessment, biomechanical consequences, and surgical options. Orthopade 46:1015-1021
- Iannotti J, Baker J, Rodriguez E et al. (2014) Three-dimensional preoperative planning software and a novel information transfer technology improve glenoid component positioning. J Bone Joint Surg Am 96:e71
- Iannotti JP, Walker K, Rodriguez E et al. (2019) Accuracy of 3-Dimensional Planning, Implant Templating, and Patient-Specific Instrumentation in Anatomic Total Shoulder Arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 101:446-457
- Service BC, Hsu JE, Somerson JS et al. (2017) Does Postoperative Glenoid Retroversion Affect the 2-Year Clinical and Radiographic Outcomes for Total Shoulder Arthroplasty? Clin Orthop Relat Res 475:2726-2739
- Shapiro TA, McGarry MH, Gupta R et al. (2007) Biomechanical effects of glenoid retroversion in total shoulder arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg 16:S90-95
- Simon P, Gupta A, Pappou I et al. (2015) Glenoid subchondral bone density distribution in male total shoulder arthroplasty subjects with eccentric and concentric wear. J Shoulder Elbow Surg 24:416-424
- Walch G, Badet R, Boulahia A et al. (1999) Morphologic study of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis. J Arthroplasty 14:756-760
- Walch G, Young AA, Melis B et al. (2011) Results of a convex-back cemented keeled glenoid component in primary osteoarthritis: multicenter study with a follow-up greater than 5 years. J Shoulder Elbow Surg 20:385-394
- Young A, Walch G, Boileau P et al. (2011) A multicentre study of the long-term results of using a flat-back polyethylene glenoid component in shoulder replacement for primary osteoarthritis. J Bone Joint Surg Br 93:210-216.



Abb. 1: S.T.A.R.-Prothese

Oberfläche der talaren Komponente anatomisch nachbilden, die der Biomechanik des natürlichen Sprunggelenks entspricht.

Dem gegenüber steht die Krümmung des kaudalen Anteils der Vantage-Prothese, die den Rekonstruktionen der pathologischen CT-Daten entspricht, sodass im kranialen Teil eine normale Anatomie geformt und im kaudalen Anteil ein Korrelat für den pathologischen Talus bei OSG-Arthrose nachempfunden wurde (Abb. 3 und 4).

Die Vantage-Prothese unterscheidet sich auch in der tibialen Komponente, die eine kortikale Abdeckung gewährleistet und durch eine Aussparung lateralseitig die fibuläre Artikulation ungehindert ermöglicht. Besonders interessant sind auch die Fixierungen, die in der tibialen Komponente einen zentralen Pressfit-Zapfen mit Plasmaspray-Beschichtung haben, sodass hier zentral ein Pfeiler für das Einwachsen gewährleistet ist. Zur Rotationsstabilität wurden noch drei periphere Plasma-Zapfen hinzugefügt. Auf diese Weise wird eine große Knochenintegration mit einer hohen Rotationsstabilität erreicht (Abb. 5).

Der kaudale Radius der Krümmung auf der Unterseite der talaren Komponente basiert auf den Studien, welche sich den Veränderungen des Talus durch die Arthrose gewidmet haben.

Abb. 5a, b: Tibiale Komponente mit Aussparung an der Fibula und zentralem Einwachszapfen mit drei kleinen Zapfen (Rotation) (a), historisches tibiales Design (b)



Abb. 2: Vantage-Prothese

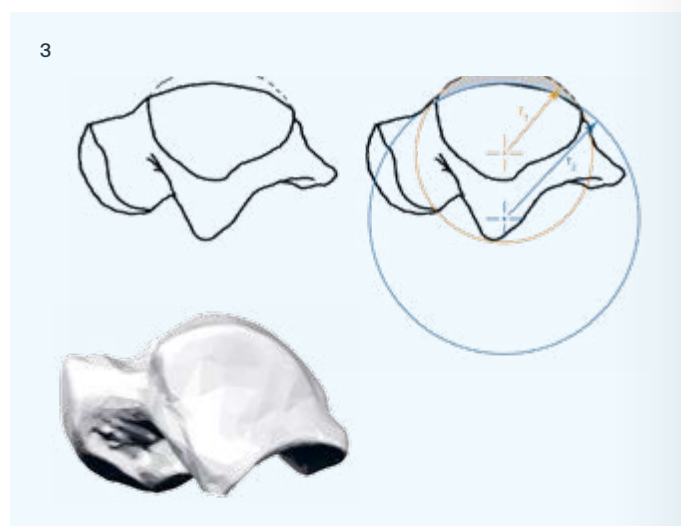


Abb. 3: Talare Krümmung

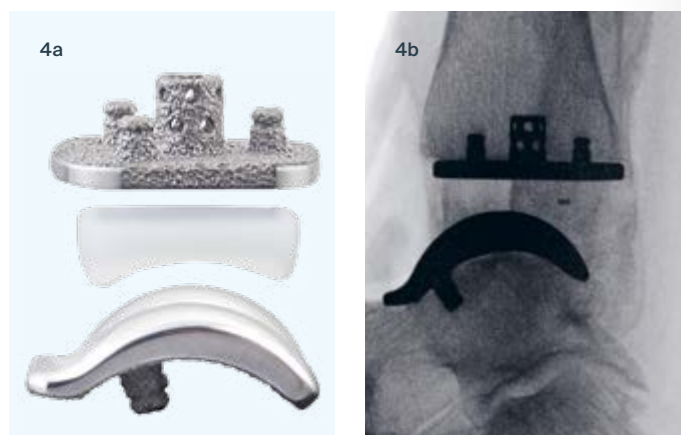
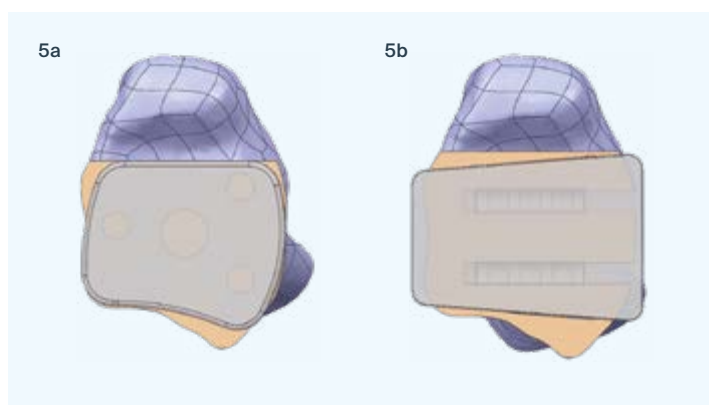


Abb. 4a, b: Modell der talaren Komponente (a) und Röntgenaufnahme als Implantat (b)



Das spezifische Design wird den arthrotischen Veränderungen des Talus gerecht und kann so die erforderliche Menge der Talusresektion reduzieren. Durch die kaudale Einbringung der tibialen Komponente, die von kaudal eingeschlagen wird und somit nicht im Vergleich zu den herkömmlichen Prothesen die anteriore Kortex verletzt, wird die Gefahr eines Einsinkens der tibialen Komponente verringert.

Zusätzlich wurde mit einer Flatcut-talaren Komponente für einen sehr flachen Talus sowie auch für Revisionsendoprothetik eine entsprechende talare Komponente entwickelt.

Das Besondere an der Implantationstechnik ist ein sog. Curvecut mit einer Raspel. An der Stelle, wo vorher kastenförmig gesägt wurde, werden Scherkräfte verhindert bzw. sie werden deutlich reduziert bei gleichzeitig verbessertem Pressfit (Abb. 6).

Die optimale vertikale Verankerung zeigt der Vergleich bei biomechanischer Untersuchung zu den bisherigen Prothesen wie z. B. S.T.A.R.- und SALTO-Prothese (Abb. 7).

FAZIT

Die Entwicklungen und die neuen Ansätze der Vantage-Prothese wurden über Jahrzehnte durch ein Designerteam und in Kooperation mit Ingenieuren immer weiter vorangetrieben und verbessert. Die eigene Erfahrung mit allen vorhandenen Prothesen zeigt ebenfalls erhebliche Vorteile für die Neuentwicklung. Aufgrund der durch große Datenmengen errechneten Krümmung des gesunden und des arthrotischen Talus, sowie der Implantationstechnik mit dem Abrunden für die talare Komponente, um somit Scherkräfte zu verhindern, zeigt sich ein optimales Pressfit für die talare Komponente. Das kaudale Einschlagen ohne Unterbrechung der anterioren Kortex, wie beim Einbringen der vorhergehenden Prothesen, ergibt

ebenfalls ein optimales stabiles Pressfit. In der Nachbehandlung lässt sich hier eine frühzeitige Vollbelastung durchführen, was bei den anderen Prothesen sowie bei den Vorgängern in der Sprunggelenks-Endoprothetik nicht möglich war.

Ein weiterer Vorteil der Vantage-Prothese ist eine frühzeitige Mobilisation durch das axiale Einbringen der tibialen Komponente und das optimale Pressfit durch die abgerundete talare Komponente. Patientinnen und Patienten, die wenig schmerzempfindlich sind, können den Fuß schon nach 3-4 Tagen voll belasten, in der Regel haben sie durchschnittlich in 2-4 Wochen die volle Belastung erreicht. Durch das Erreichen der vollen frühzeitigen Beweglichkeit kommt es natürlich zu einer Dehnung des Weichteilmantels und damit zu einer deutlich besseren Beweglichkeit, während sich bei Teilbelastungen im Walker oder Gips über sechs Wochen der Weichteilmantel eher versteift und zu Problemen in der Mobilisation führt.

Prof. Dr. med. Hajo Thermann
Dr. med. Sebastian Müller
INTERNATIONALES ZENTRUM
FÜR ORTHOPÄDIE
ATOS Klinik Heidelberg
thermann@atos.de



Abb. 7: Optimale vertikale Verankerung; Quelle Abb. 2-7: © Exactech Inc.

