

ATOS NEWS

Das Magazin der ATOS Kliniken

Ausgabe 37 / Mai 2021



Osteotomien

- Minimalinvasive Achskorrektur
- Korrekturosteotomien an Arm, Bein und Wirbelsäule

30 Jahre ATOS Klinik Heidelberg – und noch viel vor!

CDS® Sprunggelenkschiene

Komfortable Textilschalen für bessere Anpassung und hohen Tragekomfort

Drehpunkt der Orthesengelenke beidseitig individuell und werkzeuglos einstellbar

Plantarflexion und Dorsalextension im oberen Sprunggelenk wird nicht behindert

Leichte werkzeuglose Höheneinstellung über Skala

HÖHENVERSTELLUNG

Nano CDS® Sprunggelenk



Neue wissenschaftliche Erkenntnisse finden Sie auf unserer Website www.albrechtgmbh.com in der Mediathek unter **Fachbeiträge und Veröffentlichungen**.

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

„... macht kaputt, was euch kaputt macht!“

(Ton Steine Scherben, 1970)



Prof. Dr. Hajo Thermann

Liebe Leserinnen und Leser,

das provokante Eingangszitat soll nicht zur Revolte aufrufen, sondern auf unser Schwerpunktthema verweisen: Durch die gezielte „Zerstörung“ der Kontinuität des Knochens lassen sich Fehlstellungen korrigieren, die sonst Gelenke und Bewegungsmöglichkeiten „kaputt machen“!

Unter „Osteotomie“ versteht man die Durchtrennung und Wiederaufrichtung von Knochen, um Fehlstellungen zu korrigieren oder Gelenkbereiche von erhöhtem Druck zu entlasten. Die erste Beschreibung einer Osteotomie stammt aus einem ägyptischen Papyrus etwa um 1600 v. Chr. Die Autorenschaft der Korrekturosteotomie gebührt Hippokrates, der in seinem Werk „De Fracturis“ (um 415 v. Chr.) die traumatische neue Fraktur mithilfe seines Zugapparates erwähnt, um Fehlstellungen zu korrigieren.

Der Chirurg Bernhard von Langenbeck (1810–1878) beschreibt Osteotomien mit einer Säge, was zu oft tödlichen Infektionen führte. 1880 veröffentlichte William Macewen aus Glasgow das erste Buch, welches sich ausschließlich mit Osteotomien beschäftigte. Darin berichtete er von 1.800 Osteotomien mit nur geringen Komplikationen durch die subkutanen Verfahren, die kurz zuvor von Robert Adams eingeführt worden waren. In den 1940er-Jahren wurden die ersten distalen Femurosteotomien zur Behandlung der Arthrose des lateralen Kniekompartiments vorgenommen. 1941 führte E.N. Wardle die proximale Tibiaosteotomie ein, welche heute – in anderer Instrumentation und Technik – ein Hauptelement der gelenkerhaltenden Arthrosebehandlung im Knie darstellt.

Ausschlaggebend für den Erfolg neuerer Osteotomien waren die Platten- und Schraubensysteme der Arbeitsgemeinschaft Osteosynthese, die eine hohe Stabilität bieten. Durch die Osteosyntheseverfahren können die Knochen nach den Osteotomien unter Kompression gesetzt werden, was Voraussetzung für eine erfolgreiche Heilung ist.

Einen anderen Weg ging Gavril A. Ilizarov mit seinem Ringfixateur. Ab Anfang der 90er-Jahre habe ich diese Methode erlernt und lange Zeit angewandt. Hierbei wurde ein Ringfixateur angelegt, der Knochen durchtrennt, und über die versetzte Position der verschiedenen Ringe wurden äußerst komplexe Fehlstellungen dann anatomisch zueinander verschoben. Fehlstellungen, die mit einzelnen Osteotomien kaum beherrschbar waren, konnten mit einer Prozedur in eine achsengerechte Form gebracht werden.

M. B. Coventry führte die Closed-Wedge-Osteotomie bei medialer Gonarthrose ein. Als Nebeneffekt kam es häufig zu Verletzungen des N. peroneus, sodass die Technik nur noch in Einzelfällen angewandt wird und durch die Open-Wedge-Osteotomie abgelöst wurde, welche weniger Komplikationen aufweist.

Die Einführung der winkelstabilen Platte, die eine hohe Stabilität mit den für die Heilung notwendigen Mikrobewegungen kombiniert, hat letztendlich die Türen für erfolgreiche Osteotomien der oberen und unteren Extremitäten geöffnet. Im letzten Jahrzehnt wurden die Osteotomien immer mehr auch für die Prävention und Thera-

pie von Knorpelschäden von der Hüfte bis zur Großzehe Goldstandard. Die Kombination von knorpelrekonstruktiven Maßnahmen mit entlastenden Osteotomien führt zu guten Ergebnissen. Trotz fortschreitender Verbesserungen in der Knorpelrekonstruktion wird die Osteotomie auch zukünftig ihre Berechtigung behalten.

30 JAHRE ATOS

In dieser Ausgabe der ATOS News finden Sie noch ein weiteres Beispiel für eine Idee, die sich durch ständige Innovationsbereitschaft seit Jahrzehnten erfolgreich behauptet: 2021 feiert die ATOS Klinik ihr 30jähriges Jubiläum! Inzwischen ist die ATOS dem Jugendalter und dem Projektstatus entwachsen und steht fest sowie bestens etabliert auf eigenen Füßen. Aus der einzelnen Heidelberger Klinik wurde die ATOS Gruppe mit derzeit neun Kliniken an sieben Standorten in ganz Deutschland.

Die „Gründerväter“ der ATOS, die der nachfolgenden Generation eine hervorragende Basis mit internationalem Renommee geschaffen haben, ziehen sich nun allmählich zurück. Da die ATOS-Idee für viele hochqualifizierte Ärzte ein äußerst attraktives Konzept zur Berufsausübung darstellt, blicken wir zuversichtlich in die Zukunft.

Herzlich



Hajo Thermann

Inhaltsverzeichnis

3 EDITORIAL

SCHWERPUNKT: Osteotomien

- 6 Korrektur-Osteotomien am Humerus nach Trauma
Von Marc Schnetzke, Sven Lichtenberg und Markus Loew
- 10 Das Ulnaimpaktionssyndrom
Von Thomas Geyer, Katharina Da Fonseca und Steffen Berlet
- 16 Osteotomien zur Korrektur von Fehlstellungen der Brust- und Lendenwirbelsäule
Von Bernd Wiedenhöfer, Christiane Kartak und Stefan Matschke
- 20 Hüftdysplasie: Aktuelle operative Behandlungsmöglichkeiten
Von Fritz Thorey
- 23 Die Osteotomien des proximalen Femurs
Von Rudi G. Bitsch
- 27 Komplexe knöcherne Korrekturen bei vorderem Knieschmerz, Instabilität der Patella und Arthrose
Von Christoph Becher
- 31 Gelenkerhaltende Beinachsbeugradigung bei schmerzhaftem O-Bein
Von Maja Siebold und Rainer Siebold
- 34 Minimalinvasive Achskorrektur der Tibia mit eingeschobener winkelstabiler Platte
Von Andreas Klonz, Steffen Thier und Benjamin Weinkauff
- 38 Osteotomien am Sprunggelenk
Von Hajo Thermann
- 43 Osteotomien bei Kindern und Adoleszenten
Von Sebastian Müller

FACHBEITRÄGE

- 47 Stadienangepasste Therapie der Tendinosis calcarea der Schulter
Von Markus Loew und Marc Schnetzke
- 51 Prof. Marc Schnetzke und Prof. Markus Loew von DVSE ausgezeichnet
Von Marc Schnetzke und Markus Loew
- 52 „Minced Cartilage“ – eine neuartige Therapie zur Behandlung von Gelenkkorpelschäden
Von Steffen Thier und Benjamin Weinkauff
- 54 Die körpereigene Knorpelzelltransplantation am Hüftgelenk
Von Alexander Kurme
- 58 Die operative Behandlung der schnappenden Hüfte
Von Holger Schmitt

ATOS INTERN

- 60 30 Jahre ATOS Klinik Heidelberg – eine Chronik
- 68 30 Jahre ATOS Kliniken: Vom Geburtsfehler und einer ganz besonderen DNA
Von Peter Habermeyer
- 70 30 Jahre ATOS Klinik Heidelberg – und sie war von Anfang an dabei: Birgit Holl
- 71 MAKO®, der neue Kollege im OP der ATOS Klinik Heidelberg
- 74 ATOS Klinik Stuttgart: Vier neue Spezialisten
- 76 Dr. Mathias Schettler leitet neue ATOS Orthopädie-Praxis in München
- 77 Drei neue Departmentleiter für die ATOS Orthopädische Klinik Braunfels
- 78 Dreifache Verstärkung für das ATOS MVZ München
- 79 Neu in der ATOS Fleetinsel Klinik Hamburg: Schulter spezialist Dr. Björn Roßbach
- 80 Fußchirurg Dr. Arne Schwarzer neu im Team der Praxis für Hand- und Fußchirurgie Heidelberg
- 81 Praxis für Hand und Fußchirurgie in der ATOS Klinik Heidelberg umfassend modernisiert
- 82 Neu in der ATOS Klinik Heidelberg: Dr. Jochen Jung



NOTES & NEWS

- 83 ATOS Heidelberg: Experte zu Antibiotikatherapie fortgebildet
- 84 Dr. Guido Volk: 25 Jahre Mannschaftsarzt der Adler Mannheim
- 85 News aus dem Sportärztebund Baden: Sport zu Pandemiezeiten
- 86 ATOS Klinik Fleetinsel Hamburg: Dr. Matthias Buhs und Dr. Alexander Kurme als „Center of Excellence“ für autologe Knorpeltransplantation mit ausgezeichnet
- 87 ATOS Klinik Heidelberg: Privatdozent Dr. Marc Schnetzke zum Professor ernannt
- 88 Triathlontraining in der Menopause – Das weibliche Potenzial richtig ausschöpfen

ATOS QUALITÄT

- 92 ATOS Klinik Heidelberg erhält erneut das Zertifikat Gold der „Aktion Saubere Hände“

Impressum

Herausgeber
ATOS Klinik Heidelberg
GmbH & Co. KG

Wissenschaftsredaktion
Prof. Dr. Hajo Thermann

Redaktion
Dr. Barbara Voll
Eichenhainallee 34
51427 Bergisch-Gladbach
M + 49 171-545 4010
F + 49 22 04- 979 255
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
MediaPark Klinik Köln
Orthoparc Klinik Köln
Orthopädische Klinik Braunfels
Main Klinik Frankfurt
Klinik Heidelberg
Klinik Stuttgart
Klinik München
Starmed Klinik München

Korrektur-Osteotomien am Humerus nach Trauma

Von Marc Schnetzke, Sven Lichtenberg und Markus Loew

Keywords: Korrekturosteotomie, Humerus, posttraumatische Deformität, Drehosteotomie

Infolge von Frakturen des Humerus kann es zu posttraumatischen Achsabweichungen oder Deformitäten kommen, die mit deutlichen funktionellen und kosmetischen Einschränkungen einhergehen können. Die häufigsten posttraumatischen Deformitäten treten infolge einer kindlichen supracondylären Humerusfraktur auf. Im Vergleich dazu, zwar deutlich seltener, aber auch im Bereich des proximalen Humerus und des Humerusschaftes, können Achsabweichungen bzw. chronische Instabilitäten nach Trauma verbleiben, bei denen eine Korrekturosteotomie möglich ist. Im folgenden Artikel werden die Möglichkeiten der Korrekturosteotomie am Humerus anhand von drei Fällen veranschaulicht.

PROXIMALE HUMERUSFRAKTUR

Die proximale Humerusfraktur gehört zu den häufigsten Frakturen des Menschen. Eine der häufigsten Komplikationen nach konservativer und operativer Therapie der Humeruskopffraktur stellt die sekundäre Dislokation des Humeruskopfes dar. Wie im dargestellten Beispiel kommt es hierbei meist zu einem Abrutschen des Kopfes nach medial (varische Abkipfung). Bei guter Knochenqualität und intaktem Gelenk kann die Korrekturosteotomie eine gute Alternative zur prothetischen Versorgung darstellen (1).

Eine 58-jährige Patientin hat sich eine subkapitale Humerusfraktur zugezogen, welche initial mittels Plattenosteosynthese versorgt wurde (Abb. 1b).

Im Verlauf verheilte die Fraktur in varischer Achsabweichung mit deutlichem funktionellen Defizit. Die Abduktion und Flexion waren jeweils bis 80° möglich, die Außenrotation nur bis 0°. Die Abduktion war deutlich schmerzhafter. Aufgrund des Patientenalters, der guten Knochenqualität und des intakten Schultergelenkes wurde in Absprache mit der Patientin eine Korrekturosteotomie mittels Kondylenplatte durchgeführt (Abb. 2).

Postoperativ bestand ein deutlich verbessertes Bewegungsausmaß (Abduktion und Flexion 130°) und Schmerzfreiheit. In der radiologischen Verlaufskontrolle zeigte sich ein Jahr postoperativ eine beginnende posttraumatische Arthrose.

CHRONISCHE SCHULTERLUXATION

Das Schultergelenk ist das am häufigsten luxierende große Gelenk beim Erwachsenen. In der Folge von Luxationen des Schultergelenkes können chronische Instabilitäten verbleiben. Gründe für verbleibende Instabilitäten sind knöcherne Glenoiddefekte (sog. Bankart-Fraktur) und knöcherne Defekte am Humeruskopf (sog. engaging Hill-Sachs-Defekte).

Im dargestellten Fall hat sich ein 19-jähriger Patient eine traumatische vordere Schultergelenkluxation zugezogen, welche primär arthroskopisch mittels Refixation der Gelenkklippe versorgt worden war (Abb. 3).

In der Folge war es zu rezidivierenden Luxationen des Schultergelenkes gekommen. In der durchgeführten Computertomographie zeigte sich ein großer Hill-Sachs-Defekt, welcher bei Außenrotation am Glenoidvorderrand einhakte und zu



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



Abb. 1a, b: Subkapitale Humerusfraktur (a), Versorgung mittels Platte, verheilt mit varischer Achsabweichung (b)



Abb. 2: Radiologisches Ergebnis nach Korrekturosteotomie mit Kondylenplatte

einer Luxation führte (Abb. 4). Aufgrund der kombinierten Pathologie aus einem einhakenden (engaging) Hill-Sachs-Defekt und knöchernem Defekt am Glenoidvorderrand wurde in diesem Fall eine Drehosteotomie (Innenrotationsosteotomie) des proximalen Humerus mittels Kondylenplatte in Kombination mit einer Latarjet-Operation (Versetzung des Proc. coracoideus an den Glenoidvorderrand) durchgeführt. In der Kontrolle zwei Jahre postoperativ ist das Schultergelenk stabil bei gutem funktionellen Ergebnis (Abb. 5).

KINDLICHE SUPRAKONDYLÄRE HUMERUSFRAKTUR

Das Ellenbogengelenk nimmt aufgrund seiner Funktion in der Gelenkkette des Arms eine herausragende Stellung an der oberen Extremität ein. Die benachbarten Gelenke können nur begrenzt Funktionseinschränkungen des Ellenbogengelenks

kompensieren. Posttraumatische Deformitäten am Ellenbogen entstehen in der Regel nach fehlerhaften kindlichen supra- und intrakondylären Humerusfrakturen (2). Der Cubitus varus stellt dabei die häufigste posttraumatische Deformität am kindlichen Ellenbogen dar (3). Ab dem 8. Lebensjahr findet keine Korrektur der Fehlstellung in der Sagittalebene (Varus/Valgus) mehr statt. Die operative Korrektur der Deformität am distalen Humerus kann dabei weitgehend unabhängig vom Alter durchgeführt werden. Die Indikation zur Korrektur wird dabei in Abhängigkeit vom Leidensdruck des Kindes bzw. der Eltern durchgeführt. Es empfiehlt sich, eine Korrektur nicht zu früh durchzuführen, da es in der Folge zu einer erneuten Achsabweichung kommen kann.



Abb. 3: Konventionelles Röntgenbild nach arthroskopischer Gelenkstabilisierung



Abb. 4: Axialer CT-Schnitt mit Darstellung eines sog. engaging Hill-Sachs-Defektes. Zusätzlich besteht ein knöcherner Defekt am Glenoidvorderrand.

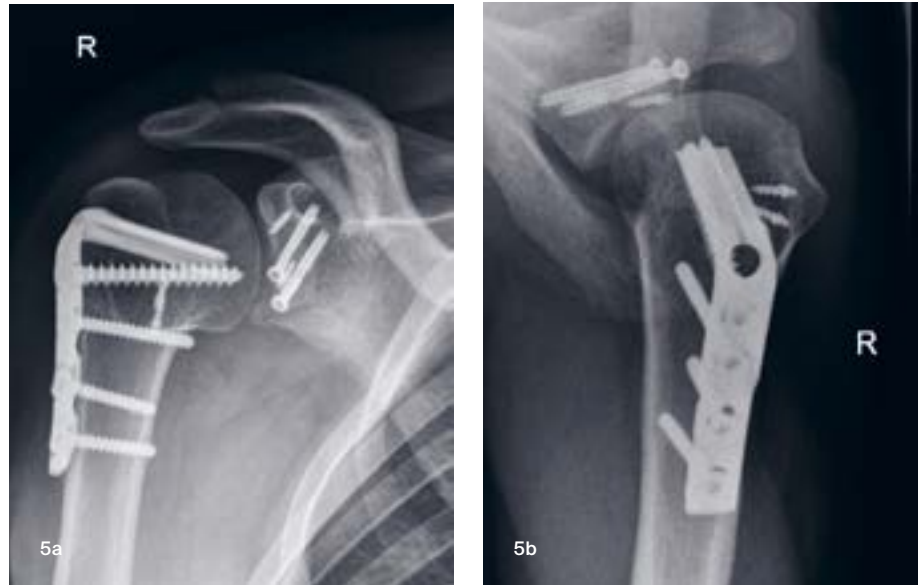


Abb. 5a-e: Radiologisches (a, b) und klinisches Ergebnis (c, d, e) nach kombinierter Drehosteotomie und Latarjet-Operation

Das Patientenbeispiel zeigt den Fall einer 13-jährigen Patientin mit fehlverheilter kindlicher distaler Humerusfraktur (Abb. 6).

In der Folge ist ein Cubitus varus von knapp 40° sowie ein deutliches funktionelles Defizit verblieben (Extension/Flexion 0–30–100°). Eine Besserung des Bewegungsausmaßes war aufgrund des abgeschlossenen Knochenwachstums nicht mehr zu erwarten.

Zur Korrektur wurde eine valgusierende und flektierende Korrekturosteotomie (open wedge) durchgeführt (Abb. 7). In der Kontrolle sechs Monate postoperativ ist die Osteotomie vollständig durchbaut, der Cubitus varus ist korrigiert bei deutlich verbessertem Bewegungsausmaß mit Extension/Flexion 0–10–130 (Abb. 8).

FAZIT

Die Osteotomie im Bereich des Oberarms bietet die Möglichkeit posttraumatische Deformitäten zu korrigieren und damit funktionelle und – insbesondere am distalen Humerus – kosmetische Einschränkungen zu behandeln. Korrekturosteotomien im Bereich des Humeruskopfes führen wir heutzutage nur in Ausnahmefällen durch, da wir heute auf schonendere operative Therapieverfahren zurückgreifen können.

Im Gegensatz dazu stellt die Korrekturosteotomie am distalen Humerus bei posttraumatischen Deformitäten am distalen Humerus das Verfahren der Wahl dar um funktionelle und kosmetische Defizite auszugleichen.

Abb. 6a, b: Fehlverheilte suprakondyläre Humerusfraktur mit Cubitus varus von knapp 40°

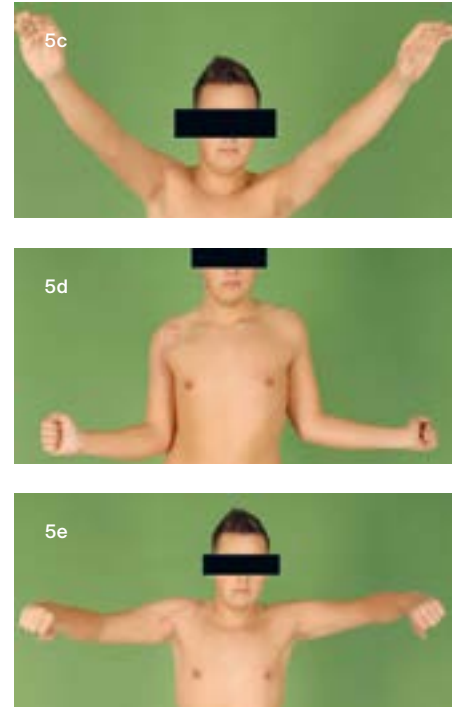


Abb. 7a-c: Intraoperative Bildgebung der valgusierenden und flektierenden Korrekturosteotomie

ZUSAMMENFASSUNG

Posttraumatische Deformitäten am distalen Humerus mit funktioneller oder kosmetischer Einschränkung können durch eine Korrekturosteotomie gut adressiert werden.

Aufgrund der Etablierung moderner Alternativverfahren (z. B. Remplissage, knochen sparende Endoprothesen) rückt die Korrekturosteotomie und/oder Drehosteotomie am Humeruskopf zunehmend in den Hintergrund.

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



Abb. 8a, b: Radiologisches Ergebnis sechs Monate nach Korrekturosteotomie am distalen Humerus

Literatur:

1. Habermeyer P, Schweiberer L. Corrective interventions subsequent to humeral head fractures. Orthopade. 1992;21(2):148-57.
2. Laer LV LL. Frakturen und Luxationen im Wachstumsalter: Thieme Verlag Stuttgart; 2007.
3. Labelle H, Bunnell WP, Duhaime M, Poitras B. Cubitus varus deformity following supracondylar fractures of the humerus in children. J Pediatr Orthop. 1982;2(5):539-46.doi:10.1097/01241398-198212000-00014.

Das Ulnaimpaktionssyndrom

Von Thomas Geyer, Katharina Da Fonseca und Steffen Berlet

Keywords: Ulnaimpaktionssyndrom, Ulnaverkürzungsosteotomie, Wafer-Prozedur

Das Ulnaimpaktionssyndrom ist eine häufige Ursache des ellenseitigen Handgelenkschmerzes. Es handelt sich um eine Verschleißerscheinung, deren Ursache in einer übermäßigen Belastung zwischen der Elle und der ellenseitigen Handwurzel liegt. Wenn konservative Maßnahmen wie Belastungsreduktion und entzündungshemmende Medikation nicht zum Erfolg führen, stehen mehrere operative Therapieoptionen zur Verfügung. Am häufigsten werden die Ulnaverkürzungsosteotomie und die arthroskopische Wafer-Prozedur durchgeführt; beide Verfahren werden in diesem Artikel beschrieben.

Beim Ulnaimpaktionssyndrom besteht meistens eine relative Überlänge der Elle im Verhältnis zur Speiche, auch wenn die Erkrankung gelegentlich bei Ulnaminusvarianz auftritt. Das Ulnaimpaktionssyndrom kann entweder angeboren oder – z. B. nach in Verkürzung ausgeheilten Speichenfraktur oder Radiusköpfchenresektion – erworben sein. Der erhöhte Druck der Elle auf die Handwurzel führt zur Degeneration und Rissbildung des TFCC (triangular fibrocartilage complex), zu Druck- und Knorpelschäden im Bereich des Mondbeines und des Ulnadomes sowie letztendlich zur Rissbildung und chronischen Bandinsuffizienz des LT-Bandes (LTIL = lunotriquetral interosseous ligament).

Die Diagnosestellung erfolgt klinisch. Die Patienten klagen über belastungsabhängige ulnarseitige Handgelenkschmerzen. Bestätigt wird die Diagnose durch die entsprechenden Röntgenbilder und eine MRT-Untersuchung.

Bei erfolgloser konservativer Therapie stehen im Wesentlichen zwei operative Methoden zur Verfügung: die Ulnaverkürzungsosteotomie und die arthroskopische Teilresektion des Ulnadomes (Wafer-Prozedur).

BIOMECHANIK

Bei neutraler Ulnavarianz werden ca. 18 % der Last über das ellenseitige Handgelenk übertragen (1). Hierbei spielt der TFCC eine entscheidende Rolle: Wird dieser entfernt, werden nur noch 6 %, also 67 % weniger Last über die Elle übertragen. Es besteht ein umgekehrtes Verhältnis zwischen Ulnavarianz und Dicke des TFCC, d. h., bei einer Ulnaminusvarianz ist der TFCC deutlich dicker und sorgt somit für eine bessere Lastübertragung (1, 2). Ein Ulnaimpaktionssyndrom kann auch bei Ulnaminusvarianz vorliegen, auch wenn dies weniger häufig auftritt (3). Beim Kraftgriff und bei der Pronation kommt es zum dynamischen Ulnavorschub, was für die vermehrte Kraftübertragung und Ulnaimpaktion ausreichend sein kann (4–8). Ebenso ergeben sich Hinweise, dass bei Handgelenken mit Ulnaplausvarianz beim Kraftgriff eine Dorsalverschiebung der Elle auftritt und somit die Lastübertragung verringert wird (8).

Durch biomechanische Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass sowohl durch eine Verlängerung als auch durch eine Verkürzung der Elle eine deutliche Veränderung der Lastübertragung über das ulnarseitige Handgelenk erzielt wer-



Dr. Thomas Geyer
Dr. Katharina Da Fonseca
Dr. Steffen Berlet



Abb. 1a, b: Röntgen (a) p. a. und (b) seitlich

den konnte. Hierbei fiel die Veränderung bei der Verkürzung allerdings geringer aus (1). Die arthroskopische Wafer-Prozedur zeigt ebenfalls eine Druckreduktion im ulnarseitigen Handgelenkkompartiment. Das Ziel beider Verfahren besteht also in einer Reduktion der Lastübertragung über das ellenseitige Handgelenk (9–12).

EPIDEMIOLOGIE

Insgesamt gibt es wenig Daten zur Inzidenz, Demografie und zum natürlichen Verlauf des Ulnaimpaktionssyndroms. In Asien scheint es aufgrund einer höheren Inzidenz der Ulnaplausvarianz jedoch häufiger aufzutreten (13–19).

Insgesamt besteht eine Häufung nach in Verkürzung ausgeheilten Speichenfrakturen. Durch die zunehmende operative Versorgung mit palmar angelegten winkelstabilen Radiusplatten scheint die Inzidenz rückläufig zu sein.

Die Erkrankung beginnt meistens schleichend mit gelegentlich auftretenden belastungsabhängigen Schmerzen des ulnaren Handgelenkes, die im Verlauf zunehmen. Insbesondere der Kraftgriff sowie die forcierte Ulnaabduktion und Pronation sind schmerzhaft. Abgesehen

von o. g. Radiusfrakturen liegt meistens kein erinnertes Trauma vor. Aber nicht alle radiologisch festgestellten Ulnaplausvarianzen sind symptomatisch. Gelegentlich zeigen sich radiologische Veränderungen, ohne dass die Patienten über relevante Schmerzen oder Symptome klagen.

KLINISCHE UNTERSUCHUNG

Die Diagnose ergibt sich aus der Anamnese, der klinischen Untersuchung sowie der entsprechenden Bildgebung. Beim ulnarseitigen Handgelenkschmerz müssen die häufigen Differentialdiagnosen wie Arthrose des Ellenspeichengelenkes (DRUG) und des pisotriquetralen Gelenkes (PT) sowie Veränderungen der Extensor-carpi-ulnaris-Sehne (ECU-Tendinitis oder -Luxation), um nur einige zu nennen, ausgeschlossen werden.

Ein klinischer Test wurde von Nakamura et al. beschrieben. Hierbei wird das Handgelenk maximal ulnar abduziert und unter axialem Stress der Unterarm aus der Supination proniert (20). Der Test gilt als positiv, wenn die typischen Schmerzen/Symptome des Patienten dabei reproduziert werden. Auch wenn der Test sehr sensitiv ist, so ist er doch auch bei anderen pathologischen Veränderungen und

Diagnosen des ulnarseitigen Handgelenkes positiv (TFCC-Veränderungen, Arthrose, LT-Bandinstabilitäten) (21).

Ein lokaler Druckschmerz besteht meistens streckseitig im Bereich des Ulnarköpfchens und etwas weiter distal hiervon. Zusätzlich zu den Stabilitätstests der LT-Bandverbindung (z. B. Kleinman-Shear-Test) sollte die Stabilität des DRUG untersucht werden, da diese u. U. das operative Vorgehen beeinflusst. Der Befund muss immer mit der asymptomatischen Gegenseite verglichen werden.

BILDGEBUNG

Als Standardaufnahme gilt die Röntgenuntersuchung des Handgelenkes im posterioren-anterioren Strahlengang in neutraler Rotation und 90°-Flexion des Ellenbogens (Abb. 1). Zusätzlich sollte eine pronierte Kraftaufnahme durchgeführt werden, um die positive Ulnavarianz und den dynamischen Ulnavorschub beurteilen zu können. Auch vergleichende Aufnahmen der Gegenseite sind hilfreich. Die Bilder bestätigen die Ulnaplausvarianz oder den dynamischen Ulnavorschub (5, 6, 22). Häufig sind zystische Veränderungen und eine subchondrale Sklerosierung im Bereich der distalen Ulna, des ulnaren Mondbeines oder des radialen Dreiecksbeines zu sehen, in fortgeschrittenen Stadien arthrotische Veränderungen im ulnaren Handgelenkkompartiment mit zusätzlichen Osteophyten. In diesen Stadien sind weitere Untersuchungen nicht unbedingt notwendig. Allerdings gibt eine MRT-Untersuchung doch weitere Auskünfte über die betroffenen Strukturen (Abb. 2), (22). So kann z. B. die Beschaffenheit des TFCC beurteilt werden oder in früheren Stadien lassen sich ein subchondrales Ödem und Knorpelveränderungen im Bereich des Mondbeines darstellen. Ein MRT-Arthrografie kann zudem nähere Informationen über die Integrität des LT-Bandes liefern (22–24). Ein streng seitliches Röntgenbild zeigt die Position der Ulna im DRUG und eine etwaige dorsale (Sub)Luxation (13).

BEHANDLUNG

Beim ersten Auftreten von Symptomen ist zunächst ein konservatives Vorgehen gerechtfertigt. Dies beinhaltet abhängig vom Leidensdruck eine kurzzeitige Ruhigstellung, immer aber eine Belastungsreduktion und gewisse Schonung sowie Vermeidung von schmerzauslösenden Bewegungen und Aktivitäten.



2

Abb. 2: MRT des Handgelenks mit zystischen Veränderungen der distalen Ulna und des Mondbeines

Zusätzlich sollte eine entzündungshemmende Therapie mit nichtsteroidalen Antiphlogistika und evtl. eine Steroidinfiltration durchgeführt werden. Sollte die konservative Therapie nicht erfolgreich sein, ist die operative Therapie indiziert.

Das Ziel der operativen Versorgung ist die Verkürzung der Ulna im Verhältnis zum Radius, um damit eine Reduktion der Lastübertragung über das ulnarseitige Handgelenk zu erzielen. Auch wenn verschiedene Therapieoptionen bestehen, so sind doch die beiden häufigsten die Ulnaverkürzungsosteotomie und die arthroskopische Wafer-Prozedur. Auf die anderen Verfahren soll in diesem Artikel nicht näher eingegangen werden (25–30).

Der Vollständigkeit halber seien auch noch die häufigsten Verfahren, welche bei zusätzlicher Arthrose des DRUG zur Anwendung kommen, erwähnt: Hierzu zählen die Ulnaköpfchenprothese, die Resektion des Ulnaköpfchens nach Darrach oder die Heimresektion nach Bowers sowie die Arthrodese des DRUG nach Sauvé-Kapandji. Schlussendlich muss erwähnt werden, dass in Fällen einer erworbenen Radiusverkürzung mit sekundärem relativen Ulnavorschub wie nach einer Radi-

usfraktur evtl. die Korrekturosteotomie des Radius zu bevorzugen ist.

ULNAVERKÜRZUNGSOSTEOTOMIE

Die Ulnaverkürzungsosteotomie wurde zuerst von Milch 1941 beschrieben (27). Sie bleibt die Standardtherapie zur Behandlung des Ulnaimpaktionssyndroms, mit der alle anderen Verfahren verglichen werden.

Auch wenn sowohl die Ulnaverkürzungsosteotomie als auch die Wafer-Prozedur erfolgreich den Druck im ulnokarpalen Kompartiment reduzieren, so gibt es doch bestimmte Situationen, in denen der Verkürzungsosteotomie der Vorzug zu geben ist. Sollte z. B. zusätzlich zum ulnokarpalen Impaktionssyndrom ein prominenter Processus styloideus ulnae mit einem Styloidimpaktionssyndrom vorliegen, ist eine Ulnaverkürzungsosteotomie zu favorisieren (26, 35). Die Wafer-Prozedur allein adressiert das Styloidimpaktionssyndrom nicht.

Liegt zusätzlich zum Ulnaimpaktionssyndrom eine dorsale Subluxation der Ulna vor, bietet die Ulnaverkürzungsosteotomie ebenfalls Vorteile. Eine Studie von Baek et al. zeigt, dass in solchen Fällen eine Ulnaverkürzungsosteotomie die Subluxationsstellung reduziert (13). Die Wafer-Prozedur kann eine Verkürzung von maximal 3 mm erzielen. Ist anhand der präoperativen Planung eine größere Verkürzung notwendig, ist ebenfalls eine Verkürzungsosteotomie indiziert.

In Fällen mit Instabilitäten des LT-Bandes sollte auch eher eine Osteotomie durchgeführt werden. Auch wenn keine wissenschaftlichen Beweise hierzu vorliegen, so scheint diese doch den gesamten ulnokarpalen Komplex zu stabilisieren.

OP-TECHNIK

Die Osteotomie wird am Übergang vom distalen zum mittleren Drittel durchgeführt. Üblicherweise wird eine quere oder schräge Osteotomie durchgeführt. Die Fixation erfolgt in der Regel mit einer Plattenosteosynthese mit zusätzlicher Kompression. Mittlerweile existieren von unterschiedlichen Anbietern spezielle Plattensysteme, welche das operative Vorgehen erleichtern. Die Inzision beginnt 4 cm proximal des DRUG, die Länge richtet sich nach der Länge der geplanten Plattenosteosynthese. Jeweils sechs Kortizes, d. h. drei Schraubenlöcher, sollten sowohl proximal als auch distal der

Osteotomie besetzt sein (13, 43). Manche Platten besitzen zusätzlich ein schräges Gleitloch zum Anbringen einer Kompressionsschraube senkrecht zur Osteotomie.

Die Präparation verläuft zwischen der ECU- und der FCU-Sehne direkt auf die Ulna. Zwischen Streck- und Beugeloge liegt die Ulna subkutan und ist gut zu tasten. Das Periost wird längs inzidiert und dorsal und plantar bis zur Membrana interossea präpariert. Die Platte wird vor der Osteotomie anmodelliert und mindestens ein Plattenloch, am besten distal, besetzt, da die Ulna nach der Osteotomie instabil wird. Zusätzlich sollte entweder proximal ein Gleitloch besetzt werden (die modernen Plattensysteme bieten hierzu eine Möglichkeit) oder eine Markierung in Längsrichtung gemacht werden, um eine Rotationsfehlstellung bei der Fixierung zu vermeiden. Bei Ulnaplusvarianz sollte die Länge der Ulna postoperativ 0 bis -1 im Verhältnis zum Radius betragen, bei der seltenen Ulnaminusvarianz die dynamische positive Varianz ausgleichen (36). Biomechanische Untersuchungen haben gezeigt, dass eine Verkürzung der Ulna den Druck im DRUG erhöht (37). Deshalb sollte die Verkürzung nach dem Motto

„so viel wie nötig, so wenig wie möglich“ durchgeführt werden.

Eine schonende Präparation des Periostes und gute Kompression sind entscheidend, um die Pseudarthrosenrate gering zu halten. Wir bevorzugen eine palmare Plattenlage mit guter Weichteildeckung (Abb. 3, postoperatives Ergebnis Abb. 4). Bei Verdacht auf eine instabile TFCC-Läsion oder LT-Instabilität sollte zusätzlich eine Handgelenkarthroskopie in Erwägung gezogen werden. Dies erlaubt eine gleichzeitige Therapie (Debridement, LT-Arthrodese/Drahtfixierung) dieser Veränderungen.

NACHBEHANDLUNG

Abhängig von der Stabilität der Osteosynthese sollten die Unterarmdrehbewegungen für zwei Wochen eingeschränkt werden. Hierzu wird unmittelbar postoperativ ein Oberarmcast angelegt. Nach zwei Wochen können kontrollierte Bewegungen durchgeführt werden. Die Osteotomie ist nach durchschnittlich drei Monaten konsolidiert. Nichtsdestotrotz sollte das Implantat nicht vor 18 Monaten postoperativ entfernt werden.

ERGEBNISSE

Die Resultate der Ulnaverkürzungsosteotomie sind gut und reproduzierbar. In diversen Studien zeigten sich postoperativ eine deutliche Verbesserung des Mayo Wrist Scores, des DASH, des Bewegungsumfanges, der Kraftentwicklung, der Schmerzsymptomatik sowie eine hohe Patientenzufriedenheit (13, 38–41). Die häufigsten Komplikationen sind eine verzögerte oder ausbleibende Durchbauung der Osteotomie sowie ein störendes Implantat. Die durchschnittliche Pseudarthrosenrate beträgt ca. 5 %. Faktoren wie Nikotinabusus allerdings erhöhen die Rate deutlich, diverse Autoren sehen hierin eine relative Kontraindikation (42).

DIE WAFER-PROZEDUR

Die Wafer-Prozedur wurde erstmalig von Feldon 1992 beschrieben (11, 12). Hierbei wird eine dünne Scheibe (Wafer) der distalen Ulna reseziert. Dies kann sowohl offen als auch arthroskopisch durchgeführt werden (Abb. 5). Dadurch kann wie bei der Ulnaverkürzungsosteotomie die Lastübertragung über das ulnokarpale Kompartiment reduziert werden. Constantine et al. haben die Ulnaverkürzungsosteotomie und die Wafer-Prozedur



3

Abb. 3: Intraoperatives Bild mit einliegender Platte

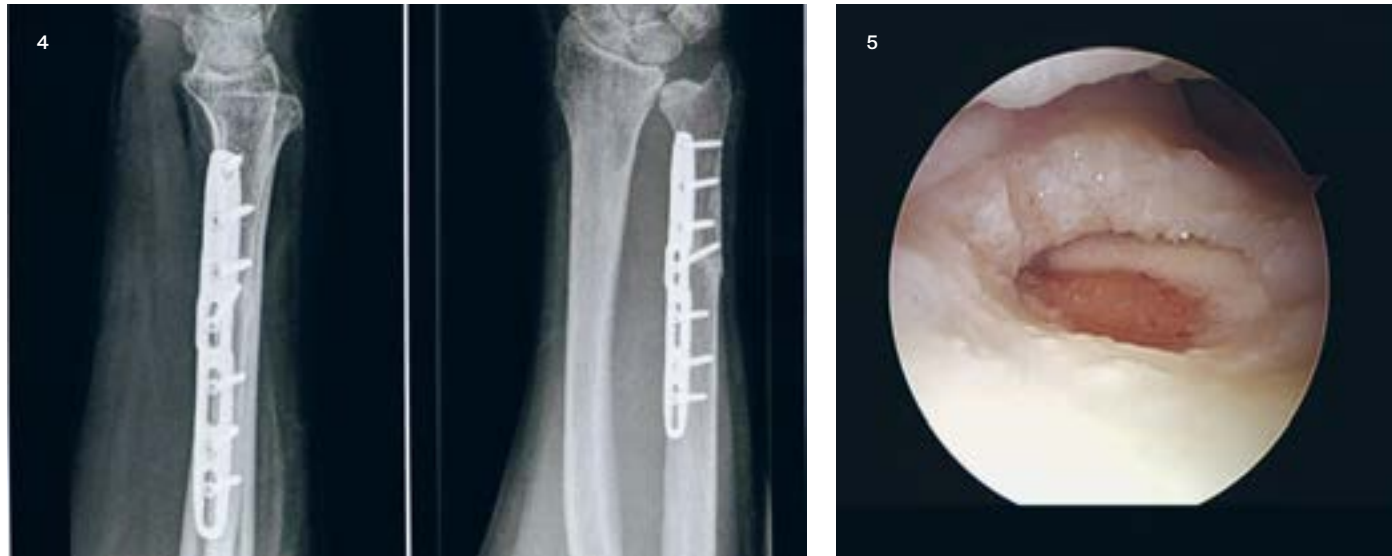


Abb. 4: Postoperatives Röntgenbild
Abb. 5: Arthroskopiebefund nach Wafer-Prozedur

bzgl. Schmerzreduktion und Funktion verglichen und dabei ähnliche Ergebnisse beobachtet. Die Komplikationsrate bzw. Reoperationsrate war aufgrund von Pseudarthrosen und Implantatproblemen in der Osteotomiegruppe höher (44). Dies wurde von anderen Autoren bestätigt (45). Der Vorteil der Wafer-Prozedur liegt also in der geringeren Komplikations- und Reoperationsrate. Allerdings beträgt die maximal mögliche Resektion des Ulnadomes 3 mm. Wie vorher bereits erwähnt, wird zudem weder das Styloidimpaktionsyndrom adressiert noch eine dorsale (Sub)Luxation der Ulna verbessert. Insgesamt stellt die Wafer-Prozedur bei der korrekten Indikationsstellung eine gute Alternative zur Ulnaverkürzungsosteotomie unter Vermeidung o.g. Komplikationen dar.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Ulnaimpaktionssyndrom ist eine häufige Ursache ulnarseitiger Handgelenksschmerzen. Meistens liegen eine Ulnaplustvarianz oder ein relativer Ulnavorschub nach in Verkürzung ausgeheilte Radiusfraktur vor.

Bei Verdacht auf Ulnaimpaktionssyndrom und Ulnaminusvarianz sollte ein positiver Ulnavorschub in radiologischen Stress-

aufnahmen ausgeschlossen bzw. nachgewiesen werden. Eine MRT-Untersuchung gibt weitere Auskunft über Veränderungen im Bereich des Mondbeines, des Dreiecksbeines und der distalen Ulna. Die klinischen Provokationstests sollten die Beschwerden und Schmerzen des Patienten reproduzieren, andere Ursachen des ulnarseitigen Handgelenkschmerzes wie ECU-Tendinitis sollten ausgeschlossen werden. Bei erfolgloser konservativer Therapie besteht die operative Therapie in einer Verkürzung der Ulna gegenüber dem Radius. Bei Ulnaplustvarianz sind die häufigsten Verfahren die Ulnaverkürzungsosteotomie und die Wafer-Prozedur. Die Vor- und Nachteile dieser beiden Verfahren müssen für jeden Patienten individuell abgewogen werden. So ist z. B. die Wafer-Prozedur beim Styloidimpaktionssyndrom ungeeignet, bei in Fehlstellung verheilten Radiusfrakturen eine Radiuskorrekturosteotomie u. U. sinnvoller.

