

ATOS NEWS

Das Magazin der ATOS Kliniken

Ausgabe 45/ Mai 2025



Prägende Erfahrungen in meinem Spezialgebiet

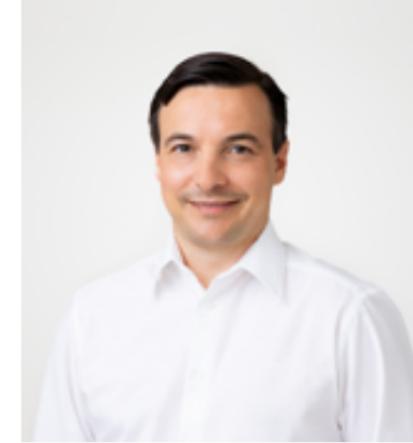
Robotik: drei Systeme an den ATOS Kliniken im Einsatz
Rheumatologie: dynamische Fachdisziplin zwischen
Orthopädie und Innerer Medizin

halluxsan[®] Fußschiene

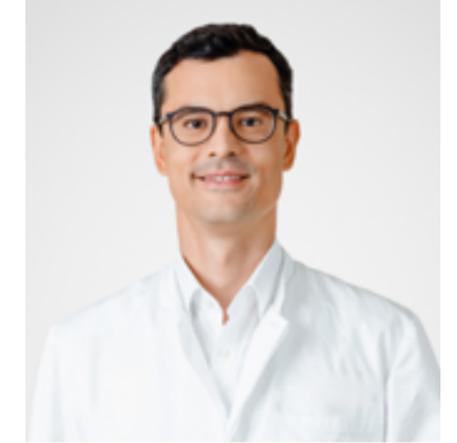
Hallux Valgus
Schiene zur
dynamischen
Redression



Mit einstellbarem
Federgelenk



Prof. Dr. med. Christoph Becher



Prof. Dr. med. Marc Schnetzke

„Tradition ist nicht das Halten der Asche, sondern das Weitergeben des Feuers.“

Thomas Morus

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

ein Wechsel ist immer auch ein Moment des Innehaltens. Nach vielen Jahren unter der Herausgeberschaft von Prof. Dr. Thermann übernehmen wir, Prof. Dr. Christoph Becher und Prof. Dr. Marc Schnetzke, nun das Ruder der ATOS News. Wir danken Prof. Dr. Thermann für sein langjähriges Engagement und die prägende Arbeit, die diese Zeitschrift auszeichnet.

WIE GELINGT EIN GUTER ÜBERGANG?

Indem man das bewahrt, was sich bewährt hat, und Raum für Neues schafft. Deshalb haben wir uns in dieser Ausgabe für ein Thema entschieden, das Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft verbindet: „Die prägendsten Erfahrungen in meinem langjährig ausgeübten Fachgebiet.“ Denn es sind die Erfahrungen der Auszubildenden, Lehrenden und Vorbilder, die uns immer wieder Orientierung bieten – bei klinischen Entscheidungen, bei der Weitergabe von Wissen und im Umgang mit Patientinnen und Patienten.

In dieser Ausgabe teilen elf herausragende Expertinnen und Experten ihre persönlichen Erkenntnisse aus den unterschiedlichsten Bereichen: von Schulter- und Fußchirurgie über infizierte Gelenke, Knieendoprothetik und Robotik bis hin zu Sportmedizin, Rheumatologie und der Bedeutung wissenschaftlicher Vernetzung. Diese Beiträge spiegeln nicht nur die Vielfalt unseres Fachgebiets wider, sondern auch die unterschiedlichen Wege, auf denen medizinische Exzellenz entsteht.

Uns ist es wichtig, dass diese Ausgabe nicht nur Rückblick, sondern auch Ausblick bietet. Denn gerade in der Medizin ist das Lernen nie abgeschlossen. Vielleicht regen diese Beiträge dazu an, eigene Erfahrungen zu reflektieren und sich daran zu erinnern, welche Momente die eigene berufliche Laufbahn geprägt haben?

Wir danken allen Autorinnen und Autoren für ihre offenen und inspirierenden Beiträge. Ihnen, liebe Leserinnen und Leser,

danken wir für Ihre Treue und laden Sie ein, die ATOS News auch weiterhin als Plattform für Austausch und Diskussion zu nutzen.

Wir wünschen Ihnen eine spannende und anregende Lektüre.

Mit herzlichen Grüßen
Prof. Dr. med. Christoph Becher
Prof. Dr. med. Marc Schnetzke

Inhaltsverzeichnis

01 EDITORIAL

Von Christoph Becher und Marc Schnetzke

SCHWERPUNKT: DIE PRÄGENDSTEN ERFAHRUNGEN IM SPEZIALGEBIET

- 04 Meine prägendsten Erfahrungen in der Schulterchirurgie der letzten 40 Jahre
Von Peter Habermeyer
- 07 Die prägendsten Erfahrungen in meinem Spezialgebiet Schulterchirurgie
Von Markus Loew
- 09 Mein Blick auf die Schulterchirurgie
Von Thomas Ambacher
- 13 Die Behandlung von Infektionen am Schultergelenk – meine prägendsten Erfahrungen
Von Robert Hudek
- 19 Fußchirurgie im Wandel der Zeit
Von Markus Preis
- 24 „Travelling a week is more than reading a thousand books“ – was mich als Knie- und Fußchirurg geprägt hat
Von Hajo Thermann
- 27 Die Entwicklung der Knieendoprothetik in den letzten 25 Jahren aus meiner Sicht
Von Dirk Eiwanger
- 31 Meine prägendsten Erfahrungen in der Hüft- und Kniegelenkendoprothetik: die USA-Aufenthalte in Klinik und Forschung
Von Rudi G. Bitsch
- 33 Mako SmartRobotics™: die beste Entscheidung meines Lebens – eine persönliche Geschichte aus meinem Spezialgebiet Endoprothetik
Von Jochen Jung

- 36 Meine wichtigsten Erfahrungen in 30 Jahren Sportmedizin
Von Holger Schmitt
- 38 Unsere prägendsten Erfahrungen in der Rheumatologie
Von Verena Schmitt, Ines Dornacher, Regina Max und Melanie Kihm
- 44 FACHBEITRÄGE
- 44 Tiefsitzender Rückenschmerz – das Iliosakralgelenk als häufige Ursache
Von Matti Scholz und Michael Ehrhardt
- 46 Die gleichzeitige beidseitige Implantation von Hüftprothesen
Von Hans Gollwitzer und Patrick Weber (Interview)
- 50 Höchste Präzision bei Knieimplantaten: 200 robotergesteuerte Knieprothesen mit dem System ROSA®
Von Anna-Maria Fritzsche (Interview)
- 52 Vorsorge mittels Ganzkörper-MRT: KI-gestützte Früherkennung von Krankheiten in der Radiologie
Von Christian Rother
- 55 Christoph Daum hatte recht!
Von Frank Becker
- 57 Minimalinvasive chirurgische Verfahren zur schonenden Behandlung von Wirbelsäulenerkrankungen
Von Ahmed Baraka und Michael Schubert
- 61 Langzeitergebnisse nach Knorpelzelltransplantation
Von Rainer Siebold und Maja Siebold
- 64 Die Herausforderung der steigenden Inzidenz von weißem Hautkrebs und seinen Vorstufen für die Dermatologie
Von Claudia Jäger und Katharina Jäger
- 67 Prävention, Diagnostik und Therapie von Fettstoffwechselerkrankungen
Von Jan Brünsing

74 ATOS INTERN

- 74 Neu in der ATOS Gruppe: Klinik Sanssouci in Potsdam
- 76 ATOS Region Mitte: neuer Regionalleiter Jens Nily
- 77 ATOS Klinik Heidelberg: Prof. Thorey neuer Ärztlicher Direktor
- 78 ATOS Region West: neuer Regionalleiter Martin Große
- 78 ATOS Klinikgruppe zählt zu den besten Gesundheitsdienstleistern 2025
- 79 NOTES & NEWS
- 79 8. Update Gelenkchirurgie des DEUTSCHEN GELENKZENTRUMS HEIDELBERG
- 80 SportAward Rhein-Necker 2024: ATOS Klinik Heidelberg und DEUTSCHES GELENKZENTRUM HEIDELBERG engagieren sich
- 80 GOTS Expertenmeeting 2024



Impressum

Herausgeberin
ATOS Klinik Heidelberg GmbH & Co. KG

Wissenschaftsredaktion
Prof. Dr. med. Christoph Becher
Prof. Dr. med. Marc Schnetzke

Redaktion
Dr. med. Barbara Voll
redaktion.atosnews@atos.de

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

Gestaltung & Creative Direction
www.factor-product.com

Druck
Blueprint AG, München

Lektorat
Carolin Tönnis
www.text-in-progress.de

Bildnachweise
Titel/S. 3: Stefan Rotter, iStockphoto
S. 68 ruizluquepaz, iStockphoto
S. 69 dikushin, iStockphoto

V. i. S. d. P.
ATOS Klinik Heidelberg GmbH & Co. KG
Bismarckstraße 9-15, 69115 Heidelberg
T +49 62 21-983-911
F +49 62 21-983-919
rebecca.mrosek@atos.de
www.atos-kliniken.com

ATOS Kliniken – Ihre Gesundheitsexperten in Deutschland
ATOS Klinik Fleetinsel Hamburg
ATOS Clinica Vita Berlin
Klinik Sanssouci Potsdam
ATOS MediaPark Klinik Köln
ATOS Orthoparc Klinik Köln
ATOS Orthopädische Klinik Braunfels
ATOS Klinik Wiesbaden
ATOS Klinik Heidelberg
MMC Nürnberg
ATOS Klinik Stuttgart
ATOS Klinik München
ATOS Starmed Klinik München

Meine prägendsten Erfahrungen in der Schulterchirurgie der letzten 40 Jahre

Von Peter Habermeyer

Schlüsselwörter: Schulterchirurgie, Arthroskopie, Rotatorenmanschette, Schulterprothetik

Prägendste Erfahrungen können persönlicher Art sein, wenn sie sich z. B. auf einen Lehrmeister begründen. Sie macht man aber auch, wenn man selbst an der Entwicklung von neuen Verfahren beteiligt war. Oder sie sind prägend, wenn sie sich auf eine disruptive Entwicklung zurückführen lassen. Disruptive Technologien unterbrechen die Erfolgsserie etablierter Technologien und Verfahren und verdrängen oder ersetzen diese. Darüber möchte ich hier berichten.

In Deutschland gab es keine spezielle Schulterchirurgie bis zur Mitte der 1980er Jahre. Selbstverständlich hat man die Oberarmfrakturen operativ versorgt, aber das war meist Sache der Allgemeinchirurgie. Wenige Orthopäden wie Achim Reichelt in Freiburg, Hans Jürgen Refior in Hannover und Reinhard Kölbl in Hamburg nähten Rotatorenmanschettenrupturen. Die häufigsten Eingriffe waren die offenen Verfahren bei der Schulterluxation in der Technik nach Max Lange aus den 1950er Jahren mit einem Knochen-span. Die Schulter stand lange im Schatten der großen Gelenke Hüfte und Knie. Von dort kamen dann Mitte der 1980er Jahre die Innovationen auch für den Schulterbereich.

ZUERST DIE ARTHROSKOPIE

Was am Knie einfach war, das war an der Schulter kompliziert. Das begann schon damit, dass man an der Schulter keine Blutsperrung anlegen konnte, mit der Folge, dass man außer Blut anfangs nichts sah. Wie sollte man die Betroffenen lagern? Flach lagern wie die Knie-Patientinnen und -Patienten ging nicht, dafür Seitenlage. Aber dann musste das Chirurgenteam seine anatomische Orientierung um 90° drehen und um 90° nach hinten kippen!

Kurzum: Die Orientierung war schnell verloren. Die Industrie erkannte sehr schnell, dass es hier Innovationen brauchte, und so kamen Druckpumpen, Beach-Chair-Lagerung, Fadenanker, Spezialfäden und eine Menge Spezialgeräte auf den Markt, die das geschlossene Operieren an der Schulter ermöglichten.

Waren es anfangs nur einfache Dekompressionen mit Abfräsen von Knochenkanten, so haben wir (Habermeyer und Ernst Wiedemann) schon 1992 die ersten arthroskopischen Nähte der Rotatorenmanschette durchgeführt. Es dauerte aber noch bis in die 2000er Jahre, bis sich die arthroskopische Naht allgemein durchsetzte.

Wesentlich flotter verlief die Entwicklung bei der Schulterluxation. Es war einfach verlockend, ein abgerissenes Labrum glenoidale wieder anzunähen bzw. zu tackern. Damit war es aber nicht getan. Es dauerte eine Weile, bis uns klar war, dass andere Faktoren eine viel größere Bedeutung hatten. So lernten wir, dass die glenohumeralen Bänder viel wichtiger waren als das Labrum, dass knöcherne Pfannen- und Humeruskopffdefekte die Ergebnisse der arthroskopischen Stabilisierung des-



Prof. Dr. med. Peter Habermeyer

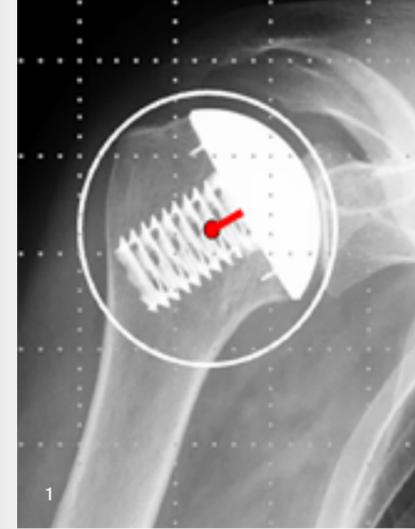


Abb. 1: Der rote Punkt markiert das Rotationszentrum am Humeruskopf, um das sich die schaftfreie Kopprothese dreht.

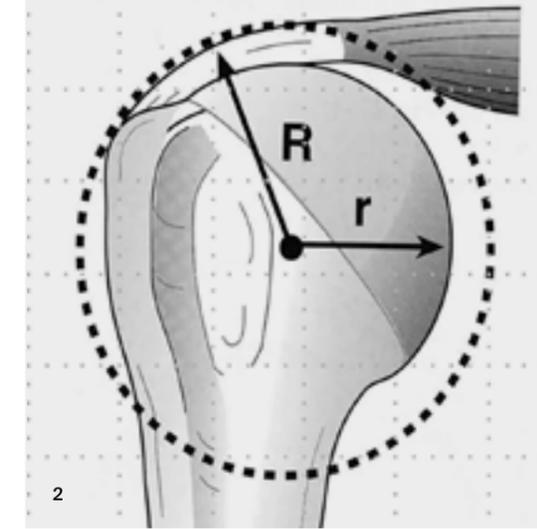


Abb. 2: Vektogramm des Humeruskopfes und der Rotatorenmanschette (r = Radius des Humeruskopfes; R = Momentarm der Supraspinatussehne; schwarzer Punkt = Rotationszentrum)

avouierten. So kam es zu arthroskopischen Verfahren, die die erfolgreichen offenen Techniken kopierten wie den Korakoidtransfer oder das Knochenblockverfahren. Heute werden bis auf die prothetische Versorgung weitgehend sämtliche Verfahren arthroskopisch durchgeführt, von der Frakturversorgung einmal abgesehen. Letztlich stellt sich heute die Arthroskopie des Schultergelenks als evolutionäre Entwicklung dar, die sich kontinuierlich, aber nicht disruptiv vollzogen hat.

SCHULTERPROTHETIK: EINE DISRUPTIVE ENTWICKLUNG

Die Schulterprothetik hingegen entwickelte sich disruptiv, weil sich die Prothetik, ursprünglich von der Hüfte kommend, nicht einfach auf die Schulter übertragen ließ. Schulter- und Hüftgelenk sind beides Kugelgelenke, aber mit zwei bedeutenden Unterschieden:

1. Im Gegensatz zum Hüftgelenk mit Kopf und Hals gibt es an der Schulter keinen Halsbereich, der Oberarmkopf setzt direkt – ohne Hals – am Oberarmknochen an. Und das macht den einen Unterschied.
2. Der Hüftkopf ruht in einer tiefen Hüftpfanne, während die Schulterpfanne viermal kleiner, d. h. viel flacher ist. Damit kann der Arm um annähernd 360° bewegt werden, was eine umschließende Muskulatur erfordert, damit die Schulter nicht luxiert.

Die ersten „anatomischen“ Schulterprothesen von Anfang der 1970er Jahre waren nur leicht modifizierte Hüftprothesen,

bestehend aus einem Schaft mit festem Kopfteil in drei Größen. Damit das irgendwie passte, wurde am Oberarmschaft der Markkanal so weit aufgefräst, bis der Prothesenkopf oben auf dem Humerus aufsaß, und in dieser Position wurde der Schaft dann einzementiert. Die Prothese wurde dem Oberarmschaft angepasst, aber der Kopf korrespondierte nur per Zufall genau mit der Gelenkpfanne. Dementsprechend schlecht waren die Operationsergebnisse. Mitte der 1980er Jahre hatten die Schulterprothesen in Deutschland einen so schlechten Ruf, dass nur wenige Implantate verbaut wurden. Ende der 1980er Jahre kamen aus den USA modulare Schaftprothesen auf den Markt, bei denen man verschiedene Kopfgrößen aufstecken konnte, um die Anatomie besser zu berücksichtigen. Aber an der grundlegend falschen Geometrie der Prothesen änderte das auch nichts.

Erst die anatomische Arbeit von Gilles Walch und Pascal Boileau über die Anatomie des Humeruskopfes schaffte die Voraussetzung dafür, dass die Fa. Tornier um 1990 die ersten anatomiegerechten Schulterprothesen auf den Markt bringen konnte. Deren Merkmal waren ein modular verstellbarer Inklinationswinkel und ein postero-medialer Offset der Kopfkalotte. Mit diesen Prothesen ließ sich die Anatomie des proximalen Humerus rekonstruieren bis auf die fehlende Einstellbarkeit der Retroversion der Kalotte. 1996 entwickelten wir, Christian Gerber und ich, Prothesen mit einer zusätzlich variablen Retroversion, die eine erstmals dreidimensionale, vom Schaft unabhängige Modu-

larität der Kopfkalotte aufwies. Um die Probleme beim Schaftwechsel zu umgehen, folgte die Entwicklung konvertierbarer Schäfte wiederum durch Gerber in Zürich.

2002 meldete ich ein Patent für eine schaftfreie Humeruskopfprothese an, die 2005 durch die Fa. Arthrex auf den Markt kam und als eine disruptive Entwicklung zu verstehen ist. Da das Rotationszentrum des Humeruskopfes direkt unterhalb der Metaphysenfuge verläuft, zentrieren sich die Kraftvektoren genau dort und führen zu einer Autokompression des Kopfimplantates im Drehpunkt der Prothese (Abb. 1, 2). Heute nach 20 Jahren Erfahrung mit den schaftfreien Kopfprothesen hat sich diese Erfindung weltweit bewährt.

Eine noch faszinierendere disruptive Erfindung gelang 1985 Paul Marie Grammont aus Dijon mit der erstmaligen Entwicklung einer inversen Prothese. Hierbei war der Grundgedanke, Schulterarthrosen, die durch chronische Defekte der Rotatorenmanschette entstehen, prothetisch zu versorgen. Die wichtigste Voraussetzung für große Beweglichkeit und Kraft der Schulter liegt im Funktionieren dieser Muskelmanschette. Ohne sie findet der Humeruskopf keinen Halt in der flachen Pfanne.

Grammont drehte bei seiner Erfindung das Konstrukt um 180°, versetzte den Kopf auf die Pfannenseite und implantierte auf den Oberarm eine Pfanne mit Schaft. Damit verlagerte er den Drehpunkt vom Humeruskopf auf die Pfannenseite, was zu einem verbesserten Kraftschluss durch den Deltamuskel führte (Abb. 3, 4). Zudem

setzte er den Humerus tiefer, wodurch sich die Vorspannung auf den Deltamuskel erhöhte. Außer in Frankreich trauten sich keine anderen Orthopädinnen und Orthopäden, das Implantat einzubauen. Erst nachdem 1995 die Fa. DePuy die französische Herstellerfirma aufgekauft und ein intensives Marketing begonnen hatte, wagten in Europa anfangs nur wenige Fachgrößen, die inverse Prothese einzubauen. In Deutschland waren das Fridun Kerschbaumer und Ludwig Seebauer. Erst 2005 wurde das Implantat auch in den USA zugelassen. Christian Gerber wiederum entwickelte Ende der 1990er Jahre seine modular konvertierbare Prothese so um, dass sie als inverse Prothese

modular konvertierbar wurde. Damit war er seiner Zeit weit voraus.

Mark Frankle aus Florida erkannte als Erster die Geburtsschwächen der Grammont-Prothese, nämlich das glenoidale Notching und die relativ leichte Luxierbarkeit des Implantates. Um das zu vermeiden, verwendete er Glenosphären mit vergrößertem lateralem Offset und vor allem einen Inklinationswinkel der humeralen Pfanne von physiologischen 135° statt 155° wie bei Grammont. Es kam nun nicht mehr zum schmerzhaften Kontakt zwischen Pfannenrand und Scapulahals, und der Deltamuskel erhielt seine konzentrische Vorspannung zurück.

Damit sind meine prägendsten Erfahrungen in der Schulterchirurgie noch nicht zu Ende erzählt, aber sie veranschaulichen an wenigen Beispielen, welche großartigen Entwicklungen in den letzten 40 Jahren für unsere Patientinnen und Patienten stattgefunden haben!

Prof. Dr. med. Peter Habermeyer
 Facharzt für Orthopädie & Unfallchirurgie
 Facharzt für Chirurgie

**Online-Sprechstunde für
 Komplikationen nach Schulteroperation**
info@schulter-sporttrauma.de
www.komplikationen-schulter-op.de

„Die Schulterprothetik entwickelte sich disruptiv, weil sich die ursprünglich von der Hüfte kommende Prothetik nicht einfach auf die Schulter übertragen ließ.“

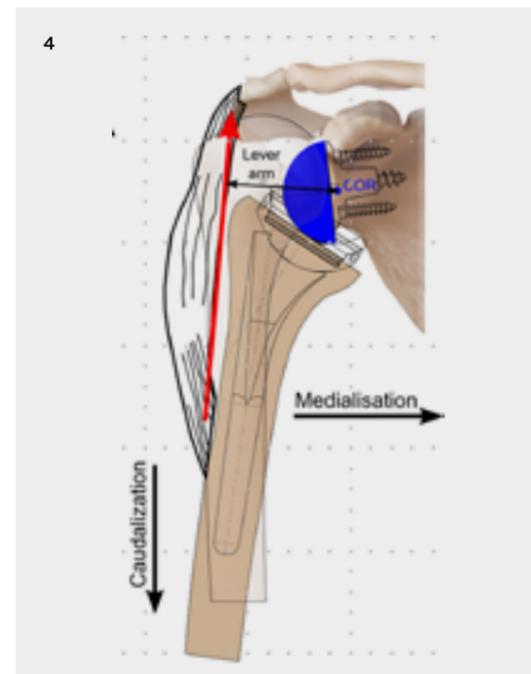
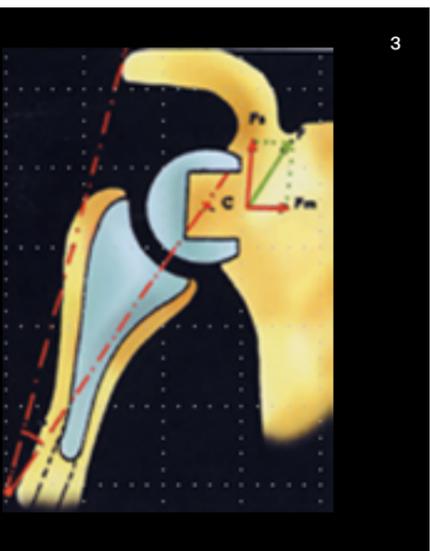


Abb. 3: Grammonts Vektogramm seiner inversen Prothese mit zentriertem Kraftparallelogramm

Abb. 4: Wirkmechanismus der inversen Prothese mit Kaudalisierung des Humerusschaftes und Verlagerung des Rotationszentrums nach medial mit dem Resultat eines verbesserten Hebelarmes des Deltamuskels

Die prägendsten Erfahrungen in meinem Spezialgebiet Schulterchirurgie

Von Markus Loew



Prof. Dr. med. Markus Loew

WIE ICH ZUR SCHULTERCHIRURGIE GEKOMMEN BIN

1985, d. h. genau vor 40 Jahren, durfte ich als zivildienstleistender Arzt in einem städtischen Krankenhaus im Saarland unter Anleitung und Aufsicht des Oberarztes zum ersten Mal bei einer jungen Frau eine luxierte Schulter reponieren. In der Technik nach Hippokrates, ohne Sedierung, und es ging recht einfach, denn es war eine Rezidivluxation. Eine Woche später war die Patientin allerdings wieder in der Ambulanz, und ich durfte die Prozedur dieses Mal selbstständig wiederholen.