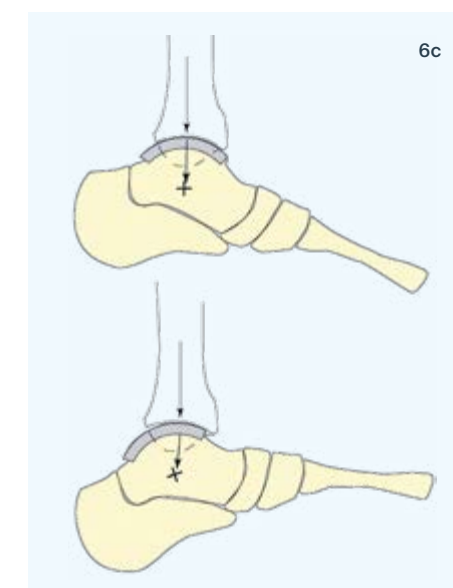
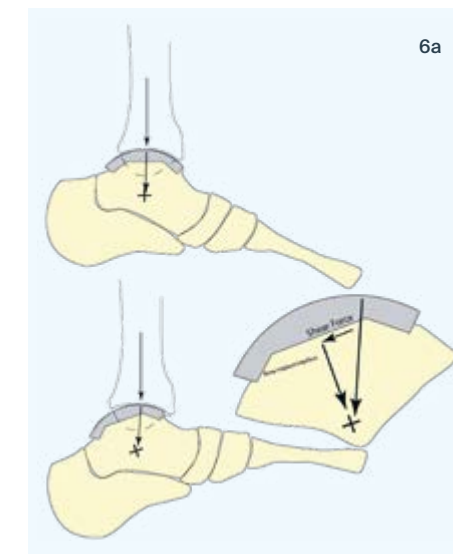


Abb. 6a-c: altes Design (a), Raspeln des Talus (b), Curved cut (c)

AutoCart™ – eine autologe in-situ-Transplantation von Knorpelchips

Von Hajo Thermann

Schlüsselwörter: autologe Knorpeltransplantation, Knorpelchips, ACP, Chondrozyten, AutoCart™-Verfahren

Das neue AutoCart™-Verfahren, eine einzeitige Knorpelzelltransplantation mit Einsatz von Wachstumsfaktoren, das keine aufwendige Chondrozytenanzüchtung im Labor erfordert, zeigt über den Zeitraum von einem Jahr verheißungsvolle Ergebnisse.

Erstmals wurden im Jahr 1983 autologe Knorpelchips übertragen. Darunter versteht man eine Methode, bei der Knorpel in kleinste Stückchen zerlegt und diese Stückchen daraufhin in den Defekt implementiert (autolog = ohne Fremdmaterial) werden. Albrecht et al. haben in einem Modell die ersten Zellproliferationen und Hyalin-like-Regenerationen in der Chipsgruppe nachweisen können. An einem Ziegenmodell konnten Lu et al. 2006 ebenfalls zeigen, dass Chondrozyten von Knorpelchips von der extrazellulären Matrix einwandern.

Das sogenannte „Cartilage Autograft Implantation System“ (kurz: CAIS) stellt eine neue Behandlungsmöglichkeit für Gelenkknorpeldefekte im Knie dar. Diese wurde durch einzelne Wissenschaftler aus fünf verschiedenen Ländern eingeführt, welche bereits 2011 über gute klinische Ergebnisse berichten konnten. Aufgrund der hohen Kosten wurde diese Technik jedoch nicht weiterverfolgt. Christensen et al. 2015 hatten in einer klinischen Studie bei Osteochondrosis dissecans autologe Knochen- und Knorpelchips mit sehr guten Knochenregenerationen und guten „Knorpel-repair“-Ergebnissen erzielen können.

DER DURCHBRUCH

Der Durchbruch kam durch Salzmann et al. 2019 in einer Fallserie von 27 Patientinnen und Patienten mit Knorpelläsionen am Knie. Die Wissenschaftler konnten in einem Zweijahres-Follow-Up nachweisen, dass die Therapie mit Knorpelchips bei großen Defekten von durchschnittlich 3,1 Quadratzentimetern zu einem signifikanten Nachlassen der Schmerzen und einer Verbesserung der Kniefunktion führt. 92,6 Prozent der Patientinnen und Patienten waren zufrieden; Komplikationen traten nicht auf. Die Geweberegeneration kann man unter dem Aspekt einer „Trias“ zusammenfassen: Wachstumsfaktoren, eine Matrix und regenerative Zellen sollen das Optimum an Knorpelregeneration ermöglichen.

AUTOCART™ ALS NEUES VERFAHREN

Einen neuen Ansatz verspricht die AutoCart™-Methode, eine einzeitige Knorpelzelltransplantation mit dem Einsatz von Wachstumsfaktoren mittels ACP (Autologes Conditioniertes Plasma bzw. Platelet Rich Plasma). Durch den sogenannten „Thrombinator“ wird eine wachstumsfaktorenreiche Fibrinmatrix aus Thrombin produziert und über ein



Prof. Dr. med. Hajo Thermann



Abb. 1a, b: GraftNet™ Gewebekollektor für das Sammeln von körpereigenem Knorpelgewebe, angeschlossen am Sauger des arthroskopischen Shaver

Sammelsystem in der Absauganlage GraftNet™ können die Chondrozyten aus dem Läsionsbereich asserviert werden (Abb. 1, 2, 3).

Die im Labor nachgewiesene Funktion der Wachstumsfaktoren zeigt eine hohe Chondrozytenproliferationsrate und eine hohe Proteoglykan-Produktion, eine hohe Typ 2-Kollagenproduktion, eine hohe „Superficial zone“-Proteinproduktion und eine Erniedrigung der inflammatorischen Begleitreaktion.

Durch das GraftNet™ in Kombination mit dem Shaver können leicht, schnell und standardisiert die Chips aus dem Gelenk gewonnen werden, die vorher aufgebrochen und mit einem Skalpell klein geschnitten wurden. Auf diese Weise werden jetzt Chips einer standardisierten Größe gewonnen. Dies spielt in weiteren Laboruntersuchungen eine große Rolle, da festgestellt wurde, dass mit einem Drei-Millimeter-Shaver bei dieser Partikelgröße bei Messungen nach 24 Stunden, nach vier Tagen und nach sieben Tagen die besten Ergebnisse hinsichtlich der Überlebenszeit (Viability) im Vergleich zu anderen Shavern erzielt werden konnten (Abb. 4). Mit dem „Thrombinator“ und der Zugabe von ACP kann man eine autologe Matrix durch verschiedene Gerinnungskaskaden über Prothrombin, Thrombin und cross linked Fibrin clot generieren (Abb. 5).

EINFACHE HANDHABUNG

Die Handhabung in arthroskopischer Technik ist im Vergleich zur Matrix-Transplantation sehr einfach. Knorpelchips werden durch das Debridement im Defekt mit dem Drei-Millimeter-Shaver in dem GraftNet™ gesammelt und asserviert.

„AutoCart™ ist ein neues, relativ einfaches Verfahren zur Knorpelregeneration.“

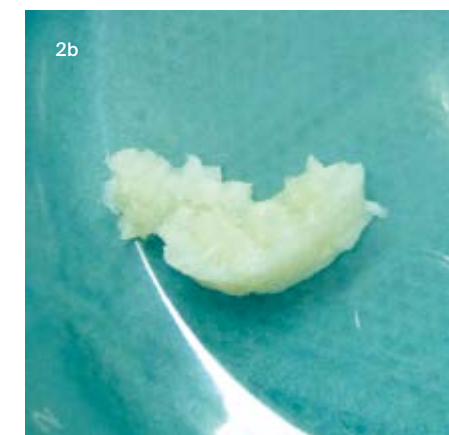
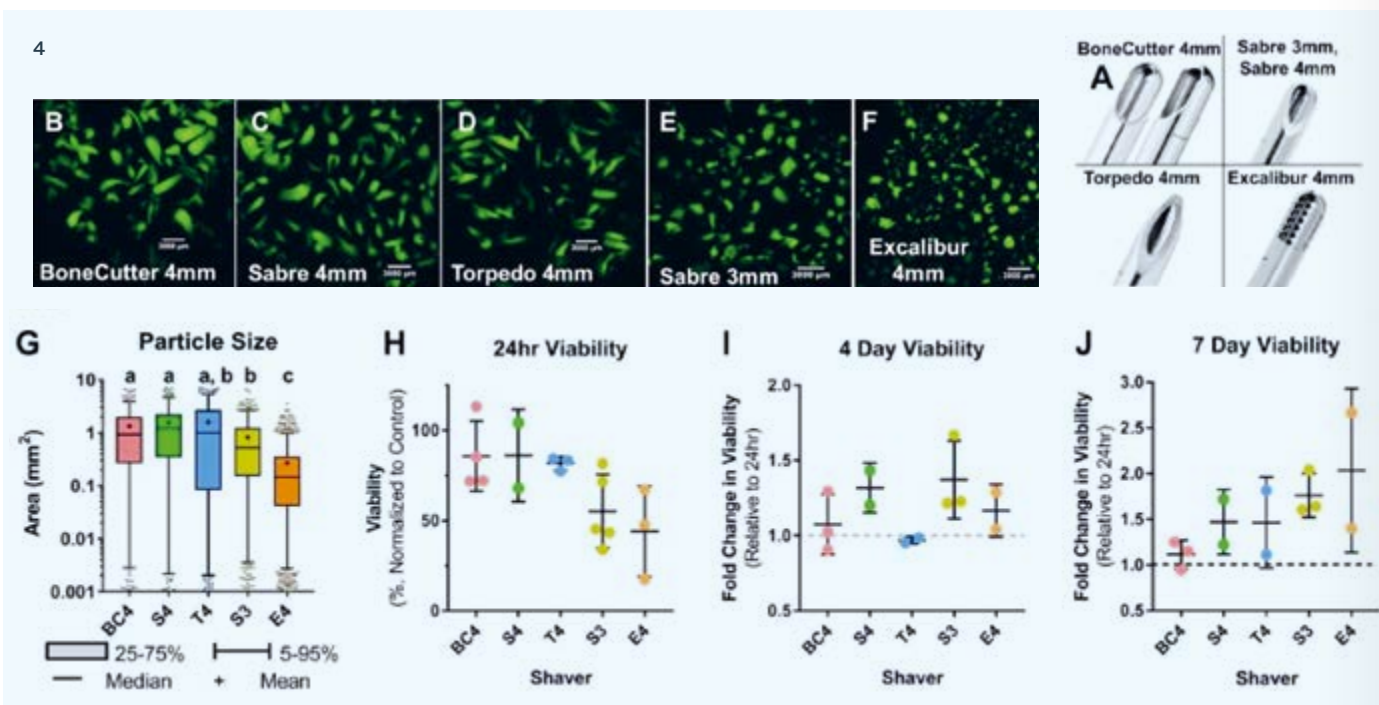


Abb. 2a, b: Entnahme der körpereigenen Knorpelchips aus dem GraftNet™ (a); Knorpelchips zur Weiterverarbeitung in einer sterilen Schale (b)

Abb. 3a, b: Entnahme von ACP (Autologous Conditioned Plasma - autologes konditioniertes Plasma) (a) und Beimengung des ACP zu den Knorpelchips (b)

4



5



Abb. 4: (A) zeigt die verschiedenen eingesetzten Instrumente; (B-F) die daraus resultierenden Knorpelchips; (G) Partikelgröße in Hinblick auf die Fläche und (H-J) die entsprechende Überlebenszeit der vitalen Chondrozyten von 24 Stunden (H), 4 Tagen (I) und 7 Tagen (J) © 2022 Arthrex, mit freundlicher Genehmigung.