Dr. Thomas Geyer
Dr. Katharina Da Fonseca
Dr. Steffen Berlet
Praxis für Hand- und Fußchirurgie
ATOS Klinik Heidelberg
thomas.geyer@atos.de

Literatur:

1. Palmer AK, Werner FW. Biomechanics of the distal radioulnar joint. *Clin Orthop Relat Res* 1984;187: 26–35.
2. Palmer AK, Glisson RR, Werner FW. Relationship between ulnar variance and triangular fibrocartilage complex thickness. *J Hand Surg Am* 1984;9(5):681–2.
3. Tomaino MM. Ulnar impaction syndrome in the ulnar negative and neutral wrist. Diagnosis and pathoanatomy. *J Hand Surg Br* 1998;23(6):754–7.
4. Friedman SL, Palmer AK, Short WH, et al. The change in ulnar variance with grip. *J Hand Surg Am* 1993;18(4):713–6.
5. Tomaino MM. The importance of the pronated grip x-ray view in evaluating ulnar variance. *J Hand Surg Am* 2000;25(2):352–7.
6. Tomaino MM, Rubin DA. The value of the pronated-grip view radiograph in assessing dynamic ulnar positive variance: a case report. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 1999;28(3):180–1.
7. af Ekenstam FW, Palmer AK, Glisson RR. The load on the radius and ulna in different positions of the wrist and forearm. A cadaver study. *Acta Orthop Scand* 1984;55(3):363–5.
8. Pfäeffle HJ, Manson T, Fischer KJ. Axial loading alters ulnar variance and distal ulna load with forearm pronation. *Pittsburgh Orthop J* 1999;10:101–2.
9. Markolf KL, Tejwani SG, Benhaim P. Effects of wafer resection and hemiresection from the distal ulna on load-sharing at the wrist: a cadaveric study. *J Hand Surg Am* 2005;30(2):351–8.
10. Wnorowski DC, Palmer AK, Werner FW, et al. Anatomic and biomechanical analysis of the arthroscopic wafer procedure. *Arthroscopy* 1992;8(2): 204–12.
11. Feldon P, Terrono AL, Belsky MR. Wafer distal ulna resection for triangular fibrocartilage tears and/or ulna impaction syndrome. *J Hand Surg Am* 1992; 17(4):731–7.
12. Feldon P, Terrono AL, Belsky MR. The “wafer” procedure. Partial distal ulnar resection. *Clin Orthop Relat Res* 1992;275:124–9.
13. Baek GH, Chung MS, Lee YH, et al. Ulnar shortening osteotomy in idiopathic ulnar impaction syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(12):2649–54.
14. Chen WS, Shih CH. Ulnar variance and Kienbock's disease. An investigation in Taiwan. *Clin Orthop Relat Res* 1990;255:124–7.
15. Jung JM, Baek GH, Kim JH, et al. Changes in ulnar variance in relation to forearm rotation and grip. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83(7):1029–33.
16. Kristensen SS, Thomassen E, Christensen F. Ulnar variance determination. *J Hand Surg Br* 1986; 11(2):255–7.
17. Kristensen SS, Thomassen E, Christensen F. Ulnar variance in Kienbock's disease. *J Hand Surg Br* 1986;11(2):258–60.
18. Nakamura R, Tanaka Y, Imaeda T, et al. The influence of age and sex on ulnar variance. *J Hand Surg Br* 1991;16(1):84–8.
19. Schuind FA, Linscheid RL, An KN, et al. A normal database of posteroanterior roentgenographic measurements of the wrist. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74(9):1418–29.
20. Nakamura R, Horii E, Imaeda T, et al. The ulnocarpal stress test in the diagnosis of ulnar-sided wrist pain. *J Hand Surg Br* 1997;22(6):719–23.
21. Sachar K. Ulnar-sided wrist pain: evaluation and treatment of triangular fibrocartilage complex tears, ulnocarpal impaction syndrome, and lunotriquetral ligament tears. *J Hand Surg Am* 2008;33(9):1669–79.
22. Cerezal L, del Pinal F, Abascal F, et al. Imaging findings in ulnar-sided wrist impaction syndromes. *Radiographics* 2002;22(1):105–21.
23. Steinborn M, Schurmann M, Staebler A, et al. MR imaging of ulnocarpal impaction after fracture of the distal radius. *AJR Am J Roentgenol* 2003;181(1):195–8.
24. Imaeda T, Nakamura R, Shionoya K, et al. Ulnar impaction syndrome: MR imaging findings. *Radiology* 1996;201(2):495–500.
25. Palmer AK. Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification. *J Hand Surg Am* 1989; 14(4):594–606.
26. Tomaino MM, Elfar J. Ulnar impaction syndrome. *Hand Clin* 2005;21(4):567–75.
27. Milch H. Cuff resection of the ulna for malunited Colles' fracture. *J Bone Joint Surg* 1941;23:311–3.
28. Barry JA, Macksoud WS. Cartilage-retaining wafer resection osteotomy of the distal ulna. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466(2):396–401.
29. Pechlaner S. Dekompressionsosteotomie des ellenkopfes bei impingementbeschwerden im ulnaren handgelenkkompartiment. *Operat Orthop Traumatol* 1995;7:164–74 (in German).
30. Slade JF 3rd, Gillon TJ. Osteochondral shortening osteotomy for the treatment of ulnar impaction syndrome: a new technique. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2007;11(1):74–82.
31. Berger RA, Cooney WP 3rd. Use of an ulnar head endoprosthesis for treatment of an unstable distal ulnar resection: review of mechanics, indications, and surgical technique. *Hand Clin* 2005;21(4):603–20, vii.
32. Bowers WH. Distal radioulnar joint arthroplasty: the hemiresection-interposition technique. *J Hand Surg Am* 1985;10(2):169–78.
33. Darrach W. Partial excision of the lower shaft of the ulna for deformity following Colles' fracture. *Ann Surg* 1913;57:764–5.
34. Watson HK, Ryu JY, Burgess RC. Matched distal ulnar resection. *J Hand Surg Am* 1986;11(6):812–7.
35. Tomaino MM, Gainer M, Towers JD. Carpal impaction with the ulnar styloid process: treatment with partial styloid resection. *J Hand Surg Br* 2001; 26(3):252–5.
36. Baek GH, Chung MS, Lee YH, et al. Ulnar shortening osteotomy in idiopathic ulnar impaction syndrome. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88(Suppl 1 Pt 2):212–20.
37. Nishiwaki M, Nakamura T, Nagura T, et al. Ulnar-shortening effect on distal radioulnar joint pressure: a biomechanical study. *J Hand Surg Am* 2008;33(2):198–205.
38. Fricker R, Pfeiffer KM, Troeger H. Ulnar shortening osteotomy in posttraumatic ulnar impaction syndrome. *Arch Orthop Trauma Surg* 1996; 115(3–4):158–61.
39. Iwasaki N, Ishikawa J, Kato H, et al. Factors affecting results of ulnar shortening for ulnar impaction syndrome. *Clin Orthop Relat Res* 2007;465:215–9.
40. Lauder AJ, Luria S, Trumble TE. Oblique ulnar shortening osteotomy with a new plate and compression system. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2007;11(1):66–73.
41. Moermans A, Degreef I, De Smet L. Ulnar shortening osteotomy for ulnar ideopathic impaction syndrome. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2007;41(6): 310–4.
42. Chen F, Osterman AL, Mahony K. Smoking and bony union after ulna-shortening osteotomy. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2001;30(6):486–9.
43. Rayhack JM, Gasser SI, Latta LL, et al. Precision oblique osteotomy for shortening of the ulna. *J Hand Surg Am* 1993;18(5):908–18.
44. Constantine KJ, Tomaino MM, Herndon JH, et al. Comparison of ulnar shortening osteotomy and the wafer resection procedure as treatment for ulnar impaction syndrome. *J Hand Surg Am* 2000;25(1):55–60.
45. Bernstein MA, Nagle DJ, Martinez A, et al. A comparison of combined arthroscopic triangular fibrocartilage complex debridement and arthroscopic wafer distal ulna resection versus arthroscopic triangular fibrocartilage complex debridement and ulnar shortening osteotomy for ulnocarpal abutment syndrome. *Arthroscopy* 2004; 20(4):392–401.

Osteotomien zur Korrektur von Fehlstellungen der Brust- und Lendenwirbelsäule

Von Bernd Wiedenhöfer, Christiane Kartak und Stefan Matschke

Keywords: Spondylolisthesis, Wirbelkörperfraktur, Schwab-Osteotomie

Unter dem Begriff Osteotomie versteht man die geplante und gezielte operative Durchtrennung von Knochen mit dem Ziel einer Korrektur von vorhandenen Fehlstellungen. Im Bereich der Wirbelsäule entstehen verschleißbedingt oder als Folge von Unfällen, aber auch durch Anlagestörungen von Wirbelkörpern, durch Grunderkrankungen wie der idiopathischen Skoliose des Kindes- und Jugendalters oder durch entzündliche Erkrankungen, des rheumatischen Formenkreises wie der Bechterew'schen Erkrankung ebenfalls vielerlei Fehlstellungen. Dieser Beitrag ist im Wesentlichen der Behandlung verschleiß- und unfallbedingter Fehlstellungen gewidmet.

Bedingt durch Alter und genetische Veranlagung kommt es zu einer Abnahme des Wassergehaltes und der elastischen Anteile der Bandscheiben. Die Folge ist ein Höhenverlust der Bandscheiben. Dieser führt wiederum zu einem Verlust der natürlichen hohlrückenartigen Krümmung der Lendenwirbelsäule in der Seitenansicht (Lordose). Diese Veränderungen können sogar so weit gehen, dass die Lordose komplett verloren geht und eine Buckelbildung (Kyphose) im Bereich der Lendenwirbelsäule entsteht. Der Höhenverlust der Bandscheibe im vorderen Anteil der Wirbelsäule verursacht durch den erhöhten Druck auf die kleinen Wirbelgelenke eine relevante Arthrose (Facettenarthrose) im hinteren Anteil der Wirbelsäule.

Dieses komplexe Zusammenspiel kann zu Gefügelockerungen und Instabilitäten in den betroffenen Bewegungssegmenten der Wirbelsäule führen. Dieses „Wirbelgleiten“ oder im Fachbegriff „Spondylolisthesis“ genannte Phänomen beschreibt ein horizontales Vorwärtsgleiten von Wirbelkörpern über einer verschlissenen Bandscheibe und dem darunter liegenden Wirbelkörper (Abb. 1). Auch kann, verbunden mit diesen teilweise einseitig vermehrten verschleißbedingten

Veränderungen, eine S-förmige Verkrümmung der Lendenwirbelsäule (degenerative Skoliose) entstehen (1).

Unfallfolgen treffen im Wesentlichen die knöchernen Struktur der Wirbelkörper, können aber auch die Bandscheiben und Bandstrukturen betreffen. Bei Stürzen, die zu Brüchen an der Wirbelsäule führen, kommt es häufig zu einer sogenannten axialen Krafteinleitung. Dies bedeutet, dass die Energie, die die Stabilität der Wirbelkörper übersteigt und zum Bruch führt, von oben nach unten durch den Körper geleitet wird. Da die Lastachse der Wirbelsäule überwiegend durch die vorderen Anteile der Wirbelsäule verläuft, sind die dort liegenden Wirbelkörper von einer Einstauchung der vorderen Anteile betroffen. Aus dem normalerweise in der seitlichen Ansicht quaderförmigen entsteht ein trapez- oder keilförmiger Wirbelkörper mit Höhenverlust an der Vorderseite. Im Bewegungssegment entwickelt sich eine kurzbogige Kyphose. Anders als bei den verschleißbedingten Veränderungen, die im vorhergehenden Absatz beschrieben wurden, kommt es durch diese Fehlstellung nicht zu einem vermehrten Druck in den hinteren Strukturen (Wirbelgelenken) des betroffenen Segments. Die



Dr. Bernd Wiedenhöfer
Dr. Christiane Kartak
Dr. Stefan Matschke



Abb. 1: Wirbelgleiten im Segment L4/5. Der obere Wirbel (L4) gleitet über den unteren (L5) nach vorne um einen Betrag von 25-50% der Länge der Deckplatte



Abb. 2: Junge Patientin mit ausgeprägter Kyphose im Übergang von der Brust- zur Lendenwirbelsäule (rote Linie zeigt den Verlauf). Oberhalb zeigt sich eine Aufgrugung der Brust- und Halswirbelsäule (obere grüne Linie). Die natürliche Lordose der Hals- und Kyphose der mittleren Brustwirbelsäule sind komplett verloren gegangen. Die Lordose der Lendenwirbelsäule (untere grüne Linie) ist hingegen stark akzentuiert. Beide Mechanismen kompensieren die Fehlstellung im Übergang von der Brust- zur Lendenwirbelsäule.

Fehlstellung führt allerdings ebenso zu einer Abnahme der Lordose der Lendenwirbelsäule beziehungsweise Zunahme der Kyphose der Brustwirbelsäule. Durch diese meist punktuelle Veränderung der globalen Anatomie der Wirbelsäule wird jedoch in den angrenzenden Segmenten und Abschnitten der Wirbelsäule ein komplexes Kompensationsmuster entfaltet. Der Körper versucht die Buckelfehlstellung durch eine vermehrte Lordose in den angrenzenden Bewegungssegmenten und -abschnitten auszugleichen. In diesen Bereichen kommt es dadurch zu einem erhöhten Druck in den Wirbelgelenken, was wiederum dort zu Schmerzen führt (2, 3).

Der Effekt von beiden beschriebenen Fehlstellungen liegt in einer Verschiebung des Schwerelots nach vorne. Diese Verschiebung hat eine relevante Auswirkung auf das aufrechte Stehen und Gehen. Der aufrechte Stand und Gang des Menschen ist ein sehr komplexes Zusammenspiel von einwirkenden Kräften und muskulärer Arbeit. Der gesunde Mensch ist in der seitlichen Ansicht in der Lage, mit dem Rumpf aufrecht im Lot zu stehen, ohne höhergradige Muskularbeit zu leisten. Einfach erklärt halten sich dabei die Bauch- und die Rückenstreckmuskulatur das Gleichgewicht und das Körperschwerelot fällt durch die Wirbelsäule. Verschiebt sich das Schwerelot nun nach vorne, kommt es zu einem Übergewicht der Bauchmuskulatur gegenüber der Rückenstreckmuskulatur. Folglich muss

diese mehr Kraft aufwenden, um den Rumpf in die natürliche Haltung aufzurichten und aufrecht zu halten. Das kostet mehr Energie und verursacht Schmerzen, die von Betroffenen wie ein schwerer Muskelkater in der Lende beschrieben werden.

Zu Beginn sind diese Fehlstellungen und Symptome meist gut konservativ zu behandeln. Krankengymnastik, Gerätetraining und bei Bedarf eine medikamentöse Therapie mit entzündungshemmenden Präparaten oder auch die gezielte Einspritzung von kortisonhaltigen Medikamenten direkt an die Wirbelgelenke können sehr hilfreich sein. Wenn die konservativen Therapieoptionen jedoch ausgereizt sind und die Lebensqualität weiterhin so eingeschränkt ist, muss diese gezielt geplant werden.

OPERATIONSPLANUNG

Zu dieser Planung gehört neben der Festlegung der zu behandelnden Segmente die genaue Analyse der Fehlstellung im Verhältnis zu den Normwerten der betroffenen Segmente. Erst aus dieser Analyse ist eine adäquate Therapie abzuleiten. Die Analyse besteht aus einer klinischen und radiologischen Beurteilung der Gesamtstatik, der individuellen „Normalstatik“, der segmentalen Fehlstellung, der globalen und regionalen Kompensationsmechanismen (Abb. 2) (2). Auch muss die Funktion der Hüft- und Kniegelenke beurteilt werden, da diese ebenfalls Teil der funktionellen Kette des aufrechten

Stands sind (4). Aus diesen Werten kann dann das notwendige Korrekturausmaß berechnet werden.

Ist dieses berechnet, werden die geeigneten therapeutischen Verfahren gewählt.

OPERATIONSVERFAHREN

Die Korrektur ist immer mit einer stabilisierenden und versteifenden Operation verbunden. Über den Zugang zur Wirbelsäule vom Rücken aus wird dabei ein Schrauben-Stab-System in die Wirbelkörper der zu behandelnden Bewegungssegmente eingebracht. Über den gleichen oder einen zusätzlichen vorderen Zugang wird dann die jeweils betroffene Bandscheibe ausgeräumt und durch mit Knochen gefüllte Platzhalter (Cages) aufgebaut und stabilisiert. Dabei spielen Osteotomien eine zentrale Rolle.

In Abhängigkeit vom Schweregrad der Fehlstellung hat Schwab eine sechstufige Einteilung von Osteotomien definiert (Abb. 3) (5). Diese beginnen mit korrigierenden Eröffnungen und Mobilisationen der Wirbelgelenke (Schwab-I-Osteotomie) über aufrichtende Entfernungen der Wirbelgelenke (Schwab-II-Osteotomie) oder der Bogenwurzeln mit Teilen der Wirbelkörper (Pedikel-Subtraktionsosteotomie oder Schwab-III-Osteotomie) bis hin zu kompletten Wirbelkörperentfernungen zur Korrektur extrem komplexer Fehlstellungen (Schwab-VI-Osteotomie). Die Schwab-I- und Schwab-II-Osteotomie sind die am



Abb. 3: Darstellung der Wirbelsäulenosteotomien entsprechend der Klassifikation nach Schwab.
3a: Eröffnung und Mobilisation der Wirbelgelenke zur aufrichtenden Verkürzung der hinteren Anteile der Wirbelsäule



Abb. 3b: Entfernung der Wirbelgelenke, von Teilen der Wirbelbögen und der Dornfortsätze zur aufrichtenden Verkürzung der hinteren Anteile der Wirbelsäule



Abb. 3c: Entfernung eines Keils aus dem Wirbel, der Wirbelgelenke, Wirbelbögen und Dornfortsätze zur Aufrichtung der Wirbelsäule



Abb. 3d: Erweiterte III-Osteotomie mit zusätzlicher Entfernung der Bandscheibe und Teilen der Grundplatte des darüber liegenden Wirbels zur Aufrichtung der Wirbelsäule



Abb. 3e: Komplette Entfernung eines Wirbelkörpers zur Aufrichtung der Wirbelsäule



Abb. 3f: Komplette Entfernung von zwei Wirbelkörpern zur Aufrichtung der Wirbelsäule

häufigsten eingesetzten Osteotomien in der Behandlung von Fehlstellungen der Wirbelsäule.

Viele degenerative Veränderungen gehen nur mit geringen Fehlstellungen einher. Verschlissene Bewegungssegmente mit nur geringem Verlust der Lordose und Rumpfhaltung, aber mit schmerzhaften Arthrosen der Wirbelgelenke, können sehr gut minimalinvasiv korrigierend mit einem Schrauben-Stab-System, einem über den gleichen hinteren Zugang eingebrachten Cage und einer mobilisierenden Schwab-I-Osteotomie behandelt werden. Über den selben Zugang ist auch eine Erweiterung des Rückenmarkskanals in gleicher Sitzung möglich. Wenn zum Abschluss der Operation die Schrauben über den eingebrachten Stäben zusammengezogen und unter Kompression gesetzt werden, kann pro Segment eine Aufrichtung von bis zu 5° erzielt werden. Zudem fördert die Eröffnung der Wirbelgelenke die spätere Versteifung der behandelten Segmente in der anatomisch wiederhergestellten Stellung.

Handelt es sich um ein horizontal instabiles oder in relevanter kyphotischer Fehlstellung verändertes Segment oder mehrere Segmente, ist diese Technik nicht mehr ausreichend, da keine angemessene Korrektur möglich ist. Hier werden Korrekturen von bis zu 10° pro Segment benötigt.

In diesen Fällen ist die Schwab-II-Osteotomie indiziert. Bei dieser Osteotomie werden die Wirbelgelenke zwischen den Bogenwurzeln (Pedikel) und gleichzeitig Teile der Dornfortsätze und Wirbelbögen entfernt. Auch dieses Verfahren bietet die Möglichkeit der gleichzeitigen Erweiterung des Rückenmarkskanals. Durch die Entfernung der hinteren Strukturen zwischen den Dornfortsätzen und den Facettengelenken wird Raum von mehreren Millimetern bis über 1 cm erzielt. Der entstandene Raum kann gegen Ende der Operation in der gleichen Technik wie bei der Schwab-I-Osteotomie genutzt werden, um die Schrauben über den Stäben zusammenzuziehen und damit eine aufrichtende Korrektur von durchschnittlich 10° und manchmal auch mehr pro Segment zu erzielen. Dank dieser Fähigkeit bietet die Osteotomie bei geringer Invasivität ein hohes Korrekturpotenzial mit geringen Komplikationsquoten und hat sich als regelhafter Bestandteil in der korrigierenden Wirbelsäulenchirurgie verschleiß- und unfallbedingter Fehlstellungen, aber auch in der Deformitätenchirurgie zur Behandlung von jeglichen Skoliosen, Kyphosen und Spondylolisthesen etabliert.



Abb. 4a-c: (a) Unfallbedingter instabiler Bruch des 12. Brustwirbels mit hochgradiger Kyphose. (b) Durch die Osteotomien kann eine exzellente Primärkorrektur von fast 30° erzielt werden. (c) Die sekundäre vordere Stabilisierung mit einem Wirbelkörperersatz kann noch einmal korrigieren und den Übergang zwischen Brust- und Lendenwirbelsäule wieder normalisieren und rebalancieren.



Abb. 5a, b: Segmentale Kyphose (5,5°) zwischen L4 und L5 an der Lendenwirbelsäule, die Gesamtlordose der Lendenwirbelsäule ist signifikant reduziert. Unterhalb rotiert das Becken kompensatorisch nach hinten (relativ horizontale untere gestrichelte Linie), oberhalb flacht die Brustwirbelsäule ab (a). Nach Operation unter Einsatz der Schwab-II-Osteotomie zeigt sich fast eine Verdreifachung der Gesamtlordose der Lendenwirbelsäule von 12° auf 35° (b).

Da die Osteotomien Schwab III-VI ausschließlich komplexeren Fehlstellungen vorbehalten sind, soll an zwei Fällen unterschiedlicher Ursache der Effekt der Schwab-I- und der Schwab-II-Osteotomie veranschaulicht werden.

FALLBEISPIELE FALL 1: INSTABILE BWK 12-FRAKTUR DURCH UNFALL

Fall 1 (Abb. 4) hat unfallbedingt einen instabilen Berstungsbruch des 11. und 12. Brustwirbels erlitten und in der Folge eine kurzbogige posttraumatische Kyphose mit der hochgradigen Gefahr der Entstehung einer Querschnittslähmung entwickelt. Die Kyphose im Übergang von Brust- zur Lendenwirbelsäule zwischen 10. Brust- und 2. Lendenwirbel beträgt fast 50°, sollte aber 20° nicht überschreiten. Es erfolgt eine Korrektur in zwei Operationen. Neurologische Komplikationen waren nicht vorhanden. Eine konservative Therapie ist bei fehlenden gesundheitlichen Einschränkungen nicht geeignet für solche Fehlstellungen. Bei fortbestehender Fehlstellung besteht eine signifikante Gefahr für die Entwicklung einer Schmerzchronifizierung und der Entwicklung einer Arbeitsunfähigkeit (6). Die Analyse der vorhandenen Fehlstellung mit einer signifikanten fixierten Buckelbildung

zeigt besonders in der Brustwirbelsäule eine kompensatorische verstärkte Aufgradung (Lordose). Diese verursacht einen verstärkten schmerzhaften Druck in den Wirbelgelenken. Auch unterhalb zeigt sich eine Verstärkung der natürlichen Lordose der Lendenwirbelsäule. Die operative Planung beinhaltet zur Korrektur der Fehlstellung eine aufrichtende Korrektur zwischen dem 10. Brust- und dem 2. Lendenwirbel mit Schwab-I-Osteotomien im Segment zwischen 10. und 11. Brust- und dem 1. und 2. Lendenwirbel. Ergänzend erfolgen Schwab-II-Osteotomien zwischen 11. und 12. Brust- und dem 12. Brust- und 1. Lendenwirbel. Damit ist eine potentielle Korrektur ausschließlich über den hinteren Zugang von fast 30° möglich. Der geborstene 12. Brustwirbel muss zur Vermeidung einer Pseudarthrose (fehlende knöcherne Durchbauung) mit einem Wirbelkörperersatz korrigierend stabilisiert werden und so kann die Kyphose auf unter 20° und damit normalisiert werden.

FALL 2: VERSCHLEISSBEDINGTE SEGMENTALE KYPHOSE

Fall 2 (Abb. 5) zeigt eine verschleißbedingte segmentale Kyphose zwischen L4 und L5 kombiniert mit einer subtotalen Verlegung des Rückenmarkkanals durch einen

Bandscheibenmassenvorfall. Das Bandscheibenfach hat seine natürliche trapezförmige Konfiguration verloren. Die Kyphose ist bedingt durch den Kollaps des Bandscheibenfachs. Angrenzend findet sich in den Wirbelkörpern im MRT eine vermehrte Signalintensität als Zeichen einer vermehrten Knochenbildung, um den Verschleiß zu kompensieren. Die Statikanalyse im EOS Imaging zeigt eine segmentale Kyphosierung im Bereich der unteren Lendenwirbelsäule an, die sich natürlicherweise durch eine starke Lordose auszeichnet. Die Gesamtstatik ist erhalten aufgrund der Fähigkeit zur Kompensation in den angrenzenden Bewegungssegmenten. Diese Fähigkeit wird jedoch mit dem Alter abnehmen.

Auf Grundlage der Analyse wurde deshalb die Indikation zur aufrichtenden Korrektur des Segments zwischen dem 4. und 5. Lendenwirbelkörper mit einem Schrauben-Stab-System und einem die natürliche Ausrichtung der Bandscheibe unterstützenden Bandscheibenersatz (Cage mit 20° Lordose) sowie der Erweiterung des Rückenmarkskanals gestellt. Diese Korrektur ist nur mit einer Schwab-II-Osteotomie möglich. Nach Korrektur zeigt sich nun eine harmonische Konfiguration an der Lendenwirbelsäule mit Wiederherstellung der natürlichen Lordose.

FAZIT

Zusammenfassend zeigt sich, dass Osteotomien an der Wirbelsäule sehr effektive Instrumente zur Instancierung der Wirbelsäule darstellen. Es ist notwendig, vor einer operativen versteifenden Korrektur die Fehlstellung genau zu analysieren und eine exakte Planung zur sicheren Wiederherstellung der Rumpfhaltung durchzuführen und dabei zu klären, ob und welche Osteotomien notwendig sind. Bei gezieltem Einsatz verbessert sich die Zufriedenheit der Patienten.

Dr. Bernd Wiedenhofer
Dr. Christiane Kartak
Dr. Stefan Matschke
Die Wirbelsäule - Zentrum für Wirbelsäulenchirurgie
ATOS Klinik Heidelberg
bernd.wiedenhofer@atos.de

Literatur:

1. Duboussset J (1994) Three-dimensional analysis of the scoliotic deformity. In: Weinstein S (ed) The pediatric spine: principles and practice. Raven Press, New York. pp. 479-496.
2. Barrey C, Roussouly P, Le Huec JC, D'Acunzi G, Perrin G (2013) Compensatory mechanisms contributing to keep the sagittal balance of the spine. Eur Spine J 22 Suppl 6:S834-841. doi: 10.1007/s00586-013-3030-z
3. Oda I, Cunningham BW, Buckley RA, Goebel MJ, Haggerty CJ, Orbegoso CM, McAfee PC (1999) Does spinal kyphotic deformity influence the biomechanical characteristics of the adjacent motion segments? An in vivo animal model. Spine (Phila Pa 1976) 24:2139-2146. doi: 10.1097/00007632-199910150-00014
4. Wiedenhofer B, Matschke S, Pitzen T, Ruf M, Ostrowski G, Charles YP (2020) Biomechanical compensatory mechanisms of hips and spine: The essentials for spine and hip surgeons. Orthopade 49:870-876. doi: 10.1007/s00132-020-03980-y

5. Schwab F, Blondel B, Chay E, Demakakos J, Lenke L, Tropiano P, Ames C, Smith JS, Shaffrey CI, Glassman S, Farcy JP, Lafage V (2014) The comprehensive anatomical spinal osteotomy classification. Neurosurgery 74:112-120; discussion 120. doi: 10.1227/NEU.0000000000000182o
6. Stoilze D, Harms J, Boyaci B (2008) Korrektur posttraumatischer und kongenitaler Kyphosen. Der Orthopäde 37:321-338. doi: 10.1007/s00132-008-1228-2

Hüft dysplasie: Aktuelle operative Behandlungsmöglichkeiten

Von Fritz Thorey

Keywords: Hüft dysplasie, Rekonstruktion, Osteotomie

Die Hüft dysplasie ist eine Fehlentwicklung des Hüft gelenkes, die zu einer frühen Arthrosebildung führen kann. Neben einer rechtzeitigen Diagnostik der Fehlstellung ist eine konsequente und stadien-angepasste Behandlung essenziell. In Abhängigkeit vom Alter des Patienten und von der Ausprägung gibt es spezifische operative Eingriffe, um die Hüftstellung und Stabilität wiederherzustellen.

Der Begriff Hüft dysplasie umfasst ein breites Spektrum von Hüftveränderungen: neonatale Instabilität, Azetabulumdysplasie, Hüftsubluxation und echte Hüftluxation. Im Falle einer Dysplasie sind einige morphologische Veränderungen im Azetabulum, im proximalen Femur oder in beiden vorhanden. Eine Extremform ist die subluxierte Hüfte, bei der zwar noch Kontakt zwischen beiden Gelenkflächen besteht, dieser aber nicht mehr konzentrisch ist. Bei einer echten Luxation besteht kein Kontakt zwischen den Gelenkflächen des proximalen Femurs und des Azetabulums. Es ist wichtig, zwischen diesen Erscheinungsformen zu unterscheiden, da auch der klinische Verlauf, die Behandlung und die Prognose unterschiedlich sind.

ANATOMIE

Die Hüfte besteht aus der Hüftpfanne, dem proximalen Femur mit Hüftkopf und den sie verbindenden Weichteilen (Kapsel, Lig. capitis femoris, Lig. transversum). Die Hüftpfanne ist eine komplexe Struktur beim wachsenden Kind, die aus Anteilen des Os pubis, Os ilium und Os ischium gebildet wird und mit Knorpel ausgekleidet ist. Die Weichteile sind neben der Form des Azetabulums maß-

geblich an der Stabilität des Hüftgelenkes beteiligt.

Im Laufe der Zeit und des Wachstums kommt es zu Veränderungen, die alle Strukturen der Hüfte betreffen. Die Entwicklung der Hüftgelenkspfanne benötigt einen konzentrisch anliegenden Hüftkopf. Wenn der Hüftkopf nicht in der Pfanne steht, flacht die Hüftpfanne ab und die knöcherne Wand verbreitert sich (Abb. 1). Auch am proximalen Femur treten verschiedene Veränderungen auf. Das dysplastische Femur weist häufig eine erhöhte Valgus- und Anteversion und einen kurzen Hals auf. Der Femurkopf ist vielfach deformiert und die Verknöcherung des Kerns ist im Vergleich zur kontralateralen Seite verzögert. Der Markraum des Femurs ist eng und gerade.

ÄTIOLOGIE UND PATHOGENESE

Ein adäquates Wachstum und eine adäquate Entwicklung der Hüfte hängen von zwei wesentlichen Faktoren ab: der konzentrischen Positionierung des Femurkopfes in der Hüftgelenkspfanne und dem adäquaten Gleichgewicht im Wachstum zwischen den drei Beckenknochen, welche die Hüftpfanne bilden, und dem Azetabulumknorpel. Jede Veränderung



Prof. Dr. Fritz Thorey

dieser beiden Bedingungen führt zu einer Hüft dysplasie.

Für die Entstehung der Hüft dysplasie gibt es verschiedene Theorien und Risikofaktoren. Die hormonelle Theorie geht von einem Ungleichgewicht zwischen Östrogenen und Progesteron aus, wobei Östrogene eher einer Dislokation entgegenwirken, während eine Umgebung mit höheren Progesteronkonzentrationen die Dislokation begünstigen kann. Die mechanische Theorie behauptet, dass anhaltende mechanische Stimulation eine Deformität provozieren kann, besonders in Zeiten hohen Wachstums. Der menschliche Fötus erfüllt diese Kriterien aufgrund seiner Plastizität und schnellen Wachstumsrate. Alle Umstände, unter denen der Fötus erhöhten deformierenden Kräften ausgesetzt ist, sind geeignet, eine Hüft dysplasie zu erzeugen. Oligoamnion, Makrosomie oder Steißlage mit gestreckten Knien sind einige der Risikofaktoren, die auf der mechanischen Theorie beruhen. Die aufrechte Haltung mit erzwungener Hyperflexion der Hüfte und die Kniestreckung, die mit der Steißlage verbunden ist, kann zu Hüft dysplasie und Dislokation führen. Die linke Seite ist häufiger betroffen, da bei den meisten in or-



Abb. 1: Beispiel einer 21-jährigen Patientin mit einer beidseitigen Hüft dysplasie. Rechts besteht eine verringerte Überdachung des Hüftkopfes mit einem CE-Winkel von 25° (normal > 30°). Links zeigt sich eine ausgeprägte Hüft dysplasie, bei der der Femurkopf bereits in Subluxationsstellung steht.

thograder Lage entbundenen Neugeborenen diese Hüfte an der Wirbelsäule der Mutter anliegt, was die Abduktion dieser Hüfte begrenzt.

Die familiäre Veranlagung ist in der Literatur gut dokumentiert. Familienangehörige ersten Grades haben ein zwölfmal erhöhtes Risiko, eine Hüft dysplasie zu entwickeln, während das relative Risiko im zweiten Grad nur 1,7 beträgt. Es wurde auch über eine höhere Inzidenz von Hüftarthrose und von Implantation einer Hüfttotalendoprothese bei den Eltern und Großeltern von Patienten mit diagnostizierter Hüft dysplasie im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung berichtet.

Trotz der oben genannten Faktoren weisen die meisten Patienten mit Hüft dysplasie und die meisten der behandlungsbedürftigen Patienten keine Risikofaktoren auf, außer dem weiblichen Geschlecht (80 % der Fälle).

BEHANDLUNG

Je höher das Alter bei Behandlungsbeginn ist, desto schlechter sind die Ergebnisse nach einem Eingriff. Bis zum Alter von acht Jahren geht man davon aus, dass mögliche Komplikationen der Behandlung zwar zu einem unbefriedigenden Ergebnis führen können, das in der Regel jedoch nicht schlechter ist als die Dysplasie, wenn sie unbehandelt geblieben wäre.

Alle Behandlungsbemühungen basieren darauf, einen konzentrisch positionierten Femurkopf in der Hüftpfanne zu erhalten, damit letztere zu einem normalen Wachs-

tum angeregt wird. Das azetabuläre Korrekturpotenzial nimmt nach dem dritten bis vierten Lebensjahr deutlich ab. Daher sind frühzeitige Eingriffe von größter Bedeutung.

Ziel der Behandlung ist es daher, eine konzentrische und stabile Reposition des Hüftkopfes in die Hüftpfanne und so eine korrekte Entwicklung aller Strukturen der Hüfte zu erreichen sowie Komplikationen wie eine Hüftkopfnekrose zu vermeiden. Ebenfalls soll durch eine Korrektur der azetabulären Dysplasie die stabile und konzentrische Position des Femurkopfes in der Hüftpfanne erreicht werden.

Zusätzlich sind Becken- oder Femurosteotomien in zwei Situationen indiziert: 1) Wenn eine Restdysplasie vorhanden ist, die durch eine vorherige Reposition der Hüfte nicht korrigiert werden konnte. 2) Wenn aufgrund des Alters des Kindes zu erwarten ist, dass das Korrekturpotenzial nach einer Hüftreposition nicht ausreicht, um die Azetabulumdysplasie zu korrigieren. Beckenosteotomien werden nach dem Alter von drei bis vier Jahren durchgeführt, wenn das azetabuläre Korrekturpotenzial nachlässt.

KORREKTUR DER AZETABULÄREN DYSPLASIE

In den ersten Lebensmonaten ist der Reiz, der durch einen stabilen und konzentrisch in der Pfanne positionierten Hüftkopf ausgelöst wird, in der Regel ausreichend, um die Hüftpfannenentwicklung zu normalisieren. Bei Kleinkindern kann eine Pavlik-Bandage verwendet werden, um die Hüfte in Flexion und Abduktion

zu halten, sodass das Pfannenwachstum stimuliert werden kann. Bei Kindern, die älter als sechs bis acht Monate sind, kann alternativ eine starre Hüftabduktionsorthese verwendet werden. Je älter das Kind ist, desto geringer ist das Potenzial für die Normalisierung einer dysplastischen Hüftpfanne. Die Prävalenz der Azetabulumdysplasie steigt mit dem Alter der Hüftreposition. Das Alter, in dem eine Normalisierung des Azetabulums nach Hüftreposition nicht mehr erreicht werden kann, ist nicht bekannt.

Eine azetabuläre Dysplasie kann auch dann auftreten, wenn die Reposition innerhalb der ersten Lebensmonate durchgeführt wird. Bei bis zu 19 % der Patienten, die erfolgreich mit einer Pavlik-Bandage behandelt wurden, zeigt sich eine Restdysplasie; 22 % bis 33 % der Patienten mit geschlossener oder offener Reposition weisen sie ebenfalls auf.

In den Fällen mit persistierender azetabulärer Dysplasie sind azetabuläre und/oder femorale Osteotomien notwendig, um das Risiko einer Koxarthrose im Erwachsenenalter zu vermeiden oder zu minimieren. Der genaue Zeitpunkt für deren Durchführung ist nicht genau definiert, aber das Alter und die Entwicklung des Azetabular-Indexes können bei der Vorhersage der Wahrscheinlichkeit einer Restdysplasie im Reifestadium helfen.

FEMORALE OSTEOTOMIEN

Femorale Osteotomien zielen darauf ab, den Femurkopf durch Derotation und Erhöhung des Varus neu auszurichten, um die azetabuläre Entwicklung zu stabilisieren und zu stimulieren. Diese Techniken basieren auf dem Prinzip, dass das proximale Femur häufig eine erhöhte Anteversion und Varisation aufweist – ein Thema, das immer noch umstritten ist. Die femorale Anteversion ist die Hauptursache für das Wiederauftreten von Subluxationen, sodass eine Derotationsosteotomie notwendig sein kann, um eine stabile Reposition der Hüfte zu erhalten. Experimentelle Studien haben gezeigt, dass die Varisierung auch das Azetabulumvolumen erhöht.

AZETABULÄRE OSTEOTOMIEN

Azetabuläre Osteotomien versuchen, die Überdeckung des Femurkopfes auf der Azetabulumseite zu erhöhen. Es gibt zwei Hauptgruppen: solche, die den Pfannenknorpel erhalten, und solche, die den

Gelenkknorpel nicht erhalten (Salvage-Osteotomien). Die erste Gruppe besteht aus Umstellungsosteotomien (Salter, Triple-Osteotomie, periazetabuläre Osteotomie (PAO)) und Azetabuloplastiken, die die Morphologie verändern (Dega oder San Diego, Pemberton). Ob diese Osteotomien bei instabilen Hüften eingesetzt werden können, bleibt umstritten. In der Literatur findet man häufig die Meinung, dass physiologische Azetabulumosteotomien nur bei einer reduzierten und stabilen Hüfte durchgeführt werden sollten (Abb. 2).

Reorientierungsosteotomien (Salter, Triple-Osteotomie, PAO) erhöhen die laterale und anteriore Abdeckung des Femurkopfes durch Änderung der Pfannenrichtung.

Azetabuloplastiken (Dega oder San Diego, Pemberton) bieten im Vergleich zu Reorientierungsosteotomien eine höhere Korrekturrate der azetabulären Dysplasie.

Es gibt noch weitere Osteotomien, deren Indikation in vielen Fällen nicht mehr gegeben ist. Darunter fallen die sogenannten Salvage-Osteotomien der Stabilisierung der Hüfte und der Vergrößerung der Femurkopfabdeckung und der azetabulären Kontaktfläche. Sie erhalten nicht den Gelenkknorpel als Kontaktfläche zwischen Femurkopf und Azetabulum. Allerdings entwickelt sich durch eine zwischengelagerte Gelenkkapsel zwischen Hüftkopf und Ilium (bei Chiari-Osteotomie) oder Knochentransplantat (bei Shelf-Osteotomie) eine Knorpelmetaplasie, die an Gelenkknorpel erinnern könnte.

DISKUSSION

Man kann jedoch feststellen, dass Beckenosteotomien das Risiko der Entwicklung

einer Hüftarthrose beim jungen Erwachsenen nicht vollständig vermeiden. Thomas et al. stellten 2007 in einem Artikel JBJS (Am) fest, dass 23,8 % der Patienten, die mit einer Salter-Osteotomie behandelt wurden, 40 Jahre nach der Azetabuloplastie eine Hüfttotalendoprothese benötigten (6). Darüber hinaus wiesen weitere 17 % eine Arthrose Grad 3 oder 4 (Kellgren- und Lawrence-Klassifikation) auf, obwohl keine THR implantiert worden war. In ähnlicher Weise fanden Steppacher et al. 2007 in einem Artikel in CORR heraus, dass nach 20 Jahren Nachbeobachtung von Patienten mit einer PAO 38 % der Patienten eine THR benötigten (7).

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Hüft dysplasie ist die Hauptursache für einen hüftendoprothetischen Ersatz bei jungen Menschen (etwa 21 % bis 29 %). Die Inzidenz nimmt jedoch mit zunehmendem sonographischen Screening der Neugeborenen in Deutschland und Europa ab. Je höher das Alter bei einer Behandlung, desto schlechter sind die Ergebnisse nach der Intervention. Daher ist eine frühzeitige Diagnose der wichtigste Faktor in Bezug auf das Ergebnis. Auch bei einem Normalbefund in der körperlichen Untersuchung des Neugeborenen gibt es weiterhin einen klaren Konsens über die Durchführung eines Hüftultraschalls, wenn eine Steißlage oder eine positive Familienanamnese für eine Hüft dysplasie vorliegt.

Prof. Dr. Fritz Thorey
INTERNATIONALES ZENTRUM FÜR ORTHOPÄDIE
ATOS Klinik Heidelberg
fritz.thorey@atos.de

Literatur:

1. Dezateux C, Rosendahl K. Developmental dysplasia of the hip. Lancet 2007;369(9572):1541-1552.
2. Schwend RM, Shaw BA, Segal LS. Evaluation and treatment of developmental hip dysplasia in the newborn and infant. Pediatr Clin North Am 2014;61(6):1095-1107.
3. Ponseti IV. Growth and development of the acetabulum in the normal child. Anatomical, histological, and roentgenographic studies. J Bone Joint Surg (Am) 1978;60-A(5):575-585.
4. Jia J, Li L, Zhang L, Zhao Q, Liu X. Three dimensional-CT evaluation of femoral neck anteversion, acetabular anteversion and combined anteversion in unilateral DDH in an early walking age group. Int Orthop 2012;36(1):119-124.
5. López-Carreño E, Carillo H, Gutiérrez M. Dega versus Salter osteotomy for the treatment of developmental dysplasia of the hip. J Pediatr Orthop B 2008;17(5):213-221.
6. Thomas SR, Wedge JH, Salter RB. Outcome at forty-five years after open reduction and innominate osteotomy for late-presenting developmental dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Am. 2007;89(11):2341-2350.
7. Steppacher SD, Tannast M, Ganz R, Siebenrock KA. Mean 20-year follow up of Bernese periacetabular osteotomy. Clin Orthop Relat Res 2008;466(7):1633-1644.

Die Osteotomien des proximalen Femurs

Von Rudi G. Bitsch

Keywords: Hüft dysplasie, Morbus Perthes, Epiphyseolysis capitis femoris (ECF), Hüftkopfnekrose, Schenkelhalspseudarthrose, femoro-azetabuläres Impingement (FAI), proximale Femur-Osteotomie

Bei pathologischen Veränderungen am Hüftgelenk junger Patienten sollten die Möglichkeiten gelenkerhaltender Eingriffe trotz der sehr guten Ergebnisse der Endoprothetik immer in die therapeutischen Überlegungen einbezogen werden.

Die Osteotomien des proximalen Femurs waren über Jahrzehnte Standardverfahren in der orthopädischen Chirurgie. Basierend auf den von Pauwels (1) beschriebenen Grundüberlegungen zur Biomechanik des Hüftgelenks wurden angeborene oder erworbene Fehlstellungen des proximalen Femurs mit Osteotomien therapiert. In den 70er-Jahren des letzten Jahrhunderts wurde das zweidimensionale Konzept von Pauwels von Renato Bombelli in die Dreidimensionalität überführt (2). Das Prinzip der Korrektur beruht dabei auf der Optimierung der Kräfte und Hebel am Hüftgelenk, der Druck- und Zugverteilung im Schenkelhals sowie der Verbesserung von Gelenkkongruenz und -stabilität. Bei vielen klassischen Indikationen haben sich in den letzten Jahrzehnten jedoch andere OP-Techniken durchgesetzt, wie z. B. die Impingement-Chirurgie (3), Becken-Osteotomien (4) und nicht zuletzt die endoprothetische Versorgung.

VERFAHRENSBESCHREIBUNG

Die Einteilung der Osteotomien am proximalen Femur erfolgt zum einen nach der anatomischen Lokalisation; so können Osteotomien am Hüftkopf und am Schenkelhals, transtrochantäre, intertro-

chantäre, subtrochantäre und Trochanter-Osteotomien unterschieden werden. Weiterhin kann eine Einteilung erfolgen nach der Korrekturwirkung der Osteotomie in Varus/Valgus, Extension/Flexion, Außen-/Innentorsion, Drehung in der Schenkelhalsachse oder dreidimensionalen Korrekturen mit Kombination der Osteotomie-Ebenen.

Bei proximalen Femurosteotomien kommt es zu Veränderungen des Drehzentrums, des Femur-Offsets, der Beinlänge und der mechanischen Lastachse. Die Femur-Lastachse wiederum kann nach medial oder lateral, nach dorsal oder ventral mit entsprechender Auswirkung auf das Kniegelenk verschoben werden. Das komplexe Zusammenspiel und die Kombinationsmöglichkeiten der möglichen Korrekturrichtungen müssen hierbei berücksichtigt werden. Unerwünschte Nebeneffekte, wie z. B. Veränderung der Beinlänge, können technisch, z. B. durch Entnahme von Knochenkeilen und Verschiebung von schiefen Osteotomieflächen, beeinflusst werden (5). Während am ausgewachsenen Skelett das Ziel meist die Reduktion des Voranschreitens der Arthrose ist, soll während des Wachstums eine möglichst normale Hüftmorphologie

erreicht werden, um präarthrotische Deformitäten zu verhindern.

INDIKATIONEN UND KONTRAINDIKATIONEN DES VERFAHRENS

Die Hochzeit der Therapie der Koxarthrose mit Osteotomien des proximalen Femurs lag noch vor der Optimierung der Endoprothetik und der Hüftsonografie nach Graf als Screeningmethode. Aus dieser Zeit stammt Bombellis Konzept der horizontalen „Tragfläche“ des normalen Hüftgelenkes: Nur wenn die kraniale Belastungszone des Azetabulums als „gewichtstragende Oberfläche“ horizontal ausgerichtet ist, herrscht ein optimales Kräftegleichgewicht mit balancierten Druckkräften ohne störende Scherspannungen. Dieses Prinzip hat sich auch in der breiten klinischen Routine als Zielparameter reorientierender Beckenkorrektur-Osteotomien (nach Ganz oder Tönnis) durchgesetzt.