Eine Operation kam in dieser Klinik nicht infrage; der leitende Unfallchirurg befand, dass dies zu kompliziert und risikoträchtig sei. Das wollte ich nicht glauben. Ich besorgte mir in der Universitätsbibliothek einige Originalarbeiten zu diesem Thema, was nicht einfach war, denn man musste wochenlang auf die Zusendung per Post warten. Und tatsächlich gab es in der deutschsprachigen Literatur nur zwei geübliche Operationsverfahren: die OP nach Max Lange, bei der die Schulterpfanne mit einem eingebolzten Tibiaspan „aufgebogen“ und verlängert wurde, und die subkapitale Drehosteotomie nach Weber. Beides waren aufwendige und traumatische Operationsverfahren, die mit einem erheblichen Komplikationsrisiko und gravierenden Spätfolgen behaftet waren.

Ein paar Wochen später traf ich in einem AO-Kurs Peter Habermeyer, der in den kommenden Jahren mein „Spiritus Rector“, später zeitweilig ein geschätzter Konkurrent und schließlich über viele Jahre mein Praxispartner in der ATOS Klinik und mein Freund wurde. Habermeyer hat in der

Chirurgischen Universitätsklinik Innenstadt in München die erste Schulterambulanz Deutschlands gegründet und mit einer Veröffentlichung über Untersuchungstechniken den Stein ins Rollen gebracht. 1986 durfte ich in der Klinik in der Nußbaumstraße als Assistenzarzt anfangen und konnte damit zunächst Beobachter, später Helfer und schließlich auch aktiv Mitwirkender in einem Spezialgebiet werden, das eine rasante und damals nicht vorstellbare Entwicklung genommen hat.

WO STAND DIE SCHULTERCHIRURGIE IN DEN 1980ER JAHREN?

KEINE KERNSPINTOMOGRAPHIE
 Schulterschmerzen galten als schicksalhaft und wurden mit dem Begriff Periarthrosis humeroscapularis banalisiert. Neben den genannten Operationsverfahren bei der Instabilität gab es verbreitet nur die Narkosemobilisation zur Behandlung der Frozen Shoulder. Bei Verdacht auf eine Läsion der Rotatorenmanschette hatte man nur seine Hände zur Untersuchung zur Verfügung – und die Kontrastarthrographie, die aber nicht viele Radiologinnen und Radiologen sicher beherrschten. Achim Hedtmann hat dann Ende der 1980er Jahre die Sonographie an der Schulter etabliert und systematisiert und damit die Kenntnisse der funktionellen Anatomie erheblich bereichert.

KEINE ARTHROSKOPIE
 Wie es im Schultergelenk aussah, wusste man von anatomischen Präparaten und gezeichneten Abbildungen. Wenig Ahnung hatte man von der Dynamik der glenohumeralen Bänder, des Labrum gle-

noidale, der Bizepssehne und des Pulley, geschweige denn von deren Pathologien. Unvergesslich bleibt mir die erste Schulter Spiegelung, der ich beiwohnen durfte. Ausgeführt durch vier renommierte deutsche (und österreichische) Chirurgen in der Münchner Uniklinik. Die Experten haben durch das Okular wenig gesehen – ich selbst überhaupt nichts. Und geholfen wurde der Patientin mit dem Eingriff nicht, denn die interventionelle Arthroskopie steckte noch in ihren Kinderschuhen. Man hatte keine Monitore, keine Druckpumpen, keine spezifischen Instrumente und kaum Vorstellungen darüber, wie man sich ohne Blutleere in den periarthkulären Räumen zurechtfinden sollte. Heute wird die überwiegende Mehrzahl der Eingriffe am Schultergelenk endoskopisch ausgeführt.

KEINE ETABLIERTE ENDOPROTHETIK
 Der Gelenkersatz war komplexen Frakturen (Charles Neer hatte eine Monoblockprothese auf den Markt gebracht, Paul Marie Grammont hatte ein inverses Implantat entwickelt) und Tumoren (hier gab es eine isoelastische Prothese, die aber nur als Platzhalter diente) vorbehalten. Schritt für Schritt wurden zunächst der in-



Abb. 1a, b: Meine erste anatomische Schulterprothese

dividuellen Anatomie angepasste anatomische, dann inverse, später modulare und schließlich konvertierbare Prothesensysteme entwickelt, bevor sich erst in diesem Jahrhundert die Schulterprothetik als ein Standardverfahren etablieren konnte.

Ich werde nicht vergessen, wie ich in den frühen 1990er Jahren, eben erst Facharzt in der Orthopädischen Universitätsklinik Heidelberg geworden, autodidaktisch und mit zögernder Billigung meines Chefs, Horst Cotta, bei einer veralteten und verhakten hinteren Luxation mit weitgehender Zerstörung der humeralen Gelenkfläche meine erste anatomische Monoblockprothese (Typ Neer II™) implantieren durfte. Der Eingriff dauerte fünf Stunden und blieb Gesprächsthema in der Klinik. Das Röntgenbild sah sonderbar aus (Abb. 1), aber ich habe den Patienten über viele Jahre verfolgt und den „Fall“ in späteren Vorträgen oft als Eyecatcher verwendet. Heute umfasst unser Schulterprothesenregister mehr als 2.000 Fälle.

WIE ENTWICKELTE SICH DIE SCHULTERCHIRURGIE WEITER?

Es taten sich Arbeitsgruppen zusammen: im deutschsprachigen Raum mit den Münchnern um Habermeyer, in Österreich mit Resch, in der Schweiz mit Gerber, Hertel und mit vielen weiteren ambitionierten Chirurgeninnen und Chirurgen. Die französische Schule um Walch und Boileau, die amerikanische um Rockwood, Bigliani, Iannotti, die englische um Copeland und Wallace – man traf sich immer wieder weltweit, tauschte Erfahrungen aus, diskutierte und stritt konstruktiv. Ermöglicht und angetrieben wurde die geradezu revolutionäre Entwicklung durch das Ingenieurwesen und Management der medizintechnischen Unternehmen, die natürlich ein großes kommerzielles Interesse am Weiterkommen der Arthroskopie und der Endoprothetik hatten.

Von diesen Aktivitäten habe ich sehr pro-

fitiert und musste nicht länger im eigenen Saft schmoren. Ich konnte an multizentrischen Studien mitwirken und bei der Entwicklung einer modularen Kurzschaffprothese, die zeitweilig die weltweit am häufigsten implantierte gewesen ist, Ideen einbringen und verwirklichen. Der internationale Erfahrungsaustausch hat meine Tätigkeit bis heute geprägt.

SCHULTERCHIRURGINNEN UND -CHIRURGEN ALS BERUFSGRUPPE

In den 1980er Jahren formierte sich mit Achim Hedtmann als erstem Leiter ein Grüppchen Schulterbegeisterter zu einem Arbeitskreis in der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie (DGOT). Sie veranstalteten Fortbildungskurse und jährliche Treffen im Rahmen der Jahreskongresse, bis ihnen dieses Umfeld zu klein wurde. Die Deutsche Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (DVSE) wurde 1994 mit etwa 200 Mitgliedern zuerst ein eingetragener Verein und dann eine eigenständige Sektion der DGOT. Die Zusammenarbeit von Orthopädie und Unfallchirurgie hatte zu dieser Zeit Pioniercharakter, lange bevor sich diese Fachgesellschaften übergreifend zusammenschlossen. Heute sind in der DVSE mehr als 1.300 Ärztinnen und Ärzte organisiert, und die Schulterchirurgie arbeitet an ihrer Anerkennung als „Schwerpunktbezeichnung“.

Im Jahr 1997 hatte ich das Privileg, in der Orthopädischen Universitätsklinik Heidelberg die erste Sektion für Schulter- und Ellenbogenchirurgie in Deutschland zu gründen. Immer mehr Fachleute der Orthopädie und Unfallchirurgie begannen sich auf dieses Spezialgebiet zu fokussieren. Da die Ausbildungsqualität in der Fläche, aber auch in den Universitätskliniken zu diesem Zeitpunkt noch sehr unterschiedlich war, entwickelte die DVSE in den 2000er Jahren unter meiner Präsidentschaft, durchaus gegen Widerstände in der DGOT, ein Zertifikat, mit

dem sich Fachärztinnen und -ärzte durch Absolvierung theoretischer und praktischer Weiterbildungsmodulen in der Schulterchirurgie freiwillig weiterqualifizieren konnten. Dieser Einsatz in der Berufspolitik hat mir persönlich und für mein Spezialgebiet neue Perspektiven eröffnet.

Höhepunkt dieser eigenständigen Entwicklung und weiterer prägender Moment meines Berufslebens war die Gründung einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift für Schulter-, Ellenbogen- und Handchirurgie mit dem Springer Verlag in Heidelberg (Abb. 2).

QUO VADIS SCHULTERCHIRURGIE?

Wie vor 40 Jahren ist auch jetzt nicht absehbar, wohin die Reise unseres Spezialgebiets führen wird. Vieles, was heute unvorstellbar erscheint, wird in einer Fachgeneration Wirklichkeit sein. Die weitere Entwicklung der dynamischen Bildgebung, der Operationsplanung, der Navigationssysteme, der Robotik und der künstlichen Intelligenz in der Medizin – all das eröffnet Möglichkeiten, die Schulterchirurgie weiter zu perfektionieren. Für alle daran Interessierten sind Neugier, Offenheit für die Entwicklung und Gestaltungswille jeder und jedes Einzelnen wesentlich – die Erlebnisse dabei können das Berufsleben und mit ein bisschen Glück auch das Spezialgebiet ein kleines Stück auf dieser Reise prägen.

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

Abb. 2: Die erste Ausgabe der „Obex“



Mein Blick auf die Schulterchirurgie

Von Thomas Ambacher

Dieses Thema ist ein geeigneter Anlass, einmal zurückzuschauen und sich bewusst zu machen, welche Entwicklung die Schulterchirurgie und man selbst genommen haben.

Man muss – persönlich betrachtet – sogar noch weiter zurückgehen: Wann begann überhaupt meine Überlegung, mich auf ein Gelenk zu spezialisieren? Bei mir war das 1986, als ich einen Knieoperateur aus der Schweiz kennenlernte, der ausschließlich Kniechirurgie betrieb. Dies war zum damaligen Zeitpunkt in Deutschland noch völlig unüblich, wir waren noch lange Zeit in der Phase des Generalistentums. Die Ergebnisse der operierten Kniegelenke dieses Kollegen waren denen aller Generalistenoperateurinnen und -operateurs derart überlegen, dass ich die Inspiration hatte, mich später selbst auch auf ein Gelenk zu fokussieren.

INSPIRATION DURCH PETER HABERMEYER

Dass ich dann bei der Schulter gelandet bin, ist auf einen Vortrag von Peter Habermeyer zurückzuführen, den ich 1987 in Ulm gehört habe. Ich begann mich danach speziell für die Schulter zu interessieren vor allem aus dem Gefühl heraus, dass sich im Vergleich zu anderen Gelenken kaum jemand damit wirklich richtig auskannte. Zum damaligen Zeitpunkt war die Schulter ein Gelenk, das diagnostisch und therapeutisch noch nicht verstanden war, sehr vieles war unklar.

Im Rahmen meiner Promotion 1990 hat sich ein befreundeter Kollege mit dem Thema Rotationsosteotomie nach Luxationen der Schulter befasst. Wenn man bedenkt, dass das in den 1980er Jahren noch ein etabliertes Verfahren war, erkennt man retrospektiv, auf welchem Stand der Pathoanatomie und Pathomechanik wir damals waren.

Wesentlich geändert hat sich das dann in den 1990er Jahren mit der Verbreitung vor allem der diagnostischen apparativen Verfahren, wie Sonographie und MRT, sowie verbesserter klinischer Untersuchungstechniken.

Ich hatte das Glück, dass ich zu einem Zeitpunkt in die Schulterchirurgie eingestiegen bin, an dem die ganze Entwicklung in Diagnostik und Therapie gerade begonnen hat und somit vor mir lag. Die rasante Entwicklung, welche die Schulterchirurgie dann nahm, hat wohl niemand vorhersehen können. Zur Jahrtausendwende wurde mir noch prophezeit, dass man allein von der Schulter nicht leben könne. Einige aus meiner Sicht wesentliche Meilensteine möchte ich darstellen. Die Aufzählung ist sicher unvollständig.



Dr. med. Thomas Ambacher

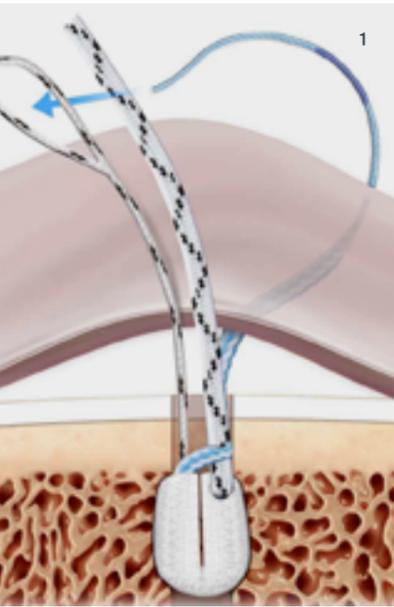


Abb. 1: Arthroscopische Refixation des Labrums mit einem knotenfreien Fadenanker (Knotless FiberTak, © Arthrex GmbH 2024)
Abb. 2: Arthroscopische knotenfreie Labrumrefixation mit FiberTak Anker, © Arthrex GmbH 2024
Abb. 3: Arthroscopische knotenfreie zweireihige Footprint-Rekonstruktion der Rotatorenmanschette (FiberTak Speed Bridge, © Arthrex GmbH 2024)

ARTHROSKOPISCHE DIAGNOSTIK UND THERAPIE

In den letzten vier Jahrzehnten hat die Arthroskopie eine beeindruckende Entwicklung genommen. Vor 40 Jahren hatten wir noch kleine Monitore im Din-A4-Format, deren Bildqualität nicht einmal ansatzweise mit der Leistungsfähigkeit der aktuellen Kameras vergleichbar war. Die großen Monitore mit ihrem enormen Vergrößerungseffekt und maximaler Auflösung sind eine erhebliche Erleichterung für die Operierenden und ermöglichen eine präzise Rekonstruktion. Erst durch die Weiterentwicklungen der Arthroskopie wurde es bei zusammenfassender Betrachtung der Informationen aus Anamnese, klinischer Untersuchung und bildgebender Diagnostik überhaupt möglich, die Pathoanatomie unterschiedlicher Krankheitsbilder an der Schulter auch kausal zu verstehen sowie Klassifikationen und Behandlungsempfehlungen zu entwickeln.

IMPLANTATENTWICKLUNG AN DER SCHULTER

In den 1980er Jahren gab es noch keine Implantate zur Refixation von Weichteilstrukturen. Sehnennähte erfolgten mühsam transossär, ebenso Labrumrekonstruktionen. Ein Meilenstein war die Entwicklung von Fadenankern, denn erst durch diese waren standardisierte arthroscopische Methoden zur Refixation von Sehnen- und Labrumgewebe möglich. Schrittweise erfolgte eine Weiterentwicklung über Kunststoff- und resorbierbare Fadenanker zur reinen Fadenfixation ohne sonstiges Fremdmaterial. Dadurch konnten Einschränkungen in der postoperativen Diagnostik, Probleme bei Folgeeingriffen und Komplikationen durch ein Implantatimpingement vermieden werden. In der aktuellsten Implantatgeneration ist die Refixation der Weichteilstrukturen durch reines Fadenmaterial ohne Knoten bei sehr kurzen OP-Zeiten möglich, was zu einer weiteren Reduzierung der Komplikationsrate und zur zunehmenden Verbreitung der arthroscopischen Verfahren maßgeblich beigetragen hat (Abb. 1, 2, 3).

ANATOMISCHE PROTHESEN

Über einen langen Zeitraum hatten Schulterprothesen den Ruf, schlechte Resultate hervorzubringen. Wenn man retrospektiv die nicht anatomischen Implantate betrachtet, ist das auch nicht verwunderlich. Bis in die 1980er Jahre waren Monoblockprothesen üblich, welche nicht annähernd die anatomische Situation reproduzieren konnten. Mit Verbreitung der anatomischen Implantate änderten sich auch die Behandlungsergebnisse grundlegend. Die Rekonstruktion der Humeruskopf-anatomie konnte mit den Implantaten der 3. und 4. Generation gelöst werden. Metaphysär verankerte Humeruskopfimplantate verdrängten dabei zunehmend die Schaftimplantate. Eine Herausforderung blieb der Glenoidersatz (Abb. 4a, b und 5).

INVERSE PROTHESEN

Ein weiterer Meilenstein war die Entwicklung der inversen Implantate, die sich um die Jahrtausendwende auch in Deutschland zunehmend verbreiteten (Abb. 6). Zunächst häufig als Revisionsimplantat verwendet, waren dann die Hauptindikationen die Cuff-Arthropathie, Arthrosegelenke mit großen Rotatorenmanschetenschäden oder funktioneller Insuffizienz der Manschette. Anfangs war man noch eher zurückhaltend mit den Indikationen, da

man die Befürchtung von frühzeitigen Glenoidlockerungen hatte. Dies bestätigte sich in Langzeitstudien auch über mehr als zehn Jahre nicht. Die Lockerungsraten auf der Glenoidseite waren sogar deutlich niedriger als bei den anatomischen Implantaten. Alle Anwendenden waren ebenfalls erstaunt über die sehr hohe Rate funktionell guter Ergebnisse mit annähernder Schmerzfreiheit auch bei erheblichen Vorschäden der Gelenke. Ein weiterer Vorteil war die frühfunktionelle Nachbehandlungsmöglichkeit bei diesen Implantaten, sodass die Betroffenen in sehr kurzer Zeit hervorragende Resultate erreichten.

Diese Beobachtungen haben letztlich auch dazu geführt, dass die inverse Prothese die anatomische Frakturprothese bei komplexen Frakturen älterer Patientinnen und Patienten vollkommen verdrängt hat.

WINKELSTABILE IMPLANTATE

Zu Beginn meiner Ausbildung begann die Phase der Zunahme von Osteoporose-assoziierten Frakturen bei zunehmend älteren Menschen. Am Humeruskopf wurden die meisten Frakturen mit T-Platten aus Implantatstahl oder mit geschlossener Reposition mit von distal eingebrachten Kirschner-Drähten versorgt. Die Ergebnisse waren häufig unbefriedigend mit Repositionsverlust, Dislokation der

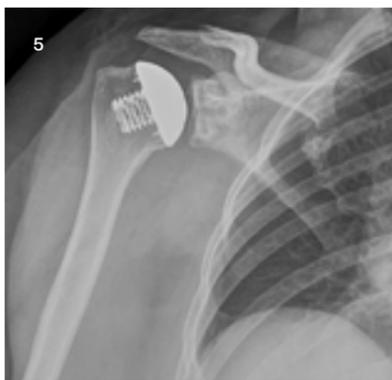
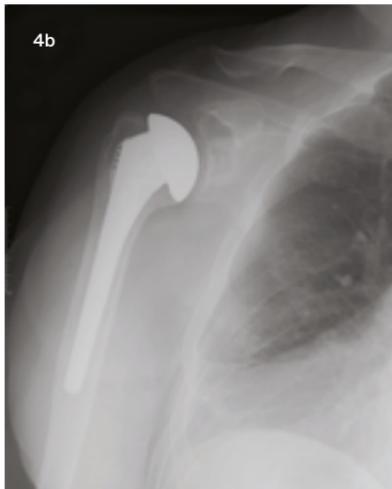
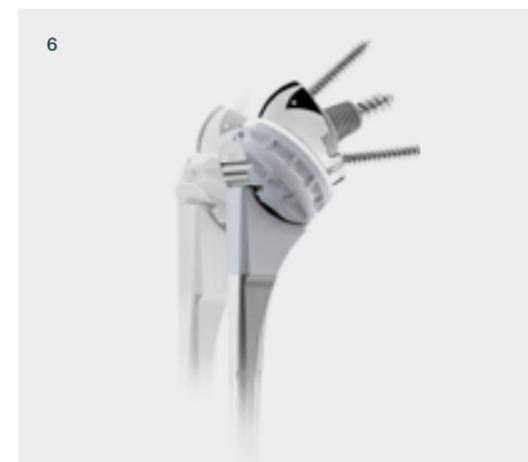


Abb. 4a: Anatomische Humeruskopf-schaftprothese (Implantat Univers II, © Arthrex GmbH 2024)
Abb. 4b: Anatomische Humeruskopf-schaftprothese (Implantierte Prothese Univers II, © Arthrex GmbH 2024)
Abb. 5: Anatomische schaftfreie, metaphysär verankerte Humeruskopfprothese (Eclipse, © Arthrex GmbH 2024)

Abb. 6: Inverse Schulterprothese (Uniers Revers, © Arthrex GmbH 2024)



KLINISCHE UNTERSUCHUNG, SONOGRAPHIE, RÖNTGEN, MRT

Zunächst galt es überhaupt im Rahmen der Diagnostik herauszufinden, was die Ursache einer schmerzhaften Funktionsstörung der Schulter war. Es gab früher den Begriff Periarthritis humeroscapularis (PHS), unter dem so ziemlich alles an Schulterschmerzen undifferenziert in einem Wort subsumiert wurde.

Differenzierte klinische Untersuchungstechniken waren in Deutschland bis in die 1990er Jahre nur in den wenigen Schulterzentren und Schulterambulanzen konzentriert. Es gab einzelne Keimzellen, z. B. in München und Würzburg, von denen aus sich das zunehmende Wissen verbreitete. Durch Kurse und Vorträge konnte man sich einiges aneignen, die Umsetzung im Alltag war allerdings ohne Anleitung schwierig. Für den deutschsprachigen Raum war das „grüne Buch“ der Schulterchirurgie von Peter Habermeyer ein erster Standard, in dem man eine systematische Untersuchung nachlesen konnte.