Abb. 5: Thrombinator: mit ACP wird eine Fibrinmatrix erzeugt

Abb. 6a, b: Füllen des Applikators mit den Knorpelchips



ARBEITSABLAUF

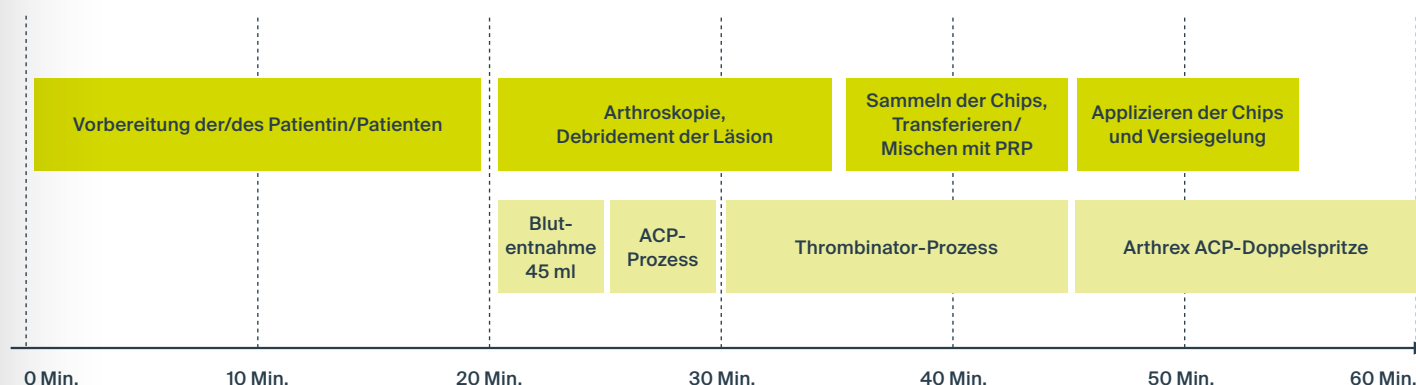


Abb. 8: Chronologische Vorgehensweise der AutoCart™ Prozedur in der arthroskopischen Knorpeltherapie © 2022 Arthrex, mit freundlicher Genehmigung



Zu den Chips wird etwas ACP (Platelet Rich Plasma) direkt zugegeben. Danach wird ACP in drei Schritten abgenommen und in den Thrombinator gefüllt. Hierbei kommt es durch das ACP zum Klotten (Koagulation) und zur Prothrombinbildung. Die weiteren chemischen Reaktionen zeigen am Ende eine Thrombinbildung und autologes Fibrin. Die kleinen Knorpelchips werden in einer Applikatorkanüle mit leicht gebogener Spitze gefüllt. Durch Vorschieben mithilfe eines Trokars kann man die Chips extrem genau in den Defekt platzieren (Abb. 6 und 7).

Der Defekt wird mit dem Thrombin-/Fibringemisch als Matrix versiegelt und anschließend nochmals ACP eingespritzt. Die eigenen Beobachtungen innerhalb eines Jahres zeigen bereits sehr gute Ergebnisse: sowohl in Bezug auf die Regeneration des Defektes als auch auf die Auffüllung des Defektes bei schmerzfreier Beweglichkeit (Abb. 8).

LABORTECHNIK VS. AUTOCART™-METHODE

Die AutoCart™-Transplantation erfüllt den Traum jedes Knorpelchirurgen einer „Straight-Forward“-Implantation von Chondrozyten ohne Labortechnologie, die das Züchten von Chondrozyten über Wochen bedeuten würde. Denn wie viele vitale Chondrozyten werden bei der

autologen Chondrozyten-Implantation tatsächlich übertragen? Eigene Untersuchungen ergaben, dass 60 Prozent der untersuchten aus dem Labor kommenden Chondrozyten zwar vital sind, sich aber 30 Prozent von ihnen bereits in der Apoptose befinden. Dies erklärt, warum sich keine 1:1-Knorpelregeneration im Defekt ergeben kann, sondern immer ein Regeneratgewebe dabei ist.

Die Vitalitätsuntersuchungen im Hinblick auf die AutoCart™-Methode haben wiederum gezeigt, dass mindestens 20 Prozent vitale Chondrozyten (ohne teure Labortechnik!) im Asservat nachweisbar waren, die wieder reimplantiert werden konnten, und die Voraussetzungen geschaffen wurden, eine optimale Wiederherstellung des Knorpels zu gewährleisten.

FAZIT

Die frühzeitigen Resultate – auch von anderen Autoren – bestätigen, dass die AutoCart™-Transplantation eine verheißungsvolle neue, relativ einfache Therapie ist, um einen Knorpeldefekt wieder zu regenerieren. Zum jetzigen Zeitpunkt fehlen jedoch noch Langzeitergebnisse.

Prof. Dr. med. Hajo Thermann
INTERNATIONALES ZENTRUM
FÜR ORTHOPÄDIE
ATOS Klinik Heidelberg
thermann@atos.de

Abb. 7a-c: Einbringen der Knorpelchips in den Applikator (a); Ausbreiten der Knorpelchips im Defekt am Talus des Sprunggelenks (b); Versiegeln des aufgefüllten Defektbereichs mit einer Fibrinmatrix (c)

Thermographie – eine neue Methode zur Diagnostik entzündlicher Gelenkerkrankungen

Von Thomas Ambacher

Schlüsselwörter: Thermographie, Gelenkschmerzen, Entzündung

Entzündungsprozesse sind in der Regel Reaktionen des Körpers auf Überlastungen, Verschleißprozesse und Verletzungen. Die Entzündungsreaktion ist eine sinnvolle physiologische Reaktion, die zur Heilung von Gewebeschäden führt. Die Durchblutungssteigerung führt zu einer Temperaturerhöhung im entzündlich veränderten Gewebe, welche mit der Thermographie erfasst werden kann, wenn die Temperaturerhöhung an der Hautoberfläche eine Differenz von 0,3 Grad im Vergleich zur nicht betroffenen Gegenseite überschreitet.

Neben der Entzündungsreaktion des Gelenks lösen Verletzungen und Verschleißprozesse auch reflektorische muskuläre Verspannungen aus, welche zu schmerzhaften Triggerpunkten führen können. Im Bereich der Triggerpunkte entsteht eine lokale Hyperämie, welche ebenfalls durch die Thermographie dargestellt werden kann. Muskuläre Hyperämien ohne strukturelle Schädigungen sind in der sonstigen üblichen Diagnostik (Sonographie, MRT) nicht darstellbar.

Referenzpunkte der Thermographie sind die korrespondierenden anatomischen Strukturen auf der Gegenseite. Die absoluten Temperaturwerte sind nicht aussagekräftig. Daher ist die Beschwerdefreiheit der Muskel- und Gelenkstrukturen auf der Gegenseite eine einschränkende Vorbedingung der Thermographie-Diagnostik.

Zur Visualisierung der Temperaturverhältnisse wird eine Farbskala herangezogen (weiß-warm, blau-kalt). Darüber hinaus kann direkt über das Kameradisplay an definierten Punkten die Hauttemperatur mit einer Genauigkeit von 0,3 Grad bestimmt werden. Zur detaillierten Auswertung der Maximal-, Minimal- und Durchschnittstemperatur bestimmter

umschriebener Hautareale empfiehlt sich die Verwendung einer speziellen Software. Die Datenübermittlung von der Kamera zum PC erfolgt über eine USB-Verbindung (Abb. 1).

DIE VORTEILE DER THERMOGRAPHIE-UNTERSUCHUNG SIND:

- nicht invasiv
- keine Strahlenbelastung
- beliebig oft wiederholbar
- kostengünstig
- sofortige Verfügbarkeit der Messwerte
- verständliche Visualisierung des Schweregrades der Entzündung für den Patienten
- Untersuchung der gesamten Funktionskette
- Verlaufskontrollen zur Beurteilung des Behandlungseffektes

Fehlerquellen können sich durch abstrahlende Wärmequellen in der Umgebung (z. B. Sonographie-Gerät, PC), Verkippung der Kamera und lokale Behandlungen/Manipulationen der Haut ergeben. Einschränkende Vorbedingung ist wie bereits erwähnt die intakte, beschwerdefreie anatomische Struktur auf der Gegenseite. Die Untersuchung sollte vor einer neutralen Fläche im Abstand von



Dr. med. Thomas Ambacher

etwa einem Meter senkrecht zur Körperoberfläche erfolgen. Die Thermographie ist eine nebenwirkungsfreie, nicht invasive, sofort verfügbare diagnostische Methode, die beliebig oft zur Verlaufskontrolle der Behandlung wiederholt werden kann.

Die Thermographie wird im Rahmen der üblichen Standard-Untersuchung des Gelenks als zusätzliches diagnostisches Verfahren eingesetzt, wobei der Fokus auf der Beurteilung des Schweregrades einer entzündlichen Reaktion liegt. In der Regel ist der Untersuchungsgang so, dass nach Anamnese, körperlicher Untersuchung und Sonographie die Thermographie zum Einsatz kommt, bevor wir eine Röntgendiagnostik oder MRT-Untersuchung veranlassen. Die isolierte Thermographie kann keinen anatomischen Gewebeschaden nachweisen, sondern lediglich seine reaktive Entzündung. Daher ist immer eine Korrelation zwischen direkter anatomischer Bildgebung und Thermographie erforderlich.