Das Mittel zur Korrektur der damals weitverbreiteten präarthrotischen Deformitäten und sekundären Koxarthrosen waren aufwendige dreidimensionale Osteotomien vorwiegend am proximalen Femur (z. B. Valgus-Extensions-Osteotomie). Abb. 1 zeigt das Grundprinzip der an der



Prof. Dr. Rudi G. Bitsch



Abb. 2: Patientin mit einer Hüft dysplasie rechts mit einem CE-Winkel von 18° (normal > 30°) und einem AC-Winkel von 33° (normal < 20°). Rechts präoperativ, links nach periazetabulärer Osteotomie

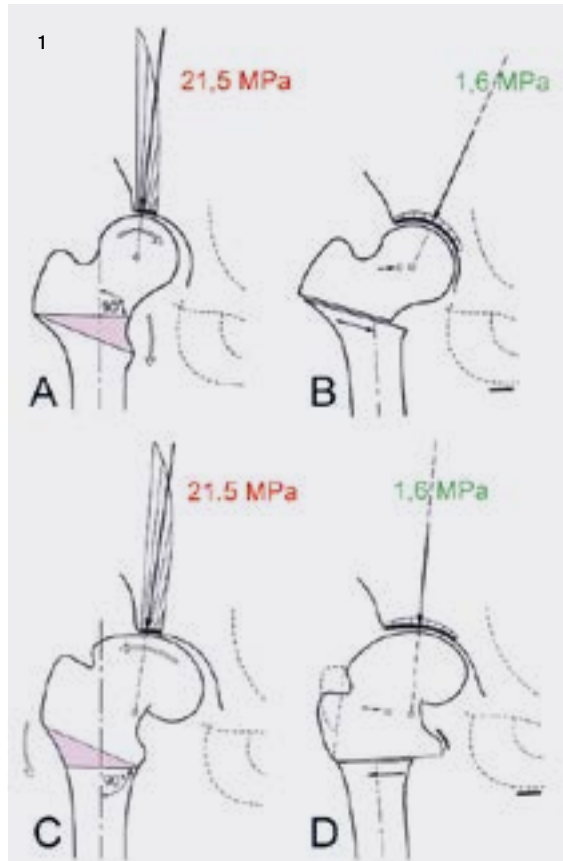


Abb. 1: Grundprinzip der proximalen Femurosteotomie zur Vermeidung eines Arthroseprogresses. Ziel ist die Vergrößerung der gewichtstragenden Knorpeloberfläche und damit eine Reduktion des Druckes im Gelenk. Dies kann je nach Ausgangssituation durch Variation (A>B) oder Valgisierung (C>D) erreicht werden. (Modifiziert aus (6))

individuellen Kopfform angepassten Vergrößerung der gewichtstragenden Knorpeloberfläche bzw. Reduktion des Druckes im Gelenk (6).

Das Ziel der Verzögerung einer endoprothetischen Versorgung um mehrere Jahre ist dabei in der Regel ab einem Arthrosegrad 3 nach Kellgren-Lawrence nicht mehr erreichbar. Weiterhin wird durch die Veränderung der Anatomie des proximalen Femurs oft auch die spätere Versorgung mit einer Endoprothese erschwert. Die Verfahren der proximalen Varisations- oder Valgisierungs-Osteotomien wurden deshalb bei Vorliegen einer relevanten Koxarthrose zugunsten des endoprothetischen Gelenkersatzes aufgegeben.

ENDOPROTHETISCHE VERSORGUNG BEI HOHEN HÜFTLUXATIONEN

Bei der endoprothetischen Versorgung von hohen Hüftluxationen kann eine Verkürzungsosteotomie mit oder ohne Korrektur der Rotation erforderlich werden.

Dies ist vor allem dann der Fall, wenn die Prothesenpfanne im primären Azetabulum verankert werden konnte. Beschrieben werden transverse, schräge, Z-förmige und umgekehrt V-förmige Osteotomien. Es werden Stabilisierungen mit überbrückender Platte sowie die Verwendung von Cerclagen zur Frakturprophylaxe empfohlen. Das Vorgehen ist aber auch ohne zusätzliche Implantate möglich. Im Vorfeld sollte neben der exakten Planung am Röntgenbild eine klinische Untersuchung mit Feststellung der absoluten Beinlänge (Oberrand Hüftkopf-Plantarfläche) erfolgen, um die erforderliche Verkürzung bestimmen zu können (Abb. 2).

PSEUDARTHROSE NACH SCHENKELHALSFRAKTUR

Eine Behandlungsmethode für die Pseudarthrose einer Schenkelhalsfraktur beim jüngeren Patienten besteht in der valgusierenden intertrochantären Umstellungsosteotomie. Durch diese werden die auf die Fraktur wirkenden Scherkräfte zu Kompressionskräften umgewandelt.

Die funktionellen Ergebnisse sind dabei meist nur zufriedenstellend. Dies liegt daran, dass sich durch die valgusierende Operation das Offset verringert, und der Hebelarm der Glutealmuskulatur verkürzt. Deshalb werden die Pseudarthrosen des älteren Patienten in der Regel endoprothetisch versorgt.

HÜFTKOPFNEKROSE

Die Therapie der Hüftkopfnekrose wird in Abhängigkeit von der internationalen ARCO-Klassifikation (Association Research Circulation Osseous) durchgeführt. Bei Osteonekrose im präradiologischen Stadium I ist eine Markraumdekompression angezeigt, die zu einer Entlastung der intraossären Hypertonie führt. Bei beginnenden radiologischen Veränderungen (Stadium II/III) sind den Hüftkopf entlastende und zentrierende Umstellungsoperationen möglich, die unter Umständen zusammen mit Anbohrungen oder Spongiosaauffüllungen des nekrotischen Bereiches durchgeführt werden können. Die Verhinderung des Kopfeinbruchs ist hier



Abb. 2: Implantation einer Endoprothese rechts mit Verkürzungsosteotomie bei beidseitiger hoher Hüftluxation. Zur Versorgung wurden extrakleine Prothesen-Komponenten hergestellt, die Pfanne zusätzlich mit Azetabulum-schrauben gesichert und eine subtrochantäre Verkürzungsosteotomie mit winkelstabiler Platte durchgeführt.

das primäre Therapieziel. Eine isolierte Flexions-Osteotomie ist z. B. bei ventral gelegenen partiellen Hüftkopfnekrosen bei jungen Patienten mit kleinem Nekroseareal möglich (7). Bei fortgeschrittenem Alter und fortgeschrittener Nekrose ist nur noch der künstliche Gelenkersatz erfolgversprechend.

EPIPHYSEOLYSIS CAPITIS FEMORIS (ECF)

Bei der ECF (jugendliche Hüftkopflösung) wird zwischen der akuten Form und dem chronischen Verlauf sowie nach Dislokationsgrad differenziert. Klassische Indikation für die Korrekturosteotomie nach Imhäuser war der hohe Abrutschwinkel des Hüftkopfs und die Außendrehkontraktur bei der ECF. Die intertrochantäre Korrektur (Abb. 3) wird dabei gegenüber derjenigen im Schenkelhalsbereich (Ort der eigentlichen Fehlstellung) bevorzugt, da die Gefahr der Hüftkopfnekrose hierbei geringer ist. Die Verschraubung der Kopfepiphyse verhindert das weitere Abgleiten derselben, die Fixation der Osteotomie erfolgt mit Winkelplatte (8). Aufgrund des regelhaft entstehenden sekundären femoroazetabulären Impingements (FAI) und der erheblichen Veränderung der Knochengeometrie mit erschwerten Bedingungen für eine spätere endoprothetische Versorgung wird diese Osteotomie zunehmend seltener angewendet. Als Verfahren der Wahl gelten daher heute anatomische Repositionen der Hüftkopf-Epiphyse über die chirurgische Hüftluxation oder über arthroskopisch assistierte Verfahren.



Abb. 3: Intertrochantäre, valgusierende und flektierende Korrekturosteotomie nach Imhäuser, hier mit winkelstabiler Hüftplatte nach vorhergehender Epiphysenfixation mittels Gleitschraube. Durch die Entnahme eines Keiles mit beugelateraler Basis und Innenrotation wird der Hüftkopf reponiert.

MORBUS PERTHES

Um die Chance einer sphärischen Ausheilung des Kopfes zu erhöhen, wird in Abhängigkeit vom Alter und beim Vorliegen von sogenannten Head-at-risk-Zeichen im Röntgenbild die Indikation zur Korrektur gestellt. Die mit einer Osteotomie angestrebte Verbesserung des Containments kann mithilfe der alleinigen Varisierung des proximalen Femurs, der alleinigen Beckenosteotomie oder kombinierter Verfahren erreicht werden. Trochanter-Osteotomien sind Verfahren der Wahl bei Coxa vara et brevis mit Trochanter-Hochstand, wie er typischerweise im Residualstadium eines Morbus Perthes mit „Hirtenstab-Deformität“ eintritt. Je nach Kongruenz des Gelenks

kann durch eine alleinige Valgisierung eine Distalisierung des Trochanters erreicht werden. Ein oft gewünschter Nebeneffekt ist hierbei eine Verlängerung des Beins. Dabei bewirkt die Distalisierung nur eine relative Verlängerung des Schenkelhalses. Die Morscher-Osteotomie führt dagegen zu einer realen Verlängerung (9). Abb. 4 zeigt das Prinzip der Morscher-Osteotomie. Diese OP-Technik ist deutlich anspruchsvoller und birgt die Gefahr der Nekrose. Kontraindiziert ist die schenkelhalsverlängernde Osteotomie bei noch offenen Wachstumsfugen.

HÜFTGELENKDYSPLASIE

In Kombination mit Pfanneneingriffen spielen proximale Femurosteotomien in

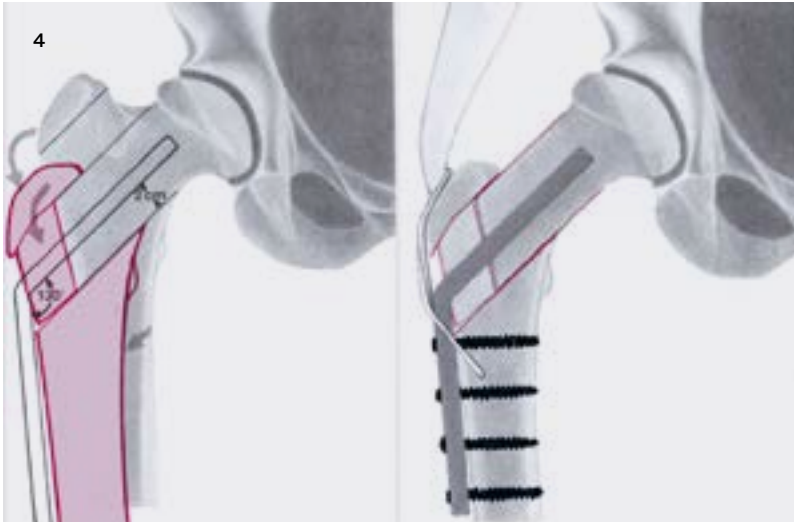


Abb. 4: Prinzip der Morscher-Osteotomie. Hierbei wird ein Trochanterfragment zur Verlängerung des Schenkelhalses benutzt. (Modifiziert aus (9))

der Therapie von Dysplasien unverändert eine große Rolle, insbesondere wenn durch Zusatzeingriffe am proximalen Femur die Gelenkkongruenz optimiert werden kann. Eine genaue Kenntnis und Analyse der Pathomorphologie ist die Voraussetzung, um die proximale Femurosteotomie isoliert oder als Kombinationseingriff zu Pfanneneingriffen erfolgreich einzusetzen. Die wichtigste, bei Hüftgelenkdysplasien eingesetzte korrigierende Osteotomie am proximalen Femur ist die intertrochantäre Derotations-Varisations-Osteotomie (DVO) mit dem Ziel der Optimierung der Hüftkopfüberdachung durch dreidimensionales tiefes Einstellen des Hüftkopfes in der Gelenkpfanne. Als additives Verfahren kann dazu der Transfer des Trochanter major durchgeführt werden. Operationsziel ist die funktionelle Verbesserung des Hebelarms der Glutealmuskulatur sowie die Behandlung eines Trochanterimpingements.

Im Gegensatz dazu sind aufgrund des hohen Osteonekrose-Risikos bei zugleich geringen Korrekturwinkelwerten subkapitale Osteotomien am Femur ungeeignet (10).

FAZIT

Es lässt sich ein weiterer Bedeutungsverlust der Osteotomien des proximalen Femurs feststellen. Von einer häufig durchgeführten Therapie der Wahl geht die Entwicklung hin zur Sekundärtherapie beim Versagen anderer Behandlungsformen oder zur Kombinationstherapie mit diesen. Dieser Bedeutungsverlust ist der Weiterentwicklung anderer Operationsverfahren und nicht zuletzt den immer besser werdenden Langzeitergebnissen der Endoprothetik mit modernen Gleitpaarungen geschuldet.

Die Kenntnis der biomechanischen Prinzipien und operativen Techniken bleibt jedoch eine Voraussetzung, um orthopädische Patienten mit anatomischen Abweichungen erfolgreich behandeln zu können.

Prof. Dr. Rudi G. Bitsch
DEUTSCHES GELENKZENTRUM HEIDELBERG
ATOS Klinik Heidelberg
rudi.bitsch@atos.de

Literatur:

1. Pauwels F: Über eine kausale Behandlung der Coxa valga luxans. Z. Orthop 1950; 79: 305–15.
2. Bombelli R: Osteoarthritis of the hip. Classification and pathogenesis. The role of osteotomy as a consequent therapy. Second edition 1983. Springer, Berlin Heidelberg.
3. Günther KP, Goronzy J, Franken L et al: Natürlicher Verlauf bei Hüftdysplasie und Operationsergebnisse. Arthroskopie 2018; 31: 283–93.
4. Ganz R, Horowitz K, Leunig M: Algorithm for femoral and periacetabular osteotomies in complex hip deformities. Clin Orthop Relat Res 2010.
5. Mattes T: Proximale Femur-Osteotomie. OUP 2019; 8: 452–459 DOI 10.3238/oup.2019.0452-0459
6. Schatzker J, Joseph J: The intertrochanteric osteotomy. ISBN-13:978-3-642-68054-0
7. Lüring C, Benignus C, Beckmann J: Operative gelenkerhaltende Therapie der Hüftkopfnekrose. Orthopäde 2018; 47: 745–50
8. Niethard F, Carstens C, Döderlein L et al: Epiphyseolysis capitis femoris. In: Niethard F, Carstens C, Döderlein L et al. (Hrsg): Kinderorthopädie, 2. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2009. doi:10.1055/b-001-1074
9. Hefti F, Morscher E: Die schenkelhalsverlängernde Osteotomie. Operat. Orthop. Traumatol. 1 (1989), 170–178.
10. Jäger B, Westhoff C, Zilkens K et al: Indikation und Ergebnisse hüftnaher Osteotomien bei Dysplasie. Orthopäde 2008; 37:556–576.

Komplexe knöcherner Korrekturen bei vorderem Knieschmerz, Instabilität der Patella und Arthrose

Von Christoph Becher

Keywords: Knie, Arthrose, Knorpelschaden, Knieschmerz, Patella, Instabilität, Osteotomie

Fehlstellungen der Beinachse in der Frontalebene oder sogar in mehreren Ebenen mit daraus resultierender Entwicklung eines Knorpelschadens bzw. einer Arthrose sind relativ häufig. In manchen Fällen führt dies auch zu einem sog. vorderen Knieschmerz, evtl. in Verbindung mit einer Instabilität der Kniescheibe. Die Behandlung dieser Fehlstellungen stellt eine große diagnostische und therapeutische Herausforderung dar.

Die Entwicklung und Progression eines Gelenkknorpelschadens in einem der drei Kniekompartimente (innen bzw. medial, außen bzw. lateral oder im Bereich der Kniescheibe bzw. patellofemorale) ist häufig mit einer Achsenfehlstellung verbunden und deren Korrektur spielt eine zentrale Rolle bei der Entstehung und Behandlung von Knorpelschäden bzw. der daraus resultierenden Arthrose (1). Insbesondere Achsabweichungen von > 5° sind kritisch zu sehen.

Eine Änderung der mechanischen Beinachsen und insbesondere der Torsionsverhältnisse führt zudem zu Veränderungen in der Führung der Patella. Bei einer vermehrten Antetorsion des femoralen Schenkelhalses befindet sich z. B. das distale Femur relativ zur Tibia in Innenrotation.

Eine vermehrte Außentorsion des Tibiakopfes relativ zur distalen Tibia kann zu einer außenrotierten Stellung der Tuberositas tibiae gegenüber dem Femur führen. Beides bewirkt eine erhöhte Belastung des äußeren (lateralen) Anteils des Patellofemoralgelenks (2). Des Weiteren kann der lateralisierte Lauf der Patella, insbesondere in Streckstellung und bei zusätzlichem Hochstand der Patella (Patella

alta), zu einer Luxationstendenz führen. Neben der Instabilität kann es auch zu einer Überlastung, vor allem an distalen und lateralen Abschnitten der retropatellaren Gelenkfläche, mit konsekutiver Knorpelschädigung kommen (3).

Eine ausführliche Deformitätenanalyse, welche klinisch wie bildgebend durchzuführen ist, stellt die Grundvoraussetzung vor Durchführung einer Achskorrektur (Osteotomie) dar. Klinisch zu empfehlen ist ein gewisser Standard mit Beginn der Untersuchung im Stehen, funktioneller Untersuchung mit Beobachtung beim Gehen und Durchführung spezifischer Tests, sitzender Untersuchung mit 90° flektierten Kniegelenken und hängenden Unterschenkeln sowie auf der Untersuchungsliege in Rückenlage und Bauchlage.

Als bildgebende Basisdiagnostik sind Röntgenbilder in drei Ebenen und ein MRT anzusehen. Die Beuganzaufnahme ist zur Korrektur von Achsdeformitäten in der Frontalebene von entscheidender Bedeutung. Die Analyse beinhaltet neben der anatomischen und mechanischen Beinachse ebenso die Auswertung der Kniebasiswinkel, um den Ursprung der Deformität zu identifizieren. Die Deformität



Prof. Dr. Christoph Becher

sollte möglichst am Punkt ihrer maximalen Ausprägung korrigiert werden.

Wenn möglich sollten Achskorrekturen in Form einer biplanaren Osteotomie unter Verwendung winkelstabiler Plattenfixateure zur Stabilisierung erfolgen.

Fallbeispiele siehe nächste Seite

FALLBEISPIELE

Fall 1:

Die 22-jährige Patientin klagte über Beschwerden im äußeren Bereich des rechten Knies bei deutlicher Valgusfehlstellung und beginnendem Knorpelschaden mit Außenmeniskusläsion im lateralen Kniekompartiment. Die Röntgenganzbeinaufnahme zeigte eine erhebliche Valgusfehlstellung (Abb. 1a), welche mit einer distalen medialen biplanaren Osteotomie am Oberschenkelknochen (Femur) korrigiert wurde (Abb. 1b). Zudem erfolgte eine Arthroskopie des Knies zur Behandlung des Knorpel- und Meniskusschadens.



Fall 1, Abb. 1a, b: Die präoperative Röntgenganzbeinaufnahme zeigt eine erhebliche Valgusfehlstellung (a); Korrektur erfolgte mit einer medialen biplanaren Osteotomie am Femur (b).

Fall 2:

Die 23-jährige Patientin klagte über Beschwerden im vorderen Kniegelenksbereich und die kosmetisch „krumm“ wirkenden Beine (Abb. 2). Im Rahmen der präoperativen Analyse zeigte sich ein sog. miserable malalignment (Kombination aus vermehrter femoraler Antetorsion, tibialer Außenrotation und damit vergrößertem Q-Winkel mit nach innen schielender Kniescheibe (Patella) bei parallelem Fußstand bds. (Abb. 3). Es bestanden rein belastungsabhängige Schmerzen im Rahmen des Sportes und ein psychischer Leidensdruck aufgrund der kosmetischen Fehlstellung.

Die komplexe Deformität konnte durch eine Drehung des Knochens am Femur mittels derotierender biplanarer Osteotomie und durch Achskorrektur an der Tibia (valgisierende biplanare Osteotomie) behoben werden (Abb. 4). Die Osteotomien wurden durch Plattenfixateure stabilisiert. Dadurch sind die Beine nun kosmetisch und radiologisch gerade (Abb. 5). Im Vergleich zu den präoperativen Aufnahmen (Abb. 3), stehen Oberschenkel und Unterschenkel nun kongruent zueinander mit zudem besserer Zentrierung der Patella.



Fall 2, Abb. 2: Präoperative Situation

Fall 2, Abb. 3a, b: Röntgen präoperativ: „miserable malalignment“ mit vermehrter femoraler Antetorsion, tibialer Außenrotation und damit vergrößertem Q-Winkel mit nach innen schielender Kniescheibe (Patella) bei parallelem Fußstand beidseits

Fall 2, Abb. 4a, b: Korrektur mittels derotierender biplanarer Osteotomie am Femur und Achskorrektur an der Tibia mittels valgisierender biplanarer Osteotomie. Die Osteotomien wurden durch Plattenfixateure stabilisiert.

Fall 2, Abb. 5: postoperatives Ergebnis



Fall 3:

Bei dieser 18-jährigen Patientin bestand eine chronische Instabilität der Patella mit Zustand nach rezidivierenden Luxationen. Es wurde bereits ein erfolgloser operativer Eingriff mit Rekonstruktion des medialen patellofemorales Ligaments (MPFL) durchgeführt. Allerdings bestand weiterhin eine Patella alta (Abb. 6a) und ein vermehrter Patella-Tilt (Abb. 6b) durch die pathologische Drehung des Femurs. Zur operativen Therapie erfolgte eine derotierende biplanare Osteotomie mit Stabilisierung durch Plattenfixateur sowie Distalisierung und Medialisierung der Tuberositas tibiae mit Stabilisierung durch Schrauben (Abb. 6c). Zudem erfolgte eine Nachspannung der MPFL-Plastik. Die Patella steht nun in der seitlichen und axialen Ebene kongruent (Abb. 6c + d). Eine Luxation der Patella trat danach nicht mehr auf.



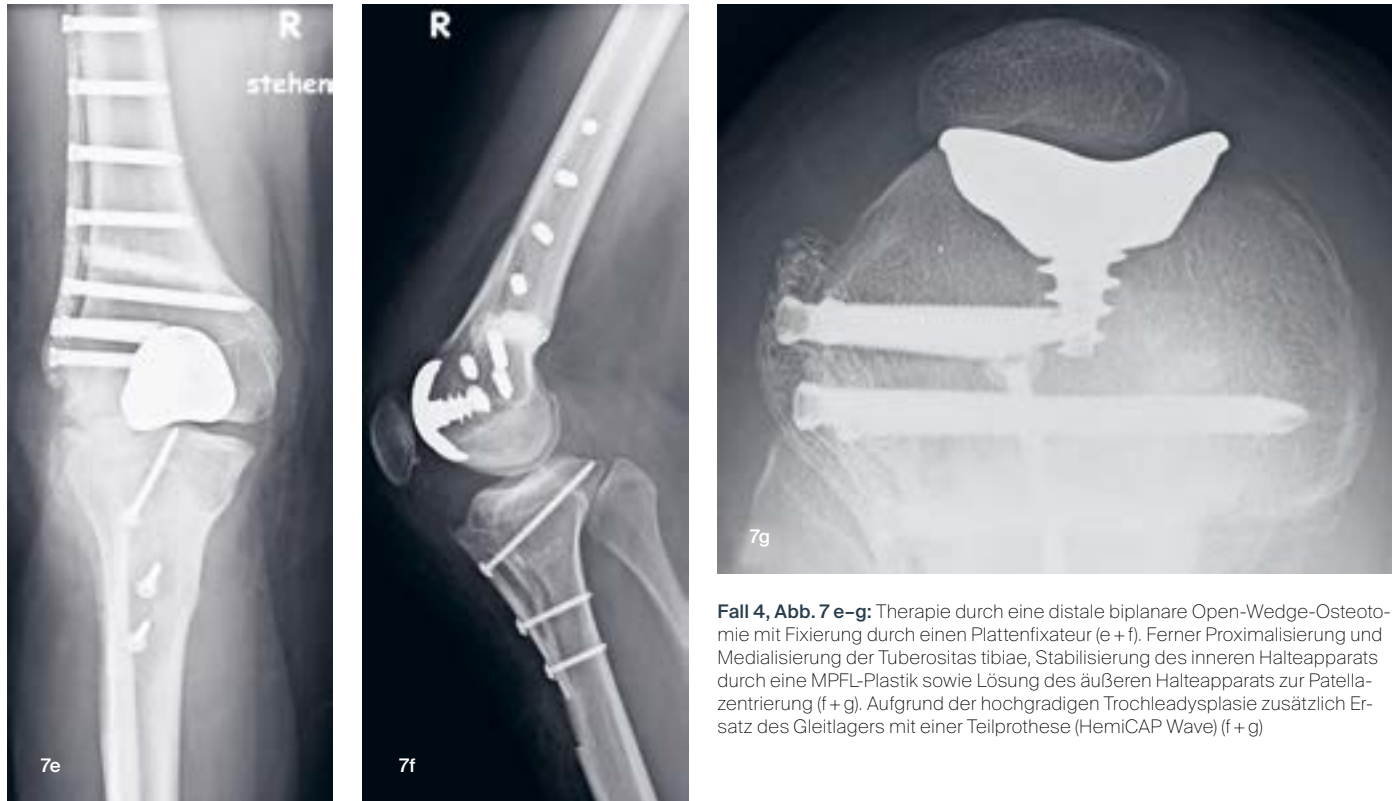
Fall 3, Abb. 6a, b: Seitliches Röntgenbild (a) und axiales Röntgenbild (b): vermehrter Patella-Tilt durch die pathologische Femurdrehung
Abb. 6c, d: Derotierende biplanare Osteotomie mit Stabilisierung durch Plattenfixateur sowie Distalisierung und Medialisierung der Tuberositas tibiae (c). Zusätzlich Nachspannung der MPFL-Plastik. Die Patella steht nun in der seitlichen und axialen Ebene kongruent (d).

Fall 4, Abb. 7a–d: Präoperative Röntgenaufnahmen: X-Bein- und Drehfehlstellung an Ober- und Unterschenkel (a), die sehr tief stehende und nach außen luxiert stehende Patella (b) mit hochgradiger Trochleadyplasie (c, d)



Fall 4:

Bei dem 20-jährigen Patienten bestand schon seit Jahren eine chronisch luxiert stehende Patella bei komplexer Fehlstellung der unteren Extremitäten rechts > links. An beiden Beinen wurden schon mehrfach erfolglos operative Eingriffe durchgeführt (insgesamt sieben Voroperationen). Auf den präoperativen Röntgenaufnahmen sieht man eine X-Bein- und Drehfehlstellung an Ober- und Unterschenkel (Abb. 7a), die sehr tief stehende und nach außen luxiert stehende Patella (Abb. 7b) mit hochgradiger Trochleadyplasie (Abb. 7c + d). Zudem bestand ein vollschichtiger Knorpelschaden an der Oberschenkelaußenseite.



Fall 4, Abb. 7 e–g: Therapie durch eine distale biplanare Open-Wedge-Osteotomie mit Fixierung durch einen Plattenfixateur (e + f). Ferner Proximalisierung und Medialisierung der Tuberositas tibiae, Stabilisierung des inneren Halteapparats durch eine MPFL-Plastik sowie Lösung des äußeren Halteapparats zur Patella-zentrierung (f + g). Aufgrund der hochgradigen Trochleadysplasie zusätzlich Ersatz des Gleitlagers mit einer Teilprothese (HemiCAP Wave) (f + g)

Im Rahmen der operativen Therapie erfolgte eine Begradigung der Beinachse durch eine distale biplanare Open-Wedge-Osteotomie mit Fixierung durch einen Plattenfixateur (Abb. 7 e + f). Zudem wurden die Kniescheibe durch eine Proximalisierung und Medialisierung der Tuberositas tibiae mit Fixierung mit drei Schrauben und der innere Halteapparat durch eine MPFL-Plastik stabilisiert. Weiterhin wurde der äußere Halteapparat gelöst, um die Patella zentrieren zu können (Abb. 7 f + g). Aufgrund der hochgradigen Trochleadysplasie mit nicht vorhandenem Knorpel erfolgte zusätzlich ein Ersatz des Gleitlagers mit einer Teilprothese (HemiCAP Wave) (Abb. 7 f + g).

FAZIT

Insbesondere wenn Ober- und Unterschenkel und mehrere Ebenen betroffen sind, führen Fehlstellungen der Beinachse zu komplexen Problemen mit frühzeitigem Verschleiß und Instabilitäten. Die operative Behandlung dieser komplexen Fehlstellungen bedarf fundierter Kenntnisse der physiologischen und pathologischen Anatomie und der Biomechanik. Mit knöchernen Korrekturen durch Osteotomien und zusätzlichen Eingriffen an den Bändern und Weichteilen können die Achsverhältnisse korrigiert werden und auch schwerwiegende Fehlstellungen so behoben werden, dass eine gute Alltagsfähigkeit und Beschwerdelinderung bzw.

Beschwerdefreiheit erreicht wird. Je nach Ausprägung der Vorschädigung des Knorpels sind auch wieder höhergradige sportliche Belastungen möglich.

Prof. Dr. Christoph Becher
INTERNATIONALES ZENTRUM FÜR ORTHOPÄDIE
ATOS Klinik Heidelberg
becher@atos.de

Gelenkerhaltende Beinachsbegradigung bei schmerzhaftem O-Bein

Von Maja Siebold und Rainer Siebold

Keywords: Varusfehlstellung, Beinachskorrektur, Umstellungsosteotomie

Bei Varusfehlstellung ist eine gelenkerhaltende Achskorrektur hervorragend dazu geeignet, Schmerzen bei innenseitigen Gelenkschäden zu lindern. Die Operation führt meist zu einer sehr effektiven Schmerzreduktion, sodass viele Patienten wieder deutlich aktiver sein können. Oft kann durch den Eingriff auch die Implantation einer Teilprothese oder Komplettprothese für lange Zeit vermieden werden.

O-Beine führen im Stehen zu einer Druckerhöhung auf der Innenseite der Kniegelenke. Über Jahrzehnte kann es durch die chronische Überlastung zu innenseitigen Gelenkschäden kommen. Genetische Faktoren spielen hierbei eine große Rolle, der Prozess wird jedoch durch traumatische Meniskus- und Knorpelschäden in jungen Jahren oft stark beschleunigt. Das Endstadium ist eine manifeste schmerzhafte mediale Kniearthrose.

Der natürliche Verlauf des Kniealters wird durch Unfälle mit Verletzung des Meniskus, des Knorpels, der Bänder und starke körperliche Belastung häufig stark beschleunigt. So können sich schon früh – bei manchen Menschen bereits um das 30. bis 40. Lebensjahr – schmerzhafte Überlastungserscheinungen, eine zunehmende Gelenkspaltverschmälerung und schließlich eine mehr oder weniger stark ausgeprägte schmerzhafte innenseitige Kniegelenksarthrose entwickeln (Abb. 1). Dadurch sind betroffene Patienten zunehmend stark eingeschränkt, zunächst bei Belastung, dann auch im Alltag und sogar in Ruhe, z. B. im Schlaf.

Ziel der Behandlung bei O-Bein-Beschwerden sollte es deshalb sein, erste

Symptome und Schmerzen so weit wie möglich zur beheben, um die Lebensqualität zu erhalten. Es ist ratsam, zunächst externe Ursachen der Überlastung zu identifizieren und zu beseitigen. Stärkere sportliche Belastung, z. B. Stop-and-Go-Sport wie Fußball, Squash etc. sollten gemieden werden, da hierbei sehr starke Druckbelastungen auf den geschädigten Gelenkabschnitt wirken. Gewichtsreduktion kann bei Übergewicht sehr hilfreich sein. Zusätzlich kann eine gezielte Physiotherapie, Schmerzmedikation und eine Schuhaußenranderrhöhung von 3–5 Millimetern Linderung bringen. Auch der Einsatz von Hyaluronsäurepräparaten oder/und eine Eigenbluttherapie (ACP) in Form von Injektionen in das Kniegelenk können zu einer Verbesserung beitragen.

Bei erfolgreicher konservativer Therapie mit weitgehender Schmerzfremheit besteht zunächst meist keine Indikation zur Operation. Eine Ausnahme liegt jedoch vor bei jüngeren Patienten mit sehr starkem O-Bein, denn die starke Fehlstellung kann über die Jahre zur Arthrose führen. Auch bei starker Beeinträchtigung der Lebensqualität durch Schmerzen und Funktionseinschränkung trotz



stud. med. Maja Siebold
Prof. Dr. Rainer Siebold

Literatur:

1. Becher C, Imhoff A. Guidelines for the treatment of unicompartmental cartilage defects of the knee-Cartilage repair, osteotomy, mini-implant or arthroplasty. Orthopäde, 2021. 50(2): 88-95.
2. Teitge R, Torga-Spak R. Skeletal Malalignment and Anterior Knee Pain: Rationale, Diagnosis and Management, in: Anterior Knee Pain and Patellar Instability, V. Sanchis-Alfonso, Editor. 2012, Springer: London. p. 185-199.
3. Becher C, Pagenstert G. Die Bedeutung des Transfers der Tuberositas tibiae in der Therapie der instabilen Patella, in: Die Therapie der instabilen Patella, AGA-Komitee-Knie-Patellofemorale, Editor. 2016. p. 22 - 26.



Abb. 1 a-b: Bildgebung des linken Kniegelenks vor der Operation: Röntgenaufnahme im Stehen mit deutlich verschmälertem medialen Gelenkspalt als Zeichen für den innenseitigen Gelenkverschleiß (a). Ganzbeinstandaufnahme: Durch die O-Bein-Stellung verläuft die resultierende Gewichtsachse im Stehen durch die geschädigte Knieinnenseite (b).

konservativer Behandlung ist meist eine Operation anzuraten.

Bei fortgeschrittenem Befund kommen unterschiedliche operative Maßnahmen in Betracht. Häufig wird eine alleinige Arthroskopie zur „Gelenksäuberung“ vorgeschlagen, diese bringt aber oft wenig Besserung oder führt nicht selten sogar zu einer Verschlechterung.

Zur Entlastung der schmerzhaften Knieinnenseite führen wir eine operative Beinachsbeugung = Umstellungsosteotomie durch. Das Prinzip ist eine dauerhafte Druckentlastung der Knieinnenseite durch Umverteilung der Drucklast auf das Zentrum oder (leicht) auf die Außenseite des Kniegelenkes. Dadurch können die medialen Knieschmerzen wirkungsvoll gelindert werden. Wichtig ist, dass es sich dabei um einen gelenkerhaltenden Eingriff handelt.

Die richtige Patientenauswahl ist wie bei jeder Operation der Schlüssel zum Erfolg und erfordert viel Erfahrung. Bei der Entscheidung müssen Alter, Gewicht, Kniegelenksbeweglichkeit, Bandstabilität, Ausmaß des O-Beins und Begleitschäden im Gelenk berücksichtigt werden. Auch das Aktivitätsniveau und der Beruf sind wesentliche Kriterien. Wichtig ist auch, dass der innenseitige Gelenkspalt nicht ganz aufgehoben ist, sondern noch eine gewisse Gelenkspaltweite besteht.

Zu diagnostischen Zwecken werden Röntgen- und MRT-Bilder sowie Ganzbeinstandaufnahmen durchgeführt (Abb. 1). Bestätigt sich ein O-Bein von ca. 5 Grad oder mehr, kann eine Beinachsbeugung sinnvoll sein. Meist führen wir eine sogenannte „valgierende“ Beinachskor-

rektur mit innenseitigem Aufklappen des Schienbeinkopfes durch. Dabei wird das Bein intraoperativ begradigt und die Achskorrektur bis zur Knochenheilung durch eine stabile TomoFix-Platte (Fa. Synthes) gehalten (Abb. 2). Damit können die Patienten nach 2-4 Wochen bereits wieder mit vollem Körpergewicht belasten. Der stationäre Aufenthalt beträgt 3-4 Tage, begleitend werden physiotherapeutische Maßnahmen durchgeführt. Die Titanplatte wird nach ca. einem Jahr wieder entfernt.



Abb. 2 a-b: Bildgebung des linken Kniegelenks nach der Operation: Röntgenaufnahme im Stehen 7 Wochen nach der Beinachsbeugung. Einliegende Osteotomieplatte. Der Osteotomie-spalt ist knöchern verheilt (a). Ganzbeinstandaufnahme: Durch die Beinachsbeugung verläuft die resultierende Gewichtsachse jetzt im Stehen durch die Mitte des Kniegelenkes (b). Damit wird der geschädigte innenseitige Kniegelenksbereich entlastet.

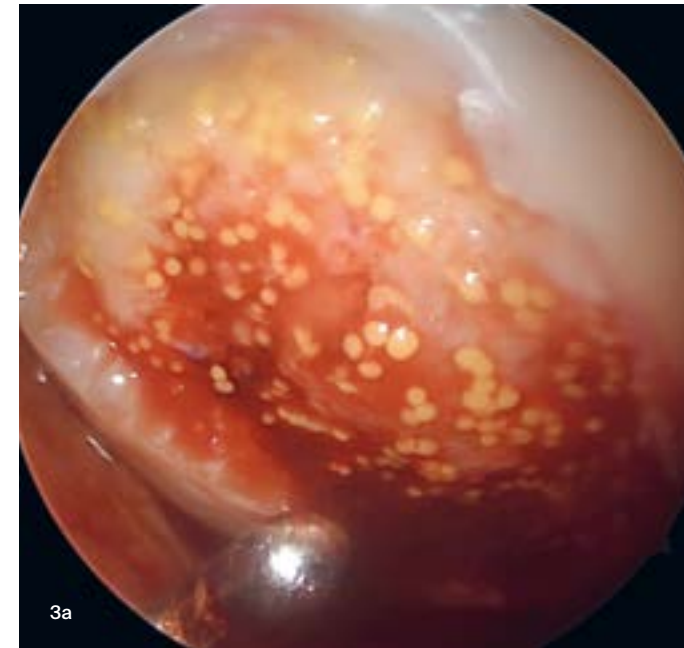


Abb. 3a: Beinachsbeugung und gleichzeitige minimalinvasive Knorpelzelltransplantation bei O-Bein und innenseitigem Knorpelschaden

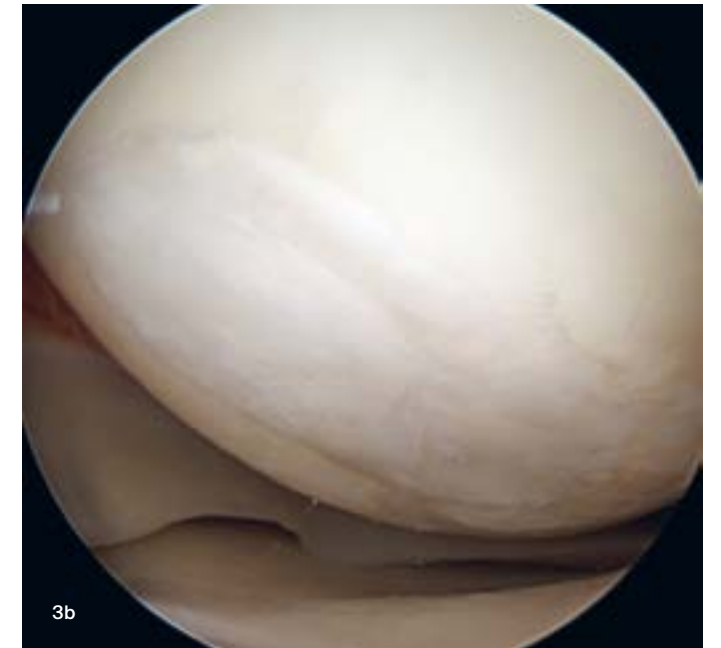


Abb. 3b: Vollständiges Knorpelregenerat 11 Monate nach Beinachsbeugung und Knorpelzelltransplantation

Der größte Vorteil des Verfahrens ist, dass gelenkerhaltend operiert wird. Der Patient muss allerdings verstehen, dass vorbestehende Schäden dadurch nicht geheilt, sondern nur entlastet werden. Um Knorpelschäden zu beheben, kann zusätzlich ein Aufbau des Knorpels durch eine körpereigene Knorpelzelltransplantation durchgeführt werden (Abb. 4). Natürlich ist das Ziel der Umstellungsosteotomie, die Schmerzen im Idealfall für mehrere Jahre stark zu reduzieren. Dabei ist die Ausgangssituation für die Prognose entscheidend. Je geringer der Verschleiß zum Zeitpunkt der Operation, desto länger hält in der Regel der OP-Erfolg an. Erfreulich ist, dass 10-15 Jahre nach der Operation noch 90-95 % der Patienten ihr eigenes Gelenk haben und noch keine Gelenkprothese benötigen.

Nur noch selten wird heute die zuklappende, außenseitige Achskorrektur am Schienbeinkopf bei O-Bein durchgeführt, da die Operation deutlich schwieriger und invasiver ist. Schließlich hat auch noch die vordere und hintere Osteotomie am Schienbeinkopf eine gewisse Bedeutung. Dadurch kann die Neigung (Slope) des Schienbeinplateaus korrigiert werden, was zum Beispiel bei chronischem vor-

deren oder hinteren Kreuzbandriss mit Slopeveränderungen zur Stabilitätsverbesserung eingesetzt wird.

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

Minimalinvasive Achskorrektur der Tibia mit eingeschobener winkelstabiler Platte

Von Andreas Klonz, Steffen Thier und Benjamin Weinkauff

Keywords: Achsfehlstellung, Achskorrektur, minimalinvasive Osteosynthese, Plattenosteosynthese

Achsfehlstellungen langer Röhrenknochen führen zu Fehl- und Überbelastung benachbarter Gelenke mit daraus resultierenden, z. T. erheblichen Beschwerden. Zur Korrektur stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung, die eine möglichst weichteilschonende Osteotomie und eine stabile, aber nicht zu starre Osteosynthese ermöglichen. In diesem Beitrag wird eine minimalinvasive Osteosynthese mit eingeschobener Platte bei Fehlstellung der Tibia beschrieben.

Achsfehlstellungen im Schaftbereich großer Röhrenknochen sind in den meisten Fällen auf Unfälle und Knochenbrüche zurückzuführen. Häufig liegt eine fehlgeschlagene Primärbehandlung zugrunde, z. B. eine konservative Behandlung, bei der die initiale Fehlstellung unterschätzt wurde oder bei der es im Verlauf zu einer zunehmenden Fehlstellung gekommen ist. Auch nach einer operativen Behandlung kann primär ein Achsfehler resultieren oder durch komplikativen Verlauf entstehen, z. B. durch ein Implantatversagen.

Durch die Achs- und Längenänderung kommt es zur Fehlbelastung und Überlastung angrenzender Gelenke und/oder der Wirbelsäule, die früher oder später symptomatisch werden können.

Die Indikation zur Korrektur kann primär präventiv oder später bei spezifischen Beschwerden gestellt werden.

Die Fehlstellung muss dann hinsichtlich Varus/Valgus, Extension/Flexion, Rotation, Translation und Länge und dann auch hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die gesamte Biomechanik des Bewegungsapparates analysiert werden.

Zur operativen Korrektur stehen verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl, die je nach Situation unterschiedliche Vor- und Nachteile haben. Wie bei der Primärversorgung von Knochenbrüchen sollte das gewählte Verfahren die „Biologie“ und Durchblutung im Bereich der Osteotomie möglichst wenig stören, also wenig Weichteilschaden verursachen. Die Stabilität muss ausreichend groß sein, um eine Teilbelastung über mehrere Wochen zu ermöglichen, ohne dass es zum Versagen der Osteosynthese kommt. Die Knochenbruchheilung sollte durch eine geeignete Steifigkeit der Konstruktion angeregt werden.

Die Osteotomie selbst muss weichteilschonend erfolgen. Schließende (closed wedge) Verfahren sind primär stabiler und führen naturgemäß zum Kontakt und sogar zur Kompression der Osteotomieflächen. Hier wird eine primäre Knochenheilung möglich. Es resultiert aber eine Verkürzung. Öffnende Osteotomien (open wedge) sind hinsichtlich der gewünschten Korrektur besser zu steuern, können weichteilschonender durchgeführt werden und führen zur Wiederherstellung der Länge. Es verbleibt aber ein Spalt zwischen den Knochen, der sekundär mit Kallus



Dr. Andreas Klonz
Dr. Steffen Thier
Dr. Benjamin Weinkauff



Abb. 1a–c: (a) 23-jährige Patientin mit erheblichen Beschwerden im Sprunggelenk bei Fehlstellung im Schaft der Tibia. Synostose von Tibia und Fibula. (b, c) Bestimmung des Center of Rotation of Angulation (CORA1) und des tatsächlichen Drehpunktes bei Reposition über eine mediale Platte (CORA2)

oder primär mit Spongiosa gefüllt werden muss. Die Osteosynthese kann durch verschiedene Verfahren erfolgen:

Ein **intramedullärer Nagel** kann insbesondere im rein diaphysären Bereich die Achsen perfekt ausrichten. Das erforderliche Aufbohren ist mit einem gewissen Weichteilschaden verbunden, kann aber auch die Knochenheilung anregen, wenn es technisch gut und vorsichtig erfolgt. Die Konstruktion ist sehr stabil, häufig aber zu starr, um die Heilung eines etwaigen Defektes zu ermöglichen.