Im Laufe der Zeit lernte man, verschiedene Krankheitsbilder durch eine spezifi-

sche Anamnese und Untersuchung zu differenzieren. Die Diagnose PHS verschwand allmählich, ersetzt durch unterschiedliche Krankheitsbilder, von denen wir dann auch die Pathoanatomie und -physiologie kannten. Zusätzlich zur klinischen Untersuchung wurde die Schulter-sonographie Standard. Mit zunehmender Verbesserung der Geräte konnten wir viele pathologische Zustände bereits im Rahmen der Erstuntersuchung erkennen: Partial- und Komplettrupturen der Rotatorenmanschette, Bursitiden, Gelenkergüsse, Verkalkungen.

Ein wegweisender Fortschritt war die flächendeckende Verbreitung der MRT-Diagnostik. Da ein Großteil der Schulterpathologien ursächlich in Erkrankungen und Läsionen der Weichteile und nicht im Knochen liegt, konnten wir im MRT viele Pathologien genauer und auch reproduzierbar erkennen. Mit der Zeit entwickelten sich Klassifikationen der verschiedenen Läsionen mit Kriterien zur Entscheidungsfindung hinsichtlich konservativer und operativer Behandlung sowie hinsichtlich der Kausalität einer Läsion. Als Beispiel dient die Rotatorenmanschettenläsion mit den Klassifikationen zur Retraktion und Atrophie.

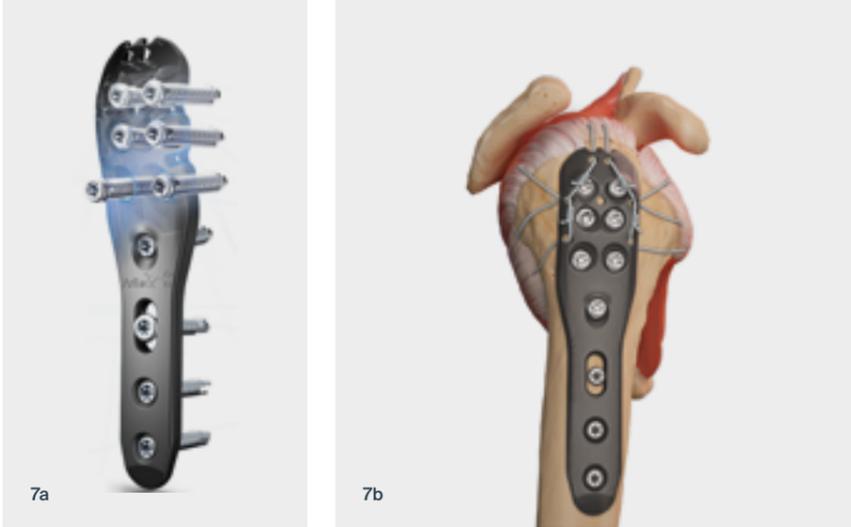


Abb. 7a: Winkelstabile Humerusplatte (Humeral Fracture plate (HFP), © Arthrex GmbH 2024)
 Abb. 7b: Winkelstabile Humerusplatte (Humeral Fracture plate (HFP), © Arthrex GmbH 2024)

Kirschner-Drähte und Ausriss der Schrauben aus dem osteoporotischen Knochen.

Hinsichtlich der biomechanischen Stabilität stellten die winkelstabilen Platten aus Titan eine erhebliche Verbesserung dar (Abb. 7a, b). Die Gewebereaktion war reduziert, die Platten waren deutlich dünner, und die Dislokationsrate konnte massiv reduziert werden. Die Versorgung mit winkelstabilen Implantaten ermöglichte eine frühzeitige übungstabile Mobilisierung. Es verblieb aber dennoch eine relativ hohe Rate von etwa 30 % der Patientinnen und Patienten mit funktionell unbefriedigenden Resultaten und mit Sekundäreingriffen zur frühzeitigen Korrektur oder Entfernung von einzelnen Schrauben durch Sinterung des Kalottenfragmentes.

STAMMZELLEN

Wie bereits eingangs beschrieben, sind in den vergangenen drei bis vier Dekaden die mechanischen und biomechanischen Herausforderungen zur anatomischen Rekonstruktion unterschiedlicher Schulterpathologien hervorragend gelöst worden. Auch in Zukunft sind hier noch Optimierungen zu erwarten, aber vermutlich keine derart bahnbrechenden Entwicklungen wie in der Vergangenheit. Weitere grundlegende Verbesserungen hinsichtlich der Heilung verletzter Strukturen und der Regeneration von degenerativ veränderten Gewebe sind vor allem von biologischen Verfahren zu erwarten. Für den Bereich Sehnenheilung gibt es bereits erste erfolgversprechende Ansätze mit Stammzellen, die zunächst in wenigen Zentren angewendet werden. Die Arbeitsgruppe um Christoph Schmitz aus München hat das Heilungspotenzial durch Injektion von Stammzellen in Supraspinatussehngewebe eindeutig histo-

logisch belegt. Für das kommende Jahrzehnt ist mit einer praxistauglichen Therapiemöglichkeit für Betroffene mit Partialschäden der Rotatorenmanschette zu rechnen.

ERNÄHRUNG UND ALLGEMEINE LEBENSWEISE

In den letzten Jahren haben neue Untersuchungen der Grundlagenforschung gezeigt, dass Verschleißprozesse des Knorpels und der Sehnen zu einem hohen Anteil auf Störungen der Entzündungsprozesse zurückzuführen sind und im Endstadium in eine entzündliche Gelenkerkrankung münden. Ursächlich für die überschießenden Entzündungsreaktionen sind mechanische Fehl- und Überbelastung, psychosoziale Stressfaktoren und Ernährungsfehler. Die Einbeziehung dieser Parameter in die Therapie ist zeitaufwendig und ein längerer Prozess, aber die Basis für eine nachhaltige Erholung der geschädigten Strukturen.

MEIN PERSÖNLICHES FAZIT: DIFFERENZIERTE PRÜFUNG DER OP-INDIKATION

Am Ende möchte ich aber noch eine ganz andere, persönliche Erfahrung hinzufügen, die mich geprägt hat. Wenn man mit sehr hoher operativer Frequenz über lange Zeiträume tätig ist, erlebt man auch die andere Seite ganz bewusst: dass wir trotz aller Errungenschaften bei einigen Patientinnen und Patienten auch ungünstige Ergebnisse produzieren und dass man lernen muss, auch mit Komplikationen zu leben.

Man macht auch die Erfahrung, dass nicht alles, was gut aussieht, im Ergebnis für die Betroffenen auch gut ist (z. B. eine anatomische Rekonstruktion einer Hume-

ruskopffraktur mit schmerzhafter steifer Schulter) und dass der Körper auch vieles selbst heilen und kompensieren kann.

Letztendlich haben diese Beobachtungen und Reflexionen in Kombination mit anderen ungünstigen Entwicklungen der allgemeinen Infrastruktur dazu geführt, dass meine Operationsfrequenz im Laufe der Zeit immer weiter abgenommen hat.

Ich führe die komplette Primärdiagnostik durch, Beratungen, Zweitmeinungen und das gesamte Spektrum der konservativen Therapie. Danach verbleibt ein kleiner Anteil von Erkrankten, die ohne Operation nicht zurechtkommen. Insbesondere nach frischen Verletzungen gibt es auch Patientinnen und Patienten, bei denen eine nichtoperative Therapie gar nicht in Betracht kommt und die primär operativ versorgt werden müssen. Denn auch durch Nichtoperieren kann man Betroffenen einen Schaden zufügen, indem man die Grenzen der konservativen Therapie nicht kennt und z. B. das Zeitfenster für eine Sehennaht überschreitet, was die Chance zur Erhaltung der Sehne nimmt.

So bleibt am Ende die Erkenntnis, dass die eigentliche Herausforderung darin besteht, zu erkennen, welche Therapie für welche Patientinnen und Patienten der beste Weg ist.

Dr. med. Thomas Ambacher
 Facharzt für Chirurgie,
 Orthopädie & Unfallchirurgie, Sportmedizin
 ATOS Klinik Stuttgart
 thomas.ambacher@atos.de

Die Behandlung von Infektionen am Schultergelenk – meine prägendsten Erfahrungen

Von Robert Hudek

Meine prägendsten Erfahrungen, die umwälzendsten Innovationen und die wichtigsten Erkenntnisse bei der Behandlung infizierter Schultern – danach wurde ich gefragt. Diese Erfahrungen stehen natürlich auf dem Fundament des Wissens meiner Lehrmeister und nähren sich zu großen Teilen daraus. Andererseits waren wir aber an vielen neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen beteiligt und haben damit zur Erkennung und Behandlung von Infekten am Schulter- und Ellenbogengelenk beigetragen.

Man muss an dieser Stelle aber auch betonen, dass es noch viele Rätsel in der Infektionsbehandlung zu lösen gibt. Der Schlüssel wird wohl im Verständnis des komplexen Zusammenspiels zwischen der menschlichen Biologie und dem Mikrobiom liegen. Alles hängt mit allem zusammen, und dieser Artikel soll eine kurze Übersicht über die teilweise überraschenden Erkenntnisse aus der wissenschaftlichen Aufarbeitung von Schulterinfekten geben.

Als ich nach dem Ende meiner schweizerischen Facharztausbildung zurück nach Deutschland kam, begann ich in einer Abteilung, die eine hohe Fallzahl komplexer Revisionen und vor allem Protheseninfekte behandelte. Derart viele Fälle waren mir bis dahin nicht untergekommen. Die Basis meiner Erfahrungen in deren Behandlung habe ich in den mehr als zehn Jahren meiner Tätigkeit in Bad Neustadt an der Saale täglich mit der Therapie schwieriger, teilweise katastrophaler postoperativer Verläufe konfrontiert, die uns aus dem ganzen Land zugewiesen wurden.

Die zweizeitige Behandlung infizierter Prothesen und die Anwendung antibiotikabeladener Spacer wurden in Bad Neustadt sicher beherrscht, und die Erfolge konnten sich sehen lassen [8]. Allerdings war trotz multidisziplinärer Zusammenarbeit und hohen personellen und technischen Einsatzes die volle Wiederherstellung der präinfektiösen Schulterfunktion praktisch ausgeschlossen. Auch wenn die Erkrankten nach der Sanierung des Infektes überaus zufrieden waren, die Funktion kam oft nicht über einen Constant Score von 50 bis 60 hinaus.

Da wir schon früh bei der Probenentnahme während der Operation auch auf eine Kultur von Anaerobiern geachtet haben, tauchte immer wieder ein und dasselbe Bakterium in der mikrobiologischen Kultur auf: *Propionibacterium (Cutibacterium) acnes* (Abb. 1). Ein grampositiver Keim, der nahezu überall vorkommt, insbesondere aber auf talgdrüsenreicher Haut [1]. Er benötigt besondere, anaerobe Anzuchtbedingungen. Die Bebrütung muss auf 14 Tage ausgedehnt werden, die Transportmedien müssen ebenfalls angepasst sein, sonst überleben die Keime den Weg ins Labor nicht. In der Tiefe der Talgdrüsen existiert der Keim unter Luftabschluss, kann aber auch aerotolerant sein, d. h. auch unter Sauerstoff überleben (Abb. 2). *P. acnes* bildet Biofilme und ist bestens auf die Besiedelung der menschlichen Haut eingerichtet. Deshalb hatte er auch für andere chirurgische Disziplinen Bedeutung, die Kardiochirurgie in unserem Hause machte ganz ähnliche Erfahrungen. Auch in der Wirbelsäulenchirurgie traf man immer wieder auf das Bakterium [3, 5]. Auf Nachfrage bei unserer Mikro-



PD Dr. med. Robert Hudek

biologie- und Infektiologieabteilung ob der Bedeutung des Keimes im Revisionsfall einer Schulterprothese wurde meist reflektiert, es handele sich doch am ehesten um eine Verunreinigung und der Keim sei eigentlich bedeutungslos. Allerdings wuchs *P. acnes* in praktisch allen Kulturen und nicht nur bei infizierten Prothesen, sondern auch nach arthroskopischen Voroperationen.

MIT DETEKTIVISCHEM SPÜRSINN

Man ahnte schon morgens früh, wenn die Kulturergebnisse schließlich auf Station lagen, dass man eigentlich gar nicht so recht wusste, ob man nun einen echten Infekt oder nur das Ergebnis einer Verunreinigung vor sich liegen hatte. So stellte sich also regelmäßig bei der Morgensvisite die Frage, ob sich die Betroffenen einer langwierigen und durchaus konfliktreichen Antibiotikatherapie unterwerfen sollten oder ob man die Situation gar nicht erst als Infekt titulieren, geschweige denn therapieren sollte. Aus solchen Unklarheiten entstanden drängende Fragen mit echter

therapeutischer Konsequenz – auf welchen Weg sollte man seine Patientinnen und Patienten schicken?

Weil man den Keim nun ständig beobachtete, stellte sich schließlich eine entscheidende Frage: Wie oft tritt *Propionibacterium acnes* eigentlich bei „normalen“ Patientinnen und Patienten auf? Also bei solchen, die nicht wegen eines Infektverdachts zu uns gekommen waren, sondern wegen einer harmlosen Arthroskopie oder auch einer Endoprothese. Wie oft könnte man den Keim bei Fällen, die noch nie eine Vor-OP hatten, im Gelenk nachweisen? Wie hoch war die intraoperative Nachweisrate bei Gesunden [9]?

Aus den Ergebnissen dieser Fragestellung ließ sich dann eine der prägendsten Erfahrungen in der Infektbehandlung ableiten: Die Proben waren voll mit „Propionis“, wie sich im Verlauf zeigen sollte [9]. Sehr hilfreich war dabei die Abteilung für medizinische Mikrobiologie und Infektiologie der Universitätsklinik in Marburg. Allen

voran PD Dr. Sommer, der sich sehr für die Studie eingesetzt hatte. Bei mehr als einem Drittel der Betroffenen war *P. acnes* zu finden, dabei hatte keiner dieser Fälle jemals eine Operation oder Infiltration in die Schulter erhalten – jungfräuliche Verhältnisse sozusagen. Dennoch hatten wir trotz des Keimnachweises keine infizierten Verläufe. Wir hatten die Gewebeproben damals von verschiedenen Etagen genommen, von der oberflächlichen Haut, von der subkutanen Schicht und aus dem Gelenkraum in der Tiefe, Kapsel, Labrum, Humerus und Glenoid [9]. Auch negative Kontrollen wurden entnommen, denn es hätte ja sein können, dass die Kulturen nur deshalb positiv wurden, weil es auf dem langen Weg zur Inkubation im 37° Brutschrank, beim Transport oder anderswo zu Verunreinigungen gekommen war. So konnten wir gleich auch die Zuverlässigkeit unseres Labors testen. Aber nichts dergleichen war der Fall. Alle Negativ-Kontrollen blieben sauber, unsere Methodik schien robust [9].

DER KEIM WAR ÜBERALL

So dachten wir natürlich, dass vor allem in den oberflächlichen Hautproben positive Kulturen zu finden sein werden. Je weiter man in die Tiefe käme, umso seltener sollte man *P. acnes* vorfinden – dachten wir. In den statistischen Auswertungen kam es aber zu einem überraschenden Ergebnis: Die tiefen Schichten waren teilweise häufiger besiedelt als die Oberflächen [9]. Das war eine weitere Erkenntnis, für die wir keine schlüssige Erklärung parat hatten. Die Fragezeichen wurden also nicht weniger. Hinter jeder dieser Fragen muss sich eine Antwort verbergen, nur kamen wir mit unseren Mitteln nicht mehr weiter. Welche Eigenschaften hatte der Keim? Desinfizieren wir überhaupt ausreichend? Verwenden wir die falschen Mittel? Wieso klebt *P. acnes* an praktisch jedem Fremdkörper?

So brauchten wir Leute, die mehr wussten als wir Orthopäden, und ich suchte damals den Kontakt zu anderen Disziplinen, um Antworten zu erhalten. Einer dieser Kontakte war Holger Brüggemann, der an der Universität Aarhus in Dänemark forschte. Er hatte als Erster das gesamte Genom von *P. acnes* entschlüsselt, und

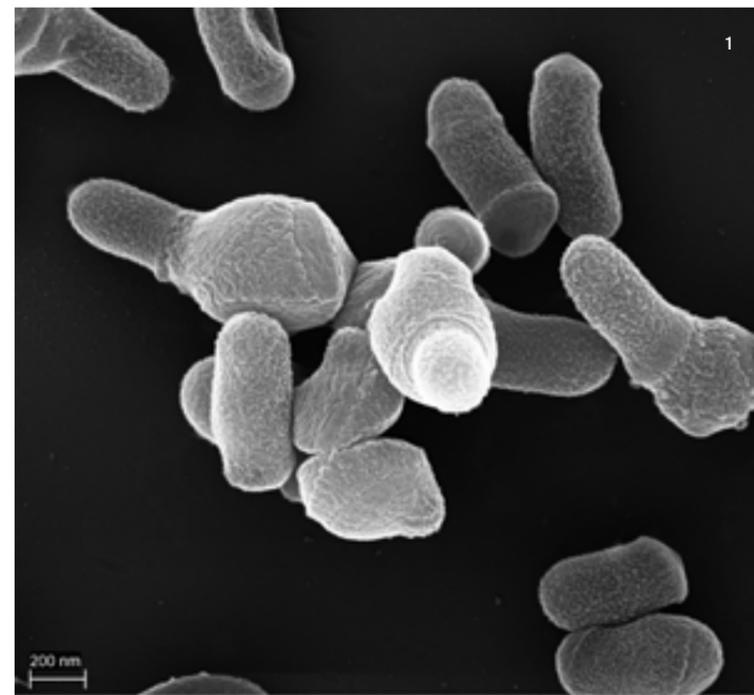


Abb. 1: Elektronenmikroskopische Darstellung von *C. acnes* (aus: Davidsson, S. et al. (2017). "Prevalence of Flp Pili-Encoding Plasmids in Cutibacterium acnes Isolates Obtained from Prostatic Tissue." Front. Microbiol 8: 2241)

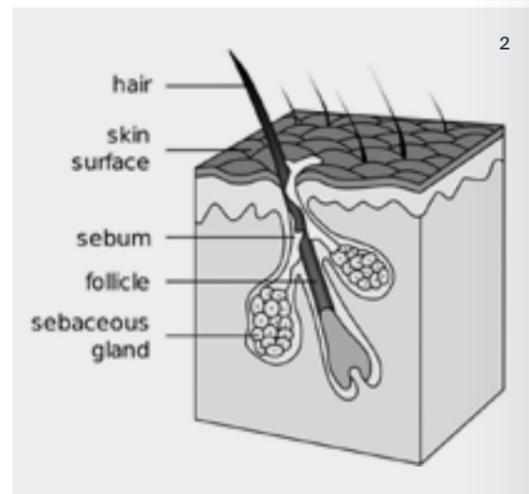


Abb. 2: Schematische Darstellung der Einheit aus Talgdrüse und Haarfollikel („Sebaceofollikuläre Einheit“). Die präoperative Hautantiseptik erreicht *C. acnes* nicht, da dieser in der Tiefe der Talgdrüse residiert, sodass eine chirurgische Inzision den Keim aus der Drüse evakuieren und in tiefere Regionen verschleppen kann.

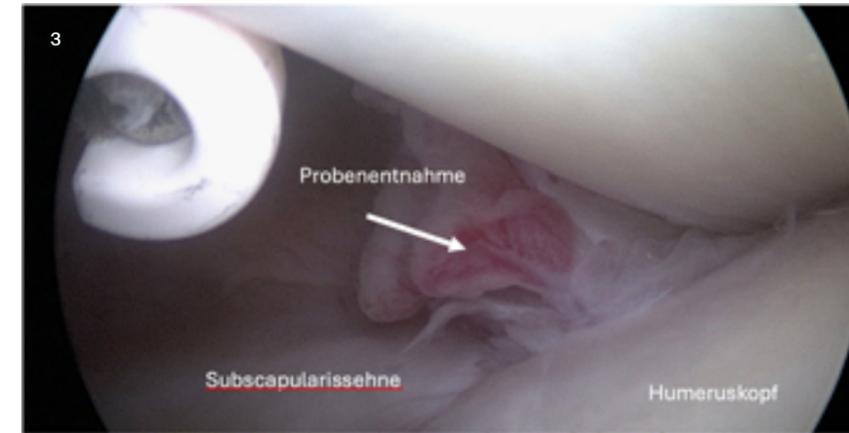
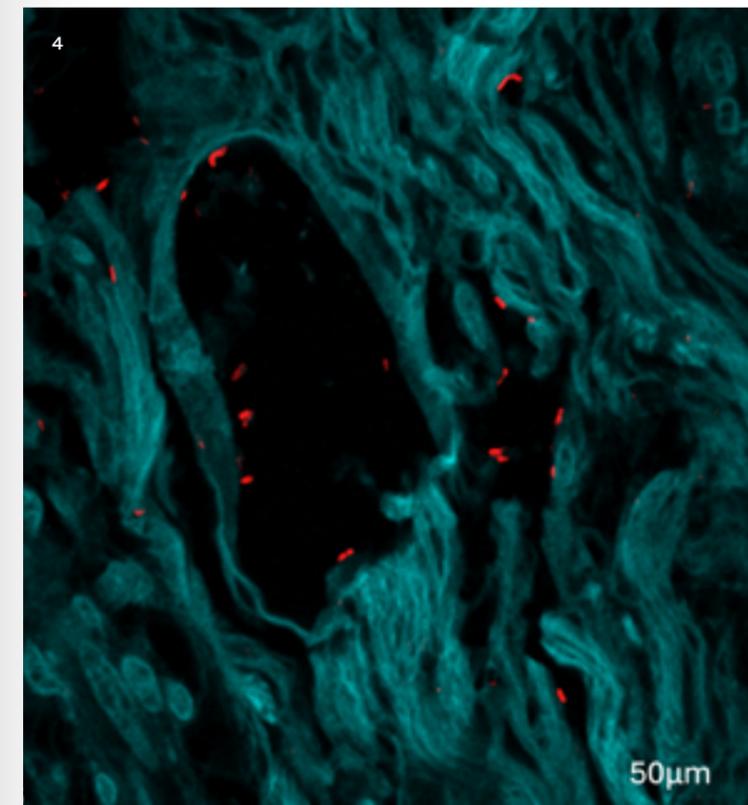


Abb. 3: Intraoperatives Foto der Probenentnahme bei einer Arthroskopie der Schulter im glenohumeralen Gelenkraum. Die Probe wurde im Bereich des Rotatoreintervals, hier von den etwas geröteten und in den Gelenkraum prolabierenden Synovialzotten im zentralen Bildanteil (Pfeil) entnommen. Rechts darüber verläuft die lange Bizepssehne (LBS) in ihrem intraartikulären Anteil.

Abb. 4: Probe eines 50-jährigen Patienten, entnommen aus dem subakromialen Gelenkraum mit einer exemplarisch positiven Probe in der Immunfluoreszenz. Die histologische Probe aus dem glenohumeralen Gelenkraum war auch *C. acnes* positiv. Die mikrobiologische Kultur war in beiden Fällen positiv und zeigte in beiden Fällen Phänotyp IA1. Die roten Strukturen stellen *C. acnes*-Antikörper dar, die deutlich und massenhaft anfärben. Bei diesem Patienten konnte *C. acnes* aber nicht intrazellulär nachgewiesen werden.



seine Publikationen waren beeindruckend [2]. Holger war rasch bereit, uns bei der Fahndung zu unterstützen.

So kam es zu einer weiteren, für mich persönlich sehr wichtigen – ja, fast der wichtigsten – Erkenntnis in der Behandlung von Infekten: Man braucht Partnerschaften, die ein anderes Erfahrungsfeld hinzufügen. Die Überschneidungen aus Mikrobiologie und Infektiologie machen es zu komplex. Der berühmte Tellerrand musste überwunden werden, es geht nur gemeinsam und nur mit motivierten Leuten.