Dr. med. Thomas Ambacher
Chefarzt Schulter- und Ellenbogenchirurgie
ATOS Klinik Stuttgart
thomas.ambacher@atos.de

Nachfolgend sollen einige Fallbeispiele aus der allgemeinen orthopädischen Sprechstunde demonstriert werden:

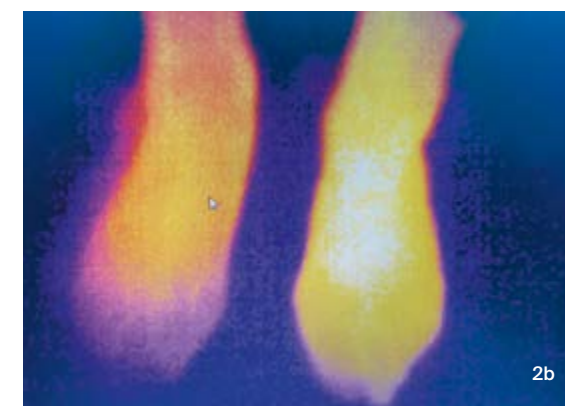
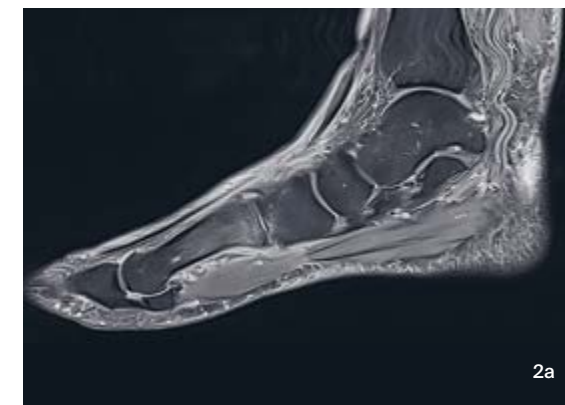
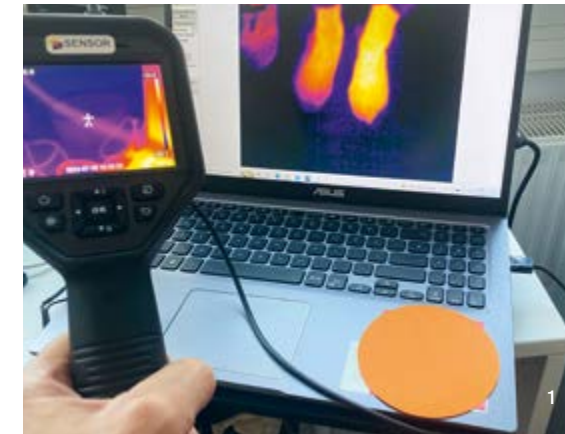


Abb. 1: Thermographie-Kamera mit USB-Anbindung zum Laptop zur digitalen Bildauswertung mit einer spezifischen Software

Abb. 2a: 63-jähriger Mann mit spontanen Schmerzen über MFK 1 nach längerer Bergtour. MRT-Befund mit Signalanhebung MFK 1 und geringen arthrotischen Veränderungen der Fußwurzel

Abb. 2b: Thermographie von dorsal mit Temperatur 33,9 °C rechts MFK 1 und 37,8 °C links, erhebliche Entzündungsreaktion mit lokaler Hyperämie

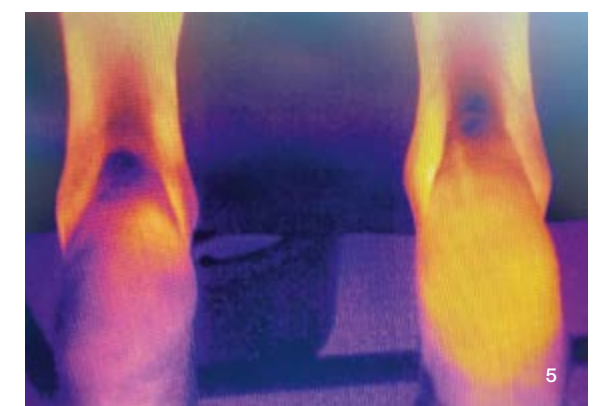
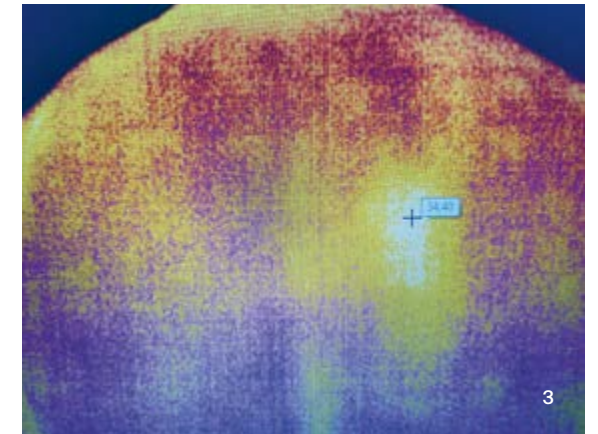


Abb. 3: 62-jähriger Mann mit Schulterschmerzen rechts bei Tendopathie der ROM mit subakromialem Beschwerdebild. Schmerzhafter Triggerpunkt der paravertebralen Muskulatur rechts im BWS-Bereich

Abb. 4: Extensorenverletzung des linken Ellenbogengelenks. Temperaturmaximum links 29,46 °C, Gegenseite 28,1 °C

Abb. 5: Achillodynie und Fasziitis rechts mit Temperaturerhöhung um 1,6 °C

Spitzenmedizin der ATOS Kliniken ...

... nun auch in Frankfurt am Main

Die ATOS Klinik Frankfurt, ehemals Main Klinik, gehört seit Anfang 2022 zu der bundesweit mit elf stationären Kliniken und 20 ambulanten Standorten vertretenen ATOS Gruppe. Sowohl privat als auch gesetzlich Versicherte in der gesamten Region profitieren von dem breiten Angebot orthopädischer Spitzenmedizin sowie von der Anbindung an die integrative Versorgung von ambulanten und stationären medizinischen Leistungserbringern innerhalb des ATOS Verbundes.

Unter der Leitung von Prof. vis. Dr. Georg Kovacs, dem Gründer der ehemaligen Main Klinik und Ärztlichem Leiter der ATOS Klinik Frankfurt, sowie von Dr. Michael Kremer deckt die ATOS Klinik Frankfurt einen Großteil des Spektrums der operativen und konservativen Therapieverfahren im Bereich Orthopädie und Unfallchirurgie sowie der physikalischen und rehabilitativen Medizin des Bewegungsapparats ab. Wie in allen ATOS Kliniken sind auch in Frankfurt ausschließlich ausgewiesene und erfahrene Expertinnen und Experten ihres Fachgebietes tätig. Die sechs Fachärzte, Prof. vis. Dr. Georg Kovacs, Dr. Michael Kremer, Dr. Johannes Buckup, Dr. Christian Betz, Dr. Georg Benes, sowie die Fachärztin Dr. Eva Kallos haben sich auf Behandlungsfelder aus der Schulter-, Fuß-, Knie- und Hüftchirurgie oder der konservativen orthopädischen Therapie spezialisiert; ferner wird ein breites Spektrum an komplementärer Orthopädie und integrativer Medizin angeboten.

Prof. vis. Dr. Georg Kovacs ist Facharzt für Orthopädie und schwerpunktmäßig auf arthroskopische Operationen der Schulter sowie auf die Implantation und den Wechsel von Schulterprothesen spezialisiert. Dr. Johannes Buckup ist in demselben Bereich tätig und verfügt als ehemaliger Oberarzt der Sportorthopädie an der Unfallklinik zudem über eine große Erfahrung mit Sportverletzungen. Dr. Buckup und Dr. Georg Benes decken das gesamte Spektrum der rekonstruktiven Kniechirurgie ab; Dr. Benes ist zudem ein erfahrener Fußchirurg. Dr. Christian Betz, der aus dem Bürgerhospital Frankfurt an die ATOS Klinik gewechselt hat, verfügt über eine umfangreiche Expertise in der Hand- und Ellenbogenchirurgie. Dr. Eva Kallos ist Spezialistin für konservative Therapieverfahren sowie für physikalische und rehabilitative Medizin.



Prof. vis. Dr. med. Georg Kovacs
Dr. med. Michael Kremer



Das Team der
ATOS Klinik Frankfurt

Dr. Michael Kremer, seit Oktober 2021 im ATOS Team in Frankfurt tätig, ist ein weit über das Rhein-Main-Gebiet hinaus gefragter Spezialist für Endoprothetik und Revisionsendoprothetik an Knie und Hüfte. Er verfügt über die Zusatzbezeichnungen „Spezielle Unfallchirurgie“ sowie „Spezielle orthopädische Chirurgie“ und war als Sektionsleiter für spezielle orthopädische Chirurgie der BG-Unfallklinik Frankfurt sowie als Leiter des Endoprothesenzentrums tätig. Dr. Kremers Schwerpunkt liegt auf dem endoprothetischen Ersatz von Knie- und Hüftgelenken: Neben dem gesamten Spektrum der Primärendoprothetik verfügt er mit 1000 eigenständig durchgeführten Prothesenwechseln über eine herausragende Erfahrung auf dem komplexen Gebiet der Revisionsendoprothetik.

Nach einem Jahr bei der ATOS Klinik Frankfurt zieht Dr. Kremer eine positive Zwischenbilanz: „Als Teil der ATOS Gruppe können wir unserem Anspruch, orthopädische Spitzenmedizin für unsere Patientinnen und Patienten in Frankfurt/Main und darüber hinaus zu bieten, noch besser gerecht werden. Wir bieten Patientinnen und Patienten jeder Altersgruppe die Möglichkeit, mit Beschwerden vom frischen Knochenbruch bis zur chronischen Erkrankung am Bewegungsapparat einen Anlaufpunkt zu haben, an dem

sie eine optimale Betreuung erhalten und einen Spezialisten für das jeweilige Problem finden. Neben den seit Jahren etablierten Schwerpunkten der Knie- und Schulterchirurgie konnten wir uns insbesondere im Bereich Hand- und Fußchirurgie sowie in der Endoprothetik durch die Erweiterung unseres Teams noch weiter spezialisieren.“

Die ATOS Klinik Frankfurt besitzt zwei nach neuesten medizintechnischen Standards ausgestattete Operationssäle, eine ambulante und stationäre Bettenstation mit Einbettzimmern, eine enge Anbindung weiterer Facharztpraxen sowie Physiotherapie-Abteilungen. Darüber hinaus verfügt die rund 2000 Quadratmeter umfassende Klinik über ein mit neuester Technologie ausgestattetes Diagnosezentrum und führt Rehabilitationsmaßnahmen nach aktuellen Standards durch.

Die ATOS Klinik Frankfurt besteht – bisher unter dem Namen „Main Klinik“ – seit 17 Jahren. In dieser Zeit wurden mehr als 30.000 operative Eingriffe durchgeführt, davon allein mehr als 11.500 Schulteroperationen. Die Klinik wurde im Oktober 2010 nach DIN EN ISO 9000:2008 zertifiziert.

2000

Operationen pro Jahr werden in der ATOS Klinik Frankfurt durchgeführt.