Ein **Fixateur externe** schont die Weichteile prinzipiell weitestmöglich. Mit ihm sind große, mehrdimensionale Korrekturen möglich, bei denen die Korrektur langsam Tag für Tag nachgestellt werden kann und so eine Kallusdistraktion und auch eine Anpassung der Weichteile ermöglicht wird. Diese Verfahren sind technisch sehr anspruchsvoll und deshalb komplexen Fehlstellungen und spezialisierten Zentren vorbehalten. Der Fixateur muss sorgfältig gepflegt werden, der Tragekomfort ist beschränkt.

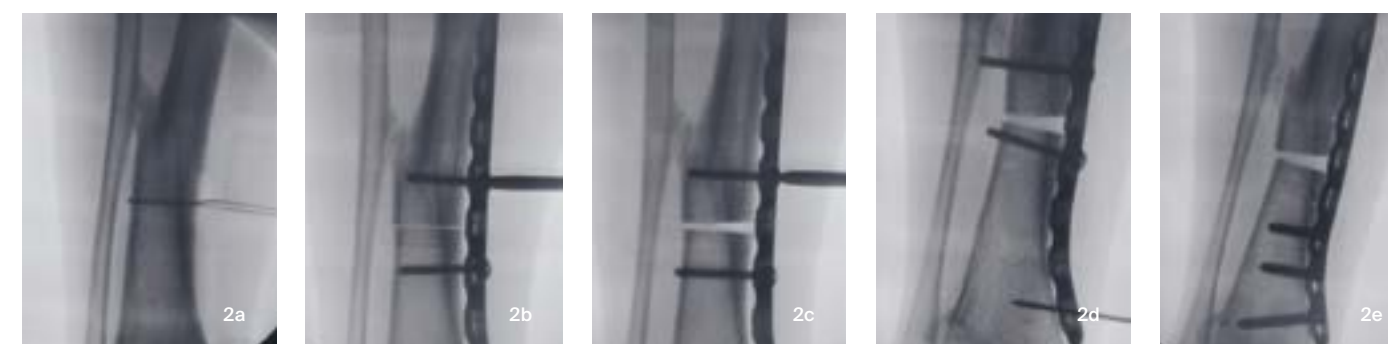


Abb. 2a–e: (a) Durchtrennen der Synostose und Osteotomie mit einer Gigli-Säge, (b) Einschleiben einer winkelstabilen Platte, (c) Ausrichten und Fixation mit Drähten, (d) Achskorrektur über 2 osteotomie-nahe Zugschrauben, (e) abschließende winkelstabile, osteotomie-ferne Fixation

Offene Korrekturen mit Schrauben-/Plattenosteosynthese sind erforderlich, wenn eine extrem genaue Korrektur oder eine Neurolyse erforderlich ist. Am Unterarm z. B. führen bereits kleine Fehlstellungen zwischen Speiche und Elle zu erheblichen Problemen. Am Oberarm muss meist der Nervus radialis mobilisiert werden. Nachteilig sind die Weichteildissektion und die Störung der „Biologie“.

Im Folgenden stellen wir die Technik der **minimalinvasiven Osteosynthese mit eingeschobener Platte** vor, die wir insbesondere bei weniger komplexen Fehlstellungen und vor allem am Tibiaschaft einsetzen. Typischerweise handelt es sich hier um konservativ behandelte Frakturen, die bei intakter Fibula zunehmend in eine Varusfehlstellung gehen.

OP-PLANUNG UND TECHNIK

Zur Planung der Operation sollte die Ursache der Problematik analysiert werden. Primäre Weichteilprobleme und Infektionen sollten bei der Wahl des Verfahrens berücksichtigt werden.

Zur Planung werden Achsaufnahmen anterior-posterior und lateral von der betroffenen und von der gesunden Seite angefertigt.

Die Analyse der Fehlstellung erfolgt nach den „Principles of Deformity Correction“ von Dror Paley, welcher die Planung und Durchführung von Achskorrekturen maßgeblich entwickelt hat.

Bei intakter Fibula ist die Fehlstellung meist moderat. Ansonsten muss insbesondere auch der Rotationsfehler klinisch und radiologisch genau eingeschätzt werden. Das Center of rotation of angulation

(CORA) wird bestimmt. Es liegt im Schnittpunkt der Mittelachsen des proximalen und des distalen Fragments und damit in der Regel NICHT direkt in der ehemaligen Frakturlinie. Je nach Verfahren liegt der technisch umsetzbare Drehpunkt woanders, beim Fixateur externe zum Beispiel außerhalb des Knochens. Zur Planung muss der tatsächliche Drehpunkt dann durch Parallelverschiebung des CORA bestimmt werden (Abb. 1b). Die Osteotomie erfolgt möglichst weichteilschonend, z. B. mit einer Giglisäge, unter stetiger Spülung (Abb. 2a).

Eine Fehlstellung der Fibula oder eine Synostose zwischen Fibula und Tibia müssen gelöst werden, um die Korrektur der Tibia zu ermöglichen.

Die Reposition wird dann über die Platte erreicht. Nach Auswahl einer geeigneten,

relativ langen winkelstabilen Großfragmentplatte wird diese anhand der gesunden Seite und der angestrebten Reposition vorgebogen. Die Platte wird über kleine Inzisionen eingeschoben, ausgerichtet und preliminär mit Drähten fixiert (Abb. 2b). Es ist sowohl eine mediale als auch eine laterale Position der Platte möglich. Ggf. muss das Plattenlager im Bereich der ehemaligen Fraktur von Kallus freigeräumt werden. Mit Zugschrauben werden dann die Fragmente an die Platte gezogen und damit ausgerichtet. Nach Erreichen der gewünschten Korrektur und Plattenlage wird die Platte abschließend fixiert. Dies erfolgt im Wesentlichen winkelstabil und osteotomiefern. Im Bereich der Osteotomie wird eine längere Strecke der Platte nicht mit Schrauben fixiert, um ein „Schwingen“ der Platte zu ermöglichen. Das Besetzen dieser Löcher führt zu einer zu

starrten Konstruktion, die der Knochenheilung abträglich ist und zum Plattenbruch führt.

Die „schwingende“ Konstruktion hingegen ermöglicht die sekundäre Knochenheilung mit Kallus, der die geöffnete Osteotomie im Verlauf von einigen Wochen ausfüllt. Dazu ist in der Nachbehandlung eine Teilbelastung von ca. 15 kg erforderlich. Das postoperative Ergebnis zeigt Abb. 3., das Endergebnis nach Entfernung der Platte nach anderthalb Jahren Abb. 4.

Dr. Andreas Klonz
Dr. Steffen Thier
Dr. Benjamin Weinkauff
SPORTCHIRURGIE HEIDELBERG
ATOS Klinik Heidelberg
andreas.klonz@atos.de

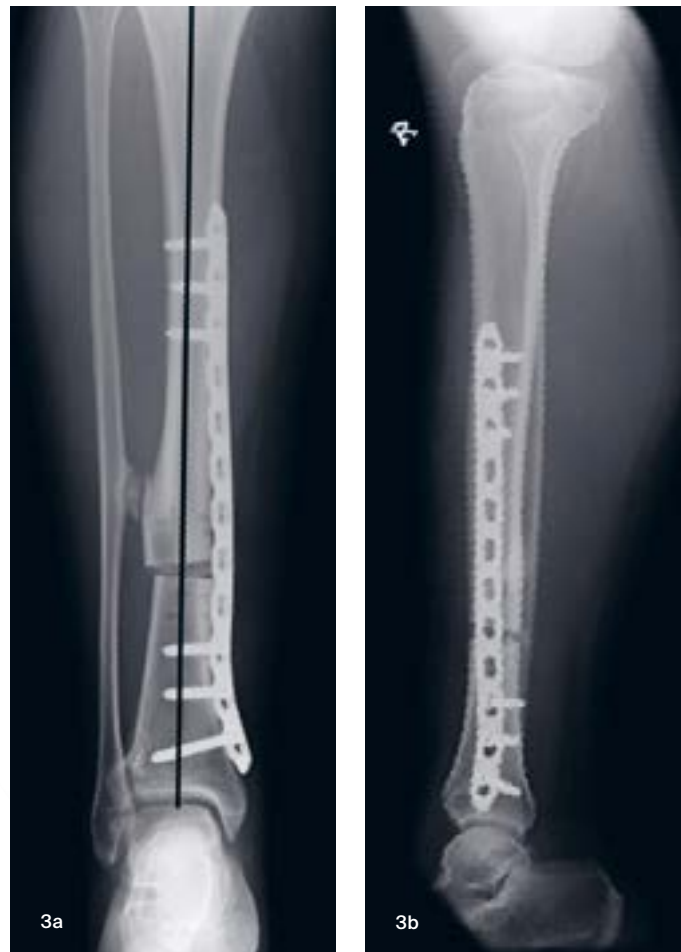


Abb. 3: Postoperatives Ergebnis: (a) Röntgen ap, (b) Röntgen seitlich, (c) klinisches Ergebnis



Abb. 4a-c: Ergebnis nach Entfernung der Platte nach 1,5 Jahren

„Die winkelstabile Platte ist als ‚Fixateur interne‘ eine elegante Option zur minimalinvasiven Osteosynthese.“

Osteotomien am Sprunggelenk

Von Hajo Thermann

Keywords: Pes planovarus, Pes planovalgus, Kalkaneusosteotomie, open wedge, closed wedge

Osteotomien stellen eine optimale, gelenkerhaltende Therapieform dar, vor allem bei noch nicht fortgeschrittener Arthrose. Die Kalkaneusosteotomien sind schon seit den 1960er-Jahren als lateralisierende und auch als medialisierende Osteotomie erfolgreich eingesetzt worden. Damit sind sie ein kontinuierlicher Bestandteil der Therapie von Rückfußfehlstellungen im Sinne eines Pes planovalgus oder Pes cavovarus. Die supramalleolären Osteotomien wurden Mitte der 1970er eingeführt.

Seit etwa einem Jahrzehnt wendet der Autor die aufwendige Umstellung bei Revisions-Knorpeloperationen oder bei bifokalen Operationen auch bei neutralen Achsen an, um eine Entlastung im oberen Sprunggelenk zu erreichen. Diese Behandlung ist vergleichbar mit den bewährten Umstellungsosteotomien bei Varusarthrosen am Kniegelenk.



Prof. Dr. Hajo Thermann

Die ersten Osteotomien am Pes planovalgus (Knick-Senkfuß bzw. Plattfuß) wurden von A. Gleich 1893 durchgeführt und 30 Jahre später (1923) von J.P. Lord wieder aufgegriffen. Unter einer Osteotomie versteht man die chirurgische Durchtrennung eines Knochens bzw. die Entfernung von Knochenfragmenten, um etwa eine Fehlstellung eines Gelenks zu korrigieren. Eine Form der Osteotomie zur Korrektur von Rückfußfehlstellungen ist die Kalkaneusosteotomie. Zu den wohl berühmtesten Operateuren für Osteotomien am Kalkaneus zählt F.C. Dwyer mit seiner Veröffentlichung zur Pes planovalgus-Therapie Ende der 1950er. Darin thematisiert er die Medialisierung („Verschiebung nach innen“) des Kalkaneus. Ebenfalls von Dwyer erschien 1959 eine wissenschaftliche Abhandlung über die Behandlung eines Pes cavovarus, die beschreibt, wie eine Cavovarus-Deformation mithilfe einer Lateralisation des Kalkaneus zu behandeln ist, um einen Rückfußvarus zu kompensieren.

René Marti, jahrelang als Ordinarius am Akademischen Medizinischen Zentrum (AMC) in Amsterdam sowie in der schweizerischen Klinik Gut tätig, hat in den 1970er- und 80er-Jahren, als einer der

ersten Operateure, supramalleoläre Osteotomien bei posttraumatischen Fehlstellungen mithilfe der AO-Technik erfolgreich durchgeführt und damit Pionierarbeit für weitere Osteotomieformen geleistet.

OSG-FRAKTUR IN JUNGEN JAHREN UND IHRE FOLGEN

Bei jüngeren Patienten kommt es in der Regel zu einer Arthrose des oberen Sprunggelenkes (OSG), wenn sie sich eine Sportverletzung zuziehen. Das traumatische Ereignis mit Frakturen zieht den Knorpel stark in Mitleidenschaft. Die dadurch hervorgerufene Fehlstellung im Bereich der Rückfußachse führt zu einer Druckbelastung im oberen Sprunggelenk, was ebenfalls einen Knorpelschaden nach sich zieht. Schlussfolgernd kann man sagen, dass das primäre Trauma ein schnelles Aufbrauchen des Knorpels im Gelenk und damit die Arthrose fördert.

VALGUS-/VARUS-STELLUNGEN AM FUSSGELENK

Man unterscheidet zwei verschiedene Fehlstellungen am Fuß: Der Pes planovalgus (besser bekannt als Plattfuß, Senkfuß oder Knick-Senkfuß) impliziert eine X-Stellung des Rückfußes. Das heißt,

es liegt eine unnatürliche, nach außen gerichtete Längswölbung vor. Das führt dazu, dass die gesamte Fußsohle flach auf dem Boden aufliegt. Das Gegenteil ist der Pes cavovarus (Hohlfuß, Ballenhohlfuß) mit einer O-Stellung des Rückfußes, was bedeutet, dass hier eine besonders stark ausgeprägte Fußwölbung zu erkennen ist.

In beiden Fällen trägt die kontinuierliche Fehlbelastung durch die anatomische Veränderung und der Kinematik im Bereich des lateralen oder medialen OSG praktisch zu einem „Ablaufen des Knorpels“ bei – und das nicht nur im Bereich des Talus, sondern auch in Form einer sogenannten bipolaren Läsion (kissing lesion). Darunter versteht man einen korrespondierenden Knorpelschaden und tiefgradigen Defekt im Bereich des Talus und des Tibiaplafonds.

Um die komplette Zerstörung des oberen Sprunggelenkes durch eine irreversible Arthrose zu vermeiden, muss bei betroffenen Patienten frühzeitig eine Korrekturosteotomie zur Wiederherstellung der natürlichen Achse durchgeführt werden. Nur auf diese Weise kann der betroffene Gelenkanteil entlastet werden.

OSTEOTOMIE, PROTHESE ODER ARTHRODESE?

Es gibt verschiedene Therapiemöglichkeiten einer Arthrose am Sprunggelenk. Die gelenkerhaltende Osteotomie wird insbesondere Patienten mittleren Alters (zwischen 40 und 55 Jahren) empfohlen. Die Korrekturosteotomie erspart den Einsatz eines künstlichen Gelenks durch die sinnvolle Richtigestellung der Gelenkachse. Die endoprothetische Versorgung des OSG entspricht nach aktuellem Stand nicht den Standzeiten der Hüft- oder Knieendoprothetik, weshalb bei Patienten dieses Alters davon abgeraten werden sollte.

Eine OSG-Arthrodese (d. h. Versteifung des oberen Sprunggelenks) ist zwar ein gut etabliertes therapeutisches Verfahren, das bei fortgeschrittener schmerzhafter Arthrose sinnvoll ist, sie führt allerdings zu einer Zerstörung der normalen Kinematik des Sprunggelenkes. Das bedeutet, das Gangbild wird stark beeinträchtigt und die Beweglichkeit fehlt. Außerdem ist eine „Anschlussarthrose“ des unteren Sprunggelenkes (und in den angrenzenden peritalaren Gelenken) à la longue unausweichlich. Dadurch können erneut erhebliche Beschwerden auftreten.



Abb. 1a, b: Sichtbare Verschmälerung des Gelenkspaltes und daraus folgend Druckerhöhung und Knorpelverschleiß im medialen Kompartiment des OSG (a). Sichtbare Verschmälerung des Gelenkspaltes und daraus folgend Druckerhöhung und Knorpelverschleiß im lateralen Kompartiment des OSG (b)

Bei Patienten im Alter von über 50 Jahren ist es durchaus sinnvoll, über eine OSG-Prothese nachzudenken – vorausgesetzt diese Behandlung wird von einem erfahrenen Operateur durchgeführt – da der Einsatz eines prothetischen Sprunggelenks mittelfristig sehr gute Ergebnisse liefert.

Wiederholt ist zu betonen, dass bei jüngeren Patienten durch eine frühzeitige Korrekturoperation, gerade auch im Hinblick auf Achsenfehlstellung, eine weitere Destruktion des Gelenkes vermieden werden kann. Mit dieser gelenkerhaltenden Therapie kann die Degeneration im Bereich des OSG durchaus verlangsamt werden.

ZIEL DER OSTEOTOMIE

Ziel der Umstellungs- bzw. Korrekturosteotomie ist es, die Knorpelschädigung durch die Achsenfehlstellung und die damit einhergehende asymmetrische Druckverteilung auf den Knorpel zu vermindern. Teilweise müssen zusätzlich ergänzende Weichteileingriffe wie Band- und Sehnenrekonstruktionen oder Sehmentransfers vorgenommen werden.

ANATOMIE UND BIOMECHANIK

Achsenfehlstellungen treten sowohl proximal als auch distal am OSG auf. Proximal finden sich Fehlstellungen eher nach fehl- oder schlechtverheilten Frakturen, im distalen Bereich können neben einer anatomischen Variation (Varusfuß (Abb. 1a)/ Valgusfuß (Abb. 1b)), eben auch subtalare Fehlstellungen und Mittelfußstellungen ausschlaggebend für eine veränderte Belastung im oberen Sprunggelenk sein.

Biomechanisch betrachtet führen Fehlstellungen in der Koronarebene zu paradoxen Druckveränderungen im OSG. So können Varisierungen den Druck im medialen Gelenkkompartiment steigern, während Valgisierungen zu einer Druckerhöhung im lateralen Kompartiment führen.

EINWIRKUNG DES USG AUF DAS OSG

Weniger wissenschaftlich untersucht wurde der Einfluss des unteren Sprunggelenkes (USG) auf das OSG. Aufgrund der limitierten Beweglichkeit in der koronaren Ebene kann die Bodenreaktionskraft sehr unterschiedlich auf das OSG einwirken. Eine Verschiebeosteotomie des Kalkaneus kann varisierend zu einer Druckerhöhung lateral führen und valgisierend zu einer



Abb. 2: Valgusmodell, die Achillessehne (schwarz) zieht den Rückfuß mit einem evertierenden Vektor, dadurch Druckerhöhung im lateralen Kompartiment

Druckerhöhung medial. Besondere Bedeutung kommt der Zugrichtung des Gastrocnemius-Soleus-Achillessehnen-Komplexes zu.

Bei einer varischen Achse wirkt der Gastrocnemius-Soleus-Achillessehnen-Komplex als eine Art „Invertor“, der den Druck im medialen Kompartiment erhöht, während der Komplex bei valgischer Achse (Abb. 2) zu einem „Evertor“ wird und den Druck lateral aufbaut.

KORREKTUR DER (OBERFLÄCHLICHEN) WADENMUSKULATUR

Ziel der Osteotomien ist es nicht nur, den Rückfuß unter der Belastungsachse der unteren Extremität zu transferieren, sondern auch den Kraftvektor des M. triceps surae (oberflächliche Wadenmuskulatur) zu korrigieren.

WANN IST EINE OP SINNVOLL?

Indikationen für Korrekturoperationen sind symptomatische Fehlstellungen und asymmetrische Arthrosen. Die symptomatischen Fehlstellungen können zu Rezidiv-Instabilitäten und fokalen Knorpelüberlastungen führen.

Bei stark fortgeschrittener Arthrose mit medialer oder lateraler Gelenkspaltaufbrauchung kann – auch bei einem Misserfolg einer gelenkerhaltenden Operation (Osteotomie mit Knorpelrekonstruktion) – durch die vorangegangene Osteotomie eine gerade Rückfußachse geschaffen werden. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für eine nachfolgende Implantation einer Sprunggelenksprothese.

Schwerste Instabilitäten bei ausgeprägten neurologischen Defiziten und diversen Systemerkrankungen sowie fortgeschrittene, starke Arthrose (Stadium IV nach Takakura) sind allerdings keine Indikation für eine Osteotomie.

KLINISCHE UNTERSUCHUNG

Die Diagnostik und präoperative Planung beinhalten die unmittelbare physiologische Untersuchung des Patienten. Man untersucht das Bewegungsausmaß im OSG und das Subtalargelenk und führt den Coleman-Block-Test durch, insbesondere bei vorfußindiziertem Rückfußvarus. Mit dem Coleman-Block-Test, bei dem der Patient dazu angehalten wird, sich so auf eine Holzplatte zu stellen, dass der erste Strahl über dem Rand der Platte hängt, kann ein vorfußindizierter Rückfußvarus ausgeschlossen werden.

Bei erheblichen Einschränkungen der OSG-Beweglichkeit – besonders in der Dorsalextension – muss immer die Indikation einer Prothese oder Arthrodesis in die Aufklärung mit einbezogen werden, da ohne eine ausreichende Bewegung eine Osteotomie keine Schmerzfähigkeit erreichen kann.

RADIOLOGISCHE UNTERSUCHUNG

In der Bildgebung sind Belastungsaufnahmen sowie Rückfußaufnahmen unerlässlich, um das Ausmaß der Rückfußfehlstellung beurteilen zu können. Bei komplexeren Fehlstellungen der gesamten Extremität oder bei Endoprothesen sollte ferner eine Ganzbeinaufnahme durchgeführt werden.

Computertomografie (CT) und Magnetresonanztomografie (MRT) können Fragestellungen wie osteochondrale Läsionen, Sehnen- oder ligamentäre Pathologien und Rotationsfehlstellungen, besonders posttraumatischer Natur, eindeutig beantworten und damit Informationen für mögliche Therapieoptionen geben.

PLANUNG UND TECHNISCHE UMSETZUNG

Die Methodik wird bei der Operationsplanung in Hinblick auf das Therapieziel bestimmt. Man unterscheidet zwischen der („aufklappenden“) Open-Wedge-Technik und der („zuklappenden“) Closed-Wedge-Osteotomie (Abb. 3). In Einzelfällen kommt auch die sogenannte Dome-Osteotomie infrage sowie die Verschiebeosteotomie. Bei Keil- oder Wedge-Osteotomien wird am Röntgenbild zunächst das Ausmaß der Verkipfung ermittelt. Ziel ist es grundsätzlich, eine leichte Überkorrektur bis zu 3° zu erzeugen.

Die sagittale Stellung des Talus (Ventralisierung!) muss in der Planung ebenfalls berücksichtigt werden. Liegen eine koronare und eine sagittale Fehlstellung vor, wird eine biplanare Osteotomie mit Korrektur in koronarer und sagittaler Ebene durchgeführt.



Abb. 3: Röntgenbild einer Closed-Wedge-Osteotomie bei Valgus-Deformität mit Wiederherstellung paralleler Gelenkflächen und Druckentlastung lateral



Abb. 4: Kalkaneusosteotomie mit lateralem Versatz bei Varus-Rückfuß



Abb. 5: Geringgradige Translation und Valgisierung bei Rezidivknorpelschaden medial und normaler Rückfußachse

Valgusfehlstellungen werden in der Regel mit medial zuklappenden Osteotomien korrigiert, es kann aber auch eine laterale aufklappende Osteotomie durchgeführt werden. Bei dieser Osteotomie muss die Fibula nur bei großen Korrekturen durchtrennt werden. Die durchgeführten Osteotomien werden unter Bildwandlertechnik so eingestellt, dass die geplanten Korrekturziele sicher erreicht werden. Bei Dome-Osteotomien muss oberhalb der Syndesmose eine schräge Osteotomie der Fibula durchgeführt werden, um somit die gewünschte Korrektur im Bereich der Tibia zu erreichen. Sowohl die Fibula als auch die distale Tibia werden verplattet.

Wie zu Beginn erwähnt, werden Osteotomien am Kalkaneus seit Anfang der 1960er-Jahre (Dwyer) für die Behandlung vom Pes planovalgus und vom Pes cavovarus durchgeführt. Ein Pes planovalgus impliziert die Medialisierung und ein Pes cavovarus fordert die Lateralisierung. Auch sie können die Druckverteilung im oberen Sprunggelenk beeinflussen.

STUDIEN BESTÄTIGEN DAS VERFAHREN

Biomechanische Untersuchungen einer Arbeitsgruppe von Salzman et al. zeigen

hier bei einer paradoxen Druckverteilung eine Entlastung von 3 mm im Bereich des maximal belasteten medialen oder lateralen Gelenkabschnitts (Abb. 4). Weitere biomechanische Studien konnten die entlastende Wirkung durch die Kalkaneusosteotomien mit vergleichbaren Ergebnissen nachweisen.

Zu erwähnen ist außerdem, dass die erheblichen Fortschritte in der Knorpelrekonstruktion mit Knorpeltransplantation, AMIC-Prozeduren etc. einem traditionellen Anwendungsgebiet der Osteotomien neue Impulse verliehen haben.

KOMBINATIONEN MÖGLICH

Mit meiner Erfahrung in der Behandlung von Fehlstellungen hatte ich vor 15 Jahren angefangen, Osteotomien mit Knorpelzelltransplantation oder AMIC-Prozeduren und knorpelrekonstruktiven Maßnahmen zu kombinieren. Bei Rezidiven und bipolaren Läsionen wird auch bei gerader Rückfußachse eine Kalkaneusosteotomie zur Druckentlastung und besseren Regenerat-Heilung durchgeführt (Abb. 5). Es kann eine veränderte Druckverteilung, auch bei erheblicher Destruktion und mit Einsatz eines belastbaren Ersatzknorpels, erreicht und somit weitestgehend zu einer

Schmerzfähigkeit des Gelenks gelangt werden (Abb. 6a-f).

INDIKATION FÜR OSTEOTOMIEN BEI NORMALEN RÜCKFUSSACHSEN

Seit etwa zehn Jahren wende ich aufgrund der biomechanischen Forschung des „Load Transfers“ Osteotomien auch bei geraden Rückfußachsen an. Durch die sehr guten Erfahrungen im Kniegelenk mit High Tibial Osteotomies (HTO) bei Knorpelschäden war es nur logisch, dieses Konzept auch auf das Sprunggelenk zu übertragen.

Meine Indikationen für Osteotomien bei Knorpelschäden am Sprunggelenk:

1. Bipolare Läsionen (kissing lesion)
2. Voroperierte Knorpelschäden, die nicht erfolgreich waren – zusätzlich wird eine Doppelosteotomie supramalleolär und kalkaneal bei umschriebenen Varus- oder Valgusarthrosen im medialen und lateralen Kompartiment durchgeführt.

ZUSAMMENFASSUNG

Osteotomien stellen eine optimale, gelenkerhaltende Therapieform dar, vor allem bei noch nicht fortgeschrittener Arthrose.



6a



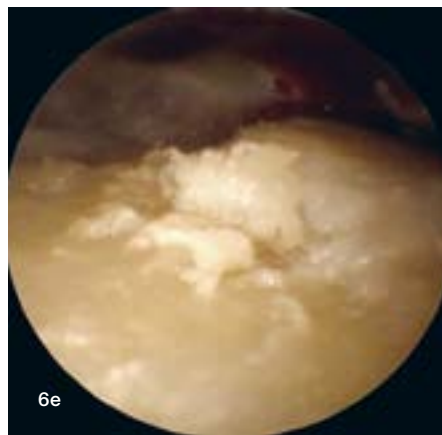
6b



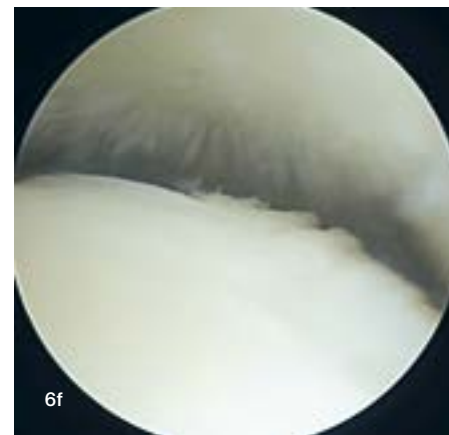
6c



6d



6e



6f

Abb. 6a–f: Open-wedge biplanare Osteotomie (eigene Technik) bei Varus-Deformität (a); Röntgenbild 7 Monate nach OP mit korrigierter OSG und Rückfußachse (b+c); MRT 7 Monate postoperativ, Wiederherstellung der parallelen Gelenkfläche mit Druckentlastung medial (d); Knorpelglatze am Talus präoperativ (e); bipolares Knorpelregenerat medial 8 Monate nach AMIC Prozedur (f)

Biomechanische Untersuchungen haben deutlich gezeigt, dass sowohl die supramalleolären als auch die kalkanearen Osteotomien Einfluss auf das OSG haben. Wesentlich im Gesamtbild der Entlastung ist auch die Veränderung des Achillessehnenvektors von einer „Invertor“, das heißt bei einer Varusarthrose zu einer neutralen oder einer milden „Evertor“-Position, sodass auch über den Zug des Gastroc-Soleus-Achillessehnen-Komplexes der geschädigte Bereich entlastet wird.

Die Kalkaneusosteotomien sind schon seit den 1960er-Jahren von Dwyer als lateralisierende und auch als medialisierende Osteotomie erfolgreich eingesetzt worden. Damit sind sie ein kontinuierlicher Bestandteil der Therapie von Rückfußfehlstellungen im Sinne eines Varus, Pes planovalgus (Plattfuß, Knick-Senkfuß, Knickfuß) oder Pes cavovarus (Hohlfuß).

Die supramalleolären Osteotomien wurden in erster Linie von führenden AO-Mitgliedern und insbesondere von

R. Marti Mitte der 1970er eingeführt. Diese Osteotomien waren erst möglich, nachdem durch die AO-Systeme stabile Platten- und Schraubensysteme inauguriert wurden, die eine derart kritische Durchtrennung des Knochens stabil zur Ausheilung führen konnten.

Die moderne Knorpelrekonstruktion zeigt in meiner persönlichen Expertise bei bipolaren Läsionen, aber auch bei fokalen Knorpelläsionen, dass die Rückfußachse immer mitdiagnostiziert und entsprechend korrigiert werden muss.

Seit etwa einem Jahrzehnt wende ich die aufwendige Umstellung bei Revisions-Knorpeloperationen oder eben bei bifokalen Operationen entsprechend auch bei neutralen Achsen an, um eine Entlastung im oberen Sprunggelenk zu erreichen. Diese Behandlung ist vergleichbar mit den bewährten Umstellungsosteotomien bei Varusarthrosen am Kniegelenk.

Die Ergebnisse unserer klinischen Studien von deutlich vorbestehenden

Schädigungen weisen heute mit fast 70–80 % einen sehr guten Therapieerfolg aus.

Die Osteotomien am Sprunggelenk werden ohne Frage immer im Arsenal der Knorpel- und Arthrosebehandlung ein wichtiger Therapiebestandteil sein. Für die weitere Forschung sollte vor allem das Augenmerk auf die Verbesserung der Knorpelersatz-Materialien gelegt werden.

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

Osteotomien bei Kindern und Adoleszenten

Von Sebastian Müller

Keywords: Congenital femur deficiency, Paley Typ 1, miserable malalignment, Derotationsosteotomie, Verlängerungsosteotomie

Operative Eingriffe am wachsenden Skelett gehören zu den eher selten durchgeführten Operationen. Die Indikation zu einer Korrekturosteotomie muss sehr sorgfältig gestellt werden, da viele Patienten zunächst nur wenige Einschränkungen und meist keine Schmerzen haben. Die Korrektur sollte in den meisten Fällen vor Abschluss des Wachstums erfolgen. Im folgenden Beitrag werden Korrekturosteotomien an der unteren und oberen Extremität anhand von Fallbeispielen vorgestellt.



Dr. Sebastian Müller

URSACHEN/ÄTIOLOGIE

Am wachsenden Skelett gibt es grundsätzlich zwei Ursachen für das Auftreten von Fehlstellungen: angeborene oder genetisch bedingte Deformitäten oder durch Traumata oder sonstige Erkrankungen ausgelöstes Fehlwachstum (z. B. Tumore, Infektionen, neurologische Erkrankungen oder Stoffwechselstörungen). Die angeborenen Fehlstellungen zeigen meist eine progressive Entwicklung und der kindliche Körper kann sich mit dem Wachstum sehr gut an diese Deformitäten anpassen. Auch bei früh erworbenen Erkrankungen (spastische Lähmungen, Stoffwechselerkrankungen) kommt es durch ein muskuläres Ungleichgewicht zu einer Anpassung, welche allerdings zu erheblichen Problemen sowie Deformitäten führen kann. Je später das auslösende Agens in der Skelettreife einwirkt, desto geringer ist das Korrekturpotenzial.

Insbesondere traumatische oder infekti- oder tumorbedingte Wachstumsfugalläsionen können erhebliche Probleme bereiten. Früh aufgetretene Fehlstellungen in der Koronar- oder Sagittalebene (Varus, Valgus, Ante- sowie Retrokurvation) können gut durch das Wachstum korrigiert werden, während Fehlstellungen in der

Transversalebene (Rotationsdeformitäten) nur ein sehr begrenztes Korrekturpotenzial besitzen.

KORREKTURGRÜNDE

Notwendige Korrekturosteotomien im Kindesalter bedürfen einer sehr sorgfältigen Indikationsstellung. Viele unserer Patienten haben keine oder nur wenig objektive Einschränkungen, Schmerzen nur in Ausnahmefällen. Die gesundheitlichen Folgen im Wachstumsverlauf müssen den Eltern vom Kinderorthopäden ausführlich dargestellt werden und deren eventuelle Auswirkungen auf die spätere Entwicklung. Dies besonders, wenn es sich um Gelenkfehlstellungen der unteren Extremitäten handelt.

Die Gründe für eine notwendige Korrekturosteotomie bereits im Kindesalter können sehr verschieden sein. Einerseits handelt es sich um Fehlstellungen, und dies sind aus gesundheitlichen Gründen auch die wichtigsten, die sich im weiteren Verlauf des Wachstums negativ auf die Gesundheit des Kinds auswirken. Andererseits besteht der Wunsch nach einer Korrektur auch aus rein kosmetischen Gründen (z. B. innenrotiertes Gangbild, Körpergröße). Bei diesen Korrekturgründen stehen wir oft vor einem großen Dilemma.

Besonders bei angeborenen Fehlstellungen, bei denen die Eltern und das Kind sich über viele Jahre an die Deformität gewöhnt haben, ist es oft schwierig, den Sinn einer Korrektur zu erklären, da die Eltern und das Kind die zu erwartenden Folgen nur schwer abschätzen können.

Umgekehrt verhält es sich, wenn die Kosmetik im Vordergrund steht; hier ist es oft schwierig, die Eltern oder den Patienten von einer Korrektur, die keinerlei gesundheitliche Konsequenzen hat, abzubringen. In beiden Fällen braucht es sehr viel ärztliches Geschick und Einfühlungsvermögen.

KORREKTURZEITPUNKT

Die häufig vertretene Meinung, dass man mit einer operativen Korrektur immer bis zum Ende des Wachstums warten sollte, ist aus kinderorthopädischer Sicht grundsätzlich falsch. Es gibt seltene Fehlstellungen, für die dies zutrifft, z. B. die Brachymetatarsie. Es gibt es jedoch auch sehr viele Fehlstellungen, die keine Korrekturpotenz aufweisen und eher mit dem Wachstum zunehmen, beispielsweise c-förmige Wachstumsfugen an Hand und Fuß (longitudinal epiphyseal bracket), tarsale Coalitions oder Cubitus varus. Indikationen zu Korrekturen sollten daher von einem

entsprechenden erfahrenen Kinderorthopäden gemeinsam mit dem Patienten und den Eltern gestellt werden.

OPERATIVE VERFAHREN

Die Voraussetzungen für eine adäquate und erfolgversprechende Korrektur sind neben der sorgfältigen Indikationsstellung und präoperativen Planung auch die Verwendung geeigneter Implantate. Erfreulicherweise hat die Entwicklung im Bereich der orthopädisch-unfallchirurgischen Versorgung auch neue, kindgerechte Implantate hervorgebracht. Insbesondere die Möglichkeit winkelstabiler Osteosynthesen erlaubt nun eine frühfunktionelle Nachbehandlung nach Osteotomien ohne quälende Gipsruhigstellung. Auch die Etablierung von motorisierten Implantaten zur Korrektur von Längendifferenzen oder Skoliosen im Wachstum stellt einen Meilenstein in der Versorgung dar.

Präoperativ ist eine sorgfältige Diagnostik erforderlich. Neben den klassischen bildgebenden Verfahren Röntgen, MRT und ggf. CT sollten auch dynamische Untersuchungen bedacht werden. Insbesondere bei komplexen Rotationsfehlstellungen der unteren Extremitäten sollte neben der radiologischen Torsionsbestimmung die 3D-Ganganalyse zum Repertoire der präoperativen Maßnahmen gehören. Hiermit können funktionelle und vor allem dynamische Abweichungen in allen drei Raumebenen genauestens erfasst werden. Dies kann das Risiko von Über- oder Unterkorrekturen minimieren.

IM FOLGENDEN EINIGE BEISPIELE FÜR OPERATIVE KORREKTUREN IM KINDES- UND JUGENDALTER:

OSTEOTOMIEN IM BEREICH DER HÜFTE

Korrekturosteotomien im Bereich der Hüfte gehören zu den häufigsten kinderorthopädischen Eingriffen. Vor Einführung des Ultraschallscreenings der Säuglingshüfte gehörte die unerkannte Hüftdysplasie zu einer der Hauptindikationen für Osteotomien. Heute dominieren eher die neurologisch bedingten Hüftluxationen oder -dysplasien (spastische Zerebralparese) sowie die erworbenen Fehlstellungen (M. Perthes, Epiphyseolysis capitis femoris). Ziel eines operativen Eingriffes ist die Rezentrierung des Hüftkopfes (proximale Femurosteotomien) sowie die Verbesserung der Überdachung (Azetabuläre Osteotomien).

FALLBEISPIEL 1: Dreijähriger Junge mit einer PFFD (Proximal focal femoral deficiency) Typ Paley 1b, präoperativ (Abb. 1 und 2).

Operatives Vorgehen: Konversion der PFFD vom Typ Paley 1b in Paley 1a. Pseudarthrosenresektion, Valgisations-Derotations-Verkürzungsosteotomie mit winkelstabiler Klingenplatte, periazetabuläre Osteotomie nach Dega (Abb. 3–6).

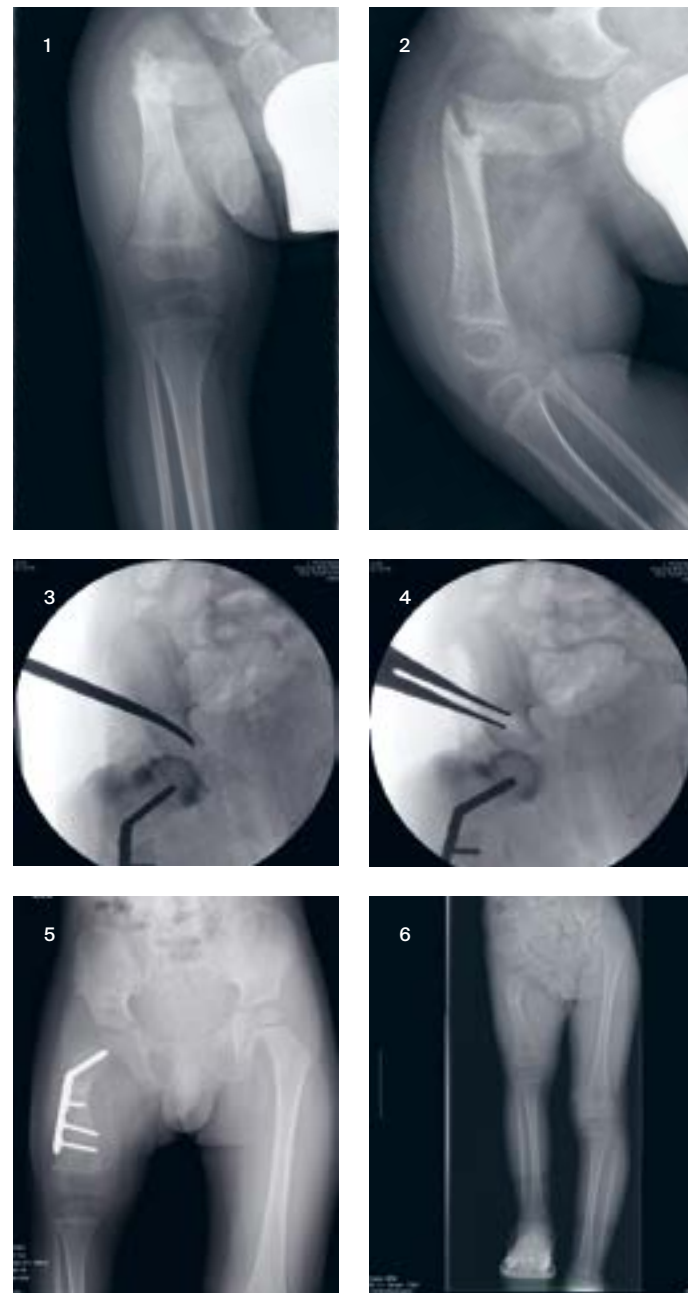


Abb. 1: Fallbeispiel 1: PFFD Typ Paley 1b – präoperative Situation **Abb. 2:** PFFD Typ Paley 1b – präoperative Situation **Abb. 3:** Durchführung der periazetabulären Dega-Osteotomie: Osteotom auf Höhe der Y-Fuge. **Abb. 4:** Spreizen der Osteotomie vor Einsetzen des Knochenkeils. **Abb. 5:** Sechs Wochen postoperativ, Beginn der Belastung mit Höhenausgleich. **Abb. 6:** 18 Monate postoperativ nach erfolgter ME. Vor Beginn der Femurverlängerung



Abb. 7: Fallbeispiel 2: Klinisches Bild mit Innenrotation der Oberschenkel bei normalem Fußöffnungswinkel

OSTEOTOMIEN IM BEREICH DES KNIE- UND SPRUNGGELENKES

Am wachsenden Skelett gehören die Osteotomien im Bereich der Kniegelenke zu den selteneren Indikationen. Solange die Epiphysenfugen offen sind, können angeborene Deformitäten in der Frontalebene sowie Längendifferenzen mittels temporären oder permanenten Epiphyseodesen korrigiert werden. Nach Verschluss der Fugen sind hier allerdings auch Osteotomien erforderlich. Deformitäten in der Sagittalebene sowie Rotationsfehlstellungen können mittels Epiphyseodesen nur bedingt korrigiert werden. Hier sind meistens auch Korrektoreingriffe erforderlich.

FALLBEISPIEL 2: Beidseitiger vorderer Knieschmerz bei einem 14-jährigen Mädchen – miserable malalignment (Abb. 7) Operatives Vorgehen: Suprakondyläre Derotationsosteotomie beidseits, supramalleoläre Gegenrotation sowie winkelstabile Osteosynthesen, frühfunktionelle Nach-

behandlung. Zweizeitiges Vorgehen (Abb. 8 und 9).

VERLÄNGERUNGSOSTEOTOMIEN

Die Technik der Extremitäten-Verlängerung ist nicht neu. Bereits 1905 wurde durch den Italiener Alessandro Codivilla eine operative Beinverlängerung durchgeführt. Seitdem wurden zahlreiche Therapieverfahren sowie unterschiedliche Methoden zur Extremitäten-Verlängerung eingesetzt. Zu den bekanntesten gehört die Methodik nach Ilizarov. Zu den neuesten Entwicklungen gehören voll implantierbare motorisierte Distraktions-Marknägels, wie z. B. Fitbone® oder Precice®. Sobald die Wachstumsfugen verschlossen sind, kann eine Distraktionsosteotomie durchgeführt werden. In Kürze werden auch motorisierte Plattensysteme zur Verfügung stehen, sodass eine Verlängerung auch vor Verschluss der Epiphysen möglich sein wird. Ab 1,5–2cm Längendifferenz können diese Implantate eingesetzt werden.



Abb. 8a, b: Postoperatives Ergebnis nach femoraler Derotation um 25° sowie winkelstabiler Osteosynthese



Abb. 9a, b: Postoperatives Ergebnis nach supramalleolärer Gegenrotation 30°, winkelstabile Osteosynthese



Abb. 10a, b: Fallbeispiel 3: Juvenile Knochenzyste vor und nach Auffüllung mit Cerament

FALLBEISPIEL 3: Juvenile Humeruszyste mit mehrfachen Spontanfrakturen, vorzeitiger Verschluss der proximalen Epiphyse. Längendifferenz ca. 8 cm (Abb. 10)

Operatives Vorgehen: Auffüllen der Zyste mit Cerament, nach Konsolidierung Akutkorrektur der Varusdeformität und Verlängerung mit Precice-Nagel (Abb. 11–13).

NACHBEHANDLUNG/VERLAUFSKONTROLLE

Die Einführung winkelstabiler Implantate in der Kinderorthopädie ermöglicht häufig eine frühfunktionelle Nachbehandlung. Langfristige Ruhigstellung ist nur noch in Ausnahmefällen erforderlich. Bei verbliebenem Restwachstum muss der postoperative Verlauf sorgfältig kontrolliert werden, um Rezidive oder wachstumsbedingte Komplikationen rechtzeitig erkennen zu können.