So entstand die nächste Studie, denn wir mussten einen Weg finden, die fehleranfällige mikrobiologische Kultur zu überwinden. Kritische Stimmen konnten uns nämlich vorwerfen, wir arbeiteten nicht sauber genug, die Kulturen seien doch alle nur Verunreinigungen von der Oberfläche. Wir mussten den Keim direkt im Gewebe nachweisen können – ohne Kultur. Es musste also immunhistochemisch gemacht werden. Die Gewebeprobe wird arthroskopisch aus dem Gelenkraum entnommen und im OP direkt in ein Formalin-Röhrchen gelegt (Abb. 3).

DIE STUNDE DER IMMUNHISTOCHEMIE

Dadurch wird eine Kontamination der Probe von außen praktisch ausgeschlossen. Holger hatte in seinem Labor Propionispezifische Antikörper hergestellt, und sie fanden Anwendung bei allerlei in vitro Untersuchungen zum Stoffwechsel des Keimes. Wir erhielten einen Teil der kostbaren Antikörper und nahmen Kontakt zur Pathologie in der Uniklinik Gießen auf. Prof. Gattenlöhner hatte dort sehr viel Erfahrung in der hochauflösenden Darstellung von Tumoren und besaß ein hochmodernes, konfokales Lasermikroskop. Dort konnten wir bis auf 300 nm vergrößern, und einzelne Zellen wurden sogar in 3D sichtbar [7]. Zellkern, Zytoplasma, Organellen, alles in 3D – es war unglaublich. Man half uns dort, die Proben aus unseren Schulterfällen mit den Antikörpern aus Dänemark zu koppeln, und so kam es zur nächsten wichtigen Erkenntnis, mit der kaum einer gerechnet hatte: Es leuchtete überall (Abb. 4, 5). Die Antikörper banden spezifisch an den Keim und konnten im Gewebe gesunder Patientinnen und Patienten nachgewiesen werden. Dieser hatte mittlerweile einen anderen Namen bekommen: *Cutibacterium acnes*. Ein Mitarbeiter aus Holgers Labor in Dänemark hatte ihn anhand genetischer Untersuchungen umbenannt. Wenn man mit dem Mikroskop stark genug vergrößerte, so konnte man sogar einzelne Zellen sehen, in deren Zytoplasma der Antikörper intrazellulär leuchtete.

DER KEIM IST VOR DEM CHIRURGENTEAM DA

Wir hatten also den Verdacht, dass der Keim wohl vor dem Chirurgenteam da ist. Er scheint im Gewebe zu persistieren und möglicherweise so etwas wie der *Helicobacter* der Schulter zu sein. Es stellte sich heraus, dass *C. acnes* im Labor sogar ganz ähnliche Mechanismen anwendete, um intrazellulär im Gewebe zu persistieren.

So entstand die nächste wichtige Erkenntnis: *Cutibacterium acnes* kann wohl nie ganz eradiziert werden, er lebt nämlich teilweise in der Tiefe. Am häufigsten war er im Übrigen im AC-Gelenk zu finden. Jede zweite Person in unserer Sprechstunde hatte eine AC-Arthrose, und wir spekulierten nun, ob der Keim die Pathogenese möglicherweise provozierte.

Warum aber hatten wir so viele Patientinnen und Patienten, die überhaupt keine

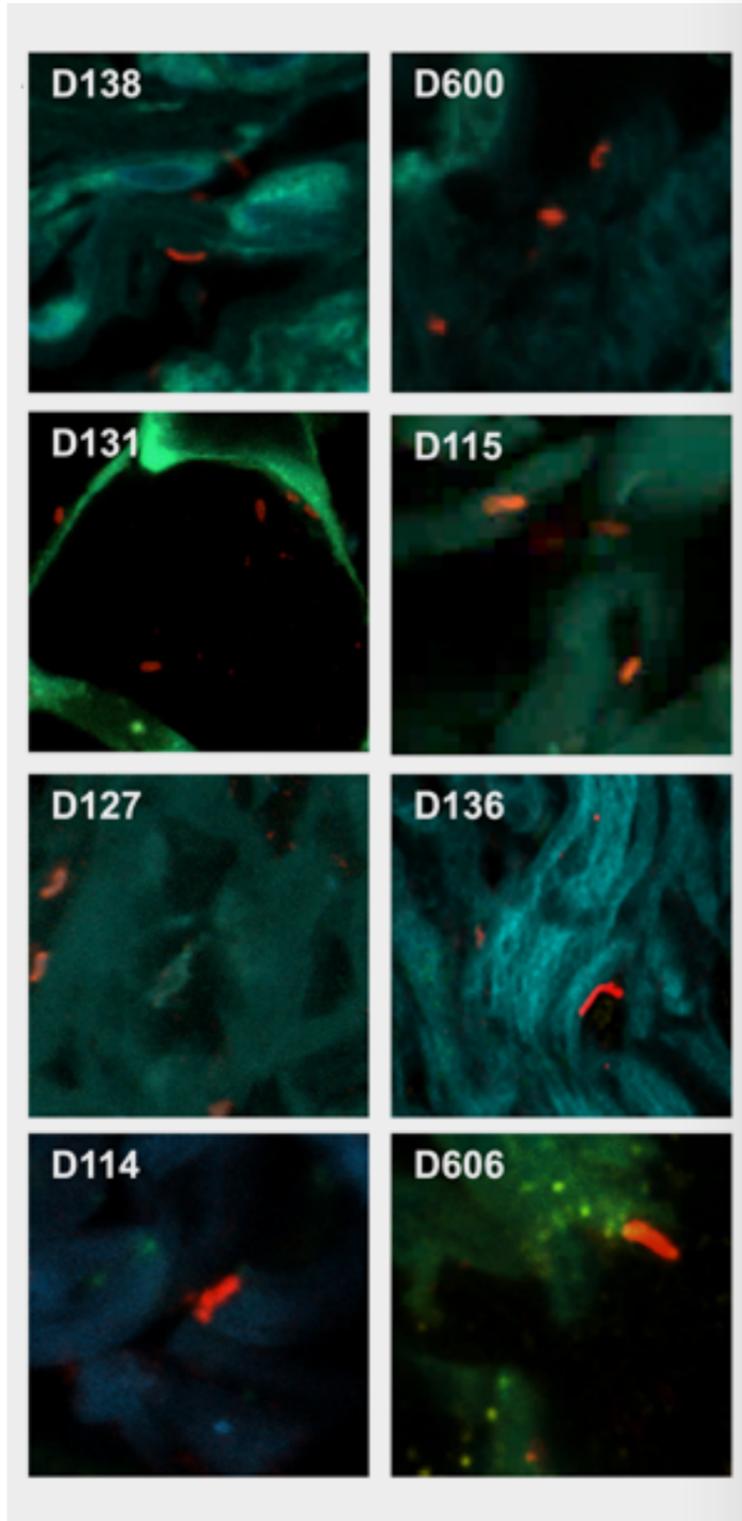


Abb. 5: Analoge Färbungen verschiedener Proben aus dem intraartikulären und subakromialen Raum mit multiplen *C. acnes*-Nachweisen (rot) im Gewebe von Patientinnen und Patienten, die zuvor weder eine Spritze noch eine OP an der betroffenen Schulter hatten.



Abb. 6a, b: Infizierte inverse Prothese mit eingesunkenem Schaft bei Kombinationsinfekt mit Fistelgang in der Axilla und zweifacher Besiedlung mit resistenten Keimen nach Corona-Impfung (a). Zweizeitig versorgt mit einem antibiotikabeladenen Platzhalter (Gentamycin + Vancomycin) (b) und Antibiotikatherapie für sechs Wochen.

Probleme hatten, obwohl wir ja davon ausgehen mussten, dass auch sie voll mit *C. acnes* waren? Besiedelt waren insbesondere jüngere Männer, das passte auch zur Talgdrüsendichte und lieferte eine plausible Erklärung dafür, dass in den großen Prothesen-Registerdaten vor allem den Männern und jüngeren Altersgruppen die Risikofaktoren für Endoprotheseninfekte zugeschrieben wurden [10]. Es musste also auch an einer Verschleppung der Keime von der Oberfläche in die Tiefe liegen, und wir gingen daher der Frage nach, ob wir das richtige Desinfektionsmittel verwendeten. Mittlerweile etablieren sich Cremes mit Akne-Salbe (Benzoylperoxid, BPO), die erfolgreich in den USA zum Einsatz kamen. Aber niemand wusste, ob sie die Infektionsrate tatsächlich senken konnten.

So kam es zum nächsten sehr wertvollen Kontakt. Prof. Axel Kramer aus Greifswald, Leiter des dortigen Hygienischen Institutes und Mitgründer der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaus-Hygiene, war gleich von einer Zusammenarbeit begeistert und half, die nächste Arbeit auf den Weg zu bringen: Die üblichen Desinfektionsmittel sollten an der Schulter verglichen werden. Welches Mittel reduziert

C. acnes am effektivsten? Aus dieser Arbeit konnten wir ableiten, dass insbesondere jodhaltige Mittel kombiniert mit Alkohol die beste Wirkung auf Anaerobier haben, vor allem, wenn man sie 30 Minuten vor dem Hautschnitt aufträgt. Axel Kramer wunderte sich nicht und klärte uns auf: Jod durchdringt die Haut und wandert auch in die Tiefe, wohingegen octenidin-haltige Mittel an der Oberfläche verharren. Da Jod (genau wie Octenidin) eine Remanenzwirkung entfaltet (es wirkt auch, wenn es eintrocknet), verwenden wir seither nur noch alkoholbasierte Desinfektionsmittel mit Jod zur chirurgischen Hautdesinfektion.

Eine weitere Erkenntnis kam schließlich durch eine Beobachtung aus Zürich zustande, bei der direkt nach dem Hautschnitt wässriges Jod in den OP-Situs gespült wurde, um die Keimzahl unmittelbar nach dem Hautschnitt zu reduzieren [12]. Diese Methode ist gut verträglich und schadet dem Gewebe nicht. Gegenwärtig verwenden wir bei allen offenen Operationen an der Schulter wässriges Jod mehrfach während der OP, um die Last mit *C. acnes* zu reduzieren, vor allem bei Männern mit vielen Haaren/Talgdrüsen (Abb. 7). Ob wir damit tatsächlich die In-

fektrate relevant senken können, bleibt abzuwarten und ist Gegenstand von weiteren Untersuchungen.

So hat sich im Verlauf der Jahre aus eigenen Erkenntnissen und denen anderer Forschungsgruppen ein ganzes Maßnahmenbündel entwickelt, um einen Schulterinfekt zu verhindern. Die Therapie des Infektes orientiert sich ebenfalls an den eigenen Forschungsergebnissen. Im Grundsatz müssen bei nachgewiesenem low-grade oder chronischem Infekt alle Fremdkörper und Nekrosen entfernt werden, da *C. acnes* sehr talentiert ist, Biofilme zu bilden. Vor allem entstehen Koalitionen mit anderen Keimen, die offenbar von Nachteile sind. Wenn *C. acnes* gemeinsam mit *Staph. epidermidis* auftritt, können schwer zu sanierende Infekte entstehen, da *Staph. epidermidis* oft gegen viele Antibiotika resistent ist. Es gilt daher, bei jeder Prothesenimplantation die Keimlast auch während des Eingriffes immer wieder mit wässrigem Jod zu reduzieren, damit der Keim die Oberfläche des Implantates nicht erreichen kann. Das berühmte Postulat von Gristina „Race for the surface“ [4] gilt ganz besonders für die Schulter, denn *C. acnes* steht im Verdacht, schon vorher im Gelenk zu persis-

Fußchirurgie im Wandel der Zeit

Von Markus Preis

Die Versorgung knöcherner Defekte an Glenoid und Humerus, die im Rahmen von Wechseloperationen entstehen, stellt ein weiteres Gebiet dar, bei dem wesentliche Erfahrungen entstanden sind, das würde aber den Umfang an dieser Stelle sprengen.

FAZIT

Die Erkenntnis, dass sich das wechselseitige Zusammenspiel des Menschen mit seinem Mikrobiom nicht nur auf die Oberflächen und den Verdauungstrakt konzentriert, sondern auch tiefer liegende Gewebe und Gelenke betreffen kann, war meine bis dahin aufschlussreichste Erkenntnis in der Behandlung von Infektionen.

So besteht der Verdacht, dass auch die immunologische Steuerung dieses komplexen Systems eine Rolle spielt, ob eine Infektion ausbricht oder nicht. Denn seit Urzeiten hat das Zusammenleben von Säugern und Mikroben schon Bestand, die Wechselwirkungen sind uns häufig völlig unbekannt. Daher sollten Eingriffe in dieses Wechselspiel, das wir als orthopädische Chirurgeninnen und Chirurgen durch unsere Operationen zwangsläufig beeinflussen, immer auch aus diesem Blickwinkel gesehen werden.

PD Dr. med. Robert Hudek
Leitender Arzt der Schulter-/Ellenbogenchirurgie
ATOS Klinik Fleetinsel Hamburg
robert.hudek@atos.de

tieren. Teilweise wird vermutet, dass es die Entwicklung einer Arthrose sogar provoziert [11]. Die Anwendung eines antibiotikabeladenen Spacers bleibt daher in meinen Händen weiterhin das Mittel der Wahl, um infizierte Prothesen zweizeitig zu wechseln, das gilt vor allem dann, wenn knöcherner Defekte zu adressieren sind [6] (Abb. 6a, b). Man erhält eine hervorragende, artefaktarme Planungsgrundlage bei einer CT und eine zweite Gelegenheit, das Gelenk zu spülen und die Keimlast zu reduzieren.

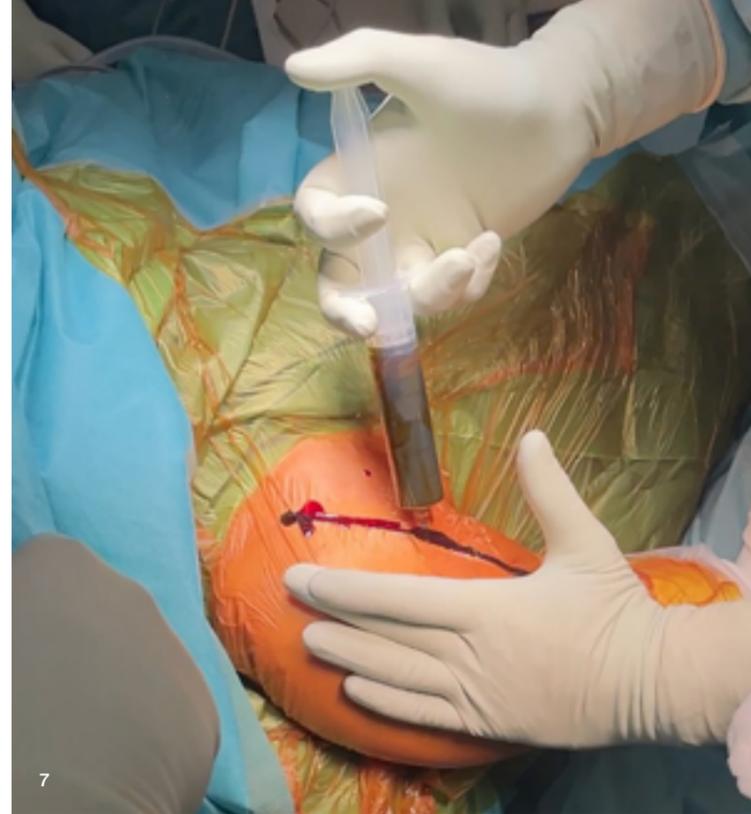


Abb. 7: Spülung des OP-Situs unmittelbar nach dem Hautschnitt mit wässrigem Jod (z. B. Braunol®), um die Keimlast zu reduzieren, da die residente Flora aus der Talgdrüse nicht durch die chirurgische Desinfektion eradiziert wird.

Literatur:

1. Achermann Y, Goldstein EJ, et al. Clin Microbiol Rev 2014;27:419-440. <http://dx.doi.org/10.1128/CMR.00092-13>
2. Bruggemann H, Henne A, et al. Science 2004;305:671-673. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1100330>
3. Falk-Brynhildsen K, Soderquist B, et al. J Hosp Infect 2013;84:151-158. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2013.02.011>
4. Gristina AG, Naylor P, Myrvik Q. Med Prog Technol 1988;14:205-224.
5. Haidar R, Najjar M, et al. Scandinavian journal of infectious diseases 2010;42:405-411. <http://dx.doi.org/10.3109/00365540903582459>
6. Hudek R. [Shoulder periprosthetic infections-what to do?: Diagnosis and treatment]. Orthopädie (Heidelb) 2023;52:85-97. [10.1007/s00132-022-04341-7](https://doi.org/10.1007/s00132-022-04341-7)
7. Hudek R, Brobeil A, et al. J Shoulder Elbow Surg 2020. [10.1016/j.jse.2020.04.020](https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.04.020)
8. Hudek R, Gohlke F. [Endoprosthesis infections of the shoulder: diagnosis and therapy algorithm]. Orthopädie 2013;42:552-559. <http://dx.doi.org/10.1007/s00132-012-2026-4>
9. Hudek R, Sommer F, et al. J Shoulder Elbow Surg 2014;23:1763-1771. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2014.05.024>
10. Lehtimäki K, Rasmussen JV, et al. J Shoulder Elbow Surg 2018;27:1596-1601. [10.1016/j.jse.2018.02.060](https://doi.org/10.1016/j.jse.2018.02.060)
11. Levy O, Iyer S, et al. J Shoulder Elbow Surg 2013;22:505-511. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2012.07.007>
12. Moor BK, Leger B, et al. J Shoulder Elbow Surg 2021;30:1537-1543. [10.1016/j.jse.2020.11.018](https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.11.018)

„Wait and see!“ Dies war eine der Aussagen, mit denen wir als Assistenzärztinnen und -ärzte in den 1990er Jahren in unserer Ausbildung konfrontiert wurden, wenn es um Veränderungen und Pathologien im Fußbereich oder um strukturelle Veränderungen des oberen Sprunggelenks ging. Operativer Standard waren im Vorfußbereich die Resektionsarthroplastiken des Großzehengrundgelenks nach Keller-Brandes oder Hueter-Mayo. Als innovativ musste man hier schon die Osteotomie nach Kramer bezeichnen. Krallen- zehen wurden in der Regel durch Resektionsarthroplastiken nach Hohmann operativ versorgt, wenn eine orthopädiestechnische Versorgung durch Einlagen oder individuell angefertigte Maßschuhe nicht mehr möglich waren.

Bei der orthopädischen Behandlung von Patientinnen und Patienten mit einer rheumatoiden Arthritis (RA) standen die Fuß- und Sprunggelenkerkrankungen schon immer im Fokus. So zeigten bereits Studien von Gschwend (1977) und Johnson (1989) eine Fußbeteiligung der Entzündungsprozesse von 80 bis 100 % im Zehnjahresverlauf einer rheumatoiden Arthritis. Thomas (1979) beschrieb einen Vorfußschmerz als Initialsyndrom bei 16 % der Erkrankten. Lange Zeit standen auch hier die Resektionsarthroplastiken des Vorfußes und die Arthrodesen des Rückfußes im Vordergrund. Vor allem die

Köpfchenresektion nach Clayton, modifiziert von Tillmann, war die gängige Operation. Dies führte zu einer inneren Vorfußamputation.

Keines der orthopädischen Spezialgebiete hat sich in den letzten 30 Jahren so dramatisch weiterentwickelt wie die Fußchirurgie. Dies spiegelt sich auch in der Entwicklung der beiden deutschen fußchirurgischen Gesellschaften D.A.F. und GFFC wider. Beide Gesellschaften zusammen gelten als größte Teilsektion weltweit.

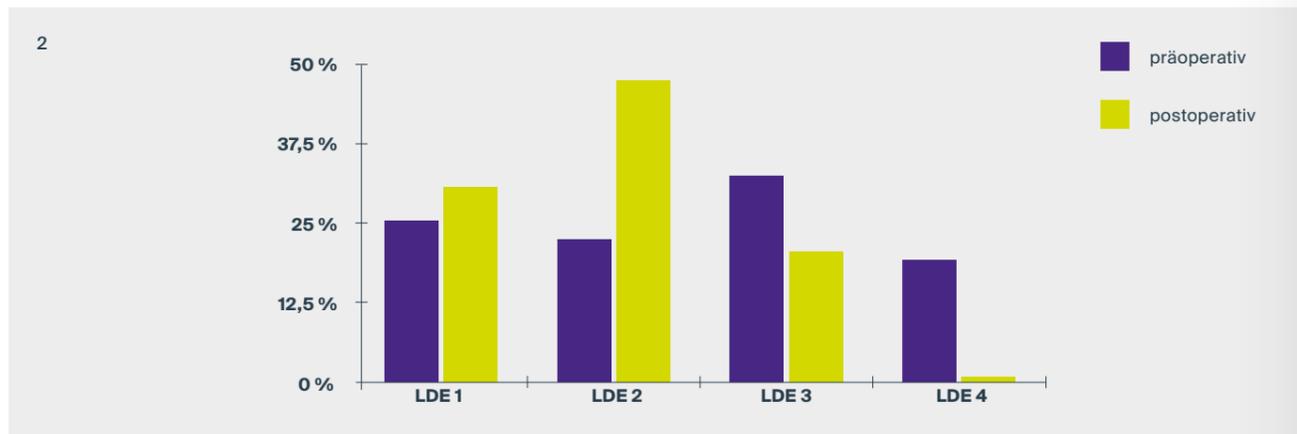
Selektive gelenkerhaltende, rekonstruktive Operationsverfahren verdrängten die Arthroplastiken. In einer eigenen Zehnjahresstudie wurden 8.691 Osteotomien bei 2.027 Erkrankten nachuntersucht. In die Studie konnten 149 rheumatische Weillosteotomien eingeschlossen werden, um bei einem Follow-up zwischen zwei und sieben Jahren (mittleres Follow-up 4 Jahre 10 Monate) den Verlauf des entzündlichen Prozesses und der Destruktionen zu beurteilen. Zur Beurteilung wurde die Einteilung nach Larsen, Dale und Eek (LDE) herangezogen. Die Ergebnisse zeigen, dass gelenkerhaltende rekonstruktive Vorfußeingriffe bis zum LDE-Stadium 3 dazu führten, dass die rheumatische Progression aufgehalten werden konnte und es sogar zu einem Remodelling der Gelenke kam mit einer Verbesserung des LDE-Stadiums (Tabelle 1-4).