Die hohe Spezialisierung unserer Ärztinnen und Ärzte garantiert Ihnen, für jedes Problem ausgewiesene Expertinnen und Experten an Ihrer Seite zu haben.

Unsere Patientinnen und Patienten sind sehr schnell wieder auf den Beinen. Durch eine individuelle Behandlung aus einer Hand ist die Verweildauer so kurz wie möglich.

98%

der Patientinnen und Patienten empfehlen die ATOS Klinik Frankfurt weiter.

Die ATOS Gruppe erweitert ihr orthopädisches Netzwerk



Zukunftsfähige Praxisnachfolge zum Wohle der Patientinnen und Patienten sowie der Mitarbeitenden

Wenn man über Jahre Herausragendes geleistet hat, viel Arbeit investiert hat und sich dem Ende einer erfolgreichen ärztlichen Laufbahn nähert, möchte man sichergehen, dass die Praxis erfolgreich weitergeführt werden kann. Die Motive für einen Praxisverkauf können so vielfältig sein wie das Leben an sich. Altersbedingte Nachfolgeregelung, veränderte persönliche Lebensumstände, der Wunsch nach einem starken Partner oder aber auch die Umsetzung von Visionen in einem starken Verbund können Antrieb für einen Verkauf sein. Wichtige betriebswirtschaftliche, juristische sowie steuerliche Aspekte gilt es zu berücksichtigen. Wir unterstützen und sorgen für eine individuelle Übernahmegestaltung.



Mehr Informationen erhalten Sie unter www.atos-mvz.de/praxisnachfolge

Der neue, stetig wachsende Praxisverbund ATOS Medizinische Versorgungszentren bietet das komplette Spektrum der orthopädischen Behandlungsmöglichkeiten an. Der Fokus liegt hierbei auf individuellen und patientengerechten schonenden und nicht-operativen Behandlungsformen.

Zusammen mit den elf ATOS Kliniken bilden die inzwischen zwanzig ambulanten Standorte das größte orthopädische Netzwerk Deutschlands. Damit profitieren Patientinnen und Patienten von einer deutschlandweiten Expertise im Bereich der orthopädischen Versorgung, aber auch die Ärztinnen und Ärzte sowie die Therapeutinnen und Therapeuten aufgrund des möglichen Austauschs.



Dr. med. Günter Rosbach ATOS Orthopädische Klinik Braunfels und Medizinisches Versorgungszentrum Diez

„Seit meiner Tätigkeit als niedergelassener Orthopäde stehen für mich von Anfang an die Patientinnen und Patienten im Fokus. Auf deren individuelle Bedürfnisse wird die Leistung entsprechend angepasst. Daher reicht mein Behandlungsspektrum von konservativer Orthopädie für Klein und Groß bis hin zur stationären Therapie sowie Unfallchirurgie.“

In meiner Praxis habe ich daher ein breites Patientenkontingent aufgebaut, welches versorgt werden möchte. Im Zuge meiner Nachfolgeüberlegungen suchte ich daher nicht nur einen starken Partner, der sich durch herausragende medizinische Qualität in der Region auszeichnet, sondern auch ein adäquates Umfeld, in der ich als Orthopäde weiterhin operativ tätig sein und zur medizinischen Versorgung in der Region beitragen kann.

Das gesamte ATOS Team gibt mir das Gefühl, ein wertvolles Bindeglied zwischen ambulanter und stationärer Versorgung zu sein. Das Konzept einer Versorgung aus einer Hand überzeugte mich davon, mein Lebenswerk – die orthopädische Praxis – an ATOS zu verkaufen.

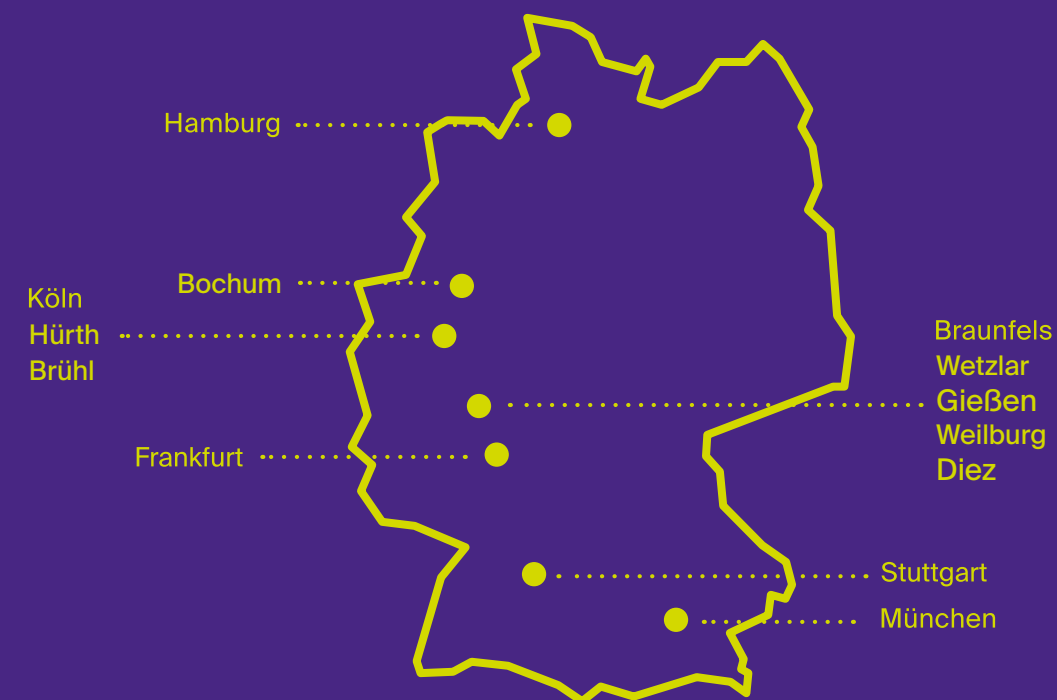
Der Verkaufsprozess und die Umwandlung in ein Medizinisches Versorgungszentrum verliefen mithilfe eines erfahrenen Managementteams gut, und nach einer kurzen Übergangszeit merke ich die Entlastung, vor allem im administrativen Bereich.

Nun habe ich wieder mehr Freiräume, die den Patientinnen und Patienten zugute kommen. Ich kann mich in den letzten Jahren meiner beruflichen Laufbahn nun voll und ganz auf deren Bedürfnisse konzentrieren, und das mit ATOS, einem starken Partner an meiner Seite, sodass ich mich sehr auf die gemeinsame Reise freue.“

„Von Anfang an standen die Bedürfnisse der Patientinnen und Patienten im Fokus.“

Dr. med. Günter Rosbach

ATOS MVZ-Standorte



Eine Übersicht der Standorte sehen Sie auf atos-mvz.de

NOTES AND NEWS

Goldmedaille bei den World Games 2022 für Michelle Uhl aus der ATOS Klinik Heidelberg

Anfang Juli fanden die World Games 2022 in Birmingham/Alabama statt. 254 deutsche Sportler und Sportlerinnen nahmen an diesem Event teil, das alle vier Jahre stattfindet und als Olympische Spiele für nicht-olympische Sportarten gesehen wird.

Michelle Uhl aus der ATOS Klinik Heidelberg hat gemeinsam mit ihrem Partner Tobias Bludau am Rock 'n' Roll-Wettbewerb teilgenommen und am 9. Juli 2022 vor dem Team aus der Schweiz (Silbermedaille) und dem Paar aus Österreich (Bronzemedaille) die Goldmedaille gewonnen.

Zuvor durfte Michelle Uhl bereits bei der Eröffnungsfeier das deutsche Team als Fahnenträgerin vor 27.000 Zuschauerinnen und Zuschauern in das Protective Stadion von Birmingham führen.

Ihr Partner Tobias wurde im Jahr zuvor wegen einer Sehnenproblematik von Prof. Dr. med. Marc Schnetzke (DEUTSCHES GELENKZENTRUM HEIDELBERG) operiert und konnte nach erfolgreicher Rehabilitation seinen Teil dazu beitragen, die Medaille in den Händen zu halten.

Prof. Dr. med. Holger Schmitt



NOTES AND NEWS

Sportmedizin-Kurs in St. Moritz 2023

Vom 13. bis zum 18. März 2023 findet zum 16. Mal in St. Moritz, dem Wintersportort der Superlative, der Sportmedizin-Kurs unter der Leitung von PD Dr. med. Erhan Basad (ATOS Klinik Heidelberg) statt.

Der Kurs wird nach den Ausführungsbestimmungen zur Weiterbildung der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP) durchgeführt. Die Inhalte sprechen alle an, welche eine Weiterbildung für Sportmedizin anstreben oder Fortbildungspunkte erlangen wollen.

Der Kurs setzt sich aus Modulen des Curriculums der DGSP zusammen und beinhaltet insgesamt 24 Stunden Sport-

medizin und 24 Stunden sportmedizinische Aspekte des Sports. Darüber hinaus wird der Kurs durch die Landesärztekammer Baden-Württemberg voraussichtlich mit 48 Fortbildungspunkten anerkannt. Für die Sportpraxis in Wintersport (Ski-Alpin, Snowboard, Ski-Langlauf), Tennis und Schießsport werden Lehrer bzw. Instruktoren vom Veranstalter gestellt.

Weitere Informationen und Anmeldung auf folgender Website: www.sportmedizin-stmoritz.de

Veranstalter, Sportschulen und Referenten erwarten Sie zu einer lehrreichen Woche im sonnigen Engadin!



PD Dr. med. Erhan Basad



BANDAGEN

VIDEOGESTÜTZTE BEWEGUNGSANALYSE

BRUSTPROTHETIK

KOMPRESSION

PROTHESEN

KONTINENZVERSORGUNG

ORTHOPÄDISCHE SCHUHEINLAGEN

adV POWERSPRING®

ROLLSTÜHLE

AMBULANZBETREUUNG

ORTHESEN



#echtstarkeMenschen



adViva GmbH . www.adViva-info.de
kontakt@adViva-info.de . 06221/73923-0

Heidelberg Sinsheim
Heidelberg-Zentrum Neckargemünd



mit adViva verbinden

NOTES AND NEWS

Das Deutsche Zehnkampf-Team profitiert vom erfahrenen Physiotherapeuten Heiko Kleemann

Das deutsche Zehnkampf-Team erzielte bei den European Championships in München überzeugende Ergebnisse: Europameister wurde Niklas Kaul, mit Kai Kazmirek (8) und Artur Abele (15) erreichten zwei weitere Athleten gute Platzierungen.