Dr. Sebastian Müller
INTERNATIONALES ZENTRUM FÜR ORTHOPÄDIE
ATOS Klinik Heidelberg
sebastian.mueller@atos.de

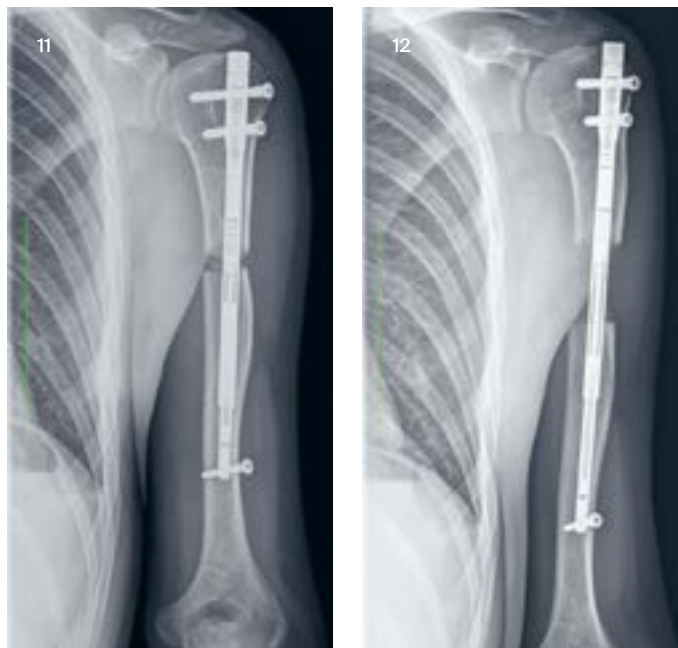


Abb. 11: postoperative Kontrolle

Abb. 12: Kontrolle während der Verlängerung



Abb. 13a, b: Fünf Monate postoperativ

Stadienangepasste Therapie der Tendinosis calcarea der Schulter

Von Markus Loew und Marc Schnetzke

Keywords: Calcifying tendinitis, Shockwave therapy, Needling, Shoulder arthroscopy

Die Tendinosis calcarea der Schulter ist ein verbreitetes Krankheitsbild, dessen Therapie in den allermeisten Fällen konservativ und physiotherapeutisch erfolgt. Bei langwierigem oder besonders schmerzhaftem Verlauf werden jedoch als physikalisches Verfahren die extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) und schließlich als invasive therapeutische Optionen die Lavage (Needling) oder eine endoskopische chirurgische Intervention in Erwägung gezogen. Auf der Basis des zu erwartenden individuellen Verlaufs und der in der Literatur bekannten Evidenz der Behandlungsmaßnahmen empfiehlt sich ein standardisierter Therapiealgorithmus.

VORKOMMEN UND SPONTANVERLAUF

In einer epidemiologischen Studie von Louwerens et al. wiesen unter 1.219 Erwachsenen 7,8 % asymptomatischer Probanden und 42,5 % von Patienten mit Schulterschmerzen im Röntgenbild Kalkdepots im Subakromialraum auf (7). Über die Ursache dieser Verkalkungen, die fast ausschließlich im Bereich der Rotatorenmanschette vorkommen (Abb. 1), gibt es kaum wissenschaftliche Evidenz.

Bei der Tendinosis calcarea (TC) handelt es sich um eine selbstlimitierende Erkrankung, bei der sich Phasen mit relativ geringen Beschwerden, die lediglich unter Belastung auftreten, mit solchen abwechseln können, die durch quälende Ruheschmerzen geprägt sind. Am Ende dieser zyklisch verlaufenden Symptomatik steht die Selbstauflösung der Kalkdepots im Rahmen eines entzündlichen, höchst schmerzhaften Prozesses. Problematisch ist allerdings, dass im Einzelfall der Verlauf oft nicht vorhergesagt werden kann. Während manche Patienten teilweise über Jahre unter den rezidivierenden Beschwerden leiden, kommt es bei anderen nach einem einzigen Schmerzereignis zur Spontanheilung.

Zur prognostischen Klassifikation der TC wird noch immer die Einteilung nach Gärtner von 1990 verwendet (2), der im Röntgenbild drei Typen definierte (Abb. 2 a–c). In seinen Studien kam es bei den Verkalkungen vom Typ I in 33 % und bei den Typen II und III in 71 % innerhalb von drei Jahren zu einem Verschwinden des Kalkschattens im Röntgenbild.

Neuere Untersuchungen zum Spontanverlauf sind rar. In einer prospektiven Studie zur Stoßwellentherapie (Gerdesmeyer et al. (3)) wurden 48 Patienten lediglich einer Placebobehandlung unterzogen und über zwölf Monate kontrolliert. In 11 % der Fälle kam es innerhalb von sechs Monaten, in 25 % nach zwölf Monaten zu einer Spontanauflösung der Kalkdepots und in der gleichen Häufigkeit zu weitgehender Beschwerdefreiheit.

MEDIKAMENTE UND PHYSIOTHERAPIE

Die konservative Therapie versucht einerseits durch systemische Antiphlogistika und subakromiale Steroidinjektionen den Entzündungsschmerz zu unterdrücken, andererseits durch physiotherapeutische Maßnahmen die Durchblutung der Sehnen anzuregen und einer Einsteifung der



Prof. Dr. Markus Loew
Prof. Dr. Marc Schnetzke

Schulter entgegenzuwirken. In einer prospektiven Kohortenstudie an 420 Patienten (Ogon et al. (8)) wurde die Wirksamkeit einer standardisierten konservativen Behandlung evaluiert. In 73 % der Fälle kam es zu einer Beschwerdeverbesserung, 27 % wurden nach Therapieversagen endoskopisch operiert. Insbesondere Patienten mit Verkalkungen vom Typ III sprachen gut auf die konservative Behandlung an, während Kalkdepots vom Typ I eher weiterhin Beschwerden verursachten.

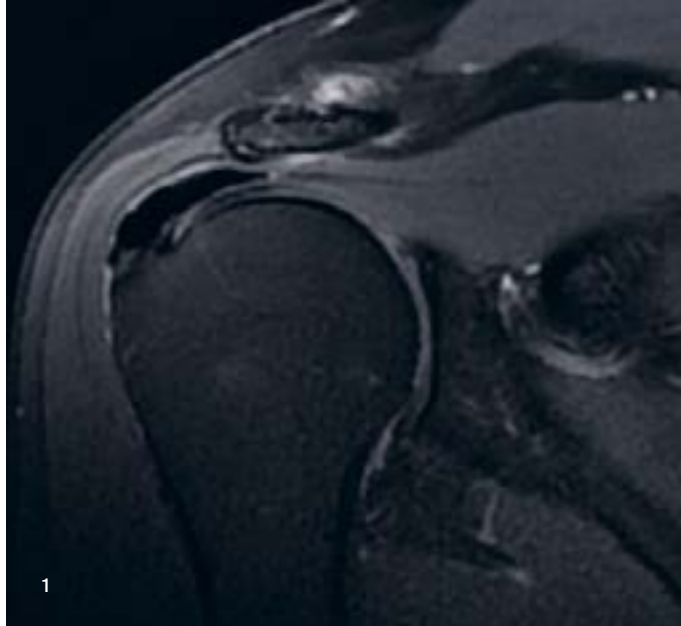


Abb. 1: Tendinosis calcarea der Supraspinatussehne (MRT, Coronal, T2 Wichtung)

EXTRAKORPORALE STOSSWELLENTHERAPIE (ESWT) FOKUSSIERTE ESWT

In den 1990er-Jahren wurde die extrakorporale Stoßwellentherapie als Methode zur nichtinvasiven Behandlung der TC eingeführt (Loew et al. 1999, (5)). Es handelt sich dabei um Schallwellen, deren Energie unter Bildwandlerkontrolle im Kalkdepot fokussiert wird und die damit eine mechanische Desintegration bewirken und das Kalkdepot aus der Ruhe in die Auflösungsphase überführen sollten. In Abhängigkeit von der Höhe der Energie im Fokus wird eine niedrigerenergetische ($< 0,06 \text{ mJ/mm}^2$) von einer hochenergetischen ($> 0,28 \text{ mJ/mm}^2$) ESWT unterschieden.

Gerdsmeyer et al. führten die erste prospektiv randomisierte, kontrollierte Studie durch, bei der die beiden Behandlungsqualitäten untereinander und mit einer Placebogruppe verglichen wurden (3). 147 Patienten wurden über zwölf Monate beobachtet. In allen drei Gruppen kam es zu einer Verbesserung der Beschwerden und der Funktion (Constant Score) in den Follow-ups nach sechs und zwölf Monaten. Ein vollständiges Verschwinden der Kalkdepots im Röntgenbild wurde in 86% nach der hochenergetischen, in 37% nach der niedrigerenergetischen und in 25% nach der Placebobehandlung beobachtet. Diese Ergebnisse wurden in einer neueren Metaanalyse durch Verstraelen et al. bestätigt (9).

RADIÄRE ESWT

Nicht zu verwechseln mit der fokussierten ESWT ist die radiäre Stoßwellenbehandlung (rESWT), bei der die Schallwellen nicht gebündelt und ohne Ortung des Kalkdepots appliziert werden und im Bindegewebe bei Enthesiopathien keine mechanischen, sondern durchblutungssteigernde und analgetische Effekte ausüben sollen. Zu diesem Verfahren gibt es bisher für die TC der Rotatorenmanschette allerdings keine wissenschaftliche Evidenz. Die publizierten Studien analysierten lediglich das Schmerzverhalten nach rESWT bei subakromialem Schmerzsyndrom (Engebretsen et al. (1)).



Abb. 2 a–c: Röntgenklassifikation der Verkalkungen nach Gärtner (1990): 2a: Typ I: zweiteiliges, kompaktes und homogenes Kalkdepot (Ruhephase), 2b: Typ II: mehrteilige, unscharf begrenzte und inhomogene Verkalkung (Intermediärphase), 2c: Typ III: wolkige, inhomogene und fließend begrenzte Verkalkung (Auflösungsphase)

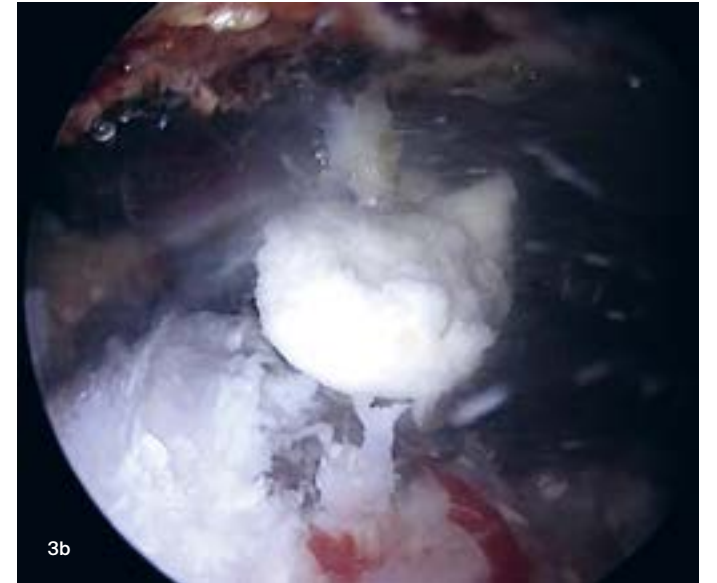


Abb. 3: Endoskopische Entfernung eines Kalkdepots. 3a: Vorwölbung der bursalseitigen Lamelle über dem Kalkdepot und Sticheln mit einer Kanüle, 3b: Entfernung des Kalks mit einer Kürette nach Längsinzision der Faszia

NEEDLING UND LAVAGE

Beim Needling handelt es sich um eine Punktion der Kalkdepots mit einer großlumigen Kanüle unter Bildwandlerkontrolle oder sonographisch gesteuert. Die Kalkdepots werden dabei eröffnet und mit einer physiologischen Kochsalzlösung gespült (Lavage).

In einer Metaanalyse (Zhang et al. 2019) wurden 254 Publikationen zum Thema der ultraschallgesteuerten Lavage ausgewertet, von denen allerdings nur fünf Studien prospektiv randomisiert die Häufigkeit der Kalkauflösung im Röntgenbild untersuchten (10). Unter diesem Kriterium ergab sich in den Lavagegruppen bei 220 Patienten in 75% und in den Kontrollgruppen bei 184 Patienten in 41% ein Behandlungserfolg mit signifikantem Unterschied zwischen den Gruppen. 27% der Probanden aus den Kontroll- und 12% aus den Lavagegruppen wurden wegen fortbestehender Beschwerden operiert.

RESÜMEE DER NICHT CHIRURGISCHEN VERFAHREN

In einem systematischen Literaturreview analysierten Louwerens et al. 20 prospektive, kontrollierte und randomisierte Studien zur Wirksamkeit sämtlicher angewen-

deter nicht invasiver Behandlungsverfahren (6). Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass die hochenergetische fokussierte ESWT das am gründlichsten untersuchte Therapieverfahren ist, das im kurz- und mittelfristigen Verlauf als sicher und effektiv zu bewerten sei. Die sonographisch gesteuerte Lavage habe sich ebenfalls als wirksames Verfahren erwiesen, sei aber nicht effektiver als eine subakromiale Steroidinjektion.

CHIRURGISCHE BEHANDLUNGSOPTIONEN

Eine chirurgische Intervention gilt wegen der mit der Invasivität verbundenen Komplikationsrisiken als Ultima Ratio in der Therapie der TC. Dabei werden drei endoskopische Prozeduren angewendet: die Kalkexstirpation (KE) (Abb. 3), die arthroskopische subakromiale Dekompression (ASAD) und eine Kombination von KE mit ASAD.

Eine aktuelle Literaturrecherche (Verstraelen et al. 2017) analysierte sämtliche in den anerkannten wissenschaftlichen Datenbanken zu diesem Themenkomplex gelisteten Arbeiten und fand aus 574 Publikationen lediglich sechs prospektiv randomisierte Studien, wobei Vergleiche

zwischen einzelnen Operationsverfahren, in keiner einzigen Studie jedoch mit einer unbehandelten Kontrollgruppe vorgenommen wurden (9). Die subjektive und funktionelle Erfolgsrate lag bei allen untersuchten Verfahren zwischen 73% und 80%. Unter funktionellen und klinischen Gesichtspunkten ergab sich kein Unterschied zwischen den Eingriffen mit ausschließlicher KE im Vergleich zu denen mit zusätzlicher ASAD.

BEHANDLUNGSLGORITHMUS

Auch wenn es sich bei der Tendinosis calcarea der Schulter um eine selbstlimittierende Erkrankung handelt, bei der in einem Zeitraum von 1–3 Jahren in vielen Fällen eine spontane Kalkauslösung und damit Beschwerdefreiheit zu erwarten ist, stellt diese Perspektive vor allem durch die Unmöglichkeit, den Verlauf individuell vorherzusagen, für viele Patienten eine inakzeptable Situation dar. Aus diesem Grund ist in den meisten Fällen eine symptomatische konservative Behandlung und bei chronischem Verlauf auch eine invasive Intervention in Betracht zu ziehen.

Die Indikation zu den individuell zu empfehlenden therapeutischen Maßnahmen hat sich an dem zu erwartenden Spontanverlauf zu orientieren. Hierzu leistet das Röntgenbild eine wichtige Hilfestellung.

Die in dieser Literaturanalyse zusammengefassten Erkenntnisse führen für die Autoren zu der nachfolgenden Behandlungsempfehlung (Loew et al. 2021, (4)):

- Bei einer Erstmanifestation einer bis dahin unbehandelten TC in der Ruhphase (Röntgentyp I) wird eine Physiotherapie eingeleitet. Ergänzend kann die fokussierte ESWT in etwa der Hälfte der Fälle zu einer Desintegration des Kalkdepots führen. Bei ausbleibendem Erfolg über mehr als sechs Monate ist als semiinvasive Therapiemaßnahme ein Needling mit Lavage in Erwägung zu ziehen. Da das Komplikationsspektrum mit der endoskopischen Kalkentfernung vergleichbar ist, bevorzugen die Autoren wegen der höheren Erfolgsaussichten die Endoskopie.

- Bei einer Erstmanifestation in der Intermediärphase (Röntgentyp II) erfolgt neben der Physiotherapie eine Schmerzbehandlung mit NSAR, eventuell in Kombination mit einer subakromialen Injektion eines Steroidpräparates. Bleibt hier der Erfolg aus, wird eine endoskopische KE durchgeführt.
- Bei einer Erstmanifestation in der Auflösungsphase (Röntgentyp III), die in vielen Fällen mit heftigen Schmerzen einhergeht, sind invasive Maßnahmen nicht indiziert. Hier empfiehlt sich, ausnahmsweise neben einer kurzfristigen Ruhigstellung, eine Schmerztherapie durch subakromiale Injektion eines Lokalanästhetikums mit Steroidzusatz in Kombination mit potenten Analgetika (ggf. Opiaten), da mit einer kurzfristigen Spontanheilung gerechnet werden kann.

Prof. Dr. Markus Loew
Prof. Dr. Marc Schnetzke
DEUTSCHES GELENKZENTRUM HEIDELBERG
ATOS Klinik Heidelberg
markus.loew@atos.de

Literatur:

1. Engebretsen K, Grotle M, Bautz-Holter E, Ekeberg O, Juel N, Brox J (2011). Supervised exercises compared with radial extracorporeal shock-wave therapy for subacromial shoulder pain: 1-year results of a single-blind randomized controlled trial. *Phys Ther* 91: 37-47.
2. Gaertner J, Simons B (1990). Analysis of calcific deposits in calcifying tendinitis. *Clin Orthop Relat Res* 254:111-20.
3. Gerdesmeyer L, Wagenpfeil F, Haake M, Maier M, Loew M, Wörtler K, Lampe R, Seil R, Handle G, Gassel S, Rompe JD (2003). Extracorporeal shock wave therapy for treatment of chronic calcifying tendonitis of the rotator cuff – a randomized controlled trial. *JAMA* 290: 2573-2580.
4. Loew M, Schnetzke M, Lichtenberg S (2021). Current Treatment Concepts of Calcifying Tendinitis of the Shoulder – A Systematic Review. *Obere Extremität* 16 (2). In Druck.
5. Loew M, Daecke W, Kusnierczak D, Rahmanzadeh M, Ewerbeck V (1999). Shock-wave therapy is effective for chronic calcifying tendinitis of the shoulder. *J Bone Joint Surg (Br)* 81-B : 863-867.
6. Louwerens J, Sierevelt I, van Noort A, van den Bekerom M (2014). Evidence for minimally invasive therapies in the management of chronic calcific tendinopathy of the rotator cuff: a systematic review and meta-analysis *J Shoulder Elbow Surg* 23: 1240-1249.
7. Louwerens J, Sierevelt I, van Hove R, van den Bekerom M, van Noort A (2015). Prevalence of calcific deposits within the rotator cuff tendons in adults with and without subacromial pain syndrome: clinical and radiologic analysis of 1219 patients *J Shoulder Elbow Surg* 24: 1588-1593.
8. Ogon P, Suedkamp N, Jaeger M, Izadpanah K, Koestler W, Maier D (2009). Prognostic Factors in Nonoperative Therapy for Chronic Symptomatic Calcific Tendinitis of the Shoulder Arthritis & Rheumatism 60; 10: 2978-2984.
9. Verstraeten F, in den Kleef N, Jansen L, Morrenhof J (2014). High-energy Versus Low-energy Extracorporeal Shock Wave Therapy for Calcifying Tendinitis of the Shoulder: Which is Superior? A Meta-analysis *Clin Orthop Relat Res* 472: 2816-2825.
10. Zhang T, Duan Y, Chen J, Chen X (2019). Efficacy of ultrasound-guided percutaneous lavage for rotator cuff calcific tendinopathy - A systematic review and meta-analysis. *Medicine* 98:21.

DVSE-Preisträger 2020 „Obere Extremität: Originalarbeit“:

Prof. Schnetzke und Prof. Loew von der DVSE ausgezeichnet

Die Publikation „Rate of avascular necrosis after fracture dislocations of the proximal humerus – timing of surgery“ wurde von der DVSE mit dem Preis für die beste Originalarbeit zur Oberen Extremität ausgezeichnet.

Die Zeitschrift „Obere Extremität“, die mit vier Ausgaben pro Jahr erscheint, ist das offizielle Organ der Vereinigung der Deutschen Schulter- und Ellenbogenchirur-

gen (DVSE). Seit 2019 wird die in dieser Zeitschrift erschienene Originalarbeit mit den meisten Downloads mit dem Preis „Obere Extremität: Originalarbeit“ ausgezeichnet. Für das Jahr 2020 erhielten Prof. Dr. Marc Schnetzke und Prof. Dr. Markus Loew diese Auszeichnung.

In der Arbeit haben die Autoren untersucht, welchen Einfluss der Operationszeitpunkt und die Qualität der Frakturposition auf das klinische Ergebnis bei



der Versorgung von Verrenkungsbrüchen des Oberarmkopfes haben. Der Bruch des Oberarmkopfes stellt eine der häufigsten Frakturen des Menschen dar. Bei gleichzeitigem Bruch und Luxation des Humeruskopfes (sog. Luxationsfraktur) ist die Durchblutung des Oberarmkopfes gefährdet (Abb. 1a–e).

Die Autoren haben in der Studie 30 Patienten mit Luxationsfraktur des Humeruskopfes untersucht. Dabei konnten die Autoren feststellen, dass ein früher Operationszeitpunkt (innerhalb von 48 Stunden nach Unfall) und eine möglichst exakte Reposition des Bruches mit einer signifikanten Reduktion der Durchblutungsstörung des Oberarmkopfes und einem besseren klinischen Ergebnis einhergehen.

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

Dr. Julia Bockmeyer,
Dr. Stefan Studier-Fischer,
Prof. Dr. Paul-Alfred Grützner
BG Klinik Ludwigshafen

Prof. Dr. Thorsten Guehring
Diakonie Klinikum Stuttgart

Abb. 1 a–e: Ein 50-jähriger Patient mit Verrenkungsbruch des Oberarms auf der linken Seite (a). Die Operation wurde drei Tage nach dem Unfall durchgeführt. Die intraoperativen Röntgenaufnahmen bestätigten eine korrekte Reposition und Stellung des Bruches nach operativer Stabilisierung mittels Platte und Schrauben (b, c). Nach drei Monaten klagte der Patient über Schmerzen bei Bewegung und die Röntgenaufnahme zeigte eine ausgedehnte Nekrose des unteren Teils des Oberarmkopfes (d). Der Patient unterzog sich einer Revisionsoperation mit alleiniger Implantatentfernung (e).



„Minced Cartilage“ – eine neuartige Therapie zur Behandlung von Gelenkkorpelschäden

Von Steffen Thier und Benjamin Weinkauf

Keywords: Knorpelersatz, Minced Cartilage

Knorpeldefekte des Kniegelenkes können durch verschiedene Knorpelersatztechniken behandelt werden. Die Ziele jeder Knorpelersatztherapie sind eine hohe Qualität und Langfristigkeit des Ersatzgewebes sowie ein schneller Return-to-Sport. Die neuartige „Minced Cartilage“-Therapie („zerkleinerter“ Knorpel) ist ein einfaches Verfahren, welches im Rahmen einer Operation durchgeführt werden kann, ohne dass die Anzüchtung von Knorpelgewebe notwendig ist. Wissenschaftliche Studien zeigen sehr gute postoperative Ergebnisse, welche auf das hohe biologische Potenzial zurückgeführt werden, da es sich um autologe aktivierte Chondrozyten handelt.

ENTSTEHUNG UND VERLAUF VON KNORPELSCHÄDEN

Die Ursache von Knorpelschäden ist vielfältig, so können direkte oder indirekte Traumen, Überbelastungen oder auch Fehlstellungen Knorpelschäden auslösen. Lokalisierte Knorpelschäden führen nachweislich zu einer Umverteilung der Druckbelastung im Gelenk. Durch Scherbelastungen, insbesondere im Randbereich der Knorpelschäden, werden diese im Verlauf fortschreiten und können für die Entstehung einer Arthrose ursächlich sein.

SYMPTOMATIK

Knorpelschäden präsentieren sich meist durch eine relativ unspezifische Symptomatik. Da das Knorpelgewebe selbst keine Schmerzen auslöst (keine Nervenzellen), wird vermutet, dass eine Knorpelschädigung erst dann Schmerzen verursacht, wenn der darunterliegende Knochen reagiert. Somit treten Schmerzen meist erst bei einer vollschichtigen Knorpelschädigung auf. Anfänglich berichten die Patienten meist über wiederkehrende Ergüsse. Die unspezifische Symptomatik der Knorpelschäden kann eine frühzeitige Diagnose manchmal verschleppen.

THERAPIE VON KNORPELSCHÄDEN

Die Behandlung von Knorpelschäden wird im Wesentlichen in drei verschiedene Therapiekonzepte unterteilt. Diese sind abhängig vom Patientenalter, der Defektgröße und -lokalisation sowie der Defekttiefe (Abb. 1).

Die **Knorpelzelltransplantation** stellt die Therapie der Wahl bei großen Knorpelschäden (> 2cm²) dar. Es handelt sich um ein **zweizeitiges** Therapieverfahren. Im Rahmen der ersten Operation wird Knorpelgewebe entnommen und dieses anschließend 3–4 Wochen kultiviert. Im Rahmen einer zweiten OP werden die Knorpelzellen dann in den Knorpelschaden transplantiert. Die Überlegenheit bei großen Knorpelschäden wurde im Vergleich zu anderen Knorpelersatzverfahren mehrfach wissenschaftlich bestätigt. Nachteile des Verfahrens sind die hohen Kosten sowie das zweizeitige Vorgehen.

KNOCHENMARKSTIMULIERENDE THERAPIEN

Knochenmarkstimulierende Therapien wie die Mikrofrakturierung sind für kleinere Knorpeldefekte vorgesehen. Hierbei wird der Knochen im Defektbereich mit einer Ahle perforiert, was eine Einblutung aus



Dr. Steffen Thier
Dr. Benjamin Weinkauf

dem Knochen auslöst. Das Blut beinhaltet viele Ursprungszellen und führt so zur Ausbildung einer Knorpelnarbe. Die Mikrofrakturierung ist limitiert auf kleine Knorpelschäden und zeigt in jüngeren Studien nach ca. 3–5 Jahren eine deutliche Ergebnisverschlechterung. Aufgrund dessen ist diese Therapieoption aus unserer Sicht nicht mehr zu empfehlen.

Im Rahmen einer **Knorpel-Knochen-Transplantation** wird ein Knorpel-Knochenzylinder aus einem nicht belasteten Anteil des Gelenkes entnommen und in den Knorpeldefekt im Bereich der

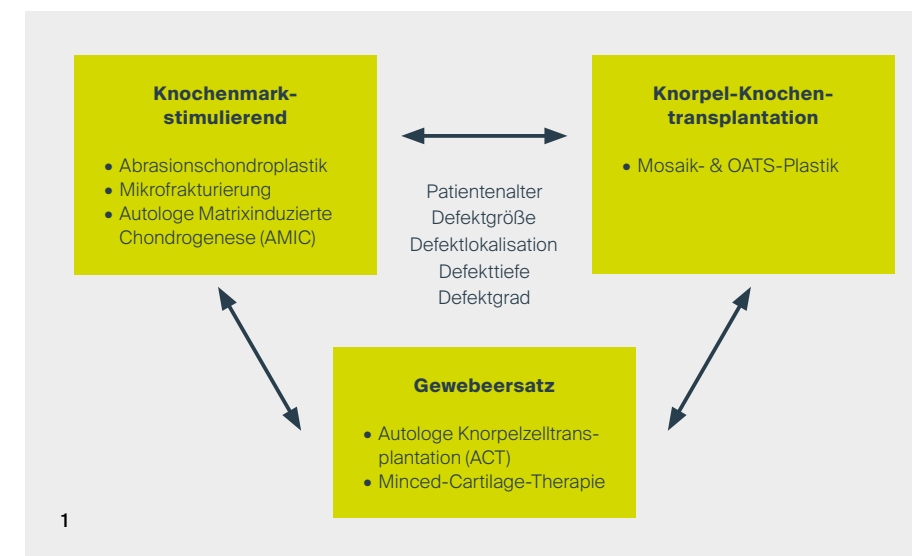


Abb. 1: Therapiekonzepte bei Gelenkkorpelschäden

Belastungszone transplantiert. Auch dieses Verfahren ist bezüglich der Größe limitiert und schafft einen zusätzlichen Entnahmedefekt.

MINCED CARTILAGE

Grundsätzlich kann man die Technik der „Minced Cartilage“ (to mince = zerkleinern) als eine einzeitige Knorpelzelltransplantation beschreiben. Während der Operation wird gesunder Knorpel aus dem Randbereich des Knorpelschadens gewonnen und unmittelbar in kleinste Stückchen (Knorpelchips) zerschnitten. Direkt im Anschluss werden die Knorpelchips mit einem Gewebekleber in den Knorpeldefekt eingeklebt. Der Ablauf einer „Minced Cartilage“ ist in Abb. 2 dargestellt. Durch das Zerschneiden werden die Knorpelschäden aktiviert und es kommt zum Herauswandern der Knorpel-

zellen aus den Knorpelstückchen. Diese Knorpelzellen bauen dann die extrazelluläre Matrix des Knorpels (bestehend aus Kollagen und Proteoglykanen) wieder auf. Die extrazelluläre Matrix ist wichtig für die einzigartigen mechanischen Eigenschaften des Knorpelgewebes. Da es sich um eine einzeitige Therapiemöglichkeit handelt, kann immer spontan während einer Gelenkoperation reagiert werden. Das Verfahren ist unmittelbar umzusetzen. Bisherige Studien zu dem Thema zeigen sich als vielversprechend (Abb. 3).

So wurden von drei unterschiedlichen Arbeitsgruppen sehr gute Zweijahresergebnisse publiziert. Die erste Studie ist von der Arbeitsgruppe um Cole et al. von 2011. Hier wurde die Mikrofrakturierung mit der „Minced Cartilage“-Therapie verglichen. 29 Patienten wurden über zwei Jahre nachun-

tersucht. Die Patienten mit „Minced Cartilage“ zeigten ein und zwei Jahre postoperativ signifikant bessere Ergebnisse.

Christensen et al. publizierten 2015 ihre Ergebnisse nach der Behandlung von Knorpelschäden mit Knochenbeteiligung. Bei den acht Patienten wurde der Knorpeldefekt mit körpereigenem Knochen aufgefüllt und anschließend eine Minced-Cartilage-Therapie durchgeführt. Postoperativ zeigten die Patienten eine deutliche Verbesserung. Die MRT-Untersuchungen nach der Operation zeigten im Verlauf eine sehr gute Qualität des Knorpelersatzgewebes und eine Rekonstruktion des subchondralen Knochens.

Massen et al. behandelten 27 Patienten durch eine „Minced Cartilage“-Therapie und untersuchten die Patienten über zwei Jahre nach. Die Behandlung führte zu einer deutlichen Verbesserung des Schmerzniveaus und der Funktion des Kniegelenkes. In den MRT-Untersuchungen konnte eine gute Defektfüllung bestätigt werden. Behandlungsassoziierte Komplikationen wurden in keiner der Studien beobachtet.

FAZIT

Die klinischen Ergebnisse der Minced-Cartilage-Therapie sind vielversprechend. Bisherige Daten bestätigen, dass das Minced-Cartilage-Verfahren sicher anzuwenden ist und sehr gute postoperative Ergebnisse zeigt. Komplikations-/bzw. Revisionsraten sind nicht höher als bei anderen Knorpelersatztherapien.

Literatur beim Verfasser

Dr. Steffen Thier
Dr. Benjamin Weinkauf
SPORTCHIRURGIE HEIDELBERG
ATOS Klinik Heidelberg
steffen.thier@atos.de

Abb. 2a–f: a) Knorpelschaden am Knie, b) und c) vorbereiten des Knorpelschadens, d) – f) stufenweises Einkleben der Knorpelchips mit Gewebekleber



Abb. 3a–c: a) Knorpeldefekt Femurkondyle, b) Minced Cartilage im Knorpeldefekt, c) Ergebnis 7 Monate postoperativ

Die körpereigene Knorpelzelltransplantation am Hüftgelenk

Von Alexander Kurme

Keywords: autologe Knorpelzelltransplantation, Hüftgelenk, CAM-Impingement, Pinzer-Impingement

Als Therapieoption bei Knorpelschäden des Hüftgelenks bleibt oft nur noch der endoprothetische Ersatz des Hüftgelenkes. Gerade bei jüngeren, sportlichen Patienten möchte man jedoch auf einen frühzeitigen endoprothetischen Gelenkersatz verzichten und gelenkerhaltende Verfahren anwenden. Bei fokalen, also punktuellen Knorpelschäden des Hüftgelenkes wird an der ATOS Klinik Fleetinsel als einziger Klinik in Hamburg die autologe Knorpelzelltransplantation durchgeführt.

Knorpel ist ein besonderes Gewebe im menschlichen Körper. Es überzieht alle gelenkbildenden Flächen und sorgt durch einen geringen Haftreibungskoeffizienten für ein reibungsloses Gleiten der Gelenkpartner. Knorpel besitzt weder Blutgefäße noch Nerven und hat kein Potenzial zur Selbstheilung. Ist ein Schaden am Knorpel erst einmal aufgetreten, so kann dieser in der Regel nicht durch den Körper selbst repariert werden. Da der Knorpel keine Nerven aufweist, sind Schädigungen bis zu einer gewissen Defekttiefe nicht spürbar. Auch gibt es keinen typischen Knorpeltest, der auf eine frühzeitige Schädigung des Gewebes zuverlässig hindeutet.

Ursachen einer Knorpelschädigung am Hüftgelenk können traumatisch oder degenerativ sein. Am häufigsten lassen sich jedoch Impingementsyndrome als Ursache der fokalen Schädigung ausmachen. Diese Anschlagsphänomene gibt es in mehreren Varianten, wobei klinisch das CAM-Impingement und das Pinzer-Impingement – auch in kombinierter Form – am häufigsten auftreten (Abb. 1).

Beim CAM-Impingement kommt es durch eine verstrichene Taillierung des

Schenkelhalses zu einem wiederholten Anschlagen am Pfannenrand bei Beugung im Hüftgelenk. Folge ist eine Schädigung der Gelenkklippe und ein Abschieben des Pfannenknorpels in diesem Gebiet. Der Knorpel liegt dann zwar noch wie ein Teppich über dem Pfannenknochen, ist jedoch bei Bewegung im Hüftgelenk biomechanisch nicht mehr belastbar. Schmerzen und eine zunehmende Gelenkzerstörung sind das Resultat dieser Schädigung. Beim Pinzer-Impingement liegt als auslösende Pathologie eine Über-Überdachung vor, die bei Beugung des Hüftgelenkes zu einem Anschlagen des Pfannenrandes am Schenkelhals und zu einer Druckzunahme auf den hinteren Pfannenknorpel führt. Auch hier sind die Folgen Schmerzen und zunehmende Gelenkzerstörung.

DIAGNOSTIK

Die Patienten berichten häufig über plötzlich einsetzende, stichtartige Schmerzen im Leistenbereich bei Belastung. Sie greifen sich dabei C-förmig um die Hüfte, wenn sie den Schmerz lokalisieren wollen (Abb. 2). Die klinische Untersuchung erfolgt am liegenden Patienten in Rückenlage. Der typische Impingementschmerz wird in Hüftbeugung und Adduktion in



Dr. Alexander Kurme

Kombination mit einer schnell durchgeführten Innenrotation ausgelöst. Zur Bildgebung ist standardmäßig eine Röntgenaufnahme des Hüftgelenkes in zwei Ebenen anzufertigen. Dabei hat es sich bewährt, wenn eine Beckenübersichtsaufnahme und eine seitliche Aufnahme der betroffenen Seite durchgeführt werden. Nach Ausschluss einer Koxarthrose sollte der Fokus auf der Schenkelhalstailierung, der Pfannenüberdachung und der Pfannenantetorsion liegen (Abb. 3).

Eine MRT – auch mit Kontrastmittel – sollte vor jeder operativen Entscheidung zur Verifizierung von Knorpelschäden veranlasst werden. Auch weichteilige Schäden wie eine Labrumläsion können auf diesem Weg dargestellt und in eine mögliche operative Planung einbezogen werden. Eine Knorpelläsion im Pfannenbereich stellt sich sehr gut in den koronaren oder schräg-koronaren Schichten als sog. reverse oreo-sign dar. Dabei zeigt sich die Läsion umgekehrt wie ein Oreokeks in einer weiß-schwarz-weißen Anordnung (Abb. 4).

THERAPIE

Die autologe Knorpelzelltransplantation ist ein Verfahren, welches bei fokalen Knorpelschäden bis zu 10 cm² eingesetzt wird. Hierdurch wird eine Knorpelneubildung im Defekt erzeugt, die zum einen den Gelenkknorpel komplett wiederherstellt und zum anderen ein Fortschreiten der Gelenkzerstörung aufhält. Im Kniegelenk wird in der ATOS Klinik Fleetinsel die autologe Knorpeltransplantation schon seit vielen Jahren erfolgreich und in großer Zahl durchgeführt. Das Verfahren hat sich inzwischen als Goldstandard bei fokalen Knorpelschäden des Kniegelenkes etabliert.

Die Arthroskopie des Hüftgelenkes ist mittlerweile, wie die autologe Knorpelzelltransplantation für das Kniegelenk, ein etabliertes Verfahren in der Hüftchirurgie. So können knöcherne Impingementvariationen gut arthroskopisch adressiert und beseitigt werden. Die Patienten werden hierfür auf einem Extensionstisch gelagert und beide Beine in die Extension eingespannt. Ein gut gepolsterter Gegenzugstab wird an den Schambeinast der zu operierenden Hüfte angesetzt und das Bein über diesen Gegenzugstab unter Durchleuchtungskontrolle ausreichend weit gestreckt. Anschließend werden die Zugänge auf der Haut markiert (Abb. 5) und unter Durchleuchtung die Kamera im Gelenk sicher platziert.

Bei der autologen Knorpeltransplantation im Hüftgelenk wird in einem ersten arthroskopischen Eingriff der Defekt lokalisiert. Ist die Diagnose eines fokalen Knorpelschadens bestätigt, so wird der Defekt größenbestimmt und schon für die Transplantation vorbereitet. Die Extension wird dann aufgelöst und die Kamera am Schenkelhals platziert. Mittels einer Stanze werden zwei Knorpel-Knochenzylinder aus dem nicht belastungsbildenden Anteil des Schenkelhalses herausgestanzt und zusammen mit 260 ml Patientenblut zur Weiterverarbeitung verschickt. Nach der Entnahme wird mittels Knochenfräse und anderer Instrumente die auslösende Pathologie beseitigt. So wird die CAM-Deformität abgetragen und der Kopf-Schenkelhals-Übergang harmonisiert (Abb. 6). Auf gleiche Weise wird auch der Pfannenrand zurückgefräst, wobei hier eine begleitende Refixierung der Gelenkklippe an den neuen Pfannenrand immer versucht werden sollte, solange die Gelenkklippe eine Refixierung zulässt. Das Gelenk ist nun

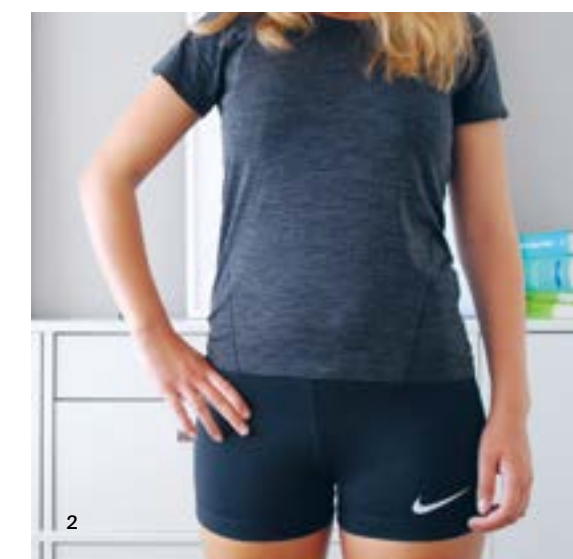
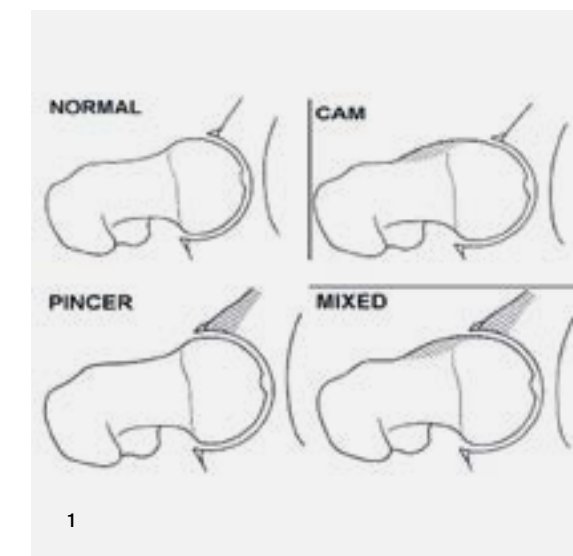


Abb. 1: Impingementsyndrome
Abb. 2: Der Schmerz wird mit dem „C-sign“ angezeigt



Abb. 3: Beckenübersicht

so weit vorbereitet, dass nach ca. sechs bis acht Wochen Knorpelanzüchtung nur noch die Transplantation erfolgen muss.

Nach Knorpelzüchtung – also sechs bis acht Wochen später – wird die Transplantation in gleicher Weise arthroskopisch durchgeführt. Nach Einstellung der Kamera auf den Defekt wird mit einer Kürette der Defektgrund bis auf die Knochenlamelle von Knorpelresten befreit und der Defektrand begradigt (Abb. 7). Darauf wird die Spülflüssigkeit abgelassen und der Defektgrund getrocknet. Der Applikator mit den Knorpelzellen gelangt nun über eine Halbrinne in das Gelenk und wird so im Defektareal platziert, dass vorsichtig die kleinen Sphäroide, die bis zu 200.000 Knorpelzellen führen können, eingesetzt



Abb. 5: Vorbereitung des Patienten zur Hüftarthroskopie

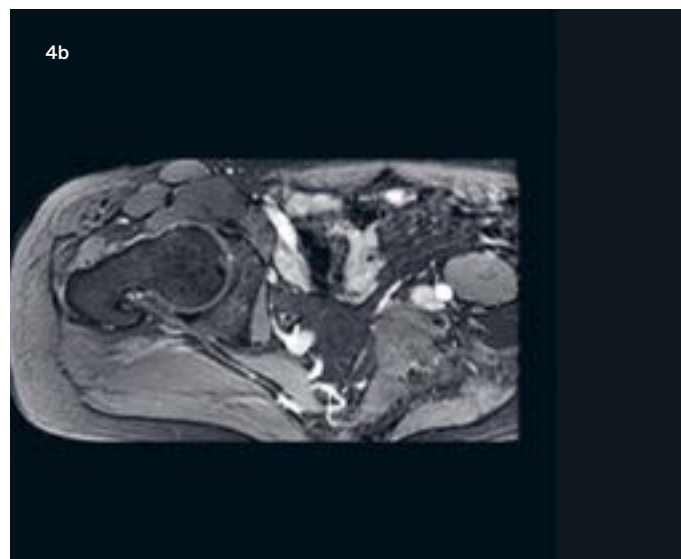
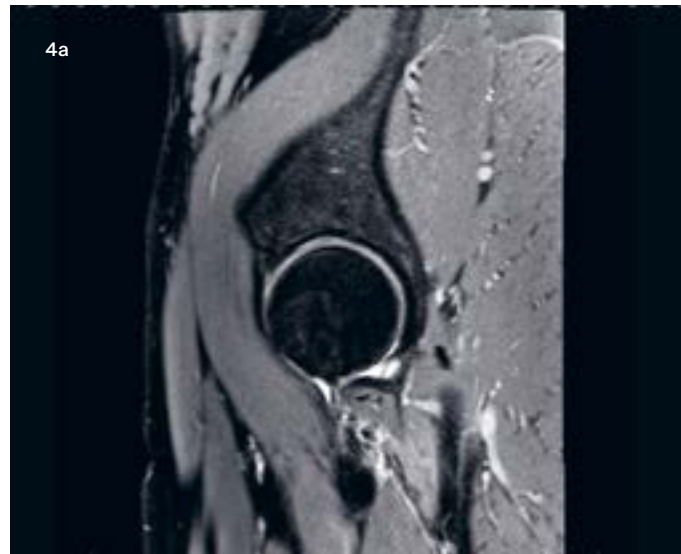


Abb. 4a, b: MRT

werden. Mittels Tasthaken müssen anschließend die Sphäroide auf dem Grund flächig verteilt und das selbstständige Anhaften am Knochen abgewartet werden (Abb. 8).