Dr. med. Markus Preis

| | PRÄ OP | ANTEIL IN % | POST OP | ANTEIL IN % |
|-------|--------|-------------|---------|-------------|
| LDE 1 | 37 | 25,52 % | 45 | 31,03 % |
| LDE 2 | 33 | 22,76 % | 69 | 47,59 % |
| LDE 3 | 47 | 32,41 % | 30 | 20,69 % |
| LDE 4 | 28 | 19,31 % | 1 | 0,69 % |

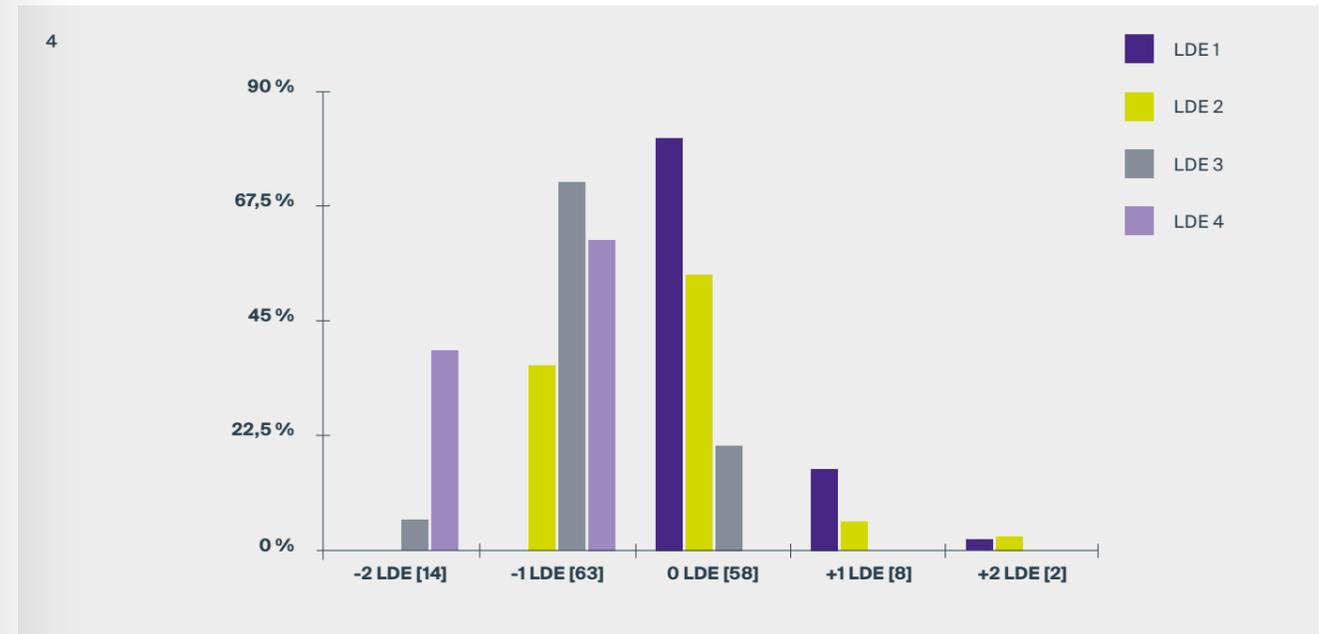
Tab. 1: Entwicklung des LDE-Stadiums von prä- zu postoperativ



Tab. 2: Graphische Darstellung der Ergebnisse

| | LDE 1 N=37 | LDE 1 [%] | LDE 2 N=33 | LDE 2 [%] | LDE 3 N=47 | LDE 3 [%] | LDE 4 N=28 | LDE 4 [%] |
|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| -2 LDE [14] | 0 | 0,00 % | 0 | 0,00 % | 3 | 6,38 % | 11 | 39,29 % |
| -1 LDE [63] | 0 | 0,00 % | 12 | 36,36 % | 34 | 72,34 % | 17 | 60,71 % |
| -/0 LDE [58] | 30 | 81,08 % | 18 | 54,55 % | 10 | 21,28 % | 0 | 0,00 % |
| +1 LDE [8] | 6 | 16,22 % | 2 | 6,06 % | 0 | 0,00 % | 0 | 0,00 % |
| +2 LDE [2] | 1 | 2,70 % | 1 | 3,03 % | 0 | 0,00 % | 0 | 0,00 % |

Tab. 3: Veränderung des LDE-Stadiums in numerischer Auflistung



Tab. 4: Veränderung des LDE-Stadiums in graphischer Darstellung

ENDOPROTHETIK DES SPRUNGGELENKS

Eines der spannendsten und kontrovers diskutierten Themen in den letzten 20 Jahren ist die endoprothetische Versorgung des Sprunggelenks. Auch hier hat die Rheumaorthopädie maßgeblich zur Entwicklung der OP-Technik beigetragen.

Schon in den ersten Analysen der OP-Ergebnisse, kurz- und mittelfristig, zeigt sich, dass die Gruppe der Rheumatiker am meisten von einer endoprothetischen Versorgung profitierte (Tab. 5).

| SATISFACTION All n = 563 | POST-TRAUMATIC | RA | OSTEOARTHRISIS |
|----------------------------------|----------------|------------|----------------|
| EXCELLENT 212/ 37,66 % | 116/39,32 % | 49/39,20 % | 35/35,00 % |
| GOOD 306/ 54,35 % | 152/51,53 % | 69/55,20 % | 56/56,00 % |
| → 92,01 % | → 91,85 % | → 94,40 % | → 91,00 % |
| POOR 45/ 7,99 % | 27/9,15 % | 7/5,60 % | 9/9,00 % |

Tab. 5: Die Auswertung der Patientinnen und Patienten zeigte bei einer Nachuntersuchung 2012 das höchste Maß an Zufriedenheit.

Die letzten 30 Jahre der Fuß- und Sprunggelenkchirurgie waren eine interessante Reise mit innovativen Entwicklungen und neuen OP-Techniken für eine verbesserte Therapie. Von besonderer Bedeutung für die Versorgung der Patientinnen und Patienten mit Arthrose ist die Erkenntnis, dass Umstellungsosteotomien eine weitere Behandlungsoption mit einer Erfolgsquote von 70 bis 80 % darstellen, sofern noch 50 % des Gelenks ausreichend Knorpel aufweisen (Abb. 1, 5).

Die langjährige Erfahrung zeigt, dass die Fußchirurgie jeden Tag dazulernt. Fälle, die zu einem früheren Zeitpunkt in plantaren Fusionen geendet wären, können heute mit modifizierten Techniken gelenk- und bewegungserhaltend operativ versorgt werden (Abb. 2, 3, 4).



Abb. 1: Einteilung der OSG-Arthrose



Abb. 2: Schwere Varusarthrose des OSG, 52 Jahre alter Patient



Abb. 3: Kontrolle neun Monate postoperativ



Abb. 4: OSG-Prothese Hintermann H3 im 15-Jahresverlauf

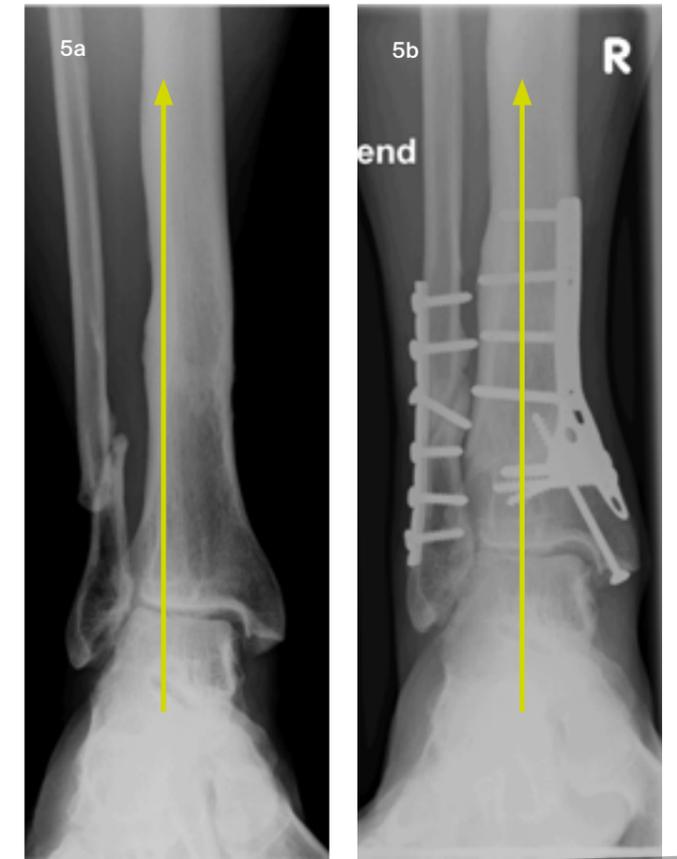
Die aktuellen Langzeitergebnisse von bis zu 20 Jahren der OSG-Prothetik zeigen, dass die Prothetik ein wichtiger Bestandteil in der operativen Therapie zur Versorgung einer OSG-Arthrose ist. Dabei ist zu beachten, dass eine Prothese nur ein Oberflächenersatz ist und zusätzlich entsprechende Korrekturen periartikulär notwendig sein können und es hier einer entsprechenden operativen Expertise bedarf.

FAZIT

Die Fuß- und Sprunggelenkchirurgie hat eine unglaubliche Entwicklung erlebt. Wir können heute unseren Patientinnen und Patienten sehr differenzierte Therapien anbieten, sei es konservativ oder operativ. Im Vordergrund stehen gelenkerhaltende, rekonstruktive Eingriffe. Sowohl die Endoprothetik des OSG als auch zunehmend minimalinvasive OP-Techniken sind als sehr bedeutende Verfahren hervorzuheben.

Dr. med. Markus Preis
 Chefarzt
 ATOS Klinik Wiesbaden
 Zentrum der Maximalversorgung Fuß- und Sprunggelenk - ZFS MAX
 markus.preis@atos.de

Abb. 5: Umstellungsosteotomie im Verlauf über vier Jahre



„Travelling a week is more than reading a thousand books“ – was mich als Knie- und Fußchirurg geprägt hat

Von Hajo Thermann

Vorweg ist zu sagen: Es gibt nicht die eine klinische Erfahrung, von der man sagen könnte, sie hat mich geprägt oder dass durch sie das medizinische Interesse für ein Spezialgebiet geweckt worden wäre. Schlüsselerlebnisse gab es aber anfangs durchaus.

Das erste prägende Erlebnis für mich war, als ich als Zivildienstleistender 1972 ins Kreiskrankenhaus Lemgo kam und dort ein gleichaltriges Mädchen mit einer schwersten Rückenmarkstumorerkrankung pflegen durfte, die quasi vor sich hinsiechte. **Da wollte ich nicht mehr Chemie studieren.**

Ich war überzeugt, dass ich mit der Medizin mehr Leid lindern, Freude teilen und so einen wichtigen Beitrag für mein Leben und das bedürftiger Menschen leisten könnte.

Der Weg führte mich nach dem Studium ins Bethesda-Krankenhaus nach Wuppertal, wo ich extrem unterstützt wurde, sodass ich schon frühzeitig beginnen und fast meinen gesamten OP-Katalog innerhalb von zwei Jahren operieren konnte. Nachdem ich im Bergmannsheil Gelsenkirchen eine Hospitation bei Dr. Löhnlein gemacht hatte, der damals einer der führenden Kniearthroskopeure war, durfte ich fast eigenständig die ganzen Kniearthroskopien durchführen.

In Wuppertal erfuhr ich eine weitere Prägung: Als jüngster Assistent (wer sonst?) musste ich einer jungen Frau beibringen,

dass sie – ein Jahr nach einer optimalen Kolonresektion wegen eines Karzinoms (ich war dabei und beeindruckt) – eine furchtbare Peritonealkarzinomatose entwickelt und nun einen Anus praeter hatte. Ich bin in ihr Zimmer gegangen, habe kein Wort herausgebracht und nur ihre Hand gehalten. **Da wollte ich nicht mehr Bauchchirurg werden.**

Schon frühzeitig hatte ich als ehemaliger Profisportler den starken Antrieb, besser zu sein auch im Vergleich mit meinem Kollegenkreis, sodass ich auch schon in Wuppertal viele Kongresse und Workshops besuchte sowie viele Bücher und Artikel las. Da ich einen höheren Level erreichen und wissenschaftlich arbeiten wollte, entschloss ich mich, an eine Universität zu wechseln. Da zum damaligen Zeitpunkt die Medizinische Hochschule Hannover im Bereich Unfallchirurgie mit Prof. Tscherne auch international Benchmark war, habe ich mich dort beworben. Nur durch einen Zufall bekam ich einen auf ein Jahr befristeten Vertrag, da diese Stelle gerade wegen einer Amerika-Hospitation frei wurde. Ich muss es nicht so schlecht gemacht haben, da mein Vertrag verlängert wurde und es am Ende in Hannover zwölf Jahre wurden. Als ehe-



Prof. Dr. med. Hajo Thermann

maliger Fußballer hatte ich frühzeitig gesehen, dass Hannover Champions League war. Dort herrschte damals ein fairer Wettbewerb, bei dem es darum ging, mit Leistungen und wissenschaftlicher Präsenz bis an die Spitze zu kommen, sprich Habilitation und Oberarztstelle zu erringen.

Der enge Kontakt mit internationalen Top-Unfallchirurgen und -Orthopäden, die alle in unserer berühmten Mittwochskonferenz vortrugen (Murray, Rockwood, Helfet, Letournel, Ted Hansen, das ganze obere Regal!) – die Gottväter eines Spezialgebietes –, hat mir frühzeitig den Input gegeben, dass ich dorthin will. Deswegen habe ich mein Lebensprinzip wie folgt aufgestellt:

DAS WHITNEY-HOUSTON-PRINZIP: I LEARNED FROM THE BEST

Dies begann in Hannover und wurde massiv intensiviert nach meinem Wechsel 1998 zur ATOS Klinik in Heidelberg. Zu diesem Zeitpunkt war ich auch schon in den wichtigsten europäischen Gremien sowie Mitbegründer der European Foot and Ankle Society. Da ich nach meinem Wechsel auch die Knieendoprothetik mitbetreute, zu der ich in Hannover noch keine umfangreiche Expertise und Erfahrung gesammelt hatte, galt meine erste Hospitationstour der Knieendoprothetik, wo ich z. B. bei Sculco, Laskin (Special Surgery) und de Ritter hospitierte. Der 14-tägige Aufenthalt bei Leo Whiteside, dem für mich prägendsten Lehrer in der Knieendoprothetik, gab meinem Verständnis der Knieendoprothetik einen gewaltigen Schub. Aus meiner Sicht war Leo Whiteside der Einzige, der Kniebalancing in absoluter Tiefe und Klarheit verstand. Angesichts dieses Niveaus war mir klar, dass dies das Level war, auf das ich im Laufe der Zeit kommen wollte.

Mein zweiter Schwerpunkt war meine Rolle als Wissenschaftler, Lehrer und Vortragender. Ich habe immer sehr aufmerksam die größten Meister studiert, wie sie in ihren Vorträgen nicht nur den Inhalt vermittelten, ohne dass es langweilig wurde. Der größte „Lecturer“ war für mich Charlie Rockwood. Ich erinnere mich z. B. an einen einstündigen Vortrag von ihm in Berlin mit einem unglaublichen Spannungsbogen, der mich mehr als atemlos zurückließ. Auch die Persönlichkeit von Kenneth Johnson, den ich bei einer dreiwöchigen Hospitation in der Mayo Clinic kennenlernte, beeindruckte mich stark. Eine besondere Bandbreite an Top Leadership bot die medizinische Hochschule Hannover mit dem Unfallchirurgen Harald Tscherne, dem Herzchirurgen Hans Borst und vor allem mit dem Transplantationschirurgen Rudolf Pichlmayr, welche überragende Leader als Ausbilder und Organisatoren waren.

Als ich gerade selbstständig wurde und in der ATOS Klinik Leadership zeigen wollte

und musste, hatte ich das Glück, dass sich in meinem Freundeskreis Top-Manager und -Berater von deutschen Dax-Firmen befanden, die mir nicht nur Managementliteratur empfahlen, sondern einen fantastischen Anstoß für meine weitere Entwicklung als Leader gegeben haben.

Mit der hohen OP-Frequenz, die ich nun in der ATOS Klinik umsetzte, wuchsen natürlich ein erhebliches Selbstvertrauen und eine große Routine, sodass ich – nach extrem intensiver Vorbereitung – viele Operationen durchgeführt habe, die man in keinem Buch findet. Leider fehlte mir auch die Zeit, diese noch zu veröffentlichen.

In manchen Situationen habe ich mein internationales Netzwerk kontaktiert, um eine Rückmeldung für meine Problemlösung zu bekommen, und es zeigte sich, dass in vielen Situationen der Beatles-Song „I get by with a little help from my friends“ hilfreich war. Die Anregungen und die Ansichten meines internationalen Freundeskreises haben mich weiter verbessert und geprägt.

WELCHE SPEZIELLEN INNOVATIONEN HABEN MICH BESONDERS GEPRÄGT?

Ohne Frage war das meine prospektiv randomisierte Achillessehnenstudie mit dem von mir entwickelten Achillessehnen-Schuh. Die konservativ-funktionelle Behandlung war einer meiner wesentlichen Entwicklungsschritte. Die Behandlung der Achillessehne habe ich als Spezialgebiet weiterverfolgt, auch gefördert durch die Freundschaft mit Bernhard Segegger, einem der „Paten“ der Achillessehnenchirurgie.

Besonders stolz bin ich auf die Einführung der endoskopischen Achillessehnenchirurgie im Jahr 2009. Seit diesem Zeitpunkt habe ich praktisch keine Achillessehne mehr offen operiert, sondern auch bei Infekten eine endoskopische Operation favorisiert. Dies hat sich als extrem erfolgreich erwiesen im Hinblick auf die Vermeidung von Infektionen, aber auch im Hinblick auf optimale Ergebnisse.

Ein weiterer großer Schwerpunkt war die Knorpelrekonstruktion. Gerade weil ich ab 2003 keine Osteotomien mehr durchgeführt und die Knorpelrekonstruktion am Sprunggelenk nur noch endoskopisch vorgenommen habe, liegt mir diese besonders am Herzen. Der berühmte „Knie-



Abb. 2: Mit seinem Lehrmeister Ted Hansen beim AOFAS Kongress in Seattle (2005)



Abb. 1: Mit Leo Whiteside bei der Hospitation in St. Louis

guru“ Dick Steadman, ein Freund von Hans Pässler, der die Mikrofrakturierung inauguriert hatte, hat uns in Heidelberg besucht. Als ich ihm zeigte, dass ich schon seit einem Jahr die Mikrofrakturierung am Sprunggelenk durchführte, hat er mich ermutigt, dies wissenschaftlich aufzuarbeiten. Daraus ist eine der ersten publizierten wissenschaftlichen Studien zur Mikrofrakturierung am Sprunggelenk entstanden. Die Knieendoprothetik und Osteotomien am Knie sind durch mein Eintreten in das Zentrum für Knie- und Fußchirurgie ein weiterer wichtiger Schwerpunkt geworden, da Hans Pässler die Sportchirurgie und die Kreuzbandchirurgie eingeführt hat. Ich habe die Endoprothetik sehr geliebt sowie in Pre-Usergruppen der Fa. Smith + Nephew mitgewirkt. Meine liebste Prothese war die **Journey-Prothese**, die sehr anspruchsvoll zu implantieren war, aber unvorstellbare Ergebnisse im Hinblick auf Beweglichkeit, Mobilität und Schmerzfreiheit geliefert hat.

In den letzten Jahren hat mich der Einsatz von KI und Robotik in der Chirurgie und vor allem jetzt auch in der Orthopädie am meisten beeindruckt. Schon vor zehn Jahren hatte man mir den Mako-Roboter angeboten. Damals gab es hierzu aber keine wissenschaftlichen Ergebnisse, und daher war dies kein Verfahren, das ich in einer Privatklinik einführen konnte ohne wissenschaftliche Evidenz! Die Ergebnisse wurden jedoch dann überzeugend geliefert, sodass ich den Schritt gemacht habe, der durch unsere Operateureinnen und Operateure hier in der ATOS Klinik Heidelberg zu einem großen Erfolg wurde.

Wissenschaftlich bin ich neben vielen peer-reviewten Papern auf meine Monographie „Neue Techniken in der Fußchirurgie / New techniques in foot surgery“ besonders stolz, nicht zuletzt da ich sie häufig in den Pausen während der Fußballhallenturniere meines Sohns (damals E-Jugend) diktieren habe.

FAZIT

Was bleibt aus meiner Sicht und was hat zu dem Erfolg geführt? Ich denke, überragend wichtig sind sekundäre Tugenden wie Fleiß, Disziplin und Respekt sowie eine extreme Neugierde gepaart mit einem wachsenden und stabilen Selbstvertrauen, um neue Techniken ohne Probleme anzuwenden oder sich selbst neue Techniken auszudenken.

In manchen Situationen habe ich das **Nike-Prinzip übernommen – Just do it!** Gut vorbereitet mit einem genauen Plan kann man manche Dinge einfach machen, auch neue Techniken gelingen dann sofort. Das Wichtigste jedoch, um wirklich sein Level zu verbessern, steht in einem meiner Lieblingszitate von Konfuzius: **Traveling a week is more than reading a thousand books**

Prof. Dr. med. Hajo Thermann
Ärztlicher Direktor a. D.
INTERNATIONALES ZENTRUM
FÜR ORTHOPÄDIE
 ATOS Klinik Heidelberg
 hajo.thermann@atos.de

Die Entwicklung der Knieendoprothetik in den letzten 25 Jahren aus meiner Sicht

Von Dirk Eiwanger

Da ich hier meine persönlichen Erfahrungen und Sichtweisen auf die Entwicklung der Knieendoprothetik der letzten 25 Jahre präsentieren möchte, bedarf es einer kurzen Vorstellung: Seit Mitte der 1990er Jahre habe ich die Knieendoprothetik semiaktiv operativ beobachtet und ab 1999 meinen operativen Schwerpunkt aktiv auf die Knieendoprothetik gelegt. Auch wenn ich universitär gestartet bin, waren meine weiteren beruflichen Stationen bis heute mehr basisoperativ mit hohen OP-Fallzahlen in der Knieendoprothetik.

In all den Jahren konnte ich in den verschiedenen Kliniken meine Patientinnen und Patienten postoperativ früh (nach 6 und 12 Wochen) sowie mittel- bis langfristig (jährlich) persönlich nachuntersuchen. Dieses persönliche Feedback und die dazugehörigen statistischen Erfassungen der Ergebnisse und Verläufe sowie der Abgleich mit der Literatur waren und sind die Grundlage meiner nachfolgend beschriebenen operativen Entwicklung im Bereich der Knieendoprothetik.

MEIN BLICK AUF DIE ENTWICKLUNGEN IN DER KNIEENDOPROTHETIK

In meiner frühen Zeit in der Orthopädie in den mittleren und späten 1990er Jahren hatten wir im Friedrichsheim in Frankfurt bereits „gefühlte“ gute Ergebnisse mit Patientinnen und Patienten und ihren Knieprothesen. Alles wirkte mit den auch heute noch verfügbaren Oberflächenersatzprothesen operativ einfach und schnell durchführbar. Präoperative Planungen zum Erreichen gerader Beine und horizontaler Gelenklinien wurden auf Butterbrotpapier gezeichnet und anschließend zügig operativ durchgeführt. Die Ergeb-

nisse waren im Durchschnitt recht gut, die Ansprüche der Betroffenen aber auch deutlich geringer als heutzutage.

EUPHORIE BEIM ERSTEN CAOS-MEETING

Da die angestrebte gerade Ausrichtung des Beines klinisch wie auch in den Röntgen-Ganzbeinaufnahmen nicht immer gelang, suchte man in Zeiten der raschen Computerentwicklung Ende der 1990er Jahre dort nach Hilfen. Mein damaliger Chefarzt Prof. Dr. Fridun Kerschbaumer, sehr interessiert und offen für technologische Möglichkeiten, schickte mich im Rahmen unserer bereits durchgeführten Navigation von Hüftpfannen und auch Knieprothesen 2000 zum ersten CAOS (Computer Assisted Orthopedic Surgery)-Meeting nach Davos. Dort spürte man eine unglaubliche Euphorie, und es wirkte, als ob mit der Computerunterstützung alle Probleme und Fragen der orthopädischen Chirurgie beantwortet werden könnten (Abb. 1).