Zur Leichtathletik-EM im Rahmen der European Championships traten für Deutschland die vier Zehnkämpfer Arthur Abele, Niklas Kaul, Kai Kazmirek und Tim Nowa an. Es waren die Disziplinen 100-Meter-Lauf, Weitsprung, Kugelstoßen, Hochsprung, 400-Meter-Lauf, 110-Meter-Hürdenlauf, Diskuswurf, Stabhochsprung, Speerwurf und 1500-Meter-Lauf zu absolvieren.

Physiotherapeut Heiko Kleemann, zusammen mit Mark Lechler Geschäftsführer der ATOS Kooperations-Rehapraxis ECOS in München, betreute während der European Championships in München das erfolgreiche deutsche Zehnkampf-Team. Als Mitglied im medizinischen Betreuungsteam des deutschen Zehnkampfes mit mehr als 20-jähriger Erfahrung weiß Heiko Kleemann um die wichtige Rolle der medizinischen Betreuung und insbesondere der Physiotherapie.

Seit wann betreuen Sie das deutsche Zehnkampf-Team und wie sind Sie zu dieser Aufgabe gekommen?

Ich betreue seit 1995 den deutschen Mehrkampf im Rahmen des DLV. Aufgrund eines Unfalls 1986 bin ich in Kontakt mit der Physiotherapie gekommen. Damals war ich selbst Leichtathlet und habe erfahren, wie man mit Unterstützung einer guten Physiotherapeutin und einer Menge Selbstdisziplin seine Leistungsfähigkeit zurückgewinnen kann.

Ich trainierte damals in einer mehrkampf-orientierten Trainingsgruppe, welcher Frank Müller, zweifacher Olympiateilnehmer und heute verantwortlicher Bundestrainer im Mehrkampf, angehörte. Hieraus erwuchs mein Wunsch, sich in einem solchen Rahmen beruflich zu orientieren. Frank Müller stellte 1991 den Kontakt her zu Dr. med. Erich Rembeck, der zur damaligen Zeit auch im Mehrkampf engagiert war, sowie Wolfgang Heinrich (Physiotherapeut Mehrkampf), der mit Dr. Rembeck zusammengearbeitet hat. So startete ich meine berufliche Karriere in der Reha Nymphenburg unter der Leitung von Wolfgang Heinrich im Mai 1992. Mein Ziel war es, ebenfalls das Mehrkampfteam zu betreuen, und das erreichte ich dann 1995.

Wie betreuen und unterstützen Sie die Athleten?

Da ein Großteil der deutschen Mehrkämpfer in Ulm unter der Leitung von Christopher Hallmann (Bundestrainer Zehnkampf) trainiert, besteht die Möglich-

keit, die Athleten regelmäßig in München in der ECOS-Reha zu sehen und zu unterstützen. Der Behandlungsumfang steigt immer dann, wenn Großereignisse ins Haus stehen. Ansonsten nehme ich regelmäßig an Trainingslagern, wie z. B. in diesem Frühjahr in Belek, und an Wettkampfbetreuungen teil. Hier sind vor allem die Veranstaltungen in Ratingen, Götzis, der Thorpe Cup und die European Championships zu nennen.

Wie haben Sie die Atmosphäre der European Championships 2022 in München wahrgenommen?

Die European Championships 2022 waren eine herausragende Möglichkeit für alle teilnehmenden Sportarten, wieder in den Vordergrund zu rücken. Die Stadt München stellte neben teils traditionellen wie auch zuschauerfreundlichen Locations perfekte Rahmenbedingungen zur Verfügung. Hervorzuheben ist für mich hier das Olympiagelände mit seinem Olympiastadion, in dem die Leichtathletikwettkämpfe stattfanden.



Abb. 1: von links: Walter Wölflé (Teampsychologe), Niklas Kaul, Christopher Hallmann (Zehnkampf-Bundestrainer), Arthur Abele, Frank Müller (td. Bundestrainer Mehrkampf), Tim Nowak, Heiko Kleemann, Kai Kazmirek. Bildquelle: Privat

NOTES AND NEWS

ATOS COO Dr. Lars Timm als Rettungssanitäter im Einsatz Interview zum Internationalen Tag der Ersten Hilfe 2022

Der zweite Samstag im September steht seit dem Jahr 2000 als Aktionstag ganz im Zeichen lebensretender und gesundheitserhaltender Sofortmaßnahmen: Es ist der Internationale Tag der Ersten Hilfe, initiiert von der Internationalen Föderation der Rotkreuz- und Halbmondgesellschaften.

Dr. Lars Timm, COO der ATOS Klinikgruppe mit derzeit deutschlandweit elf Kliniken und 20 ambulanten Standorten, hat einen ganz besonderen und sehr praktischen Bezug zur Ersten Hilfe: Er engagiert sich als Notfallsanitäter im Rettungsdienst. Anlässlich des „Internationalen Tags der Ersten Hilfe 2022“ fragte ATOS News nach seiner Motivation und seinen Erlebnissen.

Was bewegt Sie, trotz Ihrer zeitintensiven Arbeit als ATOS Geschäftsführer noch für den Rettungsdienst in Schleswig-Holstein Nachschichten zu fahren?

Ich gehe dieser Tätigkeit seit nunmehr 25 Jahren nach und konnte mich davon noch nicht lösen. Mir gefallen die Teamarbeit, das schnelle Entscheiden mit manchmal wenigen Informationen, das gegenseitige Feedback zur gemeinsamen Verbesserung als Rettungsteam und vor allem der Umgang mit Menschen.

Wie sieht eine typische Schicht aus?

Die Schichten laufen bei uns im 12-Stunden-Rhythmus. Früher fand ich Nachtdienste durchaus interessanter; mit zunehmendem Alter gefallen mir die Tagesdienste besser. Zu Beginn findet ein C19-Check statt und natürlich auch der Check des Fahrzeuges sowie bevorstehender Besonderheiten (z. B. Straßensperrungen, Kliniksperrungen etc.). Auf unseren Rettungswagen werden wir zu allen Notfalleinsätzen gerufen, die auf der Notrufnummer 112 auflaufen. In einer Schicht gehen wir von ca. fünf Notfall-einsätzen aus. Teilweise wird gleich die

Notärztin oder der Notarzt hinzugerufen. Ich selbst arbeite am liebsten auf Außenwachen, wo es dauert, bis das Notarzteinsatzfahrzeug kommt. Meine Kollegen und ich können dann ganz in Ruhe die wichtigsten Maßnahmen einleiten und bei einer Medikamentengabe eine Videoabstimmung mit dem Notarzt herbeiführen. Ein Rettungsteam freut sich dann immer, wenn die Notärztin oder der Notarzt mit den Worten die Einsatzstelle aufsucht: „Alles fertig, muss ich ja gar nichts machen. Dann können wir jetzt eine geeignete Klinik anfahren!“

„Erste Hilfe rettet Leben. Jeder kann und muss seinen Beitrag leisten.“

Man erlebt als Notfallsanitäter sehr schwierige Situationen.

Wie gehen Sie damit um?

Die heftigen und tragischen Situationen gehören zu dem Berufsbild und fordern uns als Team natürlich immer heraus. Im Laufe der Jahre entwickelt man aber eine Distanz und Professionalität im Umgang mit unschönen Bildern und Erlebnissen. Des Weiteren hat sich in den vergangenen Jahren die Nachsorge bei belastenden Einsätzen deutlich verbessert. Das war zu Beginn meiner Zeit als Zivildienstleistender überhaupt nicht an der Tagesordnung.

Welche Erlebnisse sind Ihnen noch in Erinnerung?

Es überwiegen die schönen Erinnerungen wie die eine oder andere Geburt, die erfolgreiche Reanimation oder der schwere Verkehrsunfall, wenn man die Patienten im Stadtbild wieder sieht bzw. diese vereinzelt auch Dankesbriefe schreiben.



Dr. Lars Timm, COO und Rettungssanitäter

Die wirklich schlimmen Erlebnisse vergisst keine Kollegin und kein Kollege im Rettungsdienst; sie kommen gelegentlich wieder in den Kopf, wenn man beispielsweise an bestimmten Einsatzstellen vorbeifährt oder vergleichbare Einsätze erlebt. Dass man immer Gefahr läuft, schlimme Bilder sehen, ertragen und verarbeiten zu müssen, gehört aber zu der Entscheidung, im Rettungsdienst tätig zu sein. Schafft man es nicht, muss man den Job beenden.

Welchen Rat geben Sie uns in Bezug auf die Erste Hilfe?

Frischen Sie regelmäßig Ihr Wissen auf, damit Sie keine Sorge haben müssen, wie Sie zu reagieren haben, wenn ein Notfall passiert! Es kann jederzeit etwas passieren, mit Ihren Angehörigen, im Straßenverkehr, auf Reisen etc. In jeder Stadt werden Erste-Hilfe-Kurse vom Deutschen Roten Kreuz, ASB, Malteser und privaten Organisationen angeboten. Auch viele Unternehmen bieten Auffrischkurse an.

Anett Heining
Leitung Marketing und Kommunikation
ATOS Gruppe

NOTES AND NEWS

Kollege Mako® stand im Bus

Mako®, ein Operationsroboter der neuesten Generation, unterstützt seit 2021 die Orthopäden an der ATOS Klinik Heidelberg bei der Implantation von Teil- und Vollprothesen am Knie sowie bei der Implantation von Hüfttotalendoprothesen. Kürzlich konnten alle Interessierten das neue System „live“ in Augenschein nehmen.

Vor der ATOS Klinik parkte am „Mako“-Tag“ ein großer Laster. Wer einstieg, fand sich in einem Operationssaal wieder, bestückt mit „Kollege Mako“, dem OP-Roboter, ferner mit (menschlichem) Chirurgen und mit Bein-Dummy, bereit zum Einsatz einer Knie-Endoprothese. Der Hersteller des Mako®, das amerikanische Medizintechnik-Unternehmen Stryker, hatte einen Demonstrations-LKW an den Neckar gebracht, um das neue System anschaulich zu präsentieren.

Wer wollte, konnte den Roboterarm auch selbst betätigen und den simulierten Vorgang auf dem Bildschirm mitverfolgen. Angeleitet wurde man dabei von Dr. med. Jochen Jung, der europaweit mit über 500 Eingriffen einer der erfahrensten Mako®-Operateure ist und im vergangenen Jahr fast gleichzeitig mit dem Mako®-Roboter in der ATOS Klinik begonnen hat. Dr. Jung ist als einer von nur wenigen Orthopäden in Europa als Instruktor regelmäßig an der Ausbildung und Zertifizierung neuer Ärztinnen und Ärzte an diesem System beteiligt. Außer ihm arbeiten in der ATOS Klinik Heidelberg sieben weitere Operateure mit dem Mako®-System: der Ärztliche Direktor Prof. Dr. med. Hajo Thermann, Prof. Dr. med. Christoph Becher, Prof. Dr. med. Rudi Bitsch, Prof. Dr. med. Rainer Siebold, Prof. Dr. med. Fritz Thorey, Prof. Dr. med. Holger Schmitt und PD Dr. med. Erhan Basad.