NACHBEHANDLUNG

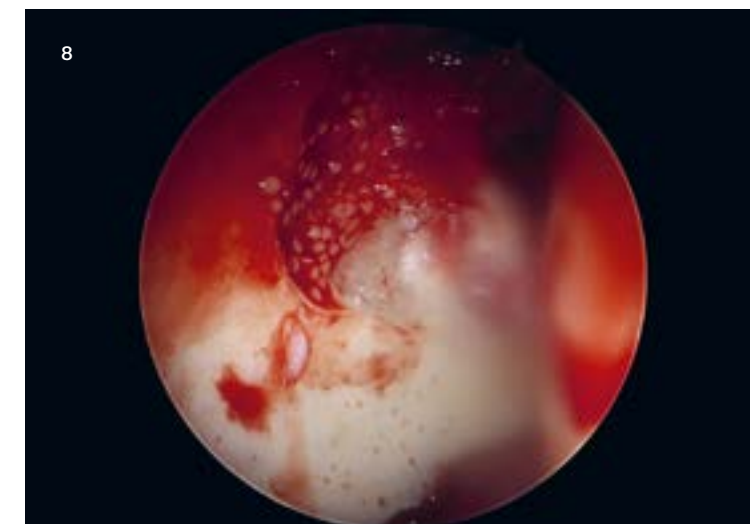
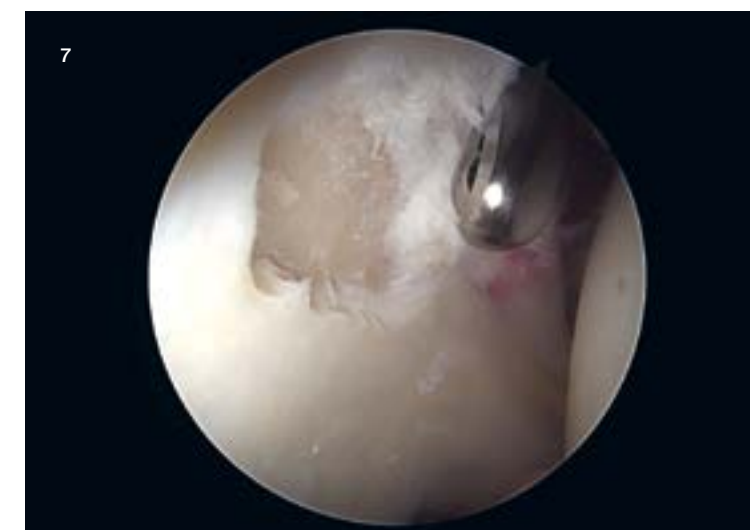
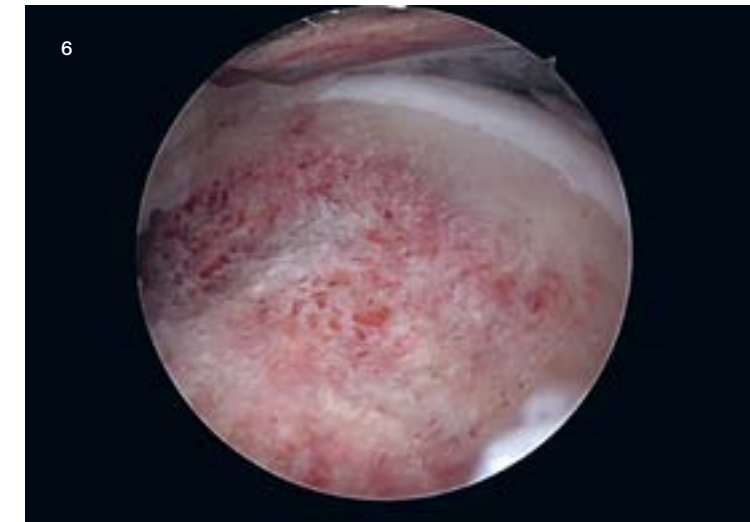
Die Nachbehandlung nach der autologen Knorpelzelltransplantation richtet sich nach der Biologie des Gewebes. So wird dem Patienten ein Nachbehandlungsschema ausgegeben, welches analog zur Nachbehandlung am Kniegelenk in drei Phasen eingeteilt ist.

Nach einer 48-stündigen Bettruhe beginnt die Nachbehandlung mit der Proliferationsphase, also der Phase des Knorpelzellwachstums. Diese Phase umfasst ein Zeitfenster von sechs Wochen, in denen der Patient sein operiertes Bein mit maximal 20 % Körpergewicht belasten darf. Die Beugung wird aktiv auf 30° für drei Wochen, dann auf 60° für drei weitere Wochen begrenzt. Eine CPM-Schiene für den häuslichen Trainingsgebrauch wird dem Patienten rezeptiert. In der zweiten Phase, die ebenfalls sechs Wochen umfasst, wird die Vollbelastung erreicht und der Patient kann auf Unterarmgehstützen verzichten. Der Knorpel ist noch nicht voll ausgehärtet, benötigt aber nun den Belastungsdruck, um seiner späteren Aufgabe gerecht werden zu können. Es schließt sich die Resorptionsphase an, die über drei Monate läuft und die dem Muskelaufbau und Kraftgewinn gewidmet ist.

Abb. 6: Schenkelhalstaillierung

Abb. 7: Defektvorbereitung

Abb. 8: autologe Knorpelzelltransplantation



FAZIT

Die autologe Knorpelzelltransplantation ist ein Verfahren, welches punktuelle Knorpeldefekte zur Ausheilung bringt und bereits im Kniegelenk hervorragende Ergebnisse in den Langzeitstudien zeigt. Am Hüftgelenk etabliert sich dieses Verfahren zunehmend und bietet dem erfahrenen Hüftarthroskopen und Knorpeltherapeuten eine sehr gute Möglichkeit zum Gelenkerhalt. Wichtig ist allerdings die zusätzliche Behandlung der Begleitpathologie, um ein erfolgreiches Behandlungsergebnis erzielen zu können. Das Verfahren und seine langwierige Nachbehandlung müssen intensiv mit dem Patienten besprochen werden, um einen erfolgreichen Heilverlauf zu erzielen.

Dr. Alexander Kurme
ATOS Klinik Fleetinsel Hamburg
arthroscopicum@gmail.com

Die operative Behandlung der schnappenden Hüfte

Von Holger Schmitt

Keywords: Coxa saltans interna, Coxa saltans externa, Tractus iliotibialis, Z-Plastik, Traktopexie

Eine schnappende Hüfte kann intra- oder extraartikuläre Ursachen haben, wobei letztere deutlich häufiger zu finden sind. Ausgeprägte Beschwerden einer Coxa saltans externa, bei der der Tractus iliotibialis am Trochanter maior überspringt, können bei 30 bis 60 % der Betroffenen durch konservative Maßnahmen gebessert werden. Gelingt dies nicht, stehen mehrere operative Verfahren zur Verfügung, um die Spannung des Tractus iliotibialis zu reduzieren.

Die schnappende Hüfte ist ein hörbares und/oder spürbares Schnappen während der Bewegung des Hüftgelenkes mit oder ohne Schmerzereignis. In der Allgemeinbevölkerung wird das Auftreten von Schnappphänomenen am Hüftgelenk in 5–10 % festgestellt, wobei Tänzer, Fußballspieler, Gewichtheber und Läufer gehäuft betroffen sind.

Grundsätzlich unterteilt man die Ursachen einer schnappenden Hüfte in zwei Kategorien: intraartikuläre oder extraartikuläre. Intraartikuläre Ursachen werden häufig bei instabilen Labrumanteilen beobachtet, teilweise auch durch freie Gelenkkörper in den Hüftgelenken. Weitaus häufiger verursachen jedoch extraartikuläre Weichteilstrukturen (meistens Sehnen) das Schnappphänomen um das Hüftgelenk herum.

Die Coxa saltans interna mit einem Schnappphänomen im Bereich der Leiste wird von der überspringenden Psoassehne verursacht. Die Coxa saltans externa wird durch den schnappenden Tractus iliotibialis im Bereich des Trochanter maior verursacht. Stabilisiert wird der Tractus iliotibialis im Wesentlichen von zwei Muskeln, dem M. gluteus maximus und den

M. tensor fasciae latae. Bei Hüftbewegungen aus der Streckung in die Beugung kann es zu Klick- oder Schnappphänomenen kommen, verursacht durch den überspringenden Tractus iliotibialis am Trochanter maior. In vielen Fällen ist dieses Phänomen, das bei Frauen fünfmal häufiger als bei Männern auftritt, beidseitig anzutreffen. Insbesondere bei jungen Frauen, bei denen eine sehr gute Bewegungsfähigkeit der Hüftgelenke vorhanden ist, kommt es zu diesem Phänomen.

In seltenen Fällen kann eine schnappende Hüfte auch nach einem Unfallereignis auftreten. Zwischen Tractus iliotibialis und Trochanter maior ist ein Schleimbeutel lokalisiert, der infolge eines Anpralltraumas durch Schwellung an Volumen zunehmen kann, eine chronische Entzündung entwickeln kann und schließlich ein mechanisches Platzproblem hervorruft. Häufig wird bei lang dauernder Beschwerdesymptomatik eine Verdickung des Tractus iliotibialis beobachtet, welche das Schnappphänomen verstärkt.

DIAGNOSTIK

Bei der körperlichen Untersuchung kann meistens ein Schnappphänomen durch kombinierte Innenrotation und zunehmen-

de Beugung provoziert werden. Die Patienten können es häufig selber durch Anspannen der Muskulatur vorführen. Sonografisch kann eine geschwollene Bursa dargestellt werden, teilweise sind auch kleine knöcherne Ausziehungen am großen Rollhügel zu erkennen, die zusätzlich zu einem mechanischen Hindernis werden können. Auch eine Verdickung des Tractus iliotibialis lässt sich sonografisch gut darstellen. Röntgenologisch finden sich in manchen Fällen Zeichen für einen Knochenanbau im Bereich des Trochanter maior. Insbesondere bei schlanken Menschen kann ein prominenter Trochanter maior zu derartigen Beschwerden führen. Diagnostisches Mittel der Wahl ist eine Kernspintomografie, bei der entzündliche Veränderungen sowohl im Knochen als auch an den Weichteilen gut dargestellt werden können. Begleitende Ödeme als Zeichen eines chronischen Reizzustandes können ebenfalls dargestellt werden. Bei unklaren Zuständen kann eine lokale Injektion mit Lokalanästhetikum zu Hilfe genommen werden. Sollte sich das Schmerzereignis durch Infiltration reduzieren lassen, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass der springende Tractus hierfür verantwortlich gemacht werden kann.



Prof. Dr. Holger Schmitt

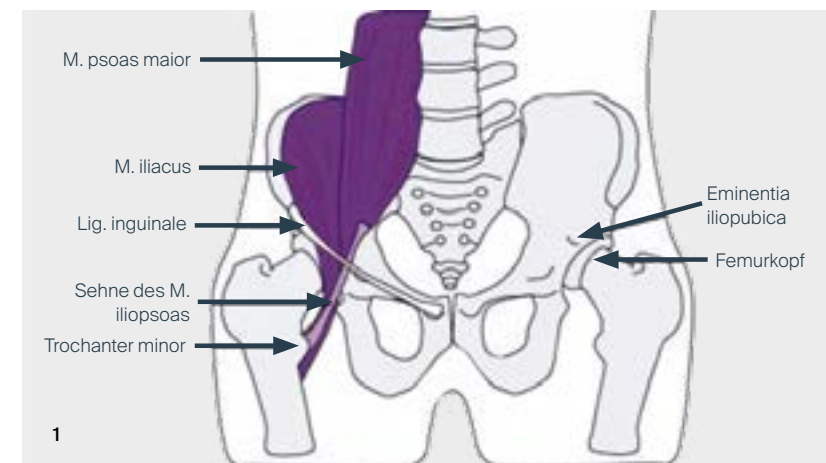


Abb. 1: Coxa saltans interna

THERAPIE

In vielen Fällen führen konservative Therapiemaßnahmen zu einer Beschwerdelinderung. Insbesondere wenn die Schnappphänomene selten auftreten und nicht mit Schmerzen verbunden sind, können physiotherapeutische Maßnahmen das Problem beheben. Neben Dehnungsmaßnahmen des Tractus iliotibialis werden auch Ultraschallanwendungen, lokale Infiltrationen mit Kortikoiden, tiefe Massagen, Wärmebehandlung und elektrotherapeutische Verfahren eingesetzt.

Nach Studienlage können bei ausgeprägten Befunden in 36–60 % der Fälle konservative Therapiemaßnahmen zu einer deutlichen Beschwerdelinderung führen.

Ist dies nicht der Fall, kann durch eine operative Intervention die Spannung des Tractus iliotibialis reduziert werden. Verschiedene operative Ansätze existieren, um das Problem zu beheben. Neben Verlängerungsoperationen wie der Z-Plastik des Tractus iliotibialis finden sich auch Stabilisierungsoperationen wie die Traktopexie, bei der der Tractus oberhalb und unterhalb des Trochanter maior befestigt wird. Neben der Z-Plastik existieren auch weitere Verlängerungsmöglichkeiten, bei denen die Kontinuität des Tractus iliotibialis erhalten bleibt. Neben offenen Operationstechniken wurden in den letzten Jahren auch minimalinvasive Techniken entwickelt, die unter Zuhilfenahme eines Arthroskopes durchgeführt werden.

Sowohl bei Verlängerungsoperation als auch im Falle der Fixierung des Tractus oberhalb und unterhalb des Trochanter maior kommt es vorübergehend zu einer

Schwächung der anhängenden Muskulatur (M. tensor fasciae latae und M. gluteus maximus). Die Muskelschwäche kann in den ersten 6 bis 8 Wochen nach Operation zu einem hinkenden Gangbild führen. Das Schnappphänomen ist jedoch in mehr als 90 % der Fälle nicht mehr vorhanden.

NACHBEHANDLUNG

Postoperativ wird häufig ein deutlicher Bluterguss festgestellt. Die Patienten sollten über 14 Tage unter Zuhilfenahme von Unterarmgehstützen teilbelasten. Physiotherapeutische Maßnahmen mit manueller Lymphdrainage und krankengymnastische Übungsbehandlung werden postoperativ eingesetzt, um möglichst

frühzeitig eine Muskelaktivierung zu erzielen. Sportliche Belastungen sind meist erst nach 3 bis 4 Monaten wieder möglich.

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

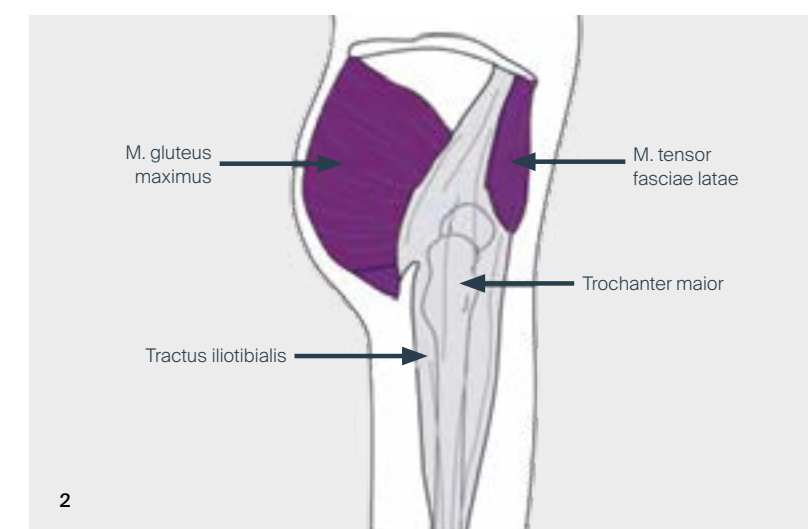


Abb. 2: Coxa saltans externa

30 Jahre ATOS Klinik Heidelberg 1991 bis 2021 – eine Chronik

Von Heike Beyer, Rebecca Mrosek, Prof. Peter Habermeyer, Dr. Peter Friedl und Anna Schweingel

Die ATOS Klinik Heidelberg hat sich in den letzten 30 Jahren zu dem entwickelt, was sie heute ist: Aushängeschild für eine moderne, subspezialisierte Orthopädie und Unfallchirurgie. Sie hat sich medizinisch, aber auch in andere Fachgebiete hinein entwickelt und arbeitet vielfältig interdisziplinär. Eine Chronik der ATOS Klinik Heidelberg, die von Menschen und Medizin, Baugeschichte und Gesundheitspolitik erzählt.

Die Vorgeschichte 1986–1990

Fernmeldeamt und alte Villa: Die Anfänge der Klinik

Die ATOS Klinik in ihrer heutigen Gestalt ist über viele Jahre gewachsen; eine Tatsache, die Patienten und Besucher erleben, wenn sie heute die einzelnen Gebäude über Verbindungsgänge und Fahrstühle erreichen.

Erste Pläne für den Bau eines Ärztezentrums mit zentralem Standort direkt am Bismarckplatz gibt es bereits 1986, als das ehemalige Gebäude des Fernmeldeamtes und die sog. „Alte Villa“ zum Verkauf steht. Käufer ist der Bauherr Dr. Jürgen Schneider, der in dieser Zeit in vielen Städten aufwendige Bauvorhaben realisierte. Geplant ist ein Ärztezentrum, in dem im Vergleich zu heute eine kleine Anzahl an Fachrichtungen untereinander kooperieren sollten – mit angeschlossener chirurgischer Abteilung und Bettenstation. Initiator war der Orthopäde und Geschäftsführer eines anderen Ärztehauses in Heidelberg, Dr. G. Schwiedernoch. Es wird eine GmbH für die Klinik gegründet. Zu diesem Zeitpunkt sind die gesetzlichen Krankenkassen noch mit im Boot des Projekts.

Baubeginn für das heutige Gebäude A

Die Pläne für den Neubau einer Klinik nehmen Gestalt an. Das ehemalige Fernmeldeamt wird im Juli 1987 abgerissen und macht Platz für das heutige Haupthaus der ATOS Klinik (Gebäude A), in dem sich Stationen, OP-Säle, Zentralsterilisation und zahlreiche Praxen befinden. Die denkmalgeschützte Alte Villa wird sensibel in das Haupthaus integriert und mit ihm verbunden.



Abb.: Ankündigung des neuen Ärztezentrums in der Rhein-Neckar-Zeitung. Links im Bild das Grundstück Bismarckstraße 9, im Zuge der Baumaßnahmen für die Klinik abgerissen, zuletzt genutzt von der Firma Rhein Chemie, davor vom Fernmeldeamt (1973–1985) bzw. den „Heidelberger Kraftanlagen“ (1926–1973). Rechts im Bild zu sehen die „Alte Villa“, 1885/86 im Stil der Neorenaissance erbaut. Sie wurde mit dem späteren Klinikgebäude verbunden und wird von Praxen genutzt.

Hilfskrankenhaus für den Ernstfall

Das bauliche Konzept ist ein Kind seiner Zeit: In den drei Untergeschossen der Klinik wurde ein Hilfskrankenhaus mit 400 Betten für den Katastrophenfall eingeplant, eine Tatsache, über die 1988 und 1989, zur Zeit des Kalten Krieges, mit großer Selbstverständlichkeit in der Zeitung berichtet wird: „Wenn also ein Chemiewerk in der Region in die Luft fliegen würde, wenn es einen Strahlenunfall gibt oder Krieg ausbricht ...“ beginnt ein Satz in der RNZ vom 30. März 1989. Glücklicherweise musste das Hilfskrankenhaus nie in Betrieb genommen werden und wurde mittlerweile rückgebaut.

Richtfest: Ein Dach für Praxen und Klinik

Am 14. Dezember 1989 wird das Richtfest für die neue Klinik gefeiert. Schon von Beginn an wird der Begriff „Praxisklinik“ genutzt, der sich bis 2014 auch im eingetragenen Namen der „ATOS Praxisklinik GmbH & Co. KG“ findet. Er benennt das besondere Konzept der ATOS, unter einem Dach sowohl eine Klinik mit OP-Sälen und Betten-Stationen als auch Praxen selbständiger Ärzte und Physiotherapeuten zu beherbergen.



Abb.: Zum Konzept gehören auch eine Einkaufspassage und ein Restaurant. Eine computergesteuerte Spiegelanlage sorgt dafür, dass durch das Glasdach im Atrium den ganzen Tag Licht scheint – ein Fakt, den insbesondere die Patienten auf den Stationen zu schätzen wissen.



Abb.: Ansicht auf die Großbaustelle mit 17,5 Meter tiefer Baugrube am Bismarckplatz. Dafür werden 38.000 Kubikmeter Erde bewegt; 40 Handwerksbetriebe sind für den Bau am Werk. Es werden 2.500 Quadratmeter Glas und 1.200 Tonnen Stahl verbaut – zu einer Nutzfläche von insgesamt gut 20.000 Quadratmetern. Blick vom Baukran aus auf die Baustelle für das heutige Hauptgebäude A der ATOS Klinik Heidelberg. Die linke untere Bildecke markiert den Punkt, an dem sich der Haupteingang befindet. Im Bildhintergrund zu sehen sind die inzwischen in die ATOS Klinik integrierten Gebäude der ehemaligen Luisenheilanstalt, links die sog. „Kleine Luise“ (Gebäude B), rechts die sog. „Große Luise“ (Gebäude C).

1991

Namensgebung: Die ATOS Klinik wird eröffnet

Am 2. April 1991 wird die Klinik unter dem Namen ATOS Praxis-Klinik GmbH & Co. KG eröffnet. Zu Beginn waren Orthopäden, Unfallchirurgen, Allgemeinchirurgen, Neurologen, Radiologen, Augenärzte, Gynäkologen, Hals-Nasen-Ohren-Ärzte, Anästhesisten und Physiotherapeuten sowie die ATOS-Apotheke vertreten. Die Ärzte der ersten Stunde waren Dr. Friedl, Dr. Rappold, Dr. Polzer, Dr. Frobenius, Dr. Lederer, Dr. S. Schneider, Dr. Wrazidlo, Dr. Uhler, Dr. Kern, Dr. Scheiner, Dr. Arza, Dr. Beks. Als Gründungsärzte sind heute noch Dr. Schneider und Dr. Wrazidlo in der ATOS tätig.

Die Gründungsärzte Dr. Scheiner, Dr. Rappold, Dr. Friedl, Dr. Lederer und Dr. Polzer waren bis zu ihrem Ruhestand geschätzte Kollegen der ATOS Klinik Heidelberg.

ATOS vs. Gesundheitspolitik

Die Gründung der Klinik fiel in die Zeit der 1989 eingeleiteten Blüm'schen Gesundheitsreform, in der der Begriff Bettenabbau zum Leitbegriff wurde. Eine Aufnahme in den Krankenhaus-Bedarfsplan war für die Praxisklinik damit nicht mehr realisierbar; sämtliche stationären Leistungen konnten also nur privat abgerechnet werden. Dies erklärt, warum die ATOS bis heute eine Privatklinik ist. Einige Praxen, die in der Klinik angesiedelt sind, verfügen allerdings über eine Kassenzulassung.



Abb.: Der Name ATOS wurde von einer Frankfurter Werbeagentur als Kunstname kreiert. Er bezieht sich auf den ägyptischen Sonnengott Aton, weshalb auch die „ATOS-Sonne“ im Logo der ATOS zu finden war. Der Name ATOS steht seitdem für ein besonderes unternehmerisches und medizinisches Konzept: fern jeglicher steriler Krankenhaus-Atmosphäre sollen ein Ambiente und eine Servicequalität geschaffen werden, die der Genesung der Patienten dienen. Die Klinik beginnt mit zwei Bettenstationen im 4. und 5. Obergeschoss mit insgesamt 38 Betten. Die heutige ATOS Klinik Heidelberg verfügt über 60 Betten.

1993

Unternehmerische Ausrichtung

Die ATOS bekommt zunehmende Bedeutung in der Gesundheitsversorgung. Entscheidend für die kluge unternehmerische und damit langfristig erfolgreiche Ausrichtung war der Eintritt von Knie-Spezialist Prof. Dr. Hans Pässler, dessen Ruf Patienten aus der ganzen Bundesrepublik und aus dem Ausland anzog.



1994

Krisenjahre – Entwicklungsjahre

Zunächst musste die ATOS Klinik aber erst einmal eine Krise in der öffentlichen Wahrnehmung überstehen. Die Milliardenpleite des später deshalb zu einer Haftstrafe verurteilten Immobilien-Moguls Dr. Jürgen Schneider bedeutete, dass die Klinik zur Schneider-Insolvenzmasse gehörte. Entsprechend wurde zur Leitung der Geschäfte ein Insolvenzverwalter eingesetzt. Aufgefangen wurde die Klinik von der Deutschen Hypothekenbank Hannover als Hauptgläubiger, die die Klinik aus der Insolvenzmasse erwarb, einen Geschäftsführer einsetzte und rasch erkannte, dass die einzige Chance der für andere Zwecke ungeeigneten Immobilie ein weiter funktionierendes Krankenhauskonzept war.

Das Ergebnis war die Entscheidung zu einem verschlankten fachlichen Fokus auf die Chirurgie und traumatologischen wie orthopädisch-degenerativen Erkrankungen des Bewegungsapparates. Ohne die Beteiligung solch renommierter Ärzte wie Prof. Pässler wäre diese Entscheidung sehr wahrscheinlich nicht möglich gewesen. Dies zeigt, dass nach wie vor die fachliche Qualität der Ärzte das entscheidende Kriterium für den Erfolg einer Klinik ist.

1996

Weltweit erste Live-OP

Wissenschaftlicher Austausch war den ATOS-Ärzten seit jeher ein Anliegen. Auf Initiative von Prof. Pässler fand in Heidelberg das erste Kreuzband-Symposium statt. In dessen Rahmen wurde erstmals eine Operation über Internet live übertragen. An dieser Weltpremiere nahmen 60.000 Menschen teil. Doch damit hatte die Netzkapazität ihre Grenzen erreicht. Erst im Laufe der

Vom Kreißsaal zum Doppelzimmer

Im heutigen Zimmer 501 haben viele Kinder das Licht der Welt erblickt! Denn auf Station 1 im 5. Obergeschoss des Hauptgebäudes befand sich in den ersten Jahren ein eigener Kreißsaal. Erst im Jahr 1996, als der orthopädische Fokus der Klinik beschlossen war, wurde der Kreißsaal in ein Doppelzimmer umgebaut. Ebenso das ehemalige Säuglingszimmer. Patienten des Zimmers 518 können sich also vorstellen, wie hier vor 20 Jahren nachts die Neugeborenen (hoffentlich friedlich) geschlafen haben... Mit diesen Umbauten wuchs die Bettenkapazität auf damals 42 Betten.



Blick ins Geburtenbuch: Das erste Kind, das Anfang Oktober 1992 in der ATOS Klinik Heidelberg geboren wurde, war ein kleiner Johannes. Das erste Mädchen hieß Riccarda. Rechts: Die Zeitungsannonce kündigt einen Geburtsvorbereitungskurs in der ATOS an. Zu sehen: das alte ATOS-Logo.

1998

Erste Umbauten

Das Jahr 1998 wird zum Jahr der Konsolidierung: Das 3. Obergeschoss wird zu einer weiteren Station umgebaut – die Kapazität steigt somit auf 57 Klinikbetten. Die schon immer in der ATOS als Sportmedizinisches Rehasentrum Teuber/Arza ansässige Reha-Abteilung zieht in geeignetere Praxisräume in das Marienhaus. Später, im Jahr 2002, wird daraus die „Reha in der ATOS“. Die Leitung übernehmen bis heute im Team Gisela Polle (Kaufmännische Leitung) und Tobias Baierle (Therapeutische Leitung).

1999

Ärzte als Unternehmer

Die Deutsche Hypothekenbank Hannover als Gläubiger der Klinik trennt sich von ihrer Klinikbeteiligung, und Prof. Habermeyer übernimmt deren Kapitalanteile und wird zum Hauptgesellschafter der Klinik. Damit übernehmen die Kommanditärzte die Gesamtverantwortung für den wirtschaftlichen Bestand der Klinik.

Gleichzeitig gewinnt die Klinik mit Eintritt des heutigen Ärztlichen Direktors Prof. Thermann und des heutigen Stellvertretenden Ärztlichen Direktors Dr. Lichtenberg weitere wichtige Belegärzte, die das medizinische Spektrum vergrößern. Prof. Thermann treibt die strategische Ausrichtung der Klinik voran, u. a. bei Themen, die das Spektrum der Klinik auf andere Zielgruppen



Prof. Peter Habermeyer
Ende der 90-er Jahre



Prof. Hajo Thermann,
heutiger Ärztlicher
Direktor der ATOS Klinik
Heidelberg (links) und
Dr. Sven Lichtenberg,
heutiger Stellvertreter-
der Ärztlicher Direktor
der ATOS Klinik Heidel-
berg (rechts) Ende der
90-er Jahre.

erweitern wie Internationale Patienten und Prävention. Das Gespann Pässler-Habermeyer-Thermann ist nun komplett und sorgt für die Verbindung der Marke ATOS mit den Stichworten Top-Spezialisten und Service.

2001

Jubiläum: 10 Jahre ATOS

Die ATOS Klinik hat nach der überstandenen Krise der Anfangsjahre allen Grund, ihr 10-jähriges Bestehen mit einem großen Festakt im lichtdurchfluteten Innenhof der Klinik zu feiern. Die damalige Oberbürgermeisterin Beate Weber würdigte die Klinik als eine „Einrichtung von hoher Bedeutung für unsere Stadt“, und fügte an: „Wer Probleme mit dem Bewegungsapparat hat, schwärmt davon, wie er in der ATOS Klinik behandelt wurde“. Anlässlich des 10-jährigen Jubiläums wird im 3. Obergeschoss eine weitere Station mit 11 komfortablen Einzelzimmern eröffnet, womit die Kapazität auf 68 Betten wächst.

2000–2007

Konsolidierungsphase

Anfang der 2000-er Jahre wächst die ATOS Klinik beständig. Im Jahr 2001 wird die Klinik mit 7 IMC-Betten (Intermediate Care) und 10 Aufwachbetten auf eine Kapazität von insgesamt 70 Betten erweitert. Als neue Bereiche kommen 2001 die Medizinische Informatik und Innere Medizin hinzu, 2005 die Unfall-Notaufnahme und Anästhesie. Außerdem wächst die Anzahl der Belegärzte stetig.

2005

Einrichtung der Notfallambulanz

Im Jahr 2005 folgt dann die Entscheidung, eine Notfallambulanz einzurichten. Die Behandlung von Sportunfällen durch die Unfall-Spezialisten der ATOS Klinik – rund um die Uhr, auch am Wochenende – wurde auf diese Weise ermöglicht.

2008

Kauf der ehemaligen Luisenheilanstalt und Erweiterung der Klinik

Die ATOS Klinik Heidelberg hat sich so gut entwickelt, dass die Grundbesitzgesellschaft die Option wahrnimmt, die Gebäude der direkt neben dem Neubau liegenden ehemaligen „Luisenheilanstalt“ zu kaufen und in den Folgejahren damit für die Erweiterung der ATOS Klinik Heidelberg zu sorgen. Die denkmalgeschützten Gebäude gehören heute als Gebäude B und C zum ATOS-Komplex und beherbergen zahlreiche Praxen. Die Häu-

ser werden aufwendig umgebaut und durch einen Übergang mit dem Haupthaus verbunden.

Eröffnung der ATOS Klinik München

Das Konzept der ATOS Klinik Heidelberg ist so erfolgreich, dass ein weiterer Standort in München eröffnet wird. 2008 wird die in der Insolvenz befindliche ALPHA Klinik in München übernommen, die eine orthopädische Spezialklinik im Bereich Wirbelsäule und Knie mit 4 OP-Sälen und 18 stationären Betten war. Nach einer Umbauphase mit Erweiterung auf 40 stationäre und 4 Überwachungsbetten kann im Oktober 2009 der Betrieb in vollem Umfang aufgenommen werden. Mit einem völlig neuen Spezialisten-Team werden die Fachgebiete Orthopädie und Plastische Chirurgie angeboten.

2008–2011

Expansionsphase

Mit den Gebäuden der ehemaligen Luisenheilanstalt entsteht das „ATOS Carré“ – ein Innenhof, der von Neu- und Altbauten gefasst wird. Das erweiterte Raumangebot ermöglicht es, dass zusätzliche Fachgebiete in die ATOS Klinik Heidelberg einziehen. Dies ist auch eine Folge des veränderten medizinischen Konzepts. Als Klinik mit dem Schwerpunkt Orthopädie und Gelenkchirurgie konsolidiert, wendet sich die ATOS Klinik nun den interdisziplinären Vernetzungen zu und treibt den fachübergreifenden Ausbau voran.

2009

Eröffnung der „Kleinen Luise“

Alle Operationssäle der ATOS Klinik Heidelberg werden umfangreich renoviert, dazu die Bettenstation im 4. Stock. Außerdem werden für die Zentralsterilisation komplett neue Geräte angeschafft. Die sog. „Kleine Luise“ (Gebäude B) eröffnet mit neuen Praxen für Anästhesie, Endokrine Chirurgie und Angiologie/Diabetologie.



Abb. 4: Das ATOS Carré: Links das größere der beiden Gebäude der ehemaligen Kinderheilanstalt. Es wird heute noch von vielen Mitarbeitern die „Große Luise“ genannt (Gebäude C), ihr gegenüber rechts die sog. „Kleine Luise“ (Gebäude B), dazwischen das Hauptgebäude A.

2011

Eröffnung der „Großen Luise“

Das größere von Architekt F. Sticks (ssv-Architekten) renovierte Gebäude der ehemaligen Luisenheilanstalt, die sog. „Große Luise“, wird in die ATOS Klinik Heidelberg integriert und erweitert die Klinik auf diese Weise um 3000 qm Nutzfläche. Dies gibt Raum für neue Praxen sowie eine neue Notfallambulanz mit Liegendanfahrt. Außerdem eröffnen ein Ambulantes OP-Zentrum sowie Praxen für Kieferchirurgie, HNO und Kinder-Endokrinologie. Das Schulterzentrum und die Praxen für Dermatologie sowie Unfallchirurgie ziehen ebenfalls in die „Große Luise“.

2011-2012

Erweiterung des Hauptgebäudes A

Vergrößerung des HKF, Zentrum für Hüft, Knie- und Fußchirurgie, und, nach Ausscheiden von Prof. Pässler, Einstieg neuer Belegärzte. Renovierung der Bettenstation im 5. OG, Erweiterung einiger Praxen sowie Erweiterung des Sanitätshauses adViva.

2013

Neue Belegärzte

Auch 2013 wird ein Jahr mit wichtigen Veränderungen in der Weiterentwicklung der Klinik. Mit Dr. Wenz wird ein international renommierter Fußchirurg für die ATOS gewonnen, Dr. Dacho erweitert das Angebot um das Fach Ästhetische und Plastische Chirurgie mit eigener Praxis in der „Großen Luise“. Außerdem bietet der Einzug der Rheumatologinnen Dr. Dornacher und Dr. Schmitt die Möglichkeit, in der Abklärung von Beschwerden fächerübergreifend kollegial zusammenzuarbeiten. Dr. Heckmann bezieht frisch renovierte, großzügige Praxisräume unter dem Dach der „Großen Luise“.

Eröffnung des International Office

Um der zunehmenden Zahl an internationalen Patienten Rechnung zu tragen, wird eigens ein sogenanntes International Office (IO) gegründet und im Mai 2013 eröffnet. Die Mitarbeiterinnen sind Ansprechpartnerinnen für die Patienten vom Erstkontakt mit Angebot und Vertrag über Anreise und Patientenbetreuung während des Aufenthalts bis hin zur Entlassung in die Weiterbehandlung im Heimatland. Ein großes Maß an Service steht auch hier an erster Stelle der Philosophie; die Patienten werden sehr individuell betreut. Für die internationale Klientel gibt es unter www.atos-clinic.com einen eigens auf ihre Bedürfnisse zugeschnittenen Web-Auftritt der ATOS Klinik, der die Services des International Office erläutert.



2015

Gründung des Check-Up-Programms der ATOS

Die ATOS gründet ein Präventionsprogramm, zu dem sich die Ärzte der ATOS und einige externe Kollegen zusammengetan haben: In Modulen aufgebaut, wird so ein frühzeitiger, umfassender Gesundheitscheck angeboten.



2016

Wir feiern 25 Jahre ATOS Klinik Heidelberg

Dies wurde gefeiert auf dem Heidelberger Schloss und mit einem Tag der offenen Tür bei strahlendem Sonnenschein. Besucher strömten in die Klinik um alle Bereiche erkunden – vom OP über die Praxen bis ins Patientenzimmer. Gewinnspiele, Aktivitäten, Vorträge, das leibliche Wohl... für Alles war bestens gesorgt.



2014

MEDIAN wird neuer Hauptgesellschafter

MEDIAN, der deutschlandweit größte Verbund von Reha-Kliniken, steigt als Hauptgesellschafter bei der ATOS Klinik ein, da Prof. Habermeyer sich als Geschäftsführer zurückzieht und für seine Anteile an der Klinik einen starken Nachfolger gesucht hatte. Damit ist die finanzielle Basis der Klinik auch für die Zukunft gesichert. Für die Patienten bietet die Verbindung zu MEDIAN die Möglichkeit, OP und Reha auf Top-Niveau und aus einer Hand zu bekommen: Die OPs erfolgen in Heidelberg, die anschließende Reha kann dann heimatnah angeboten werden.



Es begann mit einer Kleinanzeige:

Die Luisen-Heilanstalt

Die „Kinderheilanstalt zu Heidelberg“ wollte sich kranker Kinder unabhängig von Konfession, Herkunft und finanziellen Mitteln annehmen. Gründer und Ärztlicher Direktor war Dr. Freiherr Theodor von Dusch. Das Datum dieser unscheinbaren Kleinanzeige ist leider nicht bekannt – und man ahnt kaum, dass sich dahinter eine der ältesten deutschen Kinderkliniken verbirgt.

Das Motiv eines Heidelberger Nils Holgersson, der auf einem Raben über das Neckartal fliegt, entwarf der bekannte Karlsruher Künstler Hans Thoma (1839–1924) 1910 zum 50. Jubiläum der Kinderklinik. Der Text unter dem Bild lautet: *Ich sammle für die armen Kinder der Luisenheilanstalt in Heidelberg.* Die Marke war eine Belohnung für Kinder, die mit Sammelbüchsen von Haus zu Haus zogen. 1867 fand der erste Luisen-Basar zur Unterstützung der Luisen-Heilanstalt statt.

Am 29.04.1864 übernahm auf Bitte des Vorstandes Ihre Königliche Hoheit, die Großherzogin Luise von Baden (1838–1923), die Schirmherrschaft der Klinik.



Zunächst war die Klinik in verschiedenen Häusern in Bergheim untergebracht. Eine dauerhafte Klinikanlage, die den Bedürfnissen der Pädiatrie gerecht wurde, wurde am Linken Neckarufer neu erbaut und 1885 eingeweiht – das Gebäude, das heute zur ATOS Klinik Heidelberg gehört. Die Anstalt verfügte über 44 Krankbetten für Kinder, wovon 33 in den Krankensälen, die übrigen in den einzelnen Separat- und Privatzimmern aufgestellt waren. Das Anwesen in der Luisenstraße 5 erfuhr im Laufe der Zeit Erweiterungen durch ein Infektionshaus mit 36 Betten, ein Säuglings- und Milchküchengebäude mit 16 Betten und ein Ambulanzgebäude, sodass die Kinderklinik mit fast 200 Betten 1919 die größte in Deutschland war.

Besonders angenehm für die Kinder und die Pflegekräfte dürfte der Kindergarten auf dem Dach der Luisenheilanstalt gewesen sein.

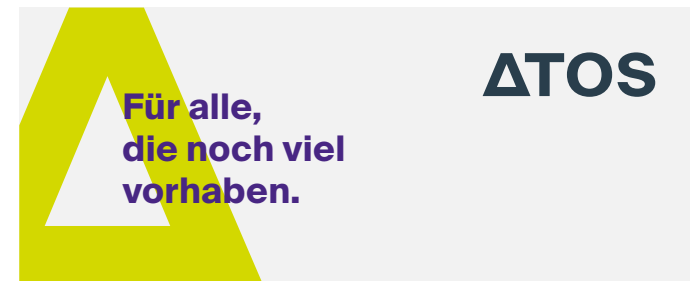
Die Kinderklinik verblieb bis 1965 in der Luisenstraße und gehört nach wie vor zum Universitätsklinikum.

2016–2017

Der Inhaber der MEDIAN Gruppe Advent veräußert seine Anteile an Waterland-Private Equity Investments.

Die ATOS Gruppe entsteht durch die Ausgliederung von drei Fachkliniken (Heidelberg, München und Braunfels) aus MEDIAN mit der klaren Zielsetzung, den einzelnen Kliniken mehr Raum für ihre eigenständige Entwicklung zu geben. Die Vision von ATOS ist es, das Beste aus zwei Welten zu verbinden: die Spezialisierung und Intimität einer Fachklinik, die von schlanken Strukturen geprägt ist. Ziel ist es ein stetig wachsendes Netzwerk aus spezialisierten Fachkliniken aufzubauen.

Nach über 25 Jahren ändert sich das Erscheinungsbild der ATOS Kliniken grundlegend. Neue Farbe, Schrift, neues Logo, neue Website. Ein komplett neuer ATOS Look.



2018

Die Entwicklung der ATOS Gruppe

ATOS, ein Erfolgskonzept, das sich bewährt hat: die Entwicklung von der Einzelklinik zur ATOS Klinikgruppe. Im Zuge dessen galt es einen übergreifenden Markenauftritt zu wählen, der unserer Definition von Qualität und unserem Premiumanspruch gerecht wird. Ziel ist auf der einen Seite den Ursprung zu wahren, auf der anderen Seite aber auch die Veränderung und Weiterentwicklung zu zeigen. Unsere Corporate Identity (CI) muss sowohl zeitlos sein als auch dem aktuellen Zeitgeist entsprechen. Sie sollte darüber hinaus unverwechselbar sein und die Kernkompetenz der ATOS Kliniken kommunikativ unterstützen. Die Markenidee „Für alle, die noch viel vorhaben“. Das bewusste Erleben oder Wiedererlangen der körperlichen Leistungsfähigkeit ist nicht unser Antrieb und Motivation, sondern auch das übergeordnete Motiv.

EOS Imaging System – strahlungsarmes 3D-Röntgen

Herkömmliche Röntgenaufnahmen bilden meist nur einen kleinen Teil des Körpers ab. Dies macht es schwierig, eine genaue Diagnose zu erstellen. Seit März 2018 erlaubt das EOS System Dr. Wiedenhöfer und Dr. Matschke in ihrem Wirbelsäulenzentrum in der ATOS Klinik innerhalb weniger Sekunden praktisch die Erfassung des Körpers in mehreren Dimensionen, somit eine bislang nicht dagewesene Beurteilung der Zusammenhänge im Körper.



2019–2020

Unsere Auszeichnungen sprechen für sich

„Aktion Saubere Hände“

Eine nationale Kampagne zur Verbesserung der Compliance der Händedesinfektion in Gesundheitseinrichtungen. Im Jahr 2018 erhielt die ATOS das Bronzertifikat und konnte in 2019 die hohen Anforderungen für das Goldzertifikat erfüllen. Sie gehört somit zu den 3% der Einrichtungen, die über die höchstmögliche Anerkennung für Händehygiene verfügen. (Siehe Seite 92)

Nachhaltiges Wirtschaften

Nachhaltigkeit ist ein wichtiger Beitrag für die Zukunft unseres Planeten. Ein Jahr wurden die theoretischen Grundlagen einer nachhaltigen Wirtschaftsweise in Workshops behandelt und der Betrieb durch externe Sachverständige begangen. Verschiedene Optimierungspotenziale wurden festgestellt und konkrete Maßnahmen entwickelt. Allein die Anschaffung der neuen Hybridkühler tragen zu einer Einsparung von 27 Tonnen Kohlendioxid pro Jahr bei.



ATOS LOUNGE im neuen Design

„Geborgenheit, Vertrauen und Fürsorge sind wichtig für eine erfolgreiche Heilung. Und dazu gehört selbstverständlich auch eine abwechslungsreiche Küche.“

2021

ATOS Klinik Heidelberg TOP Mediziner und TOP Klinik

Neben den bereits bestehenden 10 TOP Mediziner FOCUS Siegeln, ist die ATOS Heidelberg seit 2021 auch als TOP Privatklinik in allen Kategorien vertreten (Schulterchirurgie, Handchirurgie, Kniechirurgie und Fußchirurgie)

TOP FOCUS Privatklinik Siegel



MAKO® nennt sich der neue Kollege im OP

MAKO® ist ein Operationsroboter der neuesten Generation. Dieser unterstützt unsere Orthopäden bei der Implantation von Teil- und Vollprothesen am Knie sowie der Implantation von Hüft-Totalendprothesen. (Siehe Seite 71)



Mehr Service für unsere Patienten

Umbau eines neuen Patienten-Service-Point (Eröffnung im Mai), Digitalisierung der Patientenverpflegung über eine App. Unser Servicepersonal nimmt täglich die Bestellung des Essens auf oder der Patient bestellt selbst über unsere App.

30 Jahre ATOS KLINIK HEIDELBERG

30 Jahre ATOS Heidelberg

... und wir sind immer noch voller Elan mit dem bestmöglichen Service, mit erfahrenen und freundlichen Mitarbeiter*innen in allen Bereichen und den erfahrensten Ärzten mit den neuesten Operationstechniken immer für unseren Patienten da zu sein.

Ohne Euch Alle wären wir nicht die ATOS!!

Herzlichen Dank an:

55 Ärzte in 25 Praxen
200 Praxismitarbeiter
150 Klinikmitarbeiter, davon sind 4 Mitarbeiter*innen von Anfang an dabei: Michael Rehberger, Bettina Ploch, Bernd Kiesel und Petra Eschenbacher-Rupp.

Getreu nach dem Motto:

FÜR ALLE, DIE NOCH VIEL VORHABEN!