Dieser damalige Hype und die tatsächliche Entwicklung der Navigationstechnik, welche ja in einer anderen Frankfurter Klinik – wahrscheinlich zu früh – zur Robotik an Hüfte und Knie führte, ergaben tatsächlich eine genauere und konstantere Positionierung der femoralen und tibialen Implantate im Vergleich zur konventionellen Technik der Kniechirurgie. Die zunächst positive Weiterentwicklung der teuren Navigationstechnik (damals schon bildgestützt und bildfrei verfügbar) schaffte es dann auch in kleinere und städtische Häuser und brachte mich beruflich zu einem erneut sehr akribischen und innovativen Operateur, Dr. Fritz Wie-



Dr. med. Dirk Eiwanger



analysiert und optimiert Prozesse und Produktportfolios in der Klinik und in Ihren ambulanten Einheiten.

- + Sie generieren Einsparpotentiale durch optimierte Prozesse und Produkte
- + Professionelle Versorgung Ihrer ambulanten Einheiten alles aus einer Hand über unser L&R Bestellportal
- + Wirtschaftlichkeit: Nutzung aller Möglichkeiten der Abrechnung z. B. einfacher Rezeptservice im Bereich Sprechstundenbedarf
- + Transparenz über Ihre Beschaffungsvorgänge ob im MVZ, im ambulanten OP oder in der Ambulanz



Erfahren Sie mehr:
www.Lohmann-Rauscher.com/lr-optiline



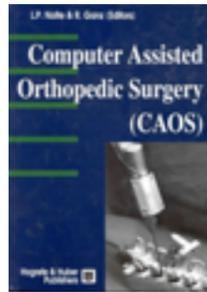


Abb. 1: Das erste Buch zum Thema computerassistierte orthopädische Chirurgie, erschienen im Januar 1999

demann, nach Kaufbeuren. Dort unterstützte ich ihn in der CT-basierten Navigation der Knieendoprothetik mit hohen Fallzahlen und konnte weitere positive Erfahrungen sammeln.

ABKÜHLUNG DES ERSTEN TRENDS ZUR NAVIGATION

Leider zeigten die klinischen Ergebnisse des navigationsgestützten Operierens von Knieprothesen bezüglich Scores, Funktionalität und Patientenzufriedenheit keine so durchschlagende Verbesserung wie erhofft. Der Trend kühlte etwas ab und ging wieder weg von der kosten- und zeitintensiveren Navigation in der Endoprothetik. Dies führte auch mich weiter in eine neue Klinik, in die Hessingklinik nach Augsburg. In der Abteilung für Wirbelsäule und Endoprothetik unter Dr. Dr. Klaus Matzen war bei sehr hohen Fallzahlen und kurzen OP-Zeiten trotz vorhandenen Navigationsgeräts außer bei Skoliose-OPs kein Raum für computerunterstütztes endoprothetisches Operieren.

DIE NÄCHSTE NEUERUNG: MOBILE PE-INLAYS

In dieser Zeit kam die nächste, nun hardwareorientierte Neuentwicklung mit den verschiedensten mobilen PE-Inlays bei Knieprothesen flächendeckender auf den Markt. Auch wir sind auf diesen Zug aufgesprungen mit der Hoffnung auf Abriebreduktion sowie ein positiv verzeichnendes

und physiologischeres Prothesenergebnis. Ich kann mich gut an ein durch uns organisiertes Symposium mit Hauptthema der verschiedensten mobilen Inlays erinnern. Die großen Erwartungen wurden im Verlauf nicht erfüllt, und die Nutzerzahlen sind bis heute stark rückläufig. Auch in der Gemeinde der Knieendoprothesenoperierenden, zu denen ich heute mit deutlich steigenden relativen und absoluten Fallzahlen gehöre, schlägt das Pendel weg vom mobilen Inlay bei Schlitzenprothesen und hin zu Fixed-Bearing-Modellen.

Mich führte mein Weg zurück nach Frankfurt, und vieles erinnerte bezüglich der Implantate, Zugänge und der nun digitalen Planung an die Knieendoprothetik aus den 1990er Jahren. Das Ziel war weiterhin die gerade Beinachse, jedoch versuchten wir im Unterschied zu früher, mit aufwendigeren, operativen Weichteilreleases die Knie mediolateral in Extension und Flexion bandstabil und spannungsgleich zu bekommen. Operationszeiten und Weichteiltraumen gingen damit hoch, die klinisch-funktionellen Ergebnis-Scores jedoch leider nicht.

PATIENTENSPEZIFISCHE SCHNITTBLÖCKE

Die Entwicklung der patientenspezifischen Schnittblöcke mit 3D-Planung anhand CT oder MRT kam mit dem 3D-Druck auf und weckte 2010 mein Interesse. Diese Verfahren konnten fast die Genauigkeit der zuvor durchgeführten Navigation erreichen und machten das OP-Setup sehr übersichtlich bezüglich Instrumenten, Tischen sowie OP-Zeit. Also, ein tolles digitales Tool mit recht hoher Genauigkeit in der Umsetzung und mit Auslagerung der Technik und Planung aus dem OP-Saal (Abb. 2).

Die Nachuntersuchungen und die Literatur bestätigten für diese Verfahren eine höhere Trefferquote des angestrebten Ziels – weiterhin die gerade Beinachse mit gerader Gelenklinie – im Vergleich zur

konventionellen OP-Technik. Aber auch hier waren die klinisch-funktionellen Outcomes und die Patientenzufriedenheit nicht durchgehend besser.

Zur gleichen Zeit startete ich das Operieren von Teilprothesen des Knies, insbesondere die mediale Hemischlittenendoprothese. Dies führte nach sehr kurzer Lernkurve zu tollen klinischen Ergebnissen und dies ohne Navigation und PSI-Instrumente (Abb. 3).



Abb. 3: Mediale Schlittenprothese

Auffallend war die sehr hohe Zahl an Patientinnen und Patienten, die in den Nachuntersuchungen ein Vergessen ihrer Prothese und eine vollständige Zufriedenheit, „wie früher vor der Knieprothese“, angaben. Dies war natürlich sehr motivierend und führte zu höheren Fallzahlen und einem Ausloten der Grenzindikationen.

REVOLUTIONÄR: DIE NEUE ALIGNMENT-PHILOSOPHIE

Auf Kongressen wurde seit Anfang der 2010er Jahre und zunehmend ab 2015 von „Alignment-Philosophien“ weg vom rein mechanischen Alignment gesprochen. Klare Grenzen und Ziele konnten hierbei nicht benannt werden, Begriffe wie kinematisches oder anatomisches Alignment tauchten auf.

Dies bedeutete ja eine Neudefinition des OP-Ziels bei Knieendoprothesen und somit nichts weniger als eine theoretische Revolution.

Zu zwei eigenen Erfahrungen passte dies gut und erzeugte bei mir ein gewisses Aha-Erlebnis:

- zum Ersten die extrem positiven Ergebnisse bei Schlittenprothesen, im Verlauf mit dem Oxford-Modell von mir operiert. Diese wurden ja bewusst nicht in eine Gerade korrigiert, sondern im Wesentlichen bandorientiert ausgerichtet und mit sinnvollem Restvarus belassen. Auf einem Kongress wurde damals der mediale Schlitten als die kinematischste aller Knie-OPs bezeichnet!
- zum Zweiten die sehr guten Ergebnisse bei Männern mit starken Varusknieen > 10°, welche aus dem Weichteilkompromiss heraus unterkorrigiert und ebenfalls in einem Restvarus belassen wurden.

Diese Zieländerung löste auf den Kongressen und Treffen spürbare Verunsicherung und Diskussionen aus, denn wie sollten wir jetzt unsere Prothesen planen und diese Ausrichtung operativ umsetzen?

Somit operierte ich weiter gerne mediale Schlittenprothesen und wagte mich bei den Knie-TEPs nur an kleine Anpassungen der Achs- oder Gelenklinienausrichtung, da das „gerade Operieren“ mit den herkömmlichen Instrumentarien doch wesentlich sicherer ist – insbesondere wenn die Studienlage besagt, dass sich selbst

erfahrene Operierende sich in einem 3°-Korridor der Achsabweichung bewegen.

Da wir bereits länger mit der Fa. Symbios im Bereich der individuellen Hüftschaffprothetik arbeiteten, begann ich nach der Einführung 2018 rasch das Individualknie Origin® zu implantieren (Abb. 4). Die 3D-Planung, der OP-Ablauf und die Zufriedenheit der OP-Mitarbeitenden machten Spaß, und die Ergebnisse waren von Anfang an radiologisch wie klinisch hervorragend. Hervorzuheben sind sicher die perfekte Passform und Größe mit geringer Knochenresektion, aber insbesondere die Abkopplung der Ausrichtung der beiden Gelenkteile patellofemorale (Trochlea) und femurotibial im Vergleich zu Standardprothesen. Der Patellalauf zeigte sich eigentlich immer hervorragend, deswegen war bisher auch fast kein retropatellarer Ersatz notwendig.

NEUE AUSRICHTUNGSZIELE FÜR DIE BEINACHSE

Erst 2021 erschien dann eine Veröffentlichung der australischen Forschungsgruppe CPAK (Coronal Plane Alignment of the Knee), welche Licht in die Planung und die Ausrichtungsziele der Knieendoprothetik

brachte. Bekanntermaßen ändert sich der mechanische HKA (Hip Knee Ankle) bei der einseitig betonten Gonarthrose ins X oder O. Die Forschenden haben herausgefunden, dass die Winkel MPTA und LDFA in gesunden wie arthrotischen Populationen gleich bleiben und der zu berechnende arithmetische HKA (Subtraktion des MPTA vom LDFA) die vorbestehende Beinachse (constitutional alignment) sehr genau und verlässlich darstellen kann. Damit hat man erstmals die präpathologische und ggf. wieder anzustrebende Beinachse der Patientinnen und Patienten definiert und sie über diese einfache Rechnung in einer 2D-Planung darstellbar gemacht.

Die Forschungsgruppe hat außerdem eine Phänotypentabelle (CPAK 1–9) bezüglich Beinachse (aHKA) und Gelenklinienverlauf (JLO = joint line obliquity) mit ihren Häufigkeiten erstellt (Abb. 5). Dabei zeigte sich, dass das in der Knieprothetik jahrzehntelang verfolgte Ziel der postoperativ geraden Beinachse und neutralen Gelenklinie (CPAK 5) nur bei etwa 15 % der Gesunden wie der Erkrankten vorkommt. Ab diesem Zeitpunkt war also endgültig klar, dass sich die Ziele in der Knieendoprothetik verschieben und stärker individualisiert werden müssen. Dies wurde auf verschiedensten Wegen kommuniziert (QR-Code).

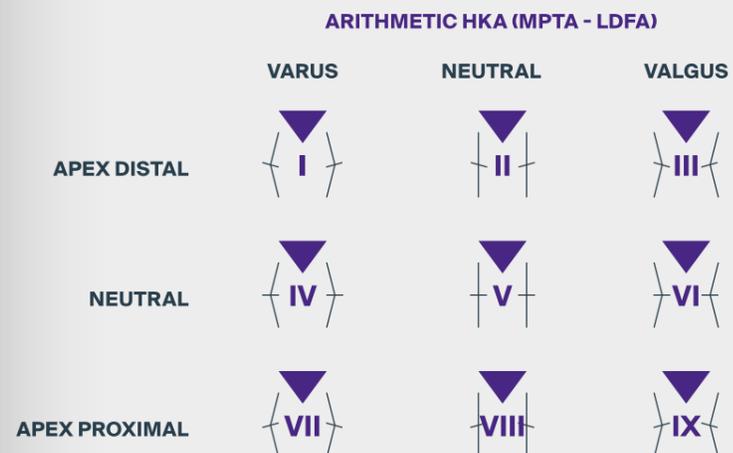


QR-Code: YouTube-Video von Prof. Dr. Johan Bellemans, Leiden

Abb. 5: Neunruppige Phänotypentabelle (CPAK 1–9) bezüglich Beinachse (aHKA) und Gelenklinienverlauf (JLO = joint line obliquity) mit ihren Häufigkeiten



Abb. 2a, b: PSI-Blöcke



UNTERSTÜTZUNG DURCH NAVIGATION UND ROBOTIK

Um dies nun akkurat umzusetzen, benötigen wir in der Knieendoprothetik die Unterstützung der modernen Navigationssysteme, welche nun bei klareren Zielen und besser als vor 20 Jahren ihre Stärken in der Genauigkeit ausspielen können. Auch die Individualendoprothetik der Fa. Symbios arbeitet in ihrer 3D-Planung mit spezifischen Rekonstruktionsalgorithmen (max. 5° Varus und 3° Valgus) nach Einteilung in die verschiedenen CPAK-Gruppen. Hiermit sind wir in meiner Gegenwart der Knieendoprothetik mit Roboternavigation und Individualendoprothetik angekommen.

Wir haben uns in der ATOS Klinik Wiesbaden nach zweijähriger Abwägung für die Roboternavigation mit dem CORI®-System der Fa. Smith + Nephew, imageless, entschieden (Abb. 6). Die Rechnerleistungen sind hervorragend und stabil, das Setup im OP ist schlank, die operative Umstellung ist überschaubar, und alles ist immer manuell zwischendurch überprüfbar. Die semiaktive Robotik mit der Handfräse funktioniert sehr gut und macht auch überzeugten orthopädischen Sägerinnen und Sägern Freude. Die Erfassung der mediolateralen Stabilität, die in die Planung einfließt, ist sicherlich eine erhebliche Verbesserung und Erweiterung der Navigation von früher. Unsere Frühergebnisse sind ermutigend, die OP-Zeiten sind nicht überbordend, und der zukünftige Mehrwert an Informationen anhand der intraoperativen digitalen Anpassung der Prothesenpositionierung ist sicher nicht zu unterschätzen (Abb. 7).

DIE PERSPEKTIVE

Natürlich sind durch die oben beschriebenen Entwicklungen und Erkenntnisse weiterhin nicht alle Fragen gelöst. Zum Beispiel ist CPAK „nur“ eine frontale 2D-Analyse der Kniegelenke. Sicherlich bleiben Themen wie Stellung in der Sagittalebene, Rotationen oder auch das wichtige Femoropatellargelenk weiterhin in der Diskussion.

Spätestens seit 2021 laufen viele Untersuchungen zu den vermeintlichen Vorteilen eines begrenzten kinematischen Alignments insbesondere in der Ligamentbalancierung, Funktionalität und Patientenzufriedenheit. Hierbei gilt es, insbesondere die Grenzen des kinematischen Alignments bezüglich Beinachse (aHKA) und Gelenklinie (JLO) herauszufinden und natürlich die erwarteten verbesserten klinischen Ergebnisse hoffentlich zu bestätigen.

Die Knieendoprothetik hat sich in den letzten 25 Jahren aus meinem Blickwinkel erheblich weiterentwickelt, auch wenn alles, wie oben beschrieben, seine Zeit braucht. Trotz aller Erkenntnisse darüber, was früh postoperativ hilft, mittelfristig gut funktioniert und auch langfristig hält, erreichen wir in der Knieendoprothetik zunehmend sehr gute, aber immer noch nicht die angestrebten und insbesondere konstanten Topergebnisse.

Ich denke, mit dem beschriebenen Wissen über die Phänotypen des Knies und die bestmöglichen Alignment-Strategien sowie mit den zwingend notwendigen operativen Ausführungshilfen der Robo-



Abb. 6: Das CORI®-System zur robotisch assistierten Kniegelenkendoprothetik

ternavigation wie auch mit 3D-geplanten Individualknieprothesen lernen wir alle, Operierende wie Firmen, dazu und können im Verlauf mit immer besseren Ergebnissen rechnen. Anzustreben wären aus meiner Sicht ebenso gute klinische Ergebnisse, wie sie Operierende der medialen Schlittenprothese mit hohen Fallzahlen bereits seit Jahren vorzuweisen haben.

Dr. med. Dirk Eiwanger
Facharzt für Orthopädie & Unfallchirurgie
Chefarzt ATOS Klinik Wiesbaden
dirk.eiwanger@atos.de



Abb. 7: Knieoperateure des CORI®-Robotikteams der ATOS Klinik Wiesbaden: Dr. Dirk Eiwanger, Dr. Alexander Mayer, PD Dr. Konstantin Horas (von rechts nach links)

Meine prägendsten Erfahrungen in der Hüft- und Kniegelenkendoprothetik: die USA-Aufenthalte in Klinik und Forschung

Von Rudi G. Bitsch

Was war die prägendste Erfahrung in meinem Spezialgebiet der Endoprothetik von Hüft- und Kniegelenk? Was waren für mich die umwälzende Innovation und die wichtigsten Erkenntnisse der letzten Jahrzehnte? Es fällt mir schwer, darauf eine kurze und konkrete Antwort zu geben. Mein früherer Chef stellte mir einmal eine ähnliche Frage: Glauben Sie, dass sich in der Endoprothetik in den letzten Jahren etwas Bedeutendes verändert hat? Meine Antwort war: Ja, das glaube ich! Es wurden so viele wichtige Dinge eingebracht, geändert oder weiterentwickelt, dass es eher schwerfällt, die eine wichtigste Veränderung herauszuheben.

Meine Ausbildung an der Orthopädischen Universitätsklinik in Heidelberg wurde schon früh von der Mitarbeit im Heidelberger Labor für Biomechanik beeinflusst, das ich später auch langjährig geleitet habe. Durch dieses wissenschaftliche Arbeiten war es mir möglich, Kongresse auf der ganzen Welt zu besuchen, die aktuelle wissenschaftliche Literatur nicht nur zu lesen, sondern als lebendige Erfahrungsberichte zu verfolgen, die von Autorinnen und Autoren vorgetragen wurden. Ich kam international mit verschiedenen Forschungsgruppen in Kontakt, lernte Entwicklungsingenieurinnen und -ingenieure in den Spezialabteilungen der Prothesenhersteller kennen und entwickelte eigene Patente.

EIGENE FORSCHUNG ZUM VERSCHLEISS VON GLEITLAGER-MATERIALIEN

Im Rahmen dieses Engagements unternahm ich auch mehrfach längere Auslandsaufenthalte in den USA, so war ich

2004/2005 über ein Jahr in Los Angeles am Joint Replacement Institute der UCLA bei Thomas Schmalzried, Harlan Amstutz und Harry McKellop. Die Forschungsbereiche von Professor McKellop und Tom Schmalzried umfassten damals die Verbesserung der Haltbarkeit orthopädischer Implantate, die Entwicklung und Bewertung verschleißresistenter Materialien für Prothesengleitlager, insbesondere von hochvernetztem Polyethylen und Metall-Metall-Gleitlager. Die Explantatanalyse gehörte auch dazu, um bewerten zu können, wie Design und Gleitlagermaterial die langfristige Haltbarkeit und klinische Leistungsfähigkeit beeinflussen. Ferner wurde die Computer-Modellierung eingesetzt, um die Leistungsstärke verschiedener orthopädischer Implantate bewerten und verbessern zu können, insbesondere in Bezug auf die Schnittstelle zwischen Knochen und Implantat.

In diesem Umfeld war es möglich, 34 Personen mit Hüfttotalendoprothesen und einem Marathon-Polyethylen-Inlay aus vernetztem Polyethylen mit 24 Endoprothesen und einem herkömmlichen (in Luft-gamma-sterilisierten) Enduron-Polyethylen-Inlay zu vergleichen. Es wurden die Verschleißraten anhand sequenzieller Fünf-Jahres-Röntgenaufnahmen und einer Messung der Patientenaktivität mit einer linearen Regressionsanalyse bestimmt. Das Marathon-Polyethylen zeigte durchschnittliche Verschleißraten von 15,4 mm³/Jahr und 8,0 mm³/Million Zyklen. Das Enduron-Polyethylen wies durchschnittliche Verschleißraten von 55,5 mm³/Jahr und 29,9 mm³/Million Zyklen auf. Die angepasste volumetrische Verschleißrate des Marathon-Polyethylens war um



Prof. Dr. med. Rudi G. Bitsch

Abb. 1: Brigham and Women's Hospital der Harvard Medical School, Boston



„Vernetztes wissenschaftliches Arbeiten prägt auch auf persönlicher Ebene: niemals stehenbleiben und mit dem Erreichten zufrieden sein, sondern immer weiter Neues dazulernen.“

73 % niedriger als die des Enduron-Polyethylens ($p = 0,001$). Osteolysen entwickelten sich bei acht der 24 Hüften mit einem Enduron-Inlay, waren jedoch bei keiner Hüfte mit einem Marathon-Inlay feststellbar. Mit dieser Arbeit war es uns erstmals gelungen, nicht nur die Abriebfestigkeit von hochvernetztem Polyethylen aktivitätsbezogen nachzuweisen, sondern auch die geringere Anfälligkeit für Osteolysen nach einer minimalen Beobachtungszeit von fünf Jahren zu beweisen (DOI: 10.2106/JBJS.F.00991).

ZU PATIENTENSPEZIFISCHEN SCHNITTBLÖCKEN

Im Rahmen des Lautenschläger Reisesepidiums der Manfred-Lautenschläger-Stiftung Heidelberg war ich 2012 ein weiteres Mal in den USA, diesmal in Boston am Brigham and Women's Hospital der Harvard Medical School bei Wolfgang Fitz, Richard D. Scott und Thomas S. Thornhill. Selbstverständlich standen an dieser für die Knieendoprothetik renommierten Institution und mit den auf diesem Gebiet herausragenden medizinischen Kollegen die neusten Entwicklungen der Knieendoprothetik im Vordergrund, wie patientenindividuelle Knieprothesen nach Maß, das optimale Alignment von Knieprothesen und die Gap-balancierte Implantation der Prothesenkomponenten. In einer Studie aus dieser Zeit wurde von mir eine aufeinanderfolgende Serie von 21 Personen mit Kniearthrose und 22 kreuzbanderhaltenden Knieprothesen untersucht. Während der Operationen wurde die Rotation der Bohrlöcher der Femurkomponente bei allen Kniegelenken sowohl mit patientenspezifischen Sägeböcken als auch Gap-balanciert aufgezei-

chnet und anschließend in Computertomografien übertragen. Die Rotationsunterschiede zwischen den beiden Methoden, relativ zur transepikondylären Achse, wurden analysiert. Basierend auf unserer Studie zeigte sich die Notwendigkeit, die Femurrotation nicht nur auf Grundlage CT-basierter patientenspezifischer Sägeböcke auszurichten, sondern diese zu kontrollieren und an die Bandspannung anpassen zu können (DOI: 10.1007/s00167-015-3836-9).

UND ZU MINIMALINVASIVEM ZUGANG

Zudem wurde in dieser Zeit am Brigham and Women's Hospital die Implantation von Hüftprothesen minimalinvasiv über den direkten anterioren Zugang im Rahmen eines Enhanced Recovery Program eingeführt. Schnell war ich von den Vorteilen dieses Vorgehens überzeugt, von der präoperativen Optimierung der Patientinnen und Patienten mit Verbesserung des körperlichen Zustands und der Vermeidung unnötiger Bluttransfusionen (Patient Blood Management), von einem optimierten Schmerzmanagement und der Verwendung regionaler Betäubungsverfahren, um den Einsatz von Opioiden zu minimieren, sowie von den minimalinvasiven operativen Techniken, um Gewebe- und Muskelschäden zu vermeiden. Diese geringere operative Traumatisierung ermöglicht nicht zuletzt eine frühe Mobilisation und verkürzte Krankenhausaufenthalte bei geringerer Komplikationsrate.