Das Mako®-System bietet eine erheblich präzisere und vor allem dreidimensionale Planung der Operation und der Implantate. Dazu wird zunächst eine Computer-

tomographie erstellt, aus welcher dann die individuelle Anatomie des der Patientin bzw. des Patienten dreidimensional visualisiert wird. Dies ermöglicht bereits vor der eigentlichen Operation die exakte Planung der Implantate, welche verwendet werden sollen. In einem ersten Schritt werden diese noch vor der OP anhand der anatomischen Landmarken positioniert. Gerade wenn die Anatomie des Knies oder der Hüfte durch vorangegangene Operationen verändert ist oder sich noch Implantate im Operationsgebiet befinden, ist dies ein unschlagbarer Vorteil für den Operateur. „Ich weiß vorher ganz genau, welche Probleme intraoperativ wahrscheinlich auf mich zukommen und kann dann meine Planung präzise umsetzen“, erklärte Jung den Zuhörerinnen und Zuhörern.

Im Operationssaal wird mithilfe von Navigationsantennen und dem Abtasten des Knochens die Position der Patientin bzw. des Patienten im Raum erfasst. Anschließend werden zum Beispiel beim Knie noch zusätzlich die Spannung der Bänder und die Beweglichkeit aufgenommen. Bei der Implantation von Hüftprothesen kommt es hingegen vor allem auf die exakte Rotation am Oberschenkelknochen und der Pfanne an. Aber auch die Beinlänge lässt sich hervorragend einstellen. Alle Parameter lassen sich sehr präzise regeln, bei jedem Schritt der Operation kontrollieren und nach Wunsch des Operateurs anpassen. Prof. Thermann schätzt am Mako® insbesondere die überlegene Prüfung der Kinematik: „Die Knieprothese wird in ihrer Kinematik nicht mehr allein vom Arzt beurteilt, sondern sehr viel genauer durch die Darstellung auf dem Monitor.“

Anhand einer Vielzahl von Parametern ermittelt der Operateur die optimale Position für das neue Hüft- oder Kniegelenk. Die Position der Endoprothese kann dabei auf den Millimeter und das Grad genau festgelegt werden. Erst wenn der Operateur die perfekte Position



gefunden hat, kommt der Roboterarm zum Einsatz. Der Operateur führt den Roboterarm und überwacht permanent den Säge- oder Fräsvorgang, während das Mako®-System ein Abweichen von den geplanten Einstellungen verhindert. Somit ist eine Fehlpositionierung des neuen Implantates nahezu ausgeschlossen. Insgesamt kann deutlich gewebe-schonender operiert werden, für die Patientinnen und Patienten ein klarer Vorteil. Der Blutverlust ist geringer, durch die reduzierte Präparation kommt es postoperativ zu weniger Schmerzen und Schwellungen. Dies führt letztlich zu einer schnelleren Rekonvaleszenz. Ein von Prof. Siebold operierter Patient berichtete beim Mako®-Tag, er habe sechs Stunden nach dem Einsetzen seiner Knieendoprothese bereits die erste Runde auf der Station gedreht.

Durch die perfekte Anpassung an den verbliebenen Bandapparat fühlt sich das Knie oder die Hüfte zudem wesentlicher schneller wie „das eigene“ an. Aktuell lassen sich mit dem Mako®-System Teil- und Vollprothesen am Knie (Schlitten, bikondyläre, Patello-femorale Prothesen) und Hüfttotalendoprothesen implantieren.

NOTES AND NEWS

Fünf Fragen an die Spitzensportlerin Laura Philipp

Die Triathletin Laura Philipp, mehrfache Ironman-Siegerin unter anderem bei den European Championships 2021 und 2022, lebt als Spitzenathletin nach einem ausgefeilten Plan. Nicht nur das Training, sondern auch die Ernährung und viele andere Faktoren tragen dazu bei, dass sie über einen Zeitraum von mehr als einem Jahrzehnt Höchstleistungen erbringen kann. Trainiert wird die 35-Jährige von ihrem Ehemann Philipp Seipp, mit dem sie in Heidelberg lebt. Die ATOS Klinik Heidelberg zählt zu den Sponsoren von Laura Philipp.

Wie schafft man es, für einen Wettkampf auf den Punkt fit und ausgeruht zu sein? Wie findet man in der Nacht vor dem Wettkampf Schlaf?
Laura Philipp: Grundsätzlich ist Schlaf für mich extrem wichtig, weil ich ohne ausreichend Schlaf nicht leistungsfähig wäre. Ich versuche daher, mindestens acht, besser neun Stunden zu schlafen. Ich benutze dazu ein Whoop-Band als Schlafracker, das mir auch als Schlafcoach dient und mir je nach Trainingsbelastung Schlafempfehlungen gibt. Das hilft mir, einen Rhythmus mit festen

Zubettgeh- und Aufstehzeiten einzuhalten. Unterbrochen wird dies natürlich, wenn ein Wettkampf ansteht, weil gerade Ironman-Rennen sehr früh starten. Da muss ich dann schon um 3 Uhr morgens aufstehen, wenn das Rennen um 6 Uhr startet, damit ich mit gutem Abstand zum Rennen noch etwas essen kann.

In der Nacht vor dem Wettkampf schlafe ich fast nicht – daran habe ich mich gewöhnt, das geht vielen anderen Sportlern ebenso. Man ist aufgeregt, man ist nervös, voll Vorfreude und man weiß, dass der Wecker sehr früh klingelt ... da kommen viele Faktoren zusammen, die dazu führen, dass die Nacht vor dem Wettkampf oft nicht gut ist. Anfangs war ich darüber sehr verunsichert, weil ich fürchtete, meine volle Leistungsfähigkeit nur abrufen zu können, wenn ich gut geschlafen habe. Da meine Wettkampfergebnisse trotz schlechten Schlafs aber gut waren, bin ich in Abstimmung mit Experten zu dem Schluss gekommen, dass es für mich eben zur Wettkampfvorbereitung gehört, so angespannt zu sein.

Wichtig ist aber trotzdem, sich hinzulegen und dem Körper Ruhe zu gönnen. Dabei sollte man sich aber keinesfalls in einer Gedankenspirale „ich muss aber



©Marcel Hilger

doch schlafen ...“ hochschaukeln, sondern einfach nur Ruhe halten, vielleicht ein paar Atemübungen machen und diesen Zustand akzeptieren. Wenn man eher ein nervöser Typ ist, lautet die wichtigste Botschaft, sich nicht verrückt zu machen. Viel wichtiger sind die Nächte vor der letzten Nacht, und da versuche ich einfach, meinem Rhythmus zu folgen und Dinge zu tun, die mir guttun, und mich zu entspannen.

Gibt es Wintertraining für Triathleten, z. B. mit Skilanglauf?

LP: Es gibt den Satz „Die Sieger vom Sommer werden im Winter gemacht“. Obwohl wir eine Sommersportart ausüben, ist der Winter für uns Triathleten mit die wichtigste Trainingszeit. Da legen wir die Grundsteine für die Erfolge im Sommer, auch wenn es nicht immer ganz einfach ist mit Schwimmen, Radfahren, Laufen, wenn draußen Schmuddelwetter ist oder gar Schnee liegt. Skilanglauf ist bei

©Foto by Professional Triathlete Organisation



Schnee eine sehr gute Alternativsportart, die perfekt für Triathleten ist, denn Skilanglauf ist wie Schwimmen, Radfahren und Laufen in einer Disziplin. Man trainiert gleichzeitig Oberkörper und Beine und absolviert ein super Herz-Kreislauf-Training. Vor allem beim Skaten hat man auch etwas andere Bewegungsabläufe, sodass man noch weitere Muskelgruppen aktiviert.

Ansonsten klappt Triathlontraining auch im Winter gut, indem man z. B. aufs Mountainbike ausweicht, dessen Reifen etwas mehr Grip haben. Schwimmen findet ohnehin im Hallenbad statt, und Laufen geht ja zum Glück fast immer. Wenn die Bedingungen draußen sehr schlecht sind, kann man auch mal das Laufband benutzen.

Im Wintertraining kann man auch neue Reize setzen, z. B., indem wir im Fitnessstudio mit Krafttraining gezielt eine starke Basis bauen und an Schwachstellen arbeiten. Man kann im Winter Muskeln aufbauen, die im Sommer durch einseitige Bewegungen wieder schwächer geworden sind.

Welche Rolle spielt der Zyklus für Training und Wettkampf? Gibt es zyklusangepasstes Training?

LP: Der Zyklus spielt vor den Wechseljahren in meinen Augen eine extrem große Rolle für die Leistungsfähigkeit im Training und natürlich auch im Wettkampf. Dies gilt aber nur, wenn man einen natürlichen Zyklus hat, also keine hormonelle

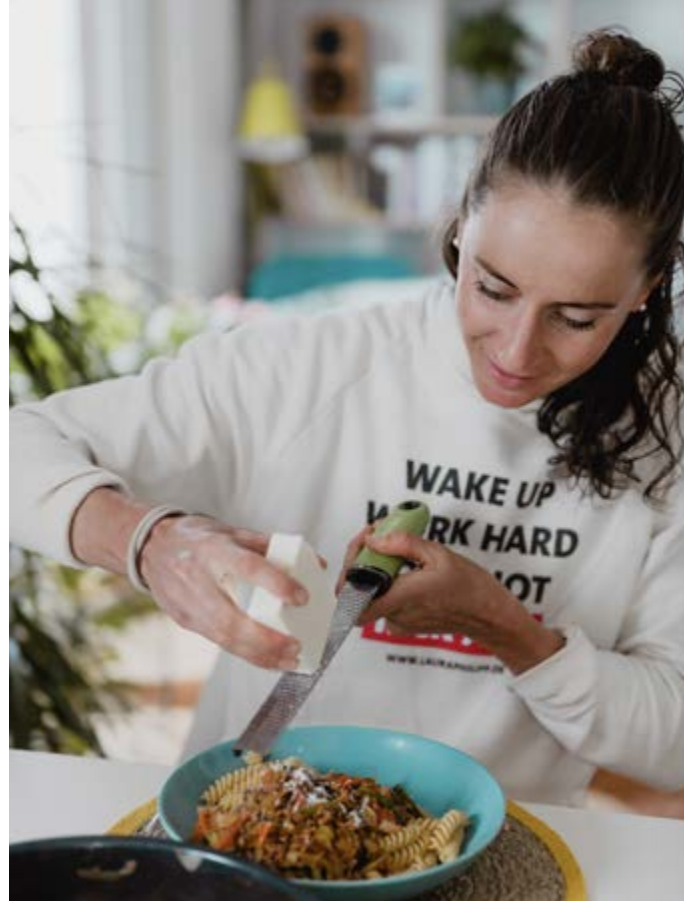
Verhütung anwendet, da bei der hormonellen Verhütung die eigene Hormonproduktion eingestellt wird.