ATOS Gruppe

Der Standort Heidelberg ist Gründungsklinik der ATOS Kliniken. In den letzten Jahren entwickelte sich aus den ATOS Kliniken die ATOS Gruppe. Sie ist zu einer starken Klinikgruppe herangewachsen, bestehend mittlerweile aus neun Kliniken an sieben Standorten in ganz Deutschland

Klinik Fleetinsel Hamburg, 2017
MediaPark Klinik Köln, 2019
Orthoparc Klinik Köln, 2017
Orthopädische Klinik Braunfels, 2016
Main Klinik Frankfurt, 2021
Klinik Heidelberg, 1991
Klinik Stuttgart, 2019
Klinik München, 2008
Starmed Klinik München, 2017



30 Jahre ATOS Kliniken: Vom Geburtsfehler und einer ganz besonderen DNA

von Prof. Dr. Peter Habermeyer

Die Geschichte der ATOS Klinik beginnt mit einem „Geburtsfehler“: Die Idee war zwar richtig, unter einem Dach Praxen, Bettenstation und OP-Säle einzurichten. Aber es fehlte ein schlüssiges Konzept, für das die Praxisklinik stehen sollte. Der Denkfehler lag in der Absicht, möglichst viele Fachgebiete von der Gynäkologie und Geburtshilfe über HNO bis zur plastischen Chirurgie unter einem Dach zu versammeln. Aber dieses breite Angebot von Fachgebieten verhinderte eine Spezialisierung auf einen Schwerpunkt, sodass es für die Patienten keinen „Mehrwert“ gab. Das Angebot war zu dürftig – gerade in einer Stadt wie Heidelberg mit ihrer starken Universitätsklinik.

Es ist das Verdienst von Prof. Hans Pässler, der 1993 in die ATOS Praxisklinik eintrat, den Fehler erkannt zu haben. Daraufhin wollte er das Konzept einer Spezialisierung auf einen Schwerpunkt – nämlich Orthopädie und Unfallchirurgie – auf den Weg bringen. Seine Pläne wurden jedoch jäh gestoppt, als der Besitzer der Klinik, Dr. Jürgen Schneider, 1994 als Baubetrüger in Miami verhaftet wurde. Es folgte die Insolvenz, die Klinik bekam unter Bankaufsicht einen Insolvenzverwalter, der ein erfolgreicher Klinikmanager war. Prof. Pässler konnte den neuen Insolvenzverwalter von seiner Idee überzeugen, das Haus in Richtung einer Spezialklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie auszurichten.

Aber das war nur der erste Schritt in Richtung Sanierung. Der zweite und vielleicht noch wichtigere Schritt war, neue Spezialisten an Bord zu bekommen und diese als Kommanditisten an der Klinik zu beteiligen. Damit bekamen die Ärzte Einfluss auf das Management und die Klinik engagierte Chirurgen, man zog an einem Strick. Schon im zweiten Jahr nach der Insolvenz war die schwarze Null erreicht. Die Bank durfte die Klinik nicht langfristig weiterführen und suchte nach einem Käufer. Für uns Ärzte drohten dunkle Wolken aufzuziehen, da wir als Kommanditisten keinen herkömmlichen Klinikträger als Besitzer wünschten. Schließlich bot die Bank uns Ärzten an, die Klinik und mit ihr die Immobilie zu übernehmen. Damit übernahmen wir erhebliche Schulden, aber auch eine der schönsten Kliniken Deutschlands.

Ab den 2000er-Jahren starteten wir durch, neue Kollegen kamen hinzu, die Bettenzahl wuchs von ursprünglich 43 auf 70 Betten. Auch den Umstieg 2005 auf das DRG-Vergütungssystem konnten wir gut ausbalancieren. Aber es wurde zu eng unter dem Dach, die Praxen wuchsen mit der steigenden Zahl von Patienten, wir brauchten Platz. Direkt in der Nachbarschaft der ATOS Klinik war die Universität mit der Psychosomatik in der Luisenheilstadt untergebracht, einer Klinik aus der Gründerzeit in einem renovierungsbedürftigen Bau mit Neben-



Prof. Dr. Peter Habermeyer

gebäuden. Nach jahrelangen Verhandlungen mit dem Innenministerium, der Universität und dem Universitätsbauamt gelang es uns 2008, die Gebäude zu übernehmen. Nun war Platz für neue Praxen, eine Vergrößerung der chirurgischen Notaufnahme, den Einbau eines ambulanten OP-Zentrums und für die Verlagerung einiger Praxen in die angebaute Luisenheilstadt.

HOLPRIGER BEGINN IN MÜNCHEN

Im selben Jahr 2008 war in München die „Alpha Klinik“ in die Insolvenz geraten und stand zum Verkauf an. Es war ein kleines Haus mit nur acht Betten, dafür aber vier OP-Sälen mit dem Schwerpunkt Knie- und Wirbelsäulenchirurgie. Mit der Überlegung, durch eine zweite Klinik unsere Basis zu verbreitern und langfristig zu wachsen, legten wir einen Businessplan vor. Unter 14 Bewerbern bekam die ATOS Klinik mit ihrem Sanierungsplan den Zuschlag. Nach einem Jahr Umbauzeit mit Einbau von zwei Bettenstationen mit insgesamt 40 Betten konnten wir 2009 eröffnen. Aber auch in München war der Start sehr holprig: Die Klinik musste sich vom alten Ruf lösen, sich langsam die Zuweiser erarbeiten und die Münchner Patienten zurückgewinnen. Bei einem extrem dichten Ärztemarkt hat man nicht auf die Neuzugänge gewartet. Erst durch den Eintritt von Münchner Ärzten und den konsequenten Ausbau der Schwer-

punkte Schulter-, Knie- und Wirbelsäulenchirurgie konnte der Turnaround geschafft werden. Heute wird in der ATOS Klinik München die gesamte Breite der orthopädischen Chirurgie von der Hand- bis zur Fußchirurgie von Spezialisten abgedeckt.

„Der Belegarzt hat im Vergleich zum Klinikarzt weniger Patienten, aber mehr Zeit für sie.“

Zwischenzeitlich waren die beiden Kliniken so stark gewachsen, dass langfristig die wirtschaftliche Sicherheit nicht mehr in den Händen von einzelnen Belegärzten gehalten werden konnte. Zudem wäre ein weiteres Wachstum nur durch Fremdfinanzierung möglich gewesen. Um die Zukunft langfristig zu sichern, ohne die Beteiligung der übrigen Kommanditisten anzutasten, wurde eine Mehrheitsbeteiligung für die Klinik gesucht. 2014 übernahm dann die Median Gruppe, die heute zur Waterland Private Equity GmbH gehört, die Mehrheitsbeteiligung an beiden Kliniken. Unter der neuen Leitung wurde die ATOS Gruppe als spezialisierte Klinikgruppe aus dem Median Konzern heraus gegründet mit dem Ziel, im gesamten Bundesgebiet die ATOS Kliniken mit ihrer Philosophie zu etablieren. Mit heute neun Kliniken und derzeit drei medizinischen Versorgungszentren ist der Name ATOS nun bundesweit vertreten und wird weiter wachsen.

WAS IST DIE „DNA“ DER ATOS?

Fragt man sich, was die „DNA“ hinter dem Namen ATOS ist, so sind die Grundideen der Gründer unverändert gültig. Auch wenn es eine oft bemühte Formel ist, im Mittelpunkt steht der Patient. Das Management, die Pflege und die ärztliche Versorgung haben sich dieser Grundidee unterzuordnen. „Der Arzt kommt zum Patienten, nicht der Patient zum Arzt.“ Nach diesem Leitspruch läuft es in der ATOS Klinik.

Nach wie vor gilt das Primat der Superspezialisierung in den verschiedenen Bereichen der Orthopädie und Unfallchirurgie. Der gesamte Bewegungsapparat ist zu komplex und umfangreich, um von einem Generalisten operativ beherrscht zu werden. Somit werden in den ATOS Kliniken die einzelnen großen

Gelenke, Wirbelsäule, Hand und Fuß jeweils von Spezialisten versorgt.

Im Unterschied zu öffentlichen Kliniken ist der Belegarzt als Unternehmer dem Krankheitsrisiko und einer fehlenden betrieblichen Absicherung ausgesetzt, welche er nur durch Fleiß und überzeugende Leistung absichern kann. Um langfristig bestehen zu können, sind darüber hinaus wissenschaftliche Reputation, Kongresstätigkeit oder Vereinsarztstätigkeit wichtig für die Qualifikation.

Die Belegarztstätigkeit unterscheidet sich grundsätzlich von der in einem öffentlichen Haus. Dort wechseln sich Chefarzt, Oberärzte, Fach- und Assistenzärzte in der operativen und stationären Behandlung des Patienten ab und müssen sich um eine viel größere Gruppe von Patienten kollektiv kümmern, was mit zu wenig Zeit am Patienten und Informationslücken verbunden sein kann. Das Pyramidensystem mit einem Chefarzt, wenigen Oberärzten und der Basis von Stations- und Assistenzärzten behindert sich selbst durch hierarchische Reibungsverluste.

Der Belegarzt hingegen hat vergleichsweise weniger Patienten, aber mehr Zeit für sie, und betreut diese über den ganzen Zeitraum bis zur Ausheilung. Die Belegärzte sind untereinander gleichgestellt wie im angloamerikanischen Consultant System mit flachen Hierarchien. Das führt zu einem kollegialen Miteinander und fachlichem Austausch. Nicht umsonst suchen heute viele erfolversprechende Universitätsärzte den Weg in die Unabhängigkeit in den ATOS Kliniken.

Privat geführte Kliniken, die nicht im Bedarfsplan stehen, spielen neben den öffentlichen Häusern der Maximalversorgung und den Universitätskliniken in der Versorgung der Patienten eine wichtige Rolle. Durch schlankere Strukturen können sie durch ihre Spezialisierung Routineoperationen und sich wiederholende Standardeingriffe, wie z. B. Hüftprothetik, auf einem gleichmäßig hohen Niveau anbieten und damit die großen Häuser entlasten, die dadurch Platz für hochkomplexe Eingriffe gewinnen, die eine viel aufwendigere Infrastruktur benötigen.

Bei der gegenwärtigen Tendenz, regionale Kreiskrankenhäuser abzubauen und die Versorgung in überregionalen Großkliniken zu bündeln, bietet sich in Zukunft kleineren, qualitativ hochstehenden Spezialkliniken die Chance, in die Versorgungslücken hineinzustoßen, die zwangsläufig mit der Zentralisierung einhergehen. Auf diesem guten Weg befinden sich die ATOS Kliniken.

30 Jahre ATOS Klinik Heidelberg – und sie war von Anfang an dabei

Seit 30 Jahren in der ATOS Klinik, 20 Jahre in der Praxis Friedl & Rappold, seit 5 Jahren in der Praxis Hecker & Thome – Birgit Holl ist als Mitarbeiterin der ersten Stunde eine Konstante in der ATOS Klinik Heidelberg.

Am 01. April 1991 begann Birgit Holl ihre Tätigkeit als Arzthelferin in der Praxis für Anästhesie und Schmerztherapie Dres. Uhler & Kern und organisierte die Prämedikationsgespräche der zu operierenden Patientinnen und Patienten. Damals gab es noch eine „Happy Hour“ mit Pianobar, Sekt und Häppchen, wo das Klinikpersonal die langen Donnerstage ausklingen ließ.

Nach ihrer Elternzeit wechselte die junge Mutter 1996 in die Praxis Dres. Friedl & Rappold, wo sie den Praxisinhabern bei deren ärztlichen Tätigkeiten wie Venenoperationen, proktologischen Eingriffen und Magen-/Darmspiegelungen assistierte. Seit die Praxis 2016 von Dr. Hecker und Dr. Thome übernommen und weitergeführt wurde, verantwortet Birgit Holl das Praxismanagement und ist gleichzeitig die von allen geschätzte „Mutter des Teams“.

Liebe Birgit, wir bedanken uns für deine langjährige Treue und Loyalität sowie für deinen unermüdlichen Einsatz für den Erfolg unserer Praxis.

Von Dr. Martin A. Thome

„Die Zugehörigkeit zur ATOS Familie und meine Arbeit in der Praxis sind wie eine zweite Heimat für mich geworden.“



Birgit Holl

MAKO®, der neue Kollege im OP der ATOS Klinik Heidelberg

Von Jochen Jung

MAKO® ist ein Operationsroboter der neuesten Generation. Er unterstützt unsere Orthopäden bei der Implantation von Teil- und Vollprothesen am Knie sowie bei der Implantation von Hüfttotalendoprothesen.

Gemeinsam mit dem Roboter zieht auch ein neuer Operateur in die ATOS Klinik mit ein: Dr. Jung war fast zehn Jahre als Chefarzt, Senior Hauptoperateur und Leiter eines Endoprothesenzentrums der Maximalversorgung tätig. Mit der Erfahrung von bereits über 500 MAKO® Operationen ist er europaweit einer der erfahrensten Operateure mit dieser neuen faszinierenden Technik. Zusätzlich ist er als einer von nur wenigen Orthopäden in Europa als Instruktor regelmäßig an der Ausbildung und Zertifizierung neuer Ärzte an diesem System maßgeblich beteiligt. Köln, Amsterdam, Nancy und Tampere in Finnland sind nur einige Stationen, an denen er als Instruktor alleine dieses Jahr schon tätig war (siehe auch Seite 82).

Welche Vorteile bietet dieses in der Rhein-Neckar-Region bisher einzigartige System gegenüber der konventionellen Operationstechnik?

Zum einen erlaubt das System eine erheblich präzisere und vor allem dreidimensionale Planung der Operation und der Implantate. Dazu wird zunächst eine Computertomographie erstellt, aus welcher dann die individuelle Anatomie des Patienten 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. Er kann schon vor der OP auf den Millimeter genau entscheiden, ob ein vorhandenes Implantat entfernt werden muss oder belassen werden kann.

Im Operationssaal wird mithilfe von Navigationsantennen und dem Abtasten des Knochens die Position des Patienten im



Dr. Jochen Jung

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.

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.

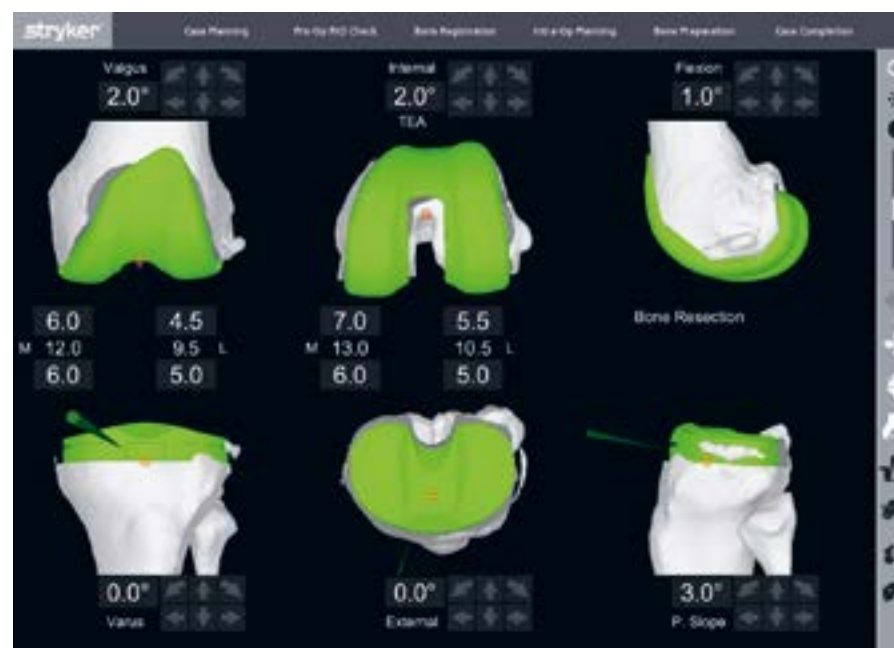


Abb. 1: Präparation des Kniegelenks mit Roboterarmunterstützung

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.

Ebenso wird insgesamt deutlich gewebeschonender operiert, für den Patienten ein klarer Vorteil. Er verliert weniger Blut, durch die reduzierte Präparation kommt es postoperativ zu weniger Schmerzen und Schwellungen. Dies führt letztlich zu einer schnelleren Rekonvaleszenz. Durch die perfekte Anpassung an den verbliebenen Bandapparat fühlt sich das Knie oder die Hüfte wesentlich 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.

Abb. 2: Dreidimensionale Platzierung der Knieprothese noch vor dem ersten Schnitt



stryker

Know more. Cut less.

Kennen Sie das, wenn manche Dinge zusammen einfach besser sind? Wie das Wissen aus einem CT-basierten Plan, der die individuelle Anatomie des jeweiligen Patienten abbildet, und die haptische Feedback-Technologie von Mako AccuStop™, mit deren Hilfe Sie dieses Wissen einsetzen, um präzise und exakt so zu schneiden, wie Sie es geplant haben.^{1,2,3}

So wissen Sie mehr und resezierieren weniger.^{4,5,6,7*}

Das ist Mako. SmartRobotics™.

Weltweit bis 2020:

15+ Jahre
Erfahrung mit roboterarm-
gestützter Chirurgie

215
veröffentlichte
und geprüfte
Studien

1000+
Systeme
wurden in 26 Ländern und
in jedem Bundesstaat der
USA installiert*

1.000+
Patente und
Patentanmeldungen

450Tsd+
Eingriffe wurden mit
Mako durchgeführt*



*Stand 2020

* Im Zusammenhang mit der Anwendung Mako Total Knee bezieht sich „weniger schneiden“ auf die verringerte Weichteilschädigung und den verbesserten Knochenerhalt/Erhalt des Knochenbestands im Vergleich zur manuellen Operationstechnik.^{1,4} Im Zusammenhang mit den Anwendungen Mako Total Hip und Partial Knee bezieht sich „weniger schneiden“ auf den verbesserten Knochenerhalt im Vergleich zur manuellen Operationstechnik.^{4,7}

1. Anthony T, Bell SW, Blyth M, Jones B et al. Improved accuracy of component positioning with robotic-assisted unicompartmental knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2016; 98-A(6): 627-35.
2. Hilgen R, Bukowski E, Abiola R, Anderson P, Chaghtai M, Khlopas A, Mont M. Robotic-assisted total hip arthroplasty: Outcomes at minimum two year follow up. *Surgical Technology International.* 25. Juli 2017; 30: 365-372.
3. Mahoney O, Kinsey T, Mont M, Hozack W, Orozco E, Chen A. Can computer generated 3D bone models improve the accuracy of total knee component placement compared to manual instrumentation: a prospective multi-center evaluation? *International Society for Technology in Arthroplasty 32nd Annual Congress.* Toronto, Kanada. 2.-5. Oktober 2019.
4. Suarez-Aledo C, Gui C, Martin T, Chandrasekaran S, Domb B. Robotic arm assisted total hip arthroplasty results in smaller acetabular cup size in relation to the femoral head size: A Matched-pair Controlled Study. *Hip Int.* 2017; 27 (2): 147-152.
5. Heddel PS et al. Iatrogenic Bone and Soft Tissue Trauma in Robotic-Arm Assisted Total Knee Arthroplasty Compared With Conventional Jig-based Total Knee Arthroplasty: A Prospective Cohort Study and Validation of a New Classification System. *J Arthroplasty.* Aug. 2018; 33(8): 2496-2501. Epub 27. Mär. 2018.
6. Hozack W, Chen A, Khlopas A, Mahoney O, Mont M, Murray T, Orozco E, Hilgen R, Bouda C, Stearns K. Multicenter Analysis of Outcomes after Robotic-Arm Assisted Total Knee Arthroplasty. *American Academy of Orthopedic Surgeons Annual Meeting.* Las Vegas, NV, USA. 12.-16. März 2019.
7. Banks, Scott A, PhD. Haptic Robotics Enable a Systems Approach to Design of a Minimally Invasive Modular Knee Arthroplasty. *Am J Orthop.* 2009; 38 (2 Suppl): 23-27. Februar 2009.

Dem behandelnden Arzt obliegt grundsätzlich die Entscheidung für oder gegen die Verwendung bestimmter Produkte und Operationstechniken im individuellen Patientenfall. Stryker erteilt insofern keinen medizinischen Rat und empfiehlt eingehende Produktschulungen vor der Verwendung der jeweiligen Produkte im Rahmen eines chirurgischen Eingriffs.

Die hierin enthaltenen Informationen sind dazu bestimmt, die Bandbreite des Stryker-Produktangebots darzustellen. Vor der Verwendung eines Stryker-Produkts muss der behandelnde Arzt stets die Packungsbeilage, das Produktetikett und/oder die Bedienungsanleitung beachten. Die oben aufgeführten Produkte sind mit der CE-Kennzeichnung gemäß der EU-Richtlinie über Medizinprodukte (MDD/European Medical Device Directive) 93/42/EWG versehen. Die dargestellten Produkte sind möglicherweise nicht in allen Ländern erhältlich, da die Verfügbarkeit von Produkten regulatorischen Einschränkungen und medizinischen Standards der einzelnen Märkte unterliegt. Bei Fragen zur Verfügbarkeit von Stryker-Produkten in Ihrem Land wenden Sie sich bitte an Ihren Stryker-Außendienstmitarbeiter.

Die Stryker Corporation, ihre Tochtergesellschaften oder andere verbundene Unternehmen sind Inhaber, Nutzer oder Auftraggeber der folgenden Marken oder Zeichen: AccuStop, Mako, SmartRobotics, Stryker. Bei allen anderen Marken handelt es sich um Marken sonstiger Eigentümer bzw. Nutzer.

MEKOSYM-AD-9, 22370-DE

SEIL 10/2019

Copyright Stryker, 2019.
stryker.com

Neue Spezialisten in der ATOS Klinik Stuttgart

Seit 2019 bietet die ATOS Klinik Stuttgart orthopädische Spitzenmedizin gepaart mit Spitzenservice. Für die Patienten bedeutet dies, dass sie höchste Behandlungsqualität von ausgezeichneten Spezialisten erwarten können, ebenso wie umfassende, individuelle Pflege.

Der Spitzenservice fängt bei der Zimmerausstattung an und geht von modernen medizinischen Geräten über höchste Hygienestandards bis hin zu einer freundlichen, harmonischen und respektvollen Atmosphäre. Die bevorzugte Lage an der Stuttgarter Weinsteige mit wunderbarem Blick auf die Stadt, der sich von der Terrasse aus genießen lässt, trägt zur Entspannung bei.

Mit hochmodernen minimalinvasiven Operationstechniken bietet die ATOS Klinik Stuttgart Behandlungen in den Bereichen Knie, Hüfte, Fuß, Schulter und Wirbelsäule. Mehrfach ausgezeichnete und z. B. von der FOCUS-Ärzteliste prämierte Spezialisten sind an der ATOS Klinik Stuttgart tätig. Sie stellen für jeden Patienten eine individuelle ganzheitliche Therapie zusammen, die genau auf den speziellen Fall zugeschnitten ist. Ziel ist es, jedem Patienten den schnellstmöglichen Wiedereinstieg in den Alltag zu ermöglichen.

Seit Anfang 2021 verstärken mehrere neue Ärzte das Team der ATOS Klinik Stuttgart:

DR. THOMAS AMBACHER

Seit Beginn 2021 ist Dr. Thomas Ambacher als neuer Chefarzt für Schulter- und Ellenbogenchirurgie an der ATOS Klinik Stuttgart tätig. Dr. Ambacher ist Facharzt für Chirurgie, Orthopädie und Unfallchirurgie; ferner führt er die Zusatzbezeichnung Sportmedizin.

Nachdem er die chirurgische und unfallchirurgische Weiterbildung in Aachen, Bochum und Stuttgart absolviert hatte,

erfolgte ab 1995 schon während der orthopädischen Weiterbildung die zunehmende Spezialisierung auf Schulter- und Ellenbogenchirurgie.

Dr. Ambacher leitete 2004–2006 die Schulterchirurgie der Roser Klinik Stuttgart, 2006–2018 war er Leitender Arzt mit Schwerpunkt Schulterchirurgie und Traumatologie an den ARCUS Kliniken Pforzheim, von 2014–2017 zusätzlich in der Position des Ärztlichen Direktors. 2019–2020 war er in einer orthopädischen Belegarztpraxis in Aschaffenburg tätig.

Dr. Ambacher hat in den vergangenen 20 Jahren etwa 16.000 Eingriffe an Schulter und Ellenbogen vorgenommen; seit 2004 wird er durchgängig in der FOCUS-Ärzteliste als Spezialist für Schulterchirurgie aufgeführt. Er verfügt über ein breites Leistungsspektrum im Bereich der oberen Extremität:

- orthopädische Erkrankungen und Verletzungen des Schulter- und Ellenbogengelenkes
- Sportverletzungen der Sehnen und Bänder an Sprunggelenk und Kniegelenk
- Knochenbrüche an Schulter-, Ellenbogen-, Hand-, Knie- und Sprunggelenk
- kleine Handchirurgie.

Dabei verliert er aber die konservativen Therapieoptionen nicht aus dem Blick: „Viele Gelenkbeschwerden können mit gutem Resultat nichtoperativ behandelt werden, wenn der Patient etwas Zeit und Geduld mitbringt. Nur wenn konservative Verfahren nicht zum gewünschten Erfolg führen, sollte eine operative Therapie in Betracht gezogen werden.“

Wenn es die freie Zeit zulässt, verbringt Dr. Ambacher „viel Zeit mit Pferden und auf dem Fahrrad“.



Dr. Thomas Ambacher, Dr. Bernhard Clasbrummel, Dr. Michael Gabel, Dr. Jürgen Gröber

PD DR. BERNHARD CLASBRUMMEL

PD Dr. med. Clasbrummel ist Spezialist für Hüft- und Knieendoprothetik. Insbesondere an der Hüfte hat er sich auf die muskelschonende AMIS-Technik fokussiert. Seine chirurgische und unfallchirurgische Weiterbildung begann Dr. Clasbrummel nach dem Medizinstudium in Freiburg zunächst in Zug/Schweiz und setzte sie am Klinikum Bergmannsheil Bochum fort. 2004 wurde er mit einer Arbeit zu Mikrobewegungen in der Knochenbruchheilung habilitiert. Von 2006–2008 war er Chefarzt im Evangelischen Krankenhaus Witten, 2009–2014 hatte er die gleiche Position an der Klinik für Orthopädie und Traumatologie in Balingen inne. Seit Ende 2014 ist Dr. Clasbrummel in Stuttgart niedergelassen in eigener Praxis mit dem operativen Schwerpunkt Hüft- und Knieendoprothetik.

Dr. Clasbrummel engagiert sich in vielfältiger Weise. 2019 meldete er ein Patent für ein Implantat zur Bekämpfung von Entzündungen im Gewebe an, er hat Forschungsprojekte aus den Bereichen Telemedizin und klinische Mikrosystemtechnik koordiniert, ist als Schriftführer für die Arbeitsgemeinschaft Osteosynthese der DGOOC tätig und war zehn Jahre lang Mitglied der Ethikkommission der Ruhr-Universität Bochum.

In seiner über 25-jährigen operativen Tätigkeit hat Dr. Clasbrummel mehr als 20.000 Eingriffe durchgeführt. Seine Schwerpunkte sind dabei:

- minimalinvasive muskelschonende Implantation von Hüftprothesen – AMIS
- minimalinvasive muskelschonende Implantation von Knieprothesen
- rekonstruktive Chirurgie von Bändern und Gelenken nach Verletzungen der unteren Extremität
- Achskorrekturen von Fehlstellungen wie O-Bein oder X-Bein.

DR. DR. H.C. MICHAEL GABEL

Seit 1. April 2021 ist Dr. med. Dr. h.c. Michael Gabel neuer Chefarzt für den Bereich Fuß und Sprunggelenk an der ATOS Klinik Stuttgart. Dr. Gabel ist Facharzt für Orthopädie, Rheumatologie und spezielle orthopädische Chirurgie.

Nach dem Medizinstudium in Heidelberg absolvierte Dr. Gabel seine Weiterbildung an der Orthopädischen Klinik im Caritas-Krankenhaus Bad Mergentheim sowie

an der BG-Unfallklinik in Ludwigshafen. Anschließend war er als Facharzt in der Orthopädischen Klinik Volmarstein in Wetter/Ruhr in der Fußchirurgie und Rheumaorthopädie tätig. Von 2003–2013 leitete Dr. Gabel die Sektion Fuß und Sprunggelenk an der Orthopädischen Klinik Paulinenhilfe in Stuttgart, ehe er 2014 in der Sana Klinik Bethesda Stuttgart die Chefarztposition des Fußzentrums mit Rheumaorthopädie und technischer Orthopädie übernahm. Diese Klinik ist seit 2016 als Fußbehandlungseinrichtung der Deutschen Diabetes Gesellschaft zertifiziert und seit 2017 als Fußzentrum der Maximalversorgung von der Deutschen Assoziation für Fuß und Sprunggelenk D.A.F. e.V. zertifiziert.

Dr. Gabel ist ferner seit 2017 als Schriftführer im Vorstand der D.A.F., war 2013 gemeinsam mit Dr. Manfred Thomas Kongresspräsident des D.A.F.-Jahreskongresses in Stuttgart und leitet Operationskurse. Außerdem ist er Mitherausgeber der Zeitschrift „Fuß und Sprunggelenk“.

Seit 18 Jahren führt Dr. Gabel zudem regelmäßig Leheroperationen und Workshops in Russland sowie der Ukraine durch und ist Präsident des Deutsch-Russisch-Ukrainischen Freundeskreises der Orthopäden und Traumatologen. Dafür erhielt er die Ehrendoktorwürde des Sitenko Institutes in Kharkov.

Seine Schwerpunkte sind die Therapie von:

- Hallux valgus
- Hallux rigidus
- Hammer- und Krallenzehen
- Spreizfuß und Mittelfußschmerzen
- Rückfußarthrosen und Fußfehlstellungen (Knicksenkfuß, Hohlfuß)
- Sehnenenerkrankungen und -risse
- Nervenengpasssyndrom
- Fersenschmerzen und Fersensporn
- Morbus Ledderhose und andere Gewebsschwellungen (Ganglien)
- angeborene und erworbene Funktionseinschränkungen, z. B. auch posttraumatische, rheumatische und diabetische Fußerkrankungen.

In seiner Freizeit ist Dr. Gabel künstlerisch tätig und wandert sehr gerne.

DR. JÜRGEN GRÖBER

Anfang 2021 konnte Dr. Jürgen Gröber als Leitender Arzt für den Bereich Schul-

ter- und Kniechirurgie an der ATOS Klinik Stuttgart gewonnen werden.

Dr. Gröber ist Facharzt für Chirurgie, Orthopädie und Unfallchirurgie mit den Zusatzbezeichnungen Spezielle Unfallchirurgie, Sportmedizin und Physikalische Therapie. Zudem ist er zertifizierter Schulter- und Ellenbogenchirurg der DVSE sowie Instruktor der Gesellschaft für Arthroskopie und Gelenkchirurgie. Dr. Gröber studierte zunächst Sport und Biologie in Tübingen. Nach dem Staatsexamen schloss er ein Medizinstudium an den Universitäten Ulm und Tübingen an. Seine chirurgische Weiterbildung erfolgte an den Kreiskrankenhäusern Herrenberg und Calw sowie an der BG-Unfallklinik in Tübingen, wo er bis 2004 arbeitete, zuletzt als Oberarzt. Von 2004 bis Ende 2020 war Dr. Gröber an der Orthopädischen Klinik Paulinenhilfe in Stuttgart tätig, zunächst als Sektionsleiter Sportorthopädie/Schulterchirurgie und später als Chefarzt für diesen Bereich.

Als langjähriger Oberarzt und Chefarzt der Sportorthopädie und Schulterchirurgie verfügt Dr. Gröber über eine ausgezeichnete Expertise für die Behandlung von Erkrankungen des Schultergelenks sowie umfassende Erfahrungen in der konservativen und operativen Therapie mit einem breiten Leistungsspektrum an beiden Gelenken:

- Erweiterung des Schulterdachs
- Naht der Rotatorenmanschette
- Stabilisierung nach Schulterausrenkung
- Behandlung der Schulterreckgelenksprengung
- Implantation von Endoprothesen
- Meniskusresektion, Meniskusnaht
- Kreuzbandersatzplastik
- Entfernung freier Gelenkkörper
- Knorpelersatzoperationen
- Bandplastik bei Patellaluxation
- Beinachskorrekturen bei X- oder O-Bein
- Behandlung von kniescheibennahen Sehnenrissen.

Als ehemaliger Hochleistungssportler (Kunstturnen) ist Dr. Gröber natürlich weiterhin sportlich aktiv mit Joggen, Walken, Fitness, Fahrradfahren und als begeisterter Skifahrer, darüber hinaus ist er Hobbyfotograf und Literaturliebhaber.

In der nächsten Ausgabe der ATOS News stellen wir die neuen Wirbelsäulenchirurgen der ATOS Klinik Stuttgart vor.

Dr. Mathias Schettle leitet neue ATOS Orthopädie-Praxis in München

Seit Januar 2021 ist Dr. Mathias Schettle als Ärztlicher Leiter der neuen ATOS Orthopädie Dr. Schettle tätig. Die Schwerpunkte dieser Praxis liegen in der konservativen und regenerativen Arthrotherapie, der minimalinvasiven Schmerztherapie, bioregenerativen Verfahren sowie in der Sportorthopädie und Sporttraumatologie. Dr. Schettles besonderes Augenmerk gilt dabei schonenden, bioregenerativen Verfahren und einem auf den individuellen Patienten zugeschnittenen, schlüssigen Behandlungskonzept. Es wird auf der Basis einer gründlichen und intensiven Diagnostik erstellt, zu der je nach Fragestellung auch Untersuchungen z. B. von Körperstatik und Beinachsen sowie des Körperschwerpunkts gehören.

INDIVIDUELLE UND SCHONENDE BEHANDLUNGSKONZEPTE

Gemeinsam werden dann von Arzt und Patient zunächst die Behandlungsziele und der Zeithorizont definiert, ehe geeignete schonende Behandlungsverfahren ausgewählt und individuell kombiniert werden. Dabei geht es häufig darum, „den Patienten trotz Einschränkungen wieder in Bewegung zu bringen“, unterstreicht Dr. Schettle. Er beobachtet, dass das Bewusstsein für den Wert konservativer Verfahren gestiegen ist; vor allem eher aktive Patienten sind seiner Erfahrung nach dafür zu motivieren.

EIN NEUES THEMA: ORTHOPÄDISCHE PRÄVENTION

Um Knorpelschäden und andere degenerative orthopädische Erkrankungen gar nicht erst entstehen zu lassen, bietet Dr. Schettle einen orthopädischen Check-up zur frühzeitigen Identifizierung orthopädischer Risiken an. Der Check-up richtet sich an jüngere, aktive Patienten, die frühzeitig die Weichen für ein langes bewegungsaktives Leben ohne Beschwerden stellen möchten.

Dr. Schettle richtete bereits während seiner Weiterbildung den Fokus auf die minimalinvasive und konservative Knorpeltherapie. Er sammelte in diesem Bereich sehr viel praktische Erfahrung, betreute aber auch wissenschaftliche Studien in der Arthroseforschung und der regenerativen Knorpelforschung.

Nach dem Medizinstudium in München an der LMU und der TU sowie Auslandsaufenthalten in Mailand und Sidney arbeitete er zunächst als Assistenzarzt in Zürich und setzte dann seine Weiterbildung zum Orthopäden und Unfallchirurgen an den DRK-Kliniken Berlin-Westend fort. Ab 2013 war er dann als Assistenz- und später als Facharzt im Gelenk- und Wirbelsäulenzentrum Steglitz tätig, einer großen Spezialpraxis für Gelenkbeschwerden. 2014 erwarb Dr. Schettle den Facharzttitel. 2016 kehrte er nach München zurück und arbeitete als Spezialist im Marianowicz Zentrum München mit Schwer-



Dr. Mathias Schettle

punkt auf konservativer Gelenktherapie und bioregenerativen Verfahren, seit 2018 als Stellvertretender Ärztlicher Leiter.

Seine freie Zeit verbringt Dr. Schettle gerne auf Reisen, bevorzugt in Italien – was sich wegen der derzeitigen Covid-19-bedingten Einschränkungen leider kaum realisieren lässt.

Drei neue Departmentleiter für die ATOS Orthopädische Klinik Braunfels

Von Anna-Maria Fritzsche

Dr. Lucas Berger, Thomas Diehl und Dr. Josef Dürager, ein bereits bekanntes Trio aus Braunfels, werden die neuen Departmentleiter der ATOS Orthopädischen Klinik Braunfels. Ihre Interessengebiete Schulter (Dr. Dürager), Hüfte (Diehl) und Knie (Dr. Berger) ergänzen sich perfekt. Ihr oberstes Ziel ist es, den guten Ruf der ATOS Klinik Braunfels zu erhalten und weiter auszubauen.

Die beiden Österreicher Dr. Lucas Berger und Dr. Josef Dürager kennen sich bereits seit ihrem ersten Studientag an der Universität Graz. Beide waren damals schon begeisterte Sportler mit viel Liebe für Skifahren, Skitouren, Klettern. Dürager kommt aus dem Salzburgerland, Berger aus dem Weinviertel in Niederösterreich. Was folgte, war nicht nur ein gemeinsames Studium, sondern eine Freundschaft, die bis heute anhält. Gemeinsam meisterten sie Vorlesungen sowie viele Berg- und Klettertouren. Auch beruflich hatten sie das gleiche Ziel: sich gemeinsam auf Endoprothetik bzw. Gelenkchirurgie zu spezialisieren.

Direkt nach dem Studium ging Dr. Josef Dürager nach Deutschland. Er begann eine Facharztausbildung bei Dr. Gerd Balser im Krankenhaus Weilburg. Wegen der hervorragenden Ausbildung holte er seinen Freund Dr. Lucas Berger nach, dem überregional bekannten Schulter-spezialisten. Durch Dr. Balser wuchs bei Dr. Josef Dürager die Begeisterung für Schulterchirurgie. Sein Wissen in seinem Spezialgebiet konnte er durch Fortbildungen und operative Erfahrungen in den vergangenen Jahren vertiefen. Dr. Lucas Berger hingegen entwickelte ein besonderes Interesse für das Kniegelenk. Nicht ohne Grund: Als begeisterter Fußballspieler kurz vor der Profikarriere hatte er selbst mehrfach Verletzungen am Meniskus und Kreuzband. Auch deshalb

schloss er, wie auch Dr. Dürager, seine Zusatzausbildung in Sportmedizin ab.

Seit 2021 sind beide gemeinsam mit Thomas Diehl leitende Ärzte der Abteilung Endoprothetik und Gelenkchirurgie der ATOS Orthopädischen Klinik Braunfels. Die Entscheidung eine leitende Position zu übernehmen, ist gemeinsam unter den dreien entstanden, da sich ihre Interessengebiete (Schulter, Hüfte, Knie) perfekt ergänzen.

Thomas Diehl, der Dritte im Bunde, ist gebürtiger Deutscher, der seine ärztliche Karriere im technischen Bereich begann. Er studierte zuerst Technisches Gesundheitswesen und begann dann nach erfolgreichem Abschluss 1999 sein Humanmedizin-Studium. Später folgte die Ausbildung zum Notfallmediziner und der Facharzt für Unfallchirurgie und Orthopädie. Von 2015 an war er Oberarzt am Lahn-Dill-Klinikum (Standort Dillenburg). Seit 2019 ist er Oberarzt in der ATOS Orthopädischen Klinik Braunfels, wo er auch Dr. Lucas Berger und Dr. Josef Dürager kennenlernte. Auch Thomas Diehl ist begeisterter Skifahrer und spielt gerne Tennis. Mittlerweile sind alle drei verheiratet und haben je zwei Kinder.

Die drei verbindet ein freundschaftlich kollegiales Verhältnis und das Ziel, den guten Ruf der Orthopädischen Klinik in Braunfels weiter auszubauen. Sie setzen dabei auf neue Behandlungskonzepte und wollen dem Ruf nach Spezialisierung in der Medizin gerecht werden. „Enhanced Recovery“ wird zum Hauptthema der drei neuen Departmentleiter. Ein multidisziplinärer Ansatz soll der Prozessoptimierung dienen: Präoperative Vorbereitung durch Aufklärung und körperliches Training, minimalinvasive Techniken, minimaler Blutverlust sowie Frühmobilisierung noch am OP-Tag werden von nun an großgeschrieben.



Dr. Lucas Berger
Thomas Diehl
Dr. Josef Dürager

Dreifache Verstärkung für das ATOS MVZ München

Seit 1. Juli 2020 ergänzt ein Medizinisches Versorgungszentrum die Angebote in den Räumen der ATOS Klinik München am Effnerplatz und dient als Anlaufstelle für gesetzlich und privat versicherte Patienten mit allen orthopädischen Fragestellungen.

Die Zusammenarbeit zwischen ECOM – Excellent Center of Medicine und dem MVZ in der ATOS Klinik München ermöglicht es bei privat und gesetzlich versicherten Patienten, gezielt Diagnoseverfahren einzuleiten und anschließend ein individuelles Therapiekonzept zu entwickeln. Der Erfolg gibt diesem Konzept recht: Nachdem das MVZ mit PD Dr. Peter Brucker und PD Dr. Norbert Harrasser im Juli 2020 gestartet war, kamen rasch Dr. Patrick Weber und seit November 2020 Dr. Frauke Schallner und Dr. Alexander Rauch dazu.

PD DR. PATRICK WEBER

PD Dr. Patrick Weber ist bereits seit 1. April 2019 im ECOM – Excellent Center of Medicine tätig. Er ist ein renommierter Spezialist im Bereich der Implantation und Revision von Hüft- und Knieendoprothesen. Durch seine vorherige Tätigkeit als Leiter der Hüftendoprothetik und stellv. Leiter der Knieendoprothetik am Klinikum der Universität München deckt er das gesamte Gebiet der Endoprothetik auch bei komplexen Fällen ab. Seit vielen Jahren führt er die Implantation von Hüftendoprothesen minimalinvasiv mit der AMIS-Methode durch.

Seit 1. April 2019 ist PD Dr. Weber am ECOM niedergelassen, seit 1. Januar 2021 als Partner von Dr. Erich Rembeck, Dr. Alexander Rauch und Prof. Dr. Gollwitzer bei „ECOM – Praxis für Orthopädie, Sportmedizin und Unfallchirurgie“. Operativ ist PD Dr. Weber an der ATOS Klinik München und an der Chirurgischen Klinik München Bogenhausen tätig.

DR. FRAUKE SCHALLNER

Die Spezialistin für Hand- und Fußchirurgie

sowie Rheumatologie ist seit 2017 im Team von ECOM. Ihr Schwerpunkt liegt in der Behandlung von Krankheitsbildern der Hand und des Fußes, der orthopädischen Rheumatologie sowie der konservativen Therapie von Erkrankungen des Bewegungsapparates. Seit November 2020 verstärkt Frau Dr. Schallner das Team im MVZ in der ATOS Klinik München.

Dr. Frauke Schallner ist Fachärztin für Orthopädie. Zudem hat sie die Zusatzbezeichnungen Sportmedizin und Orthopädische Rheumatologie, das D.A.F.-Zertifikat für Fußchirurgie und ist ausgebildete Physiotherapeutin.

Nach Abschluss ihrer Physiotherapie-Ausbildung studierte Frau Dr. Schallner Medizin in Münster. Ihre Weiterbildung absolvierte sie in Münster und in der Orthopädischen Chirurgie München. Sie spezialisierte sich auf Hand- und Fußchirurgie sowie Rheumatologie und wechselte 2012 nach Augsburg, wo sie eine handchirurgische Abteilung aufbaute.

DR. ALEXANDER RAUCH

Bereits seit Dezember 2015 ist Dr. Alexander Rauch als Kollege von Dr. Erich Rembeck im ECOM an der ATOS Klinik München tätig. Sein Schwerpunkt liegt in der arthroskopischen und der konservativen Behandlung von Kniegelenkverletzungen.

Dr. Alexander Rauch ist Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie. Darüber hinaus besitzt er die Zusatzbezeichnungen Spezielle Unfallchirurgie und Sportmedizin. Er studierte in München Medizin und absolvierte seine Weiterbildung am Klinikum rechts der Isar. 2012 wechselte er nach Landshut und baute dort eine sportorthopädische Abteilung auf. Er spezialisierte sich auf die Behandlung von Sport-, Gelenk- und Wirbelsäulenverletzungen. Weitere Qualifikationen hat Dr. Rauch in der Höhen- und Bergmedizin erworben sowie im Rettungsdienst.



Dr. Patrick Weber
Dr. Frauke Schallner
Dr. Alexander Rauch

Neu in der ATOS Fleetinsel Klinik Hamburg: Schulterspezialist Dr. Björn Roßbach

Seit 1. Oktober 2020 ist Dr. Björn Roßbach als Leitender Arzt der Orthopädie mit Schwerpunkt Schulterchirurgie in der ATOS Klinik Fleetinsel in Hamburg tätig.

Dr. Roßbach arbeitete zuvor in der Asklepios Klinik St. Georg, zuletzt als Oberarzt und Sektionsleiter der Schulter- und Ellenbogengelenkchirurgie des Chirurgisch-Traumatologischen Zentrums. Nach Hamburg kam Dr. Roßbach, der aus Hessen stammt, nachdem er seine Weiterbildung zum Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie im Klinikum Großhadern der LMU München absolviert hat. Sein besonderes Interesse gilt der rekonstruktiven Gelenkchirurgie an Schultergelenk, insbesondere der arthroskopischen Schulterchirurgie sowie Schulterrendoprothetik und der Sporttraumatologie.

Dr. Roßbachs Sprechstunde findet im neuen ATOS MVZ am Wasserturm in Hamburg-Barmbek statt.