Ich übernahm nahezu das komplette Konzept und seine Weiterentwicklungen in meine klinische Routine und operiere

meine Patientinnen und Patienten mit einer fortgeschrittenen Hüftarthrose nur noch minimalinvasiv über den direkten anterioren Zugang unter Verwendung eines speziellen Lagerungstisches.

Diese Entwicklung in der Endoprothetik geht selbstverständlich immer weiter. So verfügen wir an der ATOS Klinik Heidelberg über ein Mako-SmartRobotics™-Roboter-Assistenzsystem. Diese Technologie unterstützt die präzise Platzierung von Implantaten und verbessert die Genauigkeit während des Eingriffs. Beispielsweise ermöglichen optische Messsysteme, die Computernavigation und Augmented-Reality-Lösungen eine exakte dreidimensionale Planung und Umsetzung der Operation zur Erreichung z. B. eines optimalen Bewegungsausmaßes ohne Anschlagen von Prothesenkomponenten und Knochen (Impingement), welches gerade bei Erkrankten mit zusätzlichen Rückenproblemen oder Voroperationen vorteilhaft sein kann.

FAZIT

Wenn ich also die prägendste Erfahrung in meinem Spezialgebiet nennen müsste, so wäre es sicherlich das kontinuierliche und international vernetzte wissenschaftliche Arbeiten mit dem Ziel, eine Verbesserung der klinischen Anwendungen zu erreichen. Oder als persönliche Eigenschaft ausgedrückt: niemals stehenbleiben und mit dem Erreichten zufrieden sein, sondern offen bleiben, um auch mit langjähriger eigener Erfahrung weiter Neues dazulernen zu dürfen.

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

Mako SmartRobotics™: die beste Entscheidung meines Lebens – eine persönliche Geschichte aus meinem Spezialgebiet Endoprothetik

Von Jochen Jung

WIE ALLES BEGANN

Angefangen hat alles schon sehr früh – im Jahr 1999. Ich war gerade frisch ausgebildeter Arzt und hatte meine erste Stelle in der Orthopädie angetreten. Da mich Innovation und Computer schon von jeher interessierten, habe ich mich direkt gemeldet, als die Frage aufkam, wer in das Robotik-Team wollte. Mein damaliger Chefarzt Prof. Siebert war ebenfalls sehr innovativ und hat dafür gesorgt, dass wir einen der ersten OP-Roboter (namens CASPAR) bekamen. Leider waren die ersten Operationen von vielen technischen Problemen und Unterbrechungen geprägt. Daher konnte sich die damalige Technik nicht durchsetzen, und die beiden Robotiksysteme verschwanden komplett vom Markt. Robotik war danach für viele Jahre kein Thema mehr in Deutschland.

Parallel dazu wurde in Fort Lauderdale, Florida, im Jahr 2004 durch Rony Abovitz die Mako Surgical Group gegründet, die den ersten Mako-Roboter entwickelte. Mit diesem Roboter der ersten Generation war lediglich die Implantation von sogenannten monokondylären Schliessenprothesen möglich. Die ersten Operationen wurden im US-Bundesstaat Florida durchgeführt. Im Dezember 2013 wurde dann die florierende Mako Surgical Group von dem großen amerikanischen Medizintechnikhersteller Stryker übernommen und ins Unternehmen integriert. Von da an startete der Siegeszug des Mako-SmartRobotics™-Systems über die Welt. Aktuell ist das System in 43 Ländern und in allen US-Bundesstaaten in Betrieb.

ANFÄNGLICHE SKEPSIS WICH NEUGIER

Viele Jahre später – ich war inzwischen selbst Chefarzt und Leiter eines Endoprothesenzentrums der Maximalversorgung – wurde mir 2015 erneut ein Robotiksystem vorgestellt. Natürlich war ich nach den ersten Erfahrungen 15 Jahre zuvor sehr kritisch, denn letztlich trage ich als Chefarzt die Verantwortung für die mir anvertrauten Patientinnen und Patienten, die in meiner Abteilung operiert werden.

Zwischenzeitlich hatte die Technik jedoch in allen Bereichen enorme Sprünge gemacht. So gab es Ende der 1990er Jahre z. B. noch keine Smartphones, das erste iPhone kam 2007 auf den Markt. Und der Wunsch, meine Patientinnen und Patienten optimal und auf dem neuesten Stand der Technik zu versorgen, war weiterhin mein größter Antrieb. Gleichzeitig gab es aber Anfang der 2000er Jahre in der Endoprothetik nur wenige Innovationen, und diese lagen überwiegend im Bereich des Prothesenmaterials. Ansonsten war diese Zeit eher von Stagnation geprägt.

Aufgrund der schlechten Erfahrungen mit Robotik war dieses Thema in Deutschland jedoch äußerst negativ belegt. Deshalb war auch ich sehr skeptisch, als der Hersteller des neuen Robotiksystems auf mich zukam, um mir die Neuerung vorzustellen. Neugier sowie eine gewisse Enttäuschung, dass wir in der orthopädischen Chirurgie im Prinzip immer noch operierten wie vor 30 Jahren, haben mich dann letztendlich zuhören lassen.



Dr. med. Jochen Jung

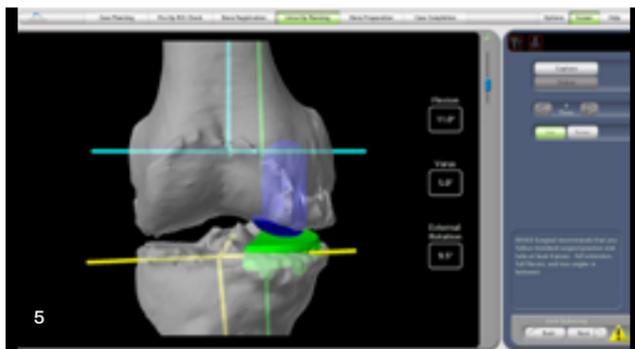
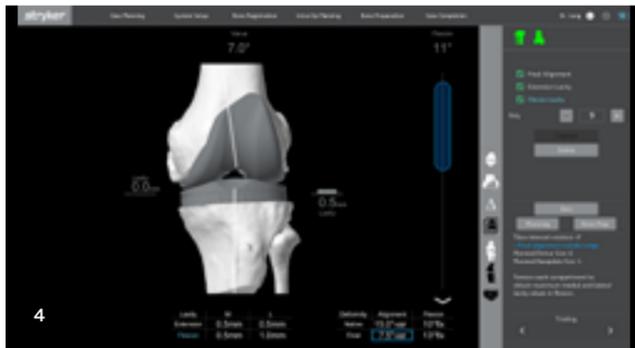
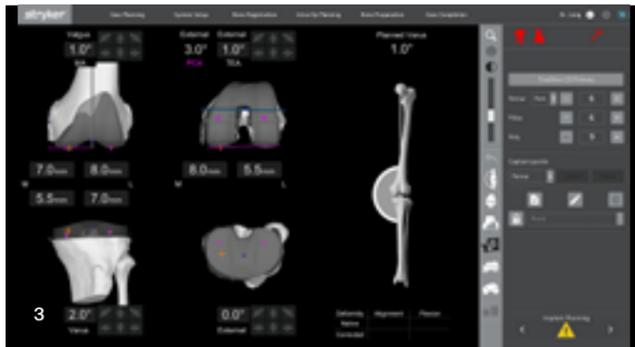
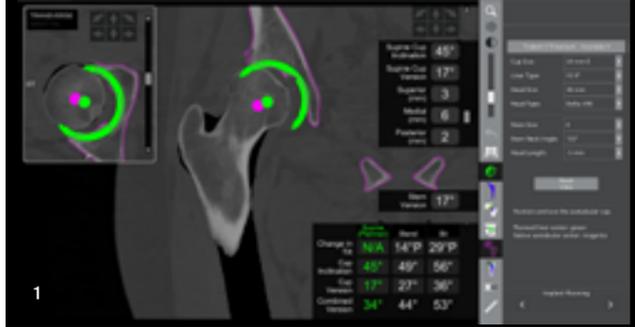


Abb. 1: Mako-Planung für Hüft-TEP mit Accolade®-Prothese
 Abb. 2: 3D-Visualisierung Hüfte
 Abb. 3: Planung Knie-TEP mit Triathlon®-Knie
 Abb. 4: Final Alignment
 Abb. 5: Intraoperatives Joint Balancing

Das Mako-SmartRobotics™-System war zum damaligen Zeitpunkt in den USA bereits über zehn Jahre erfolgreich im Betrieb und hatte eine entsprechende Zulassung der FDA (Federal Food & Drug Administration). Daher stimmte ich zu, als mir der Hersteller ein Treffen mit einem bereits erfahrenen orthopädischen Chirurgen anbot. So machte ich mich auf den Weg, um Seth Jerabek aus dem Hospital for Special Surgery (HSS) in New York zu treffen. Das HSS ist eine in den USA führende Klinik für Orthopädie, die zu dem Zeitpunkt bereits vier (!) Mako-Roboter im Einsatz hatte. In den gesamten USA waren es bereits über 300 Robotersysteme.

DAS „NEXT BIG THING“

Den Roboter im Einsatz zu sehen, hat mich letztlich überzeugt: Was ich da gesehen habe, würde das berühmte „next big thing“ sein. Trotzdem blieb das Problem, einer solchen Maschine so weit zu vertrauen und dies in einer Operation umzusetzen. Letztlich bin und bleibe ich verantwortlich für die Operation.

Mittlerweile war Mako durch den heutigen Hersteller Stryker aufgekauft und in den Konzern integriert worden. Damit war es möglich, die Hüftprothese Accolade® und die Knieprothese Triathlon®, die ich bereits seit Jahren nutzte, mit dem Mako-SmartRobotics™-System zu implantieren (Abb. 1-5). Dies hat dann letztlich die Entscheidung erleichtert, denn – geprägt durch die Ausfälle der alten robotischen Systeme – war es mir sehr wichtig, wie ich agieren kann, wenn das System ausfallen sollte. Dies war nun kein Problem mehr, da das Prothesensystem, welches ich damals schon über zehn Jahre kannte und auch als Instruktor begleitet und gelehrt hatte, nun mit dem Robotersystem verbunden war.

HARTE ÜBERZEUGUNGSARBEIT

Nun gut, ich war also überzeugt, dass dieser Mako das „next big thing“ ist, aber wie erkläre ich das meinem Team? Und wie meiner Verwaltung? Denn letztlich ist so ein System eine kostspielige Anschaffung für den Krankenhausträger.

Eigentlich war ich in der glücklichen Situation, als Chefarzt insgesamt fünf sehr erfahrene orthopädische Chirurgen und Chirurgen als Oberärztinnen und -ärzte in meinem Team zu haben. Genau das kann aber auch ein Problem sein, denn man bekommt dann natürlich die Antwort: Chef,

warum sollen wir etwas ändern? Sind wir nicht gut genug? Wir können das auch so! Ähnliches kam vom Team im OP und von der OP-Pflege, für die diese Innovation einen immensen Arbeitsaufwand bedeutete. Bei ohnehin schon hoher Auslastung war das ein Drahtseilakt. Nach langen Gesprächen und viel Überzeugungsarbeit konnte ich letztlich mit einer Oberärztin und einer OP-Schwester in das Abenteuer Robotik starten.

„Woher kommt eigentlich der Name Mako? Man würde ja zunächst vermuten, dass es sich um eine Art Abkürzung handelt. In Wirklichkeit war der Namensgeber ein Hai, der in den Gewässern vor Florida vorkommt.“

Glücklicherweise war der Geschäftsführer meines Krankenhauses offen für Innovationen. Aber auch hier bedurfte es einiger interner Gespräche sowie eines „Ausflugs“, bei dem sich der damalige Geschäftsführer das System ansehen konnte. Nach langen und nicht immer einfachen Verhandlungen auch mit dem Hersteller gab es dann nach über einem Jahr endlich grünes Licht! Zu diesem Zeitpunkt gab es nur eine einzige Klinik in Deutschland, die den Mako-Roboter im Routinebetrieb hatte, eine weitere mit nur einer Applikation.

Nach der Vertragsunterschrift musste ich zunächst einen Kurs besuchen, denn nur nach erfolgreichem Abschluss eines Zertifizierungskurses darf man das System am Menschen anwenden. Nachdem ich den Kurs in einem Trainingscenter absolviert hatte, konnte es Ende 2017 nach fast anderthalb Jahren Vorlauf losgehen. Unter großer Aufmerksamkeit des gesamten OP-Teams haben wir dann die ersten Operationen durchgeführt. Das Gute an dem System ist, dass bereits die erste Prothese perfekt sitzt – und so war es auch!

Da wir als Endoprothesenzentrum der Maximalversorgung sehr viele Eingriffe durchführten, waren wir sehr schnell eines von zwei Zentren in Deutschland mit der größten Mako-Erfahrung. Da ich ja bereits Instruktor für den Hüftzugang/Prothese und fürs Kniesystem war, wurde mir rela-

tiv schnell die Ehre zuteil, als einziger Deutscher als Instruktor für das System andere Chirurgen und Chirurgen ausbilden zu dürfen. Außerdem kamen auch zunehmend Interessierte der orthopädischen Chirurgie aus dem In- und Ausland zur Hospitation an meine Klinik. Ein Highlight war dann der Besuch der ESSKA-Fellows. Hier reisen vier aufstrebende Chirurgen und Chirurgen durch Europa, um sich die neuesten Techniken anzuse-

ich nun in der ATOS Klinik Heidelberg tätig mit dem Schwerpunkt Hüft- und Kniegelenkersatz mit dem Mako-SmartRobotics™-System (Abb. 6).

Nach mittlerweile sieben Jahren Erfahrung mit dem System und knapp 1.000 implantierten Prothesen bin ich nach wie vor überzeugt, dass Mako das beste am Markt befindliche System ist und auch weiterhin das einzige, mit dem ich sowohl Knie- als auch Hüftendoprothesen implantieren kann. Die dreidimensionale Planung in Kombination mit der haptischen Steuerung ist immer noch unerreicht. Ich freue mich schon auf die kommenden Mako-Innovationen im Bereich Schulterendoprothetik und Wirbelsäulenchirurgie. Die Mako-Robotik hat mir gezeigt, dass manchmal der Weg in die Zukunft die beste Wahl ist – nicht nur für unsere Gesundheit, sondern für unser gesamtes Wohlbefinden.

WAS IST MAKO-ROBOTIK?

Mako-Robotik ist ein System, das speziell für orthopädische Eingriffe entwickelt wurde, vor allem für Hüft- und Knieoperationen. Der Roboter arbeitet in enger Zusammenarbeit mit dem Chirurgenteam, indem er präzise und individuell angepasste Bewegungen ermöglicht. Dabei handelt es sich nicht um eine vollständige Automatisierung der Operation, sondern um eine Unterstützung für die Behandelnden, die es ihnen erlaubt, noch exakter zu arbeiten.

Durch die präzisen 3D-Modelle, die das System vorab aus den Bilddaten der Betroffenen erstellt, kann die Chirurgin bzw. der Chirurg den Eingriff exakt planen und die bestmögliche Vorgehensweise auswählen. Dies führt zu einer geringeren Belastung für die Patientinnen und Patienten, zu einer optimalen Platzierung der Prothese und zur schnelleren Heilung.

Dr. med. Jochen Jung
 Orthopädische Chirurgie Heidelberg
 ATOS Klinik Heidelberg
 jochen.jung@atos.de

Abb. 6: Knie-OP mit dem Mako SmartRobotics™



Meine wichtigsten Erfahrungen in 30 Jahren Sportmedizin

Von Holger Schmitt

Kommt es bei Sportlerinnen und Sportlern zu Verletzungen, so wird man als Sportmediziner häufig sehr schnell mit der Frage konfrontiert: Wann kann ich wieder Sport machen? Je leistungsstärker die Athletinnen und Athleten sind, desto intensiver ist der Wunsch nach schnellstmöglicher Regeneration. Bei Profisporttreibenden steht häufig ein betreuendes Team zur Verfügung, das in Abstimmung mit allen Beteiligten den frühestmöglichen Einsatz unter Schonung der verletzten Region ermöglicht. In den vergangenen 30 Jahren, die ich als Betreuer von Weltmeisterinnen und Weltmeistern sowie Olympiamedaillengewinnerinnen und -gewinnern bis hin zu Freizeitsporttreibenden überblicke, wurde in verschiedenen Bereichen die Betreuung erheblich optimiert.

OPERATIVE BEHANDLUNGSMETHODEN

Ein wesentlicher Beitrag zur deutlich verbesserten Behandlung von Gelenkverletzungen ist der Entwicklung arthroskopischer Operationsverfahren zuzuschreiben. Durch minimalinvasive Eingriffe kann insbesondere an den großen Gelenken (Schulter, Hüfte, Knie und Sprunggelenk) das Operationstrauma gering gehalten werden, und die verletzte Struktur kann gewebeschonend repariert werden. Betrachtet man z. B. die Behandlung der häufig vorkommenden vorderen Kreuzbandruptur, so erreichten nach offenen Eingriffen in den 1990er Jahren nur etwa 50 % der Verletzten ein hohes Sportfähigkeitsniveau.

Heutzutage kann man bei optimaler Rehabilitation unter professionellen Bedingungen eine Wiederkehr zum Sport auf

demselben Niveau wie vor der Verletzung in über 80 % erwarten durchschnittlich neun Monate nach operativer Versorgung (Daten aus der NBA). Auch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Spätschäden – in den meisten Fällen Arthrose – konnte durch die minimalinvasiven Techniken reduziert werden. Die Möglichkeiten der Behandlung von Knorpelschäden haben sich ebenfalls erheblich weiterentwickelt. Nach dem Ende des Körperlängenwachstums sind zwar suffiziente körpereigene Reparaturmechanismen im Organismus weiterhin nicht möglich. Je nach Ausprägung der Knorpelschädigung stehen heute allerdings zahlreiche Behandlungsoptionen zur Verfügung, mit denen Regenerate wie auch hyalinartige Knorpel zu einem Defektüberzug führen und damit zumindest mittelfristig Gelenke erhalten können, die auch wieder sportlich belastbar sind.

SPORTFÄHIGKEIT IM ALTER

Bei einer immer gesünderen alternden Bevölkerung ist auch der Drang nach Bewegung und sportlicher Aktivität ausgeprägter vorhanden als früher. Viele Menschen, die vor oder nach dem Eintritt ins Rentenalter stehen und bereits in der Jugend körperlich aktiv waren, wollen sich dies auch für das weitere Leben erhalten. Die Lebensqualität wird bei vielen durch körperliche Bewegung und Sport teilweise auch noch mit erheblichem Leistungsanspruch definiert. Eine geschulte Körperwahrnehmung und die Einflüsse moderner Trainingskonzepte ermöglichen somit auch in höherem Lebensalter sportliche Aktivitäten, auch wenn sich das Sportartenspektrum von den hochexplosiven zu den eher ausdauerorientierten Sportarten im Alter zunehmend



Prof. Dr. med. Holger Schmitt



Abb. 1: Prof. Dr. med. Schmitt mit der Turnerin Elisabeth Seitz

verschiebt. Die Entwicklung moderner Gelenkersatzmethoden gerade an den großen belasteten Gelenken Hüfte und Knie erlaubt den Menschen, selbst nach Gelenkersatz teilweise unglaubliche sportliche Leistungen zu erbringen. Hier helfen neuartige Designs der Prothesen, immer schonendere Operationsverfahren und die zunehmende Kenntnis über postoperativ sinnvolle Rehabilitationsmaßnahmen erheblich, den Funktionszustand des betroffenen Gelenkes zu verbessern und den Wiedereinstieg in den Sport zu ermöglichen. Selbst intensive Belastungen, z. B. Skilaufen, Tennisspielen oder diverse leichtathletische Disziplinen, sind mit Kunstgelenken möglich.

BETREUUNG VON HOCHLEISTUNGSSPORTLERINNEN UND -SPORTLERN

Die wichtigste Erkenntnis zur Betreuung von Hochleistungssporttreibenden für mich über all die Jahre: Die bestmögliche Betreuung findet ausschließlich im Team statt. Jede einzelne Person kann nur einen gewissen Beitrag leisten, sei

es im verletzungsfreien Zustand zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit oder im verletzten Zustand zur Wiedererlangung der Sportfähigkeit.

Das Zusammenspiel von Athletinnen und Athleten, Trainingsleitung, Familie (bei Minderjährigen insbesondere die Eltern), Fitnesscoachs, Ernährungsberatern, Mentalcoachs, Physiotherapeutinnen und -therapeuten sowie ggf. Personen mit weiteren Aufgaben und selbstverständlich von ärztlicher Betreuung ist entscheidend. Je nach Situation ist es allerdings für alle Beteiligten auch wichtig, sich nicht zu sehr in den Vordergrund zu rücken, das richtige Fingerspitzengefühl zu entwickeln, wann wo eingegriffen werden kann und soll. Je professioneller und erfolgreicher das Team agiert, desto mehr Einfluss nehmen zusätzlich die Medien auf alle Beteiligten. Auch der Umgang mit der Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit muss gelernt werden. Das betreuende Ärzteteam sollte sich im Hintergrund halten und den Prozess „von hinten“ begleiten, insbesondere um seine „medizinische Neutralität“ zu wahren. Somit lässt sich auch das emotionale Umgehen mit größten Enttäuschungen sowie höchsten Erfolgen im Team gemeinsam erleben.

FAZIT

Die Entwicklung in der Sportmedizin in den letzten 30 Jahren hat die Therapieoptionen stark verbessert. Minimalinvasive Eingriffe ermöglichen eine schonende Reparatur von verletzten Strukturen. Kunstgelenke wurden entwickelt, mit denen sportliche Leistungen wieder erbracht werden können. Die Betreuung von Hochleistungssporttreibenden wurde professionalisiert und kann im gut funktionierenden Team die größten Erfolge erzielen. Körperliche Aktivität kann einen wesentlichen Beitrag zur Lebensqualität gerade auch im Alter liefern.

Literatur beim Verfasser

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

Unsere prägendsten Erfahrungen in der Rheumatologie

Von Ines Dornacher, Verena Schmitt, Regina Max und Melanie Kihm

Das Zentrum für Rheumatologie an der ATOS Klinik Heidelberg besteht seit fast zwölf Jahren. Nach den beiden Gründerinnen Ines Dornacher und Verena Schmitt sind 2020 Regina Max und 2024 Melanie Kihm mit eigenen Schwerpunkten hinzugekommen. Alle vier Rheumatologinnen berichten hier, was sie am Fach Rheumatologie fasziniert: die Vielfalt der Symptome, aber auch der diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten dieser hochinnovativen medizinischen Disziplin.

DR. MED. INES DORNACHER UND DR. MED. VERENA SCHMITT
Gründerinnen des Zentrums für Rheumatologie

Vielfalt und interdisziplinäre Zusammenarbeit

Das Faszinierende für uns in der Rheumatologie sind zum einen die Vielfältigkeit der Symptome bei rheumatischen Erkrankungen, zum anderen die vielen diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten. Ein ganz wichtiger Bestandteil ist dabei die interdisziplinäre Zusammenarbeit. Als wir vor über zehn Jahren die Niederlassung in der ATOS Klinik realisiert haben, musste die Zusammenarbeit mit den Kolleginnen und Kollegen erst etabliert werden. Es ist für uns beeindruckend, wie intensiv sich das Miteinander mit den verschiedenen Disziplinen in den letzten Jahren entwickelt hat. Die Zusammenarbeit ist geprägt von respektvollem fachlichem Austausch, durch den sich viele und z. T. sehr anspruchsvolle Fälle gemeinsam lösen lassen, z. B. mithilfe spezieller von uns angebotener Verfahren wie der Synovialflüssigkeitsanalyse.

Synovialflüssigkeitsanalyse

Diese bieten wir für alle Kolleginnen und

Kollegen in der ATOS Klinik Heidelberg und für auswärtige Praxen an. Bei Punktionen geschwollener Gelenke kann Gelenkflüssigkeit gewonnen und diese analysiert werden. So kann die Ursache der Gelenkschwellung diagnostiziert bzw. differenziert werden: degenerativ, entzündlich-rheumatisch und bakteriologisch. Bereits die makroskopische Beurteilung ist hilfreich: klar = unauffällig, trüb = V. a. entzündlichen Erguss, milchig-eitrig = V. a. bakteriellen oder hochentzündlichen/leukozytenreichen Erguss (Abb. 1).

Durch die Bestimmung der Leukozytenzahl im frischen Punktat, z. B. mittels Bürker-Zählkammer, kann zwischen nicht entzündlichem Erguss (< 2000 Leukozyten/ μ l) und entzündlichem Erguss (> 2000 Leukozyten/ μ l) unterschieden werden. Eine Leukozytenzahl bis 200/ μ l ist normal. Bei einer Leukozytenzahl > 50.000/ μ l ist von einer bakteriellen Gelenkinfektion auszugehen. Wichtig ist jedoch, dass auch eine Leukozytenzahl unter 50.000/ μ l ein bakterielles Geschehen nicht ausschließt. Deshalb wird immer eine bakteriologische Untersuchung des Punktates empfohlen [1]. Diese wie auch die Leukozytendifferenzierung, die weitere differentialdiagnostische Hinweise gibt, erfolgen in kooperierenden Laboren.

Die Untersuchung des Gelenkergusses am Polarisationsmikroskop, wie wir es im Zentrum für Rheumatologie anbieten, ermöglicht den Nachweis von Kristallen und damit u. a. die Diagnose einer Gichtarthritis (Abb. 2). Durch diese Diagnostik können in der interdisziplinären Zusammenarbeit entscheidende Weichen bei der Diagnosestellung und für die weitere Therapie gestellt werden.



Dr. med. Ines Dornacher
Dr. med. Verena Schmitt
Dr. med. Regina Max
Dr. med. Melanie Kihm

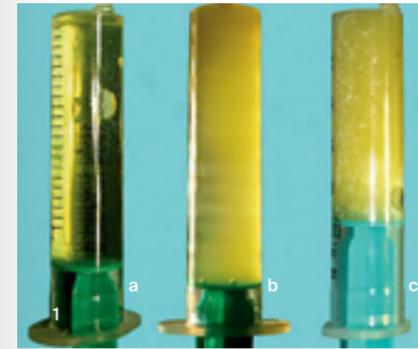


Abb. 1 a-c: Verschiedene Gelenkpunktate, makroskopische Beurteilung: (a) klarer, nicht entzündlicher Gelenkerguss; (b) und (c) trübe Gelenkpunktate: Patient mit aktiver rheumatoider Arthritis (b) und Patient mit Gichtarthritis (c)

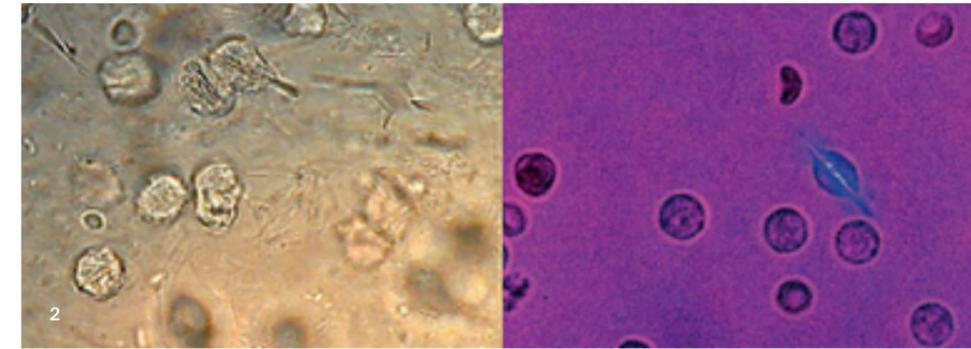


Abb. 2: Leukozytenreiches Punktat mit phagozytierten Natriumurat-Kristallen bei Gicht (links), Polarisationsmikroskopie (rechts)

DR. MED. REGINA MAX

Seit Januar 2020 verstärkt Regina Max das ZfR-Team. Zuvor war sie für Ines Dornacher und Verena Schmitt bereits eine wichtige Ansprechpartnerin in der Universitätsklinik Heidelberg.

Die Biologika-Ära: Meilenstein in der Rheumatologie

Rückblickend auf meine in der Zwischenzeit über 26-jährige Tätigkeit in der Rheumatologie hat mich der Beginn der sogenannten Biologika-Ära besonders beeindruckt. Mit Infliximab und Etanercept wurden im Jahr 2000 die ersten sogenannten Biologika zugelassen. Sie blockieren den Tumornekrosefaktor-alpha (TNF-alpha), ein Zytokin, das eine Schlüsselrolle bei der Entzündungsreaktion spielt (Abb. 3).

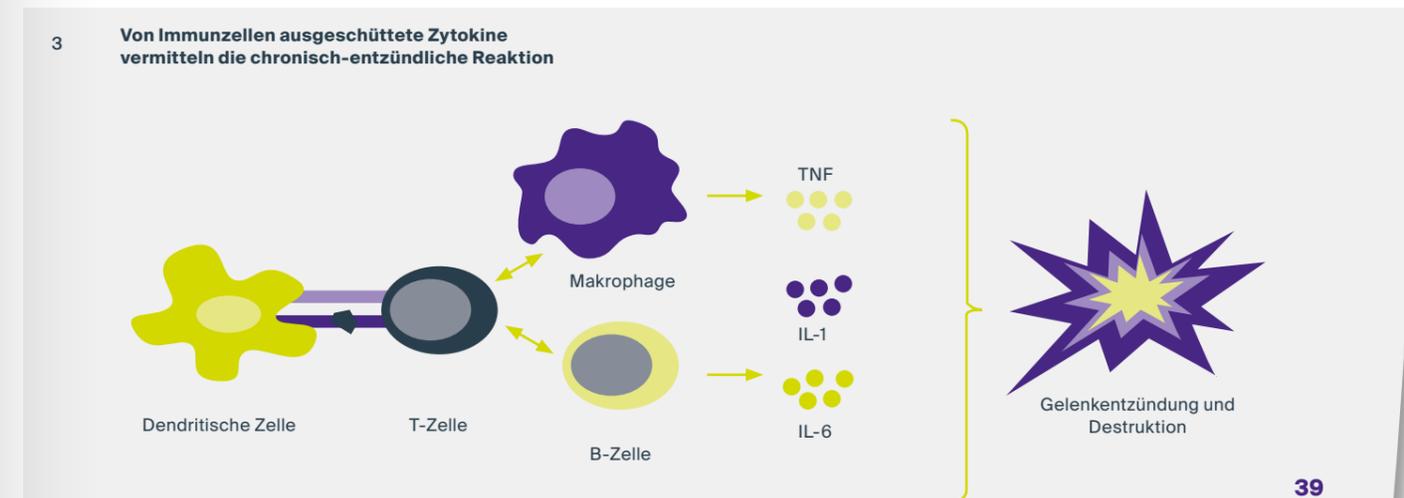
Vor Einführung der Biologika wurden hauptsächlich nicht steroidale Antirheumatika (NSAR), Kortikosteroide und sogenannte konventionelle krankheitsmodifizierende Antirheumatika (cDMARDs, conventional Disease Modifying Antirheumatic Drugs/Basismedikamente), z. B. Methotrexat, eingesetzt. Hiermit konnten und können zwar Entzündungen und Schmerzen gelindert werden, das Fortschreiten der Krankheit zu verlangsamen bzw. zu stoppen gelang jedoch nicht bei allen Betroffenen.

Die Wirksamkeit der TNF-alpha-Hemmer war und ist beeindruckend und eröffnete neue Möglichkeiten für die Behandlung von Erkrankten, die auf herkömmliche Therapien nicht ansprachen oder diese aufgrund von Nebenwirkungen nicht fortführen konnten.

Während die bisherigen chemisch hergestellten Medikamente das Immunsystem auf die eine oder andere Art „modulieren“, sind Biologika biotechnologisch hergestellte Medikamente, die gezielt in den Krankheitsprozess im Immunsystem eingreifen. Sie basieren auf natürlichen Proteinen, die in lebenden Zellen produziert werden. Diese Medikamente sind oft Antikörper oder lösliche Rezeptoren, die spezifische Moleküle im Körper blockieren können, die an entzündlichen Prozessen beteiligt sind.

Seit den frühen Erfolgen mit TNF-alpha-Hemmern wurden zahlreiche weitere Biologika, auch bDMARDs genannt, die auf andere molekulare Ziele, wie Interleukin 1 (IL1), IL6, IL17, IL23, B- oder T-Zellen, gerichtet sind, entwickelt und zugelassen (Abb. 4).

Abb. 3: Beispiel für eine entzündliche Reaktion bei rheumatischen Erkrankungen



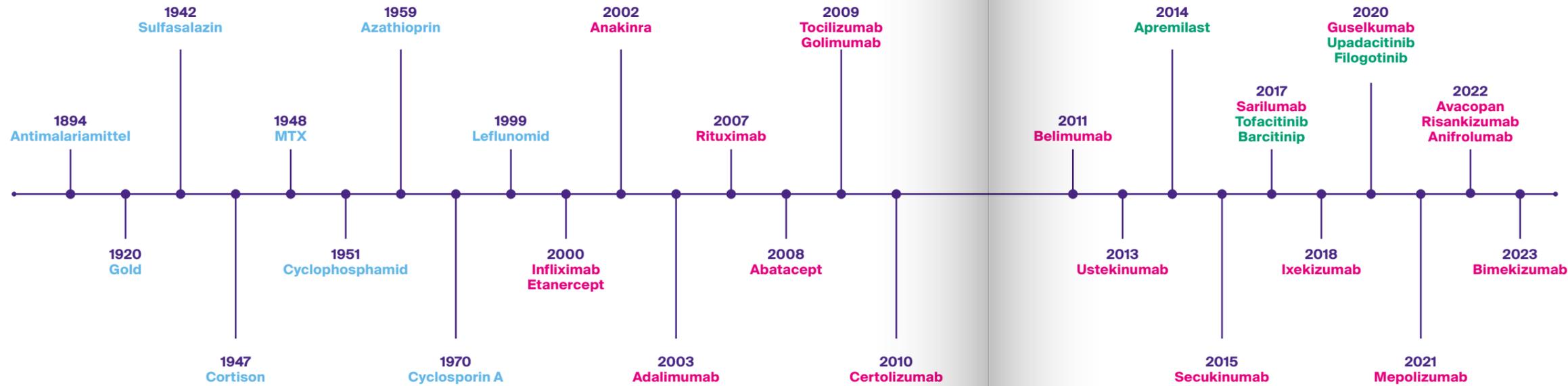


Abb. 4: Medikamentöse Therapieentwicklung in der Rheumatologie: blau: konventionelle DMARDs (Disease Modifying Antirheumatic Drugs, rheumatologische Basismedikamente); pink: biologische DMARDs; grün: zielgerichtete, synthetische DMARDs

4

Während meiner Zeit an der Uniklinik Heidelberg habe ich verschiedene Phase-3-Studien geleitet, die zur Zulassung dieser neuen Medikamentengruppe beigetragen haben. Der intensive Austausch mit den Studienteilnehmenden, das gemeinsame Erfahren von erstaunlich rascher Wirkung und das sorgfältige Beobachten von möglichen Nebenwirkungen haben meine Zuversicht gestärkt, den meisten – wenn auch nicht allen – der von einer entzündlich-rheumatischen Erkrankung Betroffenen eine gut wirksame und sichere Therapie anbieten zu können. Erfreulicherweise sind auf den Meilenstein der „Biologika“ bereits weitere spannende Medikamente und Therapieansätze gefolgt (z. B. tDMARDs, target/zielgerichtete synthetisierte Basistherapien), weitere werden noch folgen (z. B. CAR-T-Zelltherapie, bispezifische Antikörper).

DR. MED. MELANIE KIHM

Seit Februar 2024 ist Melanie Kihm Mitarbeiterin im ZfR und bereichert u. a. durch ihre nephrologische Erfahrung das Team.

Nach fast einem Jahrzehnt in der Nephrologie, in der ich neben chronischen Dialysepatientinnen und -patienten auch viele

mit Autoimmunerkrankungen der Niere betreute, habe ich 2019 eher durch Zufall einen Ausflug in die Rheumatologie unternommen. Sehr schnell habe ich festgestellt, dass „Rheuma“ keinesfalls nur eine „Schmerzkrankung von älteren Personen“ ist. Zunächst etwas überfordert mit dem riesigen Spektrum an autoimmunologischen Erkrankungen, war mir nach den ersten Schritten in der Rheumatologie schnell klar, dass dies eines der innovativsten Fächer der Inneren Medizin ist. Die Rheumatologie ist ein faszinierendes Fachgebiet, das komplexe Autoimmunerkrankungen erforscht, innovative Therapien entwickelt und damit zahlreichen Patientinnen und Patienten zu mehr Lebensqualität verhilft und das Leben der Menschen verlängert. Die neuen therapeutischen Optionen ermöglichen beeindruckende, schöne Arzt-Patienten-Erlebnisse. Ein Beispiel: Einer Patientin, der im Rahmen einer Autoimmunerkrankung die Haare ausgefallen waren, sind nach Jahren mit Perücke unter einer Biologika-Therapie mit Anifrolumab die Haare nachgewachsen.

Bahnbrechend sind für mich die Erfolge, die die Kolleginnen und Kollegen um Prof. Schett bei den Erkrankungen der Kollage-

nosen, allen voran dem systemischen Lupus erythematoses, erzielen konnten.

CAR-T-Zelltherapie

Die Chimeric Antigen Receptor T-Cell Therapy ist eine Form der Immuntherapie, bei der die T-Zellen einer Patientin bzw. eines Patienten genetisch modifiziert werden, um spezifische Antigene auf der Oberfläche von Zielzellen zu erkennen und zu zerstören. Ursprünglich wurde diese Therapie zur Behandlung von hämatologischen Krebserkrankungen wie akuter lymphatischer Leukämie und bestimmten Lymphomen eingesetzt. Die Erfolge in der Onkologie haben den Weg für ihre Anwendung bei Autoimmunerkrankungen geebnet. Mittels CAR-T-Zelltherapie wurden in den letzten Jahren große Erfolge bei der Behandlung von Autoimmunerkrankungen erzielt. So ist diese Therapie vermutlich ein Durchbruch bei der Behandlung des systemischen Lupus erythematoses [2].

Der systemische Lupus erythematoses ist eine komplexe Autoimmunerkrankung, bei der das Immunsystem fälschlicherweise körpereigene Gewebe angreift und zu Entzündungen und Schädigungen zahlreicher Organe führt. Traditionelle Behandlungen

mit Immunsuppressiva und Kortikosteroiden sind nicht immer wirksam und haben oft erhebliche Nebenwirkungen.

Im März 2021 wurde am Universitätsklinikum Erlangen weltweit erstmals eine CAR-T-Zelltherapie bei einer SLE-Patientin erfolgreich angewendet. Die damals 20-jährige Patientin litt unter schweren Symptomen, die durch konventionelle Therapien nicht ausreichend kontrolliert werden konnten. Nach Infusion der modifizierten CAR-T-Zellen zeigte sie eine rasche und vollständige Remission der Krankheitssymptome. Sie konnte alle immunundrückenden Medikamente, einschließlich Kortison, absetzen und ist bis zum heutigen Tage symptomfrei.

Erweiterung der CAR-T-Zelltherapie auf andere Autoimmunerkrankungen

Aufgrund des Erfolgs bei Lupus wurde die CAR-T-Zelltherapie auch für andere Autoimmunerkrankungen in Betracht gezogen. Bestärkt durch die positive Erfahrung aus Erlangen konnte z. B. 2023 am Universitätsklinikum Heidelberg (Prof. Dr. Hanns-Martin Lorenz und PD Dr. Wolfgang Merkt) in enger Kooperation mit den Kolleginnen und Kollegen der Hämatologie einer

38 Jahre alten Patientin mit rasch progredienter systemischer Sklerose diese Therapie ermöglicht werden [3]. Die systemische Sklerose ist eine Autoimmunerkrankung, die durch eine Verhärtung und Verdickung des Bindegewebes gekennzeichnet ist und zu massiven Funktionsstörungen verschiedener Organe führen kann. Für die systemische Sklerose haben wir bislang kaum therapeutische Möglichkeiten zur Verfügung, um die Sklerosierung von Haut und anderen Organen zu stoppen. Bei unserer Heidelberger Patientin stand neben der Haut insbesondere eine zunehmende Sklerose der Lunge im Vordergrund, eine Organbeteiligung mit sehr schlechter Prognose. Durch die CAR-T-Zelltherapie konnte bei dieser Patientin nicht nur die Verschlechterung gebremst werden, es gibt sogar Hinweise für positive Umwandlungsprozesse im Lungengewebe.

Perspektiven

Die bisherigen Erfolge der CAR-T-Zelltherapie bei Autoimmunerkrankungen eröffnen neue Horizonte für die Behandlung von Krankheiten, die bislang als schwer therapierbar galten. Hierfür sind weitere Studien erforderlich, um die Langzeiteffek-

Literatur:

1. S1-Leitlinie: Bakterielle Gelenkinfektion (Stand 6/2014; http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/012-010L_S1_Bakterielle_Gelenkinfektionen_2014-06.pdf)
2. Schett G, Mackensen A, Mouggiakakos D. CAR T-cell therapy in autoimmune diseases. Lancet. 2023 Nov 25; 402(10416):2034-2044.
3. Merkt W et al. Third-generation CD19. Car-T cell-containing combination therapy in Scl70+ systemic sclerosis. Ann Rheum Dis. 2023 Dez 22; 83(4): 543-546.

Dr. med. Ines Dornacher
Dr. med. Verena Schmitt
Dr. med. Regina Max
Dr. med. Melanie Kihm
 Zentrum für Rheumatologie
 ATOS Klinik Heidelberg
verena.schmitt@atos.de

te, potenzielle Risiken und die optimale Anwendung dieser Therapie zu bestimmen. Insgesamt hat die CAR-T-Zelltherapie das Potenzial, das Leben von Menschen mit Autoimmunerkrankungen grundlegend zu verbessern. Sollte es gelingen, chronisch-entzündliche Erkrankungen nicht nur zu kontrollieren, sondern möglicherweise sogar zu heilen, wäre ein weiterer Meilenstein in der Medizin erreicht.

Die Spüllösung PREVENTIA® Surgical Irrigation im Praxistest

Bewältigung der komplexesten Herausforderungen



Hygiene und ein Höchstmaß an Schutz vor periprothetischen Infektionen sind bei komplexen Prothesenoperationen unerlässlich, insbesondere wenn erschwerende gesundheitliche Faktoren zusätzliche Herausforderungen darstellen.

Prof. Dr. Peter Helwig, Ärztlicher Direktor und Chefarzt der Abteilung für Unfallchirurgie und Orthopädie am Klinikum Heidenheim, setzte in einem Fall auf eine innovative Lösung von HARTMANN, die genau diese Herausforderung meistert.

Im Jahr 2023 stellte sich eine Patientin im Klinikum Heidenheim vor, die dringend eine Kniegelenkersatzoperation benötigte. Eine komplexe Krankengeschichte, das fortgeschrittene Alter und eine Reihe erschwerender Faktoren führten jedoch dazu, dass eine einfache Zustimmung zur Operation nicht möglich war.

Die 70-jährige Patientin wurde wegen jahrelanger Knieschmerzen in die Sprechstunde eingewiesen. Schmerzmittel und Krankengymnastik hatten sich als erfolglos erwiesen. In vielen Fällen wäre die Entscheidung für eine Knieprothesenoperation relativ eindeutig gewesen. Die Patientin hatte als Nebendiagnose einen Diabetes mellitus, der jedoch mit einem HbA1c-Wert unter 7 % gut eingestellt war. Außerdem war sie zum Zeitpunkt der Aufnahme mit einem Body-Mass-Index (BMI) von 45 klinisch adipös.

„Die Patientin litt an einer schweren Arthrose - Grad 4 nach Kellgren und Lawrence, was eine deutliche Verschmälerung des Gelenkspalts, starke Sklerose und Deformierung der Knochenenden bedeuten kann“, sagt Helwig. „Sie hatte ein eingeschränktes Bewegungsausmaß mit Streckdefizit und Schmerzen auf der visuellen Analogskala (VAS) von neun. Und nach den Richtlinien in Deutschland dürfen wir Patienten mit einem BMI über 40 nicht operieren.“

„Wenn die Beweglichkeit so schlecht und die Arthrose so weit fortgeschritten ist, besteht die Gefahr, dass durch die Erkrankung mehr Knochenmasse verloren geht und die Operation später komplizierter wird“, fügt er hinzu. „Der Patientin wurde eine bariatrische Operation zur Gewichtsreduktion vorgeschlagen, obwohl bariatrische Operationen bei Patienten über 65 Jahren in den letzten Jahren nur noch selten durchgeführt wurden. Aber selbst, wenn sie abgenommen hätte, hätte sie ein oder zwei Jahre warten müssen. Vor diesem Hintergrund entschied ich mich für die Knieoperation als eine von zwei suboptimalen Möglichkeiten.“

Höchste Anforderungen an Hygiene

Aufgrund der starken Adipositas war die Operation weitaus schwieriger als in den meisten Fällen. Die Operation zur Anpassung der Knieprothese war in vielerlei Hinsicht untypisch. So war zum Beispiel die Zeit zwischen Schnitt und Naht (Schnitt-Naht-Zeit) länger als üblich.

„Normalerweise ist die Operation nicht so schwierig, aber in diesem Fall hat es länger gedauert“, sagt Helwig. „Normalerweise dauert die Implantation einer Knie-Totalendoprothese mit dem von uns verwendeten System etwa 60 Minuten, aber dieses Mal dauerte es 115 Minuten, weil das Gelenk freigelegt werden musste und der Zustand der Patientin dies erforderte. Das ist nicht außergewöhnlich lang, aber länger als bei unserem Durchschnittspatienten und fast länger als von der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie empfohlen.“

Hygiene und Sicherheit haben im Operationssaal immer oberste Priorität. Bei diesem Eingriff, bei dem das Implantat über einen längeren Zeitraum der äußeren Umgebung ausgesetzt war, war es jedoch noch wichtiger als sonst, das Implantat und das umgebende Gewebe sauber und kontaminationsfrei zu halten. Ein wichtiger Teil der Lösung kann die Verwendung von PREVENTIA® Surgical Irrigation sein, einer neuen antimikrobiellen chirurgischen Spüllösung von HARTMANN.

PREVENTIA® Surgical Irrigation besteht aus einer einzigartigen Kombination von zwei Wirkstoffen. Der erste Wirkstoff ist Polyhexanid (PHMB), das ein breites Spektrum antimikrobieller Eigenschaften besitzt und hochwirksam gegen Biofilme ist. PHMB tötet Mikroorganismen ab, die Teil von Biofilmen sind, und bietet einen robusten Schutz gegen schädliche Mikroben. Dazu dringt es in die Zellmembranen der Bakterien ein, verursacht dort eine Instabilität der Membranstruktur und bindet sich an die DNA im Inneren der Bakterienzelle. Die zweite Substanz ist Poloxamer, ein synthetisches Copolymer aus dem hydrophilen Polyethylenoxid (PEO