Wenn man einen natürlichen Zyklus hat, bemerkt man, dass man sich in der ersten Zyklushälfte viel stärker fühlt und bestimmte Trainingseinheiten oder Wettkampfbelastungen in der zweiten Zyklushälfte schwieriger werden können. Das bezieht sich zum einen auf die Leistungsfähigkeit, aber auch auf die Anpassungsfähigkeit, z. B. an Hitze. Die Körperkern-

temperatur ist in der zweiten Zyklushälfte höher, daher kann es sein, dass man in der zweiten Zyklushälfte viel schneller an sein Temperaturlimit kommt.

Mit zyklusangepasstem Training kann man versuchen, durch eine schlaue Trainingsstrukturierung die sehr fordernden, intensiven Trainingseinheiten in die erste Zyklushälfte zu legen und in der zweiten Hälfte mehr Ausdauer- und grundlagenbasiertes Training zu machen, was einfach leichter fällt. Allein durch diese Verschiebung und Anpassung der Trainingsinhalte stresst man den Körper weniger stark über das Training hinaus. Dies führt dazu, dass sich die Leistungsfähigkeit entwickelt und man sich auch im Training viel besser fühlt, weil man nicht gegen sich arbeitet, sondern mit der eigenen Physiologie.

Bei Wettkämpfen wird es schwieriger, die Termine stehen ja fest. Bei kleineren Vorbereitungsrennen kann man sich aber durchaus mal gezielt einen Wettkampf aussuchen, der in der ersten oder zweiten Zyklushälfte liegt, und dann schauen, wie es einem geht. Daraus lernt man für die Situation, dass ein Highlight-Rennen in der zweiten Zyklushälfte liegt: Was kann ich tun, um den Körper dann zu unterstützen – sich z. B. angepasst zu verpflegen, mehr zu trinken, vielleicht auch mit Supplements zu helfen.



Unterscheidet sich die Ernährung in Wettkampfphasen von der in Trainingsphasen?

LP: Der Unterschied ist nicht gravierend. Natürlich ist in Trainingsphasen das Trainingsvolumen oft deutlich höher, d. h., der Energieumsatz ist viel größer, und ich muss neben den Hauptmahlzeiten auch die Trainingseinheiten extrem gut verpflegen. Da steht am Ende des Tages ein viel höherer Energieumsatz und auch eine viel höhere Energieaufnahme. Auch die Proteinversorgung ist in Trainingsphasen etwas höher, weil die Belastung höher ist.

In Wettkampfphasen wird das Training vom Volumen her zurückgefahren, die Einheiten sind viel kürzer, und es reicht, vor und nach den Einheiten zu den normalen Mahlzeiten zu essen. In der Wettkampfwoche versucht man dann, die Aufteilung der Makronährstoffe etwas zu verschieben. Das bedeutet, den Schwerpunkt mehr auf die Kohlenhydrate zu legen im Sinne eines leichten Carbo-Loadings. Ballaststoffe und schwerer verdauliche Lebensmittel werden eher zurückgefahren, zwei bis drei Tage vor dem Rennen bevorzuge ich also eine leichte, kohlehydratbetonte Kost.

Wird eine gezielte Prävention gegen Verletzungen betrieben? Wenn ja, was und gegen welche Verletzungen?

LP: Triathlon ist eine sehr spezielle, zeitintensive Sportart, weil man für drei verschiedene Disziplinen trainieren muss. Der Trainingsaufwand und -umfang ist deutlich höher als bei anderen Sportarten, damit geht eine erhöhte Verletzungsanfälligkeit einher. Die meisten Verletzungen entstehen in der Regel beim Laufen, sofern beim Radfahren kein Sturz im Spiel ist. Beim Laufen ist die Stoßbelastung auf den Körper groß, Verletzungen entstehen, wenn man z. B. nicht ganz sauber oder technisch nicht optimal läuft, Dysbalancen oder Fehlstellungen hat.

Wir betreiben gezielte Prävention, indem wir versuchen, in allen drei Sportarten die Bewegungskorrekturen möglichst zu optimieren, also sehr viel an der Technik zu arbeiten – das ist eine sehr gute Prävention. Beim Schwimmen geht es z. B. um die Schultern, dass man eine Bizepssehnenreizung vermeidet. Beim Radfahren dient der Prävention, dass man sich im Fitnessstudio einen starken

Rumpf baut, damit die langen zyklischen Belastungen nicht zur Überlastung führen. Beim Laufen gilt es, die ganzen Klassiker wie Sehnenreizungen zu vermeiden, aber auch die im Triathlon gehäuft vorkommenden Ermüdungsbrüche. Sie beruhen oft auf Fehlstellungen.

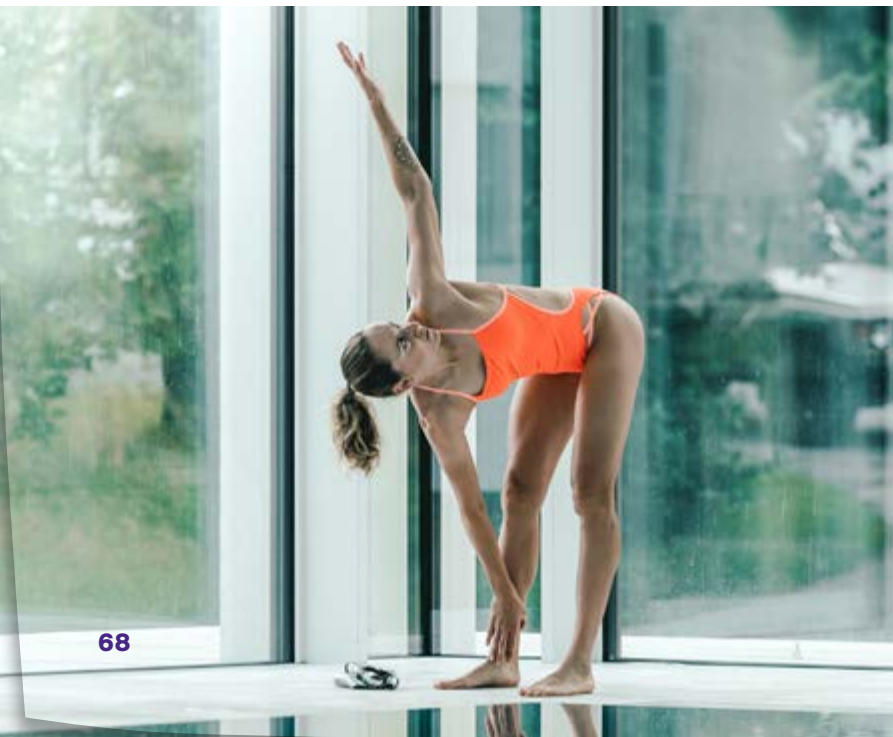
Insgesamt kann man vielen Problemen durch Krafttraining vorbeugen, ferner durch

eine gute Bewegungskorrektur mit viel Augenmerk auf der Technik, sowie durch eine gute Belastungssteuerung mittels Trainingsplan und Coach. Der Körper soll optimale Reize bekommen, aber auch Zeit für Ruhe. In den Ruhezeiten erholen sich nicht nur die Strukturen, sondern der Trainingsreiz entfaltet sich dann auch erst. In der Ruhe wird man stärker!



Herzlichen Glückwunsch zu einem starken 4. Platz bei der IRONMAN-WM 2022 auf Hawaii, ©Carla Nagel

©Marcel Hilger



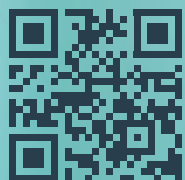
ΔTOS

Werden Sie Teil der ATOS Kliniken oder Arztpraxen.

Die ATOS Gruppe befindet sich auf einem stetigen Wachstumskurs. Hierfür möchten wir neue Kolleginnen und Kollegen für unsere deutschlandweiten Standorte gewinnen, die uns in dieser Entwicklung unterstützen. Als Mitarbeiter der ATOS Gruppe gibt es interessante Perspektiven:

- Freie Tage zwischen Weihnachten und Silvester
- Überschaubare Nachtdienstbelastung
- Angebot flexibler Arbeitszeitmodelle
- ATOS Corporate Benefits (Gutscheine, Rabatte u.a. für Sport, Mode, Technik und vieles mehr)
- Fort- und Weiterbildungsangebote
- Teamorientiertes Arbeiten in einer familiären Arbeitsumgebung
- Ein abwechslungsreiches Arbeitsumfeld in der weiter wachsenden ATOS Gruppe

Wir freuen uns auf Sie!



Aktuelle Stellenangebote
atos-karriere.de/stellenanzeigen/



NICHT DER TYP FÜR ARTHROSE?

CINGAL

Akute Gelenkschmerzen 1fach behandeln.

Arthrose darf Ihren Plänen nicht im Weg stehen – vertrauen Sie auf das weltweit einzigartige Therapiekonzept von CINGAL®:

- + Hyaluronsäure-Therapie mit nur einer Injektion
- + Einzigartige Wirkstoffkombination
- + Behandelt Schmerzen gezielt dort, wo sie entstehen
- + Lindert Schmerzen und Beschwerden sofort und langanhaltend

Fragen Sie Ihren Orthopäden nach CINGAL®.

www.arthrose-heute.de


**SPRITZEN
LEISTUNG**
bei Arthrose

AutoCart™ – die biologische Knorpelzellregeneration

Minimal-invasive Behandlung mit nur einer Operation



- Reparatur degenerativer oder traumatischer Knorpelschäden
- Nutzen des körpereigenen Regenerationspotentials
- Es bleiben ausschließlich körpereigene Zellen und Stoffe zurück
- Behandlung in nur einer einzigen Operation

arthrex.com

© Arthrex GmbH, 2022. Alle Rechte vorbehalten.