Studiert hat Dr. Roßbach in Köln, um dann nach mehreren Auslandsaufenthalten in der Schweiz, Schweden und den USA zur Weiterbildung an die Universität

München zu gehen. Zahlreiche Publikationen, nationale wie internationale Referententätigkeit sowie Preise für seine Forschungsarbeiten unterstreichen seine Expertise. Hierbei erhielt Dr. Roßbach u. a. die Forschungsförderung der B. Braun-Stiftung (2011), den EFORT Free Paper Silver Award (2013) und den Best Paper-Preis der DVSE (2014). Dr. Roßbach ist zudem als Reviewer für das international renommierte Fachjournal American Journal of Sports Medicine (AJSM) tätig.

Als weitere berufliche Ziele nennt Dr. Roßbach u. a. die Erlangung der Zusatzbezeichnung Sportmedizin, die Zertifizierung als Schulter- und Ellenbogenchirurg sowie die Habilitation. Als langjähriger Leistungssportler kann er sportmedizinisch viele eigene Erfahrungen einbringen: Dr. Roßbach war fast 25 Jahre lang im Olympischen Kunstturnen der Männer aktiv, etwa im Perspektivkader der Olympischen Sommerspiele 2000 in Sydney sowie in der Deutschen Kunstturn-Bundesliga bis 2008.

Dr. Roßbach ist verheiratet und Vater eines Sohnes. In seiner Freizeit betreibt er gerne Fitnesssport und Squash.



Dr. Björn Roßbach

„Die Schulter ist anatomisch wie biomechanisch Faszination pur.“

Fußchirurg Dr. Arne Schwarzer neu im Team der Praxis für Hand- und Fußchirurgie Heidelberg

Seit Januar 2021 verstärkt Dr. Arne Schwarzer das Team von Dr. Steffen Berlet, Dr. Thomas Geyer und Dr. Katharina Da Fonseca in der Praxis für Hand und Fußchirurgie der ATOS Klinik Heidelberg.

Dr. Schwarzer ist Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie. Zudem besitzt er die Zusatzbezeichnung Manuelle Medizin und ist zertifizierter Fußchirurg der deutschen Assoziation für Fuß und Sprunggelenk (DAF).

Sein Medizinstudium absolvierte Dr. Schwarzer in Kiel und Heidelberg. Die Aus- und Weiterbildung zum Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie durchlief er im Kreiskrankenhaus Bergstraße Heppenheim. Dort war er dauerhaft im Team der Fußchirurgie und verfügt durch seine frühzeitige Spezialisierung über jahrelange Erfahrung auf dem gesamten Gebiet der Fuß- und Sprunggelenkschirurgie. 2010 erhielt er das ausgeschriebene Reisestipendium Fußchirurgie der D.A.F. bei Prof. Pisani in Turin. Von 2016 bis 2020 war er in der Praxis Sportopädie Heidelberg bei Prof. Dr. Desiderius Sabo beschäftigt, mit dem Schwerpunkt der konservativen und operativen Behandlung der Erkrankungen an Fuß und Sprunggelenk.

Seine Schwerpunkte liegen in der operativen Korrektur von Vor- und Rückfußfehlstellungen sowie in der Behandlung von Arthrosen des Fußes und Sprunggelenkes. Neben konventionellen Operationstechniken wendet Dr. Schwarzer auch minimalinvasive Verfahren an.

Dr. Schwarzer ist verheiratet und zweifacher Familienvater. Neben seinem Beruf als Fußchirurg ist der Klettersport eine große Leidenschaft von ihm.



Dr. Arne Schwarzer

„So weit die Füße tragen ...“

Praxis für Hand- und Fußchirurgie in der ATOS Klinik Heidelberg umfassend modernisiert

Seit Gründung der ATOS Klinik 1991 behandelt die Praxis für Hand- und Fußchirurgie Verletzungen und Erkrankungen der Hände und Füße auf höchstem Niveau.

Das hochspezialisierte Ärzteteam der Praxis, bestehend aus Dr. Steffen Berlet und Dr. Thomas Geyer (Hand- und Fußchirurgie) sowie Frau Dr. Katharina Da Fonseca (Handchirurgie) wurde 2021 durch den Eintritt von Dr. Arne Schwarzer (Fußchirurgie) erweitert.

Durch regelmäßige Weiterbildung und eigene Fortbildungs- und Vortragstätigkeit der Ärzte ist sichergestellt, dass die hohe Qualität in Diagnostik und Therapie bei den Erkrankungen von Hand und Fuß erhalten bleibt. Neben den modernsten operativen Techniken kommen auch biologische Verfahren wie intraartikuläre und peritendinöse ACP-Infiltrationen (autolog konditioniertes Plasma) zur Anwendung.

Die Beratung und Aufklärung der Patienten über ihre Erkrankung sowie eine persönliche Betreuung während der Therapie stehen für die Ärzte der Praxis für Hand- und Fußchirurgie im Vordergrund.

Vor Kurzem erfolgte eine umfassende Modernisierung der Praxis. Durch fortschrittlichste apparative Ausstattung wird gewährleistet, dass auch komplexe Erkrankungen optimal untersucht und behandelt werden können. So besteht in der Praxis für Hand- und Fußchirurgie nun auch die Möglichkeit, eine Cone Beam-CT (CBCT) durchzuführen, um eine hochauflösende dreidimensionale Bildgebung auch unter Belastung zu erhalten.



Abb.: Die neu gestaltete Praxis für Hand- und Fußchirurgie

Neu in der ATOS Klinik Heidelberg: Dr. Jochen Jung

Am 1. Mai 2021 beginnt Dr. Jochen Jung seine Tätigkeit in der ATOS Klinik Heidelberg.

Dr. Jung war zuvor Chefarzt der Abteilung Orthopädie am Krankenhaus Bad Kreuznach. Als langjähriger Senior-Hauptoperateur und Leiter eines Endoprothesenzentrums der Maximalversorgung ist er somit ein sehr erfahrener und ausgewiesener Experte im Bereich der Endoprothetik und Wechselendoprothetik. Bereits seit 2011 führt er den minimalinvasiven direkten anterioren Zugang zum Hüftgelenkersatz durch (DAA-MIS) und war damit war einer der ersten Operateure in Deutschland.

2017 führte Dr. Jung den MAKO® Operationsroboter in seiner Klinik ein – als zweiter Klinik deutschlandweit – und ist, mit mittlerweile über 500 durchgeführten Operationen, einer der erfahrensten Anwender dieser neuen Technik. Er ist Referenzoperator und europaweit einer von nur wenigen deutschen Instruktoren. Zahlreiche orthopädische Chirurgen aus europäischen Zentren, wie z. B. London, Coventry, Amsterdam, Luxembourg, Verona und Tampere, wurden von ihm ausgebildet. 2019 war Dr. Jungs Abteilung eine von nur zwei deutschen Stationen der Stipendiaten der European Society for Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy.

Dr. Jung hat den Start zahlreicher Kliniken im In- und Ausland mit dem MAKO® System als „Flying Doc“ begleitet und stand bei den ersten Operationen als Experte mit Rat und Tat im OP zur Seite. Gäste aus dem In- und Ausland haben bereits bei ihm hospitiert und von seinem Erfahrungsschatz profitiert. Diesen gibt er auch auf zahlreichen Vorträgen weiter. Das MAKO® System wird nun auch am Internationalen Zentrum für Orthopädie an der ATOS Klinik Heidelberg verfügbar sein; siehe hierzu auch Seite 71.

„Weniger Schmerzen und schnellere Rehabilitation durch perfekten Sitz des neuen Gelenks, dank MAKO®.“



Dr. Jochen Jung

Dr. Jung ist Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Spezielle Orthopädische Chirurgie, Kinderorthopädie, Rheumaorthopädie, Physikalische Therapie sowie zertifizierter Knie spezialist der Deutschen Gesellschaft für Kniechirurgie (DKG). Sämtliche Verletzungen und Fehlstellungen am Knie werden von ihm behandelt.

Nach seinem Studium und der Promotion an der Universität Tübingen absolvierte Dr. Jung seine Facharztausbildung zunächst bei Prof. Siebert in Kassel, anschließend bei Prof. Muhr in der BG Unfallklinik Bergmannsheil Bochum. Seit 2002 war er an der Universitätsklinik des Saarlandes bei Prof. Kohn tätig, zuletzt als geschäftsführender Oberarzt. Seit 2012 ist Dr. Jung als Chefarzt in Bad Kreuznach und wechselt nun mit seinem großen Erfahrungsschatz in die ATOS Klinik Heidelberg.

Dr. Jung ist verheiratet und hat zwei Kinder im Alter von zwei und sieben Jahren. Er verbringt seine Freizeit am liebsten mit seiner Familie auf dem Fahrrad, beim Klettern oder beim Handball.

NOTES AND NEWS

ATOS Heidelberg: Experte zu Antibiotikatherapie fortgebildet

Kleine Erreger, große Gefahr! Antibiotika-Resistenzen und Klinikinfektionen sind weltweit auf dem Vormarsch und sind auch bei uns ein wichtiges Thema.

Am Internationalen Zentrum für Orthopädie der ATOS Klinik Heidelberg wird besonderes Augenmerk auf die sichere und verantwortungsvolle Antibiotikatherapie gelegt. Um eine höhere Expertise in diesem Bereich zu erlangen und den Patienten Sicherheit auch in diesem Bereich zu bieten, bildet sich Dr. Alexander Schollmeyer, Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie am IZO, in „Antibiotic Stewardship“ fort.



Abb.: Das Zertifikat

Im März hat Dr. Schollmeyer nun das erste Modul des „Antibiotic Stewardship“ (ABS) mit Erfolg abgeschlossen.

Unter Antibiotic Stewardship (ABS) versteht man ein breit angelegtes Konzept zum rationalen und zielgerichteten Einsatz von Antibiotika bei bakteriellen Infektionen. In der Therapie mit Antiinfektiva sind Auswahl des geeigneten Antibiotikums, Dosierung, Applikation und Anwendungsdauer die Kriterien, nach denen das bestmögliche klinische Behandlungsergebnis bei geringstmöglicher Toxizität für den Patienten erzielbar ist. Gleichzeitig wird damit die Resistenzbildung auch als allgemeines Public-Health-Problem kontrolliert.

www.antibiotic-stewardship.de
www.awmf.org
 Leitlinie zur Sicherung rationaler Antibiotika-Anwendung im Krankenhaus:
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/092-001.html>



Dr. Alexander Schollmeyer

NOTES AND NEWS

Dr. Guido Volk: 25 Jahre Mannschaftsarzt der Adler Mannheim

Der Sportmediziner sowie Knie- und Schulterexperte Dr. Guido Volk vom Internationalen Zentrum für Orthopädie in der ATOS Klinik Heidelberg feiert sein 25-jähriges Jubiläum als Mannschaftsarzt der Adler Mannheim, einer der erfolgreichsten Eishockeymannschaften der Deutschen Eishockeyliga.

1994 begann die Zusammenarbeit mit dem achtfachen Deutschen Eishockeymeister. Damals arbeitete der Facharzt für Chirurgie, Unfallchirurgie, Sport- und Notfallmedizin noch an der Abteilung für Sport- und Leistungsmedizin der Uniklinik Heidelberg, wo er auch promovierte. Die Adler-Spieler kamen regelmäßig in seine Sprechstunde und zu ihrem jährlichen Lizenzierungs-Check-up. Es entwickelte sich dabei ein Vertrauensverhältnis, Arzt und Spieler verstanden sich so gut, dass Dr. Volk eines Tages gefragt wurde, ob er die Mannschaft auch während der Spiele medizinisch betreuen könne.

Dr. Volk, ein ambitionierter Läufer und Radfahrer (und bis dato nur Eishockeyfan), besuchte wenige Tage später das alte Eisstadion in Mannheim und war von der Atmosphäre einfach hin und weg.

„Die Stimmung beim ersten Spiel war genial, die Chemie mit Trainer und Physiotherapeuten passte.“ Von da an stand er gemeinsam mit dem Trainerstab und der Mannschaft auf der Spielerbank. Im Fall einer Verletzung eilt Dr. Volk aufs Eis, behandelt die Spieler fachmännisch und hilft ihnen, wenn nötig, vom Eis. Kurze Zeit später sind sie in aller Regel wieder hergestellt und kämpfen für den nächsten Sieg.

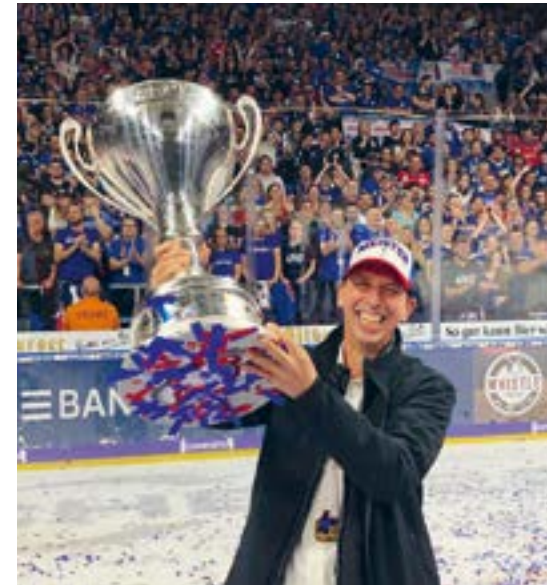
Meist sind es Knie- und Schulterverletzungen oder auch Platzwunden, welche in vielen Fällen sofort ohne Betäubung genäht werden, weil die verletzten Spieler direkt wieder auf das Eis wollen.

Zu den Highlights der letzten 25 Jahre gehörten für Dr. Volk definitiv Begegnungen mit herausragenden Menschen, wie dem Trainer der Meistermannschaft 2015 Geoff Ward (aktuell Trainer der Calgary Flames in der NHL). Aber auch die letzte große Meisterschaft 2019 war unvergesslich, zumal Dr. Volk die beiden aktuellen Trainer Pavel Gross und Mike Pellegrims schon als Spieler der Meistermannschaft der Adler 1997/98 betreut hatte, und sie sich dadurch gut kennen und schätzen, was die Zusammenarbeit erleichtert.

Abb.: Ein „Adler“ in action



Abb.: Seit Kurzem gehört die ATOS Klinik Heidelberg zu den Sponsoren der Adler Mannheim.



Dr. Volk mit Meisterpokal 2019

Aufgrund der aktuellen Corona-Situation musste die DEL-Saison 2020/21 lange pausieren. Seit November letzten Jahres werden zwar wieder Spiele ausgetragen, nur sind die Zuschauer auf den Rängen zurzeit stumme „Papp-Kameraden“ mit dem Konterfei der Fans, darunter übrigens auch Angela Merkel. Natürlich ist die Stimmung eine ganz andere, aber durch die jetzt hörbaren Zurufe der Trainer wird dafür das Coaching transparenter für Experten wie Dr. Volk. Die Zuschauer mit all ihren Emotionen, Gesängen und Reaktionen sind jedoch ein wichtiger Teil des Ganzen. „Sie fehlen definitiv! Ich hoffe, das ändert sich bald und wir können gemeinsam wieder diesen faszinierenden Sport erleben und genießen“, hofft Dr. Volk.

NOTES AND NEWS

News aus dem Sportärztebund Baden: Sport zu Pandemiezeiten

Das Schließen der Fitnessstudios und der Sport- und Freizeitanlagen hat zu erheblichen Veränderungen in der Tagesgestaltung der Menschen geführt; lediglich für den Hochleistungs- und Profisport gelten Ausnahmeregelungen. Auch wenn statistisch betrachtet die Anzahl sportbedingter Unfälle im vergangenen Jahr deutlich zurückgegangen ist, so sind die negativen Auswirkungen fehlender oder reduzierter sportlicher Aktivität bislang nur zu erahnen.

Insbesondere für Kinder und Jugendliche kann die Bewegungsreduktion zu erheblichen Problemen führen: Zu rechnen ist etwa mit einem weiteren Anstieg übergewichtiger Kinder, der fehlenden Entwicklung sportmotorischer Fähigkeiten, verlängerten „Bildschirmzeiten“, dem Anstieg psychischer Auffälligkeiten, dem Fehlen wichtiger Sozialisierungsfaktoren u. v. m.

Aufgabe der Sportmedizin ist es auch, Vereine in ihrem Engagement zu unterstützen und auf positive Effekte des Sports hinzuweisen.

Wichtige sportmedizinische Kongresse und Fortbildungsveranstaltungen stehen an, auf denen Fachwissen ausgetauscht wird. Aktuell sind die Kongresse noch als Online-Veranstaltungen geplant, in der zweiten Jahreshälfte können sie hoffentlich wieder als Präsenzveranstaltungen stattfinden.

Der Präsident des Sportärztebunds Baden, Prof. Dr. Holger Schmitt, DEUTSCHES GELENKZENTRUM, ATOS Klinik Heidelberg ist beim **Sports, Medicine and Health Summit** in Hamburg (20.-24. April 2021) und beim diesjährigen **36. GOTS-Kongress** in Basel (01.-03. Juli 2021, www.gots-kongress.org) aktiv.



Prof. Dr. Holger Schmitt, Präsident des Sportärztebunds Baden e.V.

SPORTS, MEDICINE AND HEALTH SUMMIT 2021

Ressource	Titel	URL	Bemerkungen
Programm	Einladungsprogramm des Sports, Medicine and Health Summits	http://www.cpo-media.net/SMHS/2021/Einladungsprogramm/HTML/	Das fertige Programm zum Durchstöbern
Fachartikel	Sportmedizin als interdisziplinäres Fach: die Rolle der DGSP in Sport und Medizin	https://www.sports-medicine-health-summit.de/beitraege/sportmedizin-als-interdisziplinaires-fach-die-rolle-der-dgsp-im-organisierten-sport-und-in-der-medin.html	nur deutschsprachig
Video	#SMHSasks SPECIAL: Dr. Theodora Papadopoulou, EFSMA	https://www.sports-medicine-health-summit.de/beitraege/smhs-asks-papadopoulou.html	nur englischsprachig
Video	#SMHSasks: Allgemeinmedizin im Fokus	https://www.sports-medicine-health-summit.de/beitraege/smhs-asks-3-scherer.html	nur deutschsprachig

NOTES AND NEWS

ATOS Klinik Fleetinsel Hamburg: Dr. Matthias Buhs und Dr. Alexander Kurme als „Center of Excellence“ für autologe Knorpeltransplantation ausgezeichnet

Bei Verletzungen des Knorpels im Kniegelenk ist eine individuelle Therapieplanung erforderlich; konservative wie operative Maßnahmen müssen genau mit dem Patienten diskutiert werden. Eine vollständige Wiederherstellung des Knorpels ist jedoch nur auf operativem Weg zu erreichen, und nicht alle Verfahren dafür sind gleich erfolgversprechend. So sind einige Verfahren stark abhängig von der Defektgröße oder können nur minderwertiges Gewebe zur Defektdeckung bilden. Um einen gelenkspezifischen Knorpel zu erhalten und den Schaden langfristig zu beheben, gilt die autologe Knorpelzelltransplantation (ACT) als hervorragende Lösung.

In der Hamburger ATOS Klinik Fleetinsel wird die ACT seit 2017 durch die beiden Knorpelspezialisten Dr. Matthias Buhs und Dr. Alexander Kurme in zunehmender Fallzahl erfolgreich durchgeführt. Dr. Matthias Buhs ist langjähriger Anwen-

der der autologen Knorpelzelltransplantation und Vorstandsmitglied des Qualitätskreis Knorpel-Repair & Gelenkerhalt (QKG). Er ist Verfasser und Mitautor vieler Knorpelstudien und Berichte. Auch Dr. Alexander Kurme ist seit mehreren Jahren Anwender der ACT und Mitglied des Meniskus- und Knorpelkomitees der Deutschen Kniegesellschaft (DKG).

Dr. Matthias Buhs und Dr. Alexander Kurme sowie die ATOS Klinik Fleetinsel sind nun unter den ersten Ärzten bzw. Kliniken in Deutschland, die von der Firma Co.don für ihre autologen Knorpeltransplantationen mit Spherex als „Center of Excellence“ ausgezeichnet worden sind. Diese Auszeichnung erfreut die Operateure sowie die Klinik sehr und ist gleichzeitig eine Bestätigung für den Behandlungsweg des Gelenkerhalts und eine große Motivation, dieses Operationsverfahren weiterzuentwickeln und bekannter zu machen.

Seit 2021 wird an der ATOS Klinik Fleetinsel als zurzeit einziger Klinik in Hamburg und Umgebung die autologe Knorpelzelltransplantation auch am Hüftgelenk angeboten und von Dr. Kurme durchgeführt (siehe auch Seite 54).



Abb.: Dr. Matthias Buhs und Dr. Alexander Kurme mit den neuen „Center of Excellence“-Schildern

NOTES AND NEWS

ATOS Klinik Heidelberg: Privatdozent Dr. Marc Schnetzke zum Professor ernannt

Privatdozent Dr. Marc Schnetzke, DEUTSCHES GELENKZENTRUM HEIDELBERG, wurde von der Universität Heidelberg zum außerplanmäßigen Professor ernannt.

Nach dem Medizinstudium in Heidelberg und Mannheim absolvierte Dr. Schnetzke seine unfallchirurgisch-orthopädische Weiterbildung an der BG Klinik Ludwigs-hafen, wo er anschließend als Oberarzt tätig war. Er ist Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie mit der Zusatzbezeichnung „Spezielle Unfallchirurgie“. Schwerpunkt seiner klinischen und wissenschaftlichen Tätigkeit ist die Behandlung von Verletzungen und Erkrankungen des Schulter- und Ellenbogengelenkes.

Dr. Schnetzke ist Autor von über 80 wissenschaftlichen Beiträgen in internationalen Fachzeitschriften und von mehreren Buchartikeln. 2018 habilitierte er zum Thema „Experimentelle Validierung von klinischen und bildgebenden Diagnostika der traumatischen Ellenbogeninstabilität“. Er ist ferner u. a. Preisträger des Ellenbogen-Wissenschaftspreises der Deutschen Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (DVSE) in den Jahren 2017 und 2018.

Seit 1. Januar 2020 verstärkt Dr. Schnetzke das Team der Schulter- und Ellenbogenchirurgie im DEUTSCHEN GELENKZENTRUM in der ATOS Klinik Heidelberg.



Prof. Schnetzke mit der Ernennungsurkunde der Ruperto Carola

„Die Wissenschaft und die klinische Praxis sind für mich unabdingbar verbunden – zur Kontrolle und Optimierung der Behandlung unserer Patienten.“

NOTES AND NEWS

Triathlontraining in der Menopause – Das weibliche Potenzial richtig ausschöpfen

Frauen sehen älter aus, bekommen plötzlich Schweißausbrüche und sind andauernd von schlechter Laune geplagt. Typische Assoziationen, die Menschen in Verbindung mit den Wechseljahren oder der sogenannten Menopause bringen. Meist negativ behaftete Aussagen, die aufgrund von geschichtlichen und zeitlich weit zurückliegenden Irrtümern und Unwissenheit auch heute noch weit verbreitet sind. Aber was genau passiert in dieser Zeit mit Frauen? Welche hormonellen Prozesse laufen ab und wie wirkt sich das auf das Allgemeinbefinden aus? Können Frauen, trotz ihres Alters und der körperlichen Veränderungen, sportliche Erfolge feiern? Wie und was sollte eine Frau in dieser Phase ihres Lebens trainieren? Alles Fragen, auf die wir in folgendem Artikel gerne eingehen möchten.

WAS VERSTEHT MAN UNTER MENOPAUSE?

Die Wechseljahre einer Frau beschreibt man auch als den Übergang des normalen 26- bis 40-tägigen weiblichen Zyklus. Das Einsetzen der Wechseljahre hängt sehr stark von der Genetik und dem Lebensstil ab. Sie beginnen mit der „Perimenopause“. Diese kann bis zu 10 Jahre dauern. Im Schnitt liegt sie aber zwi-

schen 4 und 5 Jahren und definiert den Zeitraum, bis die Menstruation tatsächlich aussetzt. In dieser Zeit verändert sich der weibliche Körper auf eine Weise, die oft nicht ganz greifbar ist. Training und Ernährung funktionieren auf einmal nicht mehr richtig, es kommt häufig zu Schlafproblemen und Müdigkeit über den Tag hinweg. Außerdem bemerken viele Frauen, dass sie Bauchfett ansetzen. Alles hängt mit Veränderungen des Hormonspiegels zusammen, die auch zum tatsächlichen Ausbleiben der Periode führen.

Es folgt: die Menopause. Faktisch gesehen ist es wirklich ein ganz bestimmter Zeitpunkt, denn er liegt genau 12 Monate nach dem Ende der letzten Periode. Im Durchschnitt sind Frauen zu diesem Zeitpunkt 51 Jahre alt, Studien zeigen aber, dass es auch Frauen gibt, die erst 40 oder bereits 60 Jahre alt sind. Haben Frauen nun genau diesen Zeitpunkt, also 12 Monate nach Aussetzen jeglicher Blutungen überschritten, spricht man von der „Postmenopause“, dem biologischen Zustand, in dem sich eine Frau dann für den Rest ihres Lebens befinden wird.

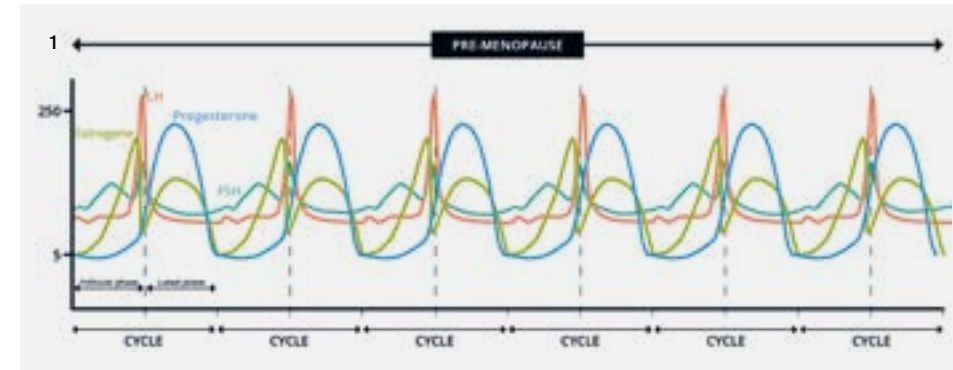


Abb. 1.

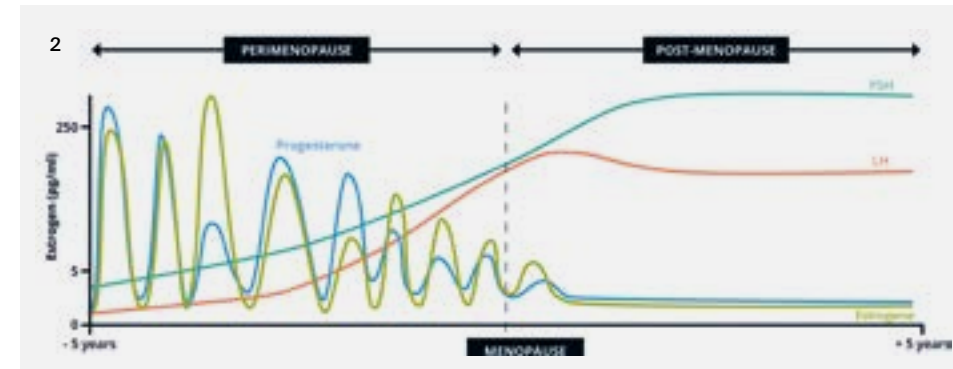


Abb. 2.

AUF HORMONEBENE SEHEN DIE WECHSELJAHRE WIE FOLGT AUS:

Die wichtigsten weiblichen Sexualhormone sind Östrogen, Progesteron, FSH (follikelstimulierendes Hormon), sowie LH (luteinisierendes Hormon). Während des üblichen 26- bis 40-tägigen Zyklus kommt es je nach Tag und Phase zu Veränderungen der Hormonproduktion. Vereinfacht sieht das so aus (Abb. 1).

Der weibliche Zyklus startet am ersten Tag der Periode. Zunächst sind Östrogen, Progesteron, LH sowie FSH abgeflacht, nach der Periode kommt es dann zum Anstieg von Östrogen und LH, was den Eisprung erzeugt. Nach dem Eisprung nimmt das Östrogen zunächst ab und die Gelbkörper produzieren mehr Progesteron, was dieses Hormon nach und nach ansteigen lässt. Auch Östrogen steigt zum Ende des Zyklus noch einmal an. Wenn die Eizelle nicht befruchtet wurde, fallen Progesteron und Östrogen wieder ab und es kommt erneut zur Periode.

Während der „Perimenopause“ verändert sich vor allem die Produktion von Progesteron und Östrogen. Aufgrund des fehlenden Eisprungs kommt es in dieser Zeit häufig zu einer Östrogendominanz, wobei ein Mangel an Progesteron herrscht (Abb. 2). Gleichzeitig steigen FSH und LH sehr stark an, da sie versuchen, die Eierstöcke dazu zu bringen, eine Eizelle zu produzieren, was aufgrund des Progesteronmangels aber nicht passieren kann. Genau dieses Szenario wird in der Perimenopause immer und immer wieder durchgespielt und sorgt für „Nebenwirkungen“ der Wechseljahre. Dazu zählen z. B.: Schweißausbrüche, Schlafstörungen, schnelle Zunahme an Fett, Knochendichte, Muskelzusammensetzung usw.

BEGLEITERSCHENUNGEN IN DER MENOPAUSE

- Stimmungsschwankungen
- Schwindel & Herzrasen
- gestörte Thermoregulation
- vermehrtes Ansetzen von viszeralem Fett
- Knochendichte, Muskelzusammensetzung
- Zunahme von Entzündungsreaktionen
- verminderte Insulin-Empfindlichkeit

Mit Eintritt in die Postmenopause sind Östrogen und Progesteron nun sehr stark abgeflacht, FSH und LH pendeln sich während der Postmenopause auf einem erhöhten Plateau ein.

Mit zunehmendem Alter und der hormonellen Umstellung verändert sich die Energiebereitstellung des weiblichen Körpers. Trotz gleichbleibender Fettaufnahme und Trainingsload nimmt die Fettmenge im Körper täglich zu. Standardmäßig lagert man am Ende mehr Fett ein. Ein weiterer Punkt, den die hormonelle Umstellung mit sich bringt, ist die Zunahme der Entzündungsreaktionen im Körper. Entzündungen entstehen durch jegliche Form von Stress, dazu gehört auch Sport, und sorgen für eine schlechte Anpassungs- und Reaktionsfähigkeit. Außerdem sollte auch auf die verminderte Empfindlichkeit gegenüber Insulin aufmerksam gemacht werden, was dazu führt, dass Frauen viel stärker auf Insulin reagieren als in jüngeren Jahren und dadurch der Blutzuckerspiegel immer ein wenig erhöht bleibt. Mithilfe von gezieltem Training und der richtigen Ernährung können Frauen diesen Prozessen entgegensteuern.

WAS BEDEUTET DAS NUN GENAU FÜR ATHLETINNEN?

Wir wissen, dass die Leistungsfähigkeit einer Frau auch in direkter Verbindung mit den Sexualhormonen steht. Da Östrogen und Progesteron in der Menopause bzw. in der Postmenopause kaum noch vorhanden sind, sollte man in Bezug auf das Training den niedrigen Hormonspiegel mitberücksichtigen und den richtigen Trainingsstimulus erzeugen, um Leistungssteigerungen erzielen zu können. Wichtig hierbei:

Das Hormon Östrogen hat einen anabolen Stimulus, also eine aufbauende Wirkung für den Stoffwechsel, Progesteron hingegen eine katabole, also abbauende Wirkung. Mit Abflachung der beiden Hormone sollte man daher versuchen, durch gezieltes Training die Muskelproteinsynthese zu erhöhen und durch maximale Anpassung und Erholung eine Leistungssteigerung zu erzeugen. Mit Eintreten des Klimakteriums verlieren Frauen außerdem die Fähigkeit, schnelle Faserkontraktionen, also wirklich starke Muskelkontraktionen, aufrechtzuerhalten. Diese sind jedoch unabdingbar, um den fortschreitenden Knochen- und Muskelabbau zu minimieren und den Erhalt von fettfreier Masse zu steigern. Daher sollte auch bei Ausdauerathletinnen das Krafttraining eine entscheidende Rolle spielen. Klassische Trainingsmethoden, wie die Periodisierung eines bestimmten Widerstandstrainings in der Off-Season, sind für Frauen in der Menopause nicht wirklich geeignet, da diese nicht darauf ausgerichtet sind, den Knochen- und Muskelerhalt zu fördern sowie die Körperzusammensetzung zu verbessern. Außerdem sind lange und langsame Trainingseinheiten eher kontraproduktiv. Daher sollte im Ausdauertraining der Fokus nicht auf aerobem Basistraining liegen, sondern auf gezieltem anaeroben Training, bestückt mit Krafttraining, das zum Aufbau der fettfreien Masse beiträgt. Frauen haben von Natur aus eine größere Veranlagung für die Verwendung von Fettsäuren, dafür weniger für Kohlenhydrate, was in erster Linie auf einige der Insulinreaktionen zurückzuführen ist. Es erlaubt Frauen, mehr mittel- und langkettige Fettsäuren zu verwenden und somit dem aeroben Basistraining nicht ganz so viel Aufmerksamkeit zu schenken.

KEYFACTS ZUM SPORT IN DER MENOPAUSE

- Traditionelle Trainingsmethoden funktionieren nicht.
- Durch die hormonelle Umstellung benötigt der Körper angepasstes Training.
- Lange – und langsame Trainings-einheiten sind kontraproduktiv.
- Der Fokus sollte auf gezieltem anaeroben Training in Verbindung mit intensivem Krafttraining liegen.

FOLGENDE TRAININGSMETHODEN HABEN SICH WISSENSCHAFTLICH IN DER MENOPAUSE ALS SEHR GEEIGNET HERAUSKRISTALLISIERT:

HIGH INTENSITY INTERVALL TRAINING (HIIT)

Wissenschaftliche Studien haben Frauen in der frühen Postmenopause untersucht und ein hochintensives Sprintintervall-Training mit einem moderat intensiven, gleichmäßigen Training verglichen. Ziel war, herauszufinden, welche Auswirkungen das Training auf das viszerale Bauchfett und den Gesamtkörperfettanteil hat. Nach einem 12-wöchigen Trainingsprogramm zeigte sich, dass das Sprinttraining sehr positive Auswirkungen hatte. Das viszerale Bauchfett der Probandinnen war zurückgegangen und die fettfreie Masse hatte zugenommen. Die kardiovaskulären Marker aus gesundheitlicher Sicht waren allesamt besser und auch das Gesamtkörperfett hatte sich reduziert. Außerdem hatte sich ihre VO2max erhöht. Im Gesamtvergleich der beiden Trainingsmethoden schnitt das HIIT-Training deutlich besser ab als der moderate Dauerlauf. Hinzu kommt die Zeitersparnis und die Reduktion des Cortisolspiegels, denn das HIIT-Training hilft, Stress abzubauen.

Vergleichbar fallen Studien im Krafttraining aus. Das Standardtraining (10–15 Wiederholungen) mit moderatem Gewicht hatte keine Auswirkungen auf die Körperzusammensetzung. Wohingegen das Krafttraining mit sehr schweren Gewichten und wenig Wiederholungen (1–6) positive Auswirkungen auf kardiovaskuläre Marker, Insulinsensitivität und die fettfreie Masse hatte. Möchte man also gezielt an der Körperzusammensetzung arbeiten und sie verbessern, sollten HIIT-Einheiten fest integriert werden.

KRAFTTRAINING

Intensives Krafttraining hat sich als super effizient für Frauen in der Menopause bewährt. Wir sprechen hier allerdings nicht von einem klassischen Hypertrophietraining von 10–12 Wiederholungen pro Übung, sondern von Widerstands- oder Maximalkrafttraining, was bedeutet, eine wirklich große Last oder Gewicht zu stemmen, um eine maximale Kontraktion der Mus-

kulatur zu erzeugen. Die Idee dahinter ist die Steigerung der Kraft und der Energieproduktion. Durch Krafttraining erhöht sich die Stoffwechselrate sowie seine Effizienz. Je mehr Muskeln, desto höher der Kalorienverbrauch, auch im Ruhemodus. Und genau diesem abnehmenden Ruhestoffwechsel im Alter wird durch Krafttraining entgegengewirkt. Außerdem wirkt Krafttraining der Gelenkinstabilität entgegen, verbessert die Knochenmineraldichte und ist somit perfekt für die Verletzungsprophylaxe. Abgesehen davon hat Krafttraining eine erhebliche Wirkung auf vasomotorische Symptome, wie Thermoregulation, und verbessert den Blutfluss in den Gefäßen.

PLYOMETRISCHES TRAINING

Die Idee von Training in den Wechseljahren besteht in erster Linie darin, die neuromuskuläre Intaktheit und die Explosivität bzw. Kontraktionsfähigkeit der Muskulatur aufrechtzuerhalten. Als eine erfolgreiche Methode dafür hat sich das plyometrische Training durchgesetzt. Es verbessert nicht nur die Zusammensetzung der Muskulatur, sondern bewirkt auch eine mitochondriale Verbesserung. Mitochondrien sind die Kraftwerke der Zellen und liefern dem Körper Energie. Eine Steigerung der mitochondrialen Funktion bedeutet also mehr Treibstoff für die Muskulatur. Weiter tragen plyometrische Übungen zu einem verbesserten Transport von Glukose innerhalb der Zelle bei, was wiederum die Insulinempfindlichkeit verringert. Plyometrisches Training lässt sich sehr einfach in das Kraft- oder Ausdauertraining integrieren. Beispiele hierfür: jegliche Form von Sprüngen – Squatjumps, Splitsquatjumps, Boxjumps, Ropeskipping, Trampolin.

WICHTIG HIERBEI:

Bitte langsam beginnen und zunächst die richtige Technik erlernen!

MIT UND NICHT GEGEN DIE HORMONE ARBEITEN

Die hormonellen Umstellungen in der Menopause bringen einige Veränderungen des weiblichen Körpers mit sich. Viele Dinge, darunter fällt auch Training, funktionieren nicht mehr so wie früher. Mit der Veränderung des Östrogen- und Progesteronspiegels braucht der Körper ein angepasstes Training, um positive Reaktionen auszulösen. Früher sorgte Östrogen für den anabolen Stimulus. Um dies in der Menopause zu erreichen, muss hochintensiv und mit schweren Gewichten trainiert werden. Gepaart mit einer angepassten Ernährung kann so dem Abbau der fettfreien Massen und der Muskelmasse sowie der Knochendichte entgegengewirkt werden. HIIT-Training verändert die Körperzusammensetzung und hat Auswirkungen auf die Verbesserung der allgemeinen Herzfunktion und den Blutzuckerspiegel. Zusätzlich hilft es dabei, die Leistung zu verbessern bzw. dient der Erhaltung und Verbesserung des gesamten Leistungspotenzials.

Plyometrisches Training unterstützt die Stoffwechselfunktionen und sorgt für eine gesteigerte mitochondriale Funktion, was wiederum positive Auswirkungen auf die Insulinaktivität und die neuromuskulären Verbindungen hat. Zu guter Letzt sollten Frauen sich trauen, schwere Gewichte zu heben und Maximalkrafttraining für sich zu entdecken.

Auch wenn die Hauptsportart eine Ausdauerdisziplin ist, sollte das Training mit den genannten Trainingsmethoden kombiniert werden, denn es kommt der Gesamtleistung zugute. Vom physiologisch-gesundheitlichen Standpunkt aus, aber auch auf die sportliche Leistungsfähigkeit bezogen.

Laura Philipp, Nadine Heck, KickAssSports



ATOS Klinik Heidelberg erhält erneut das Zertifikat Gold der „Aktion Saubere Hände“

Von Thorsten Reinhardt

Spätestens seit Beginn der Corona-Pandemie ist die Bedeutung einer sorgfältigen Händehygiene nicht mehr nur medizinischem Fachpersonal bewusst. Jedes Kind weiß mittlerweile, dass die regelmäßige Desinfektion der Hände das Risiko für eine Übertragung von Krankheitserregern signifikant reduzieren kann.

Die „Aktion Saubere Hände“ ist eine nationale Kampagne zur Verbesserung der Compliance der Händedesinfektion in deutschen Gesundheitseinrichtungen und wurde im Jahr 2008 ins Leben gerufen.

Seit 2011 ist es möglich, als Krankenhaus ein Zertifikat über die Teilnahme an der Aktion zu erhalten. Ziel ist es auch, mit dem Zertifikat die Qualität der Umsetzung sowie das Niveau der erreichten Veränderungen abzubilden. Dafür ist das Zertifikat in drei Stufen gestaffelt: Bronze, Silber und Gold.

Nachdem sich die ATOS Klinik Heidelberg bereits frühzeitig zu einem konsequenten Hygienemanagement verpflichtet und in diesem Zusammenhang zuerst das bronzene und später das silberne Zertifikat erhalten hatte, wurde ihr im Jahr 2019 das goldene Zertifikat zuerkannt, über das nur ca. 4% der deutschen Krankenhäuser verfügen. Diese Auszeichnung konnte kürzlich mit einer Geltungsdauer bis 2022 aktualisiert werden. Für dessen Erhalt war eine Reihe von Kriterien, wie z. B. ein jährlicher Aktionstag, eine Lenkungsgruppe, Compliance-Beobachtungen sowie eine Mindestausstattung an Desinfektionsmittelspendern, nachzuweisen.



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®.

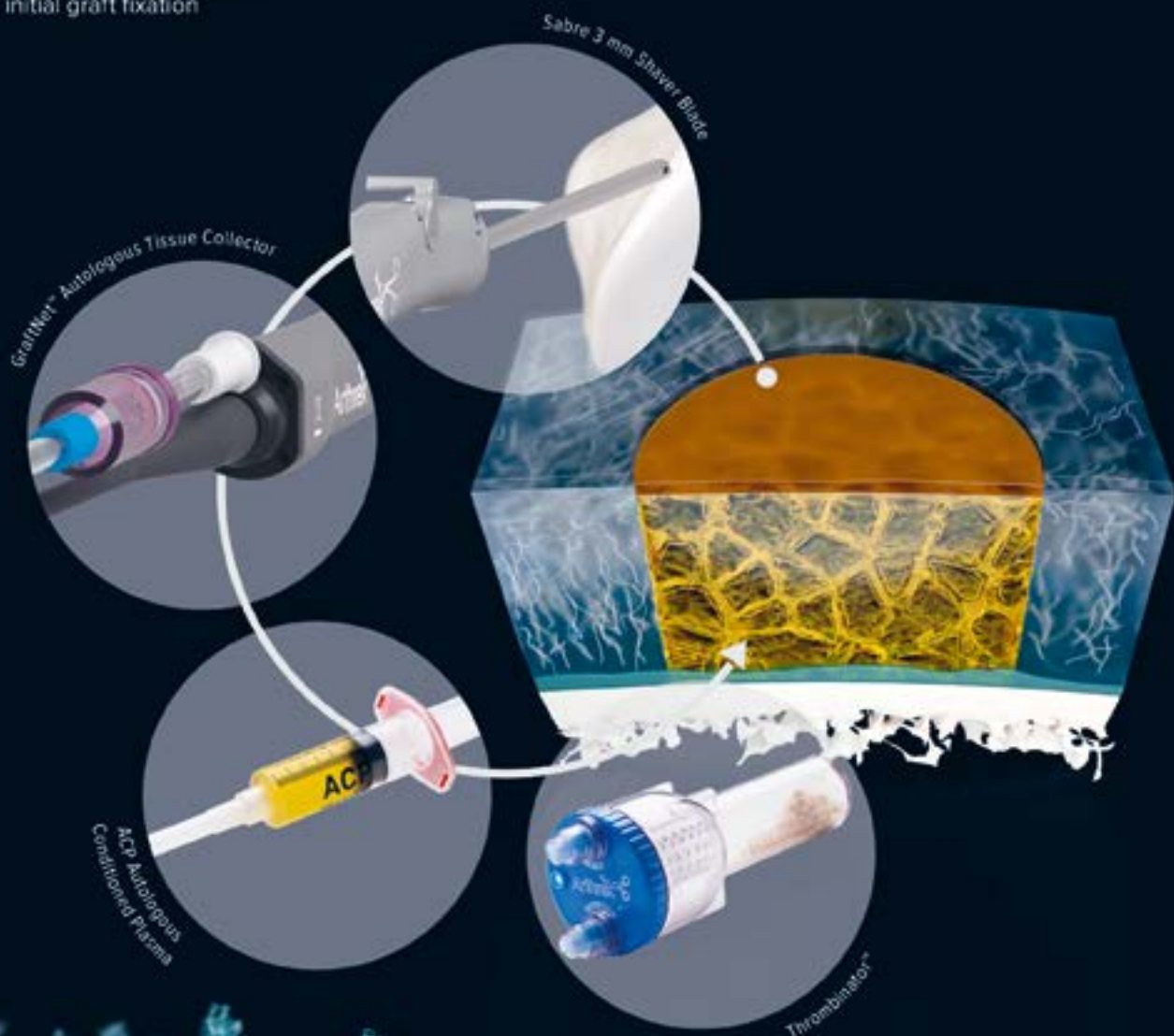
www.arthrose-heute.de



AutoCart™

All Autologous Cartilage Regeneration

- Autologous cartilage particulate – harvested and reimplanted in a 1-step procedure
- Platelet-rich plasma – for better ingrowth support
- Autologous thrombin solution – for initial graft fixation



arthrex.com

© Arthrex GmbH, 2021. All rights reserved.

Arthrex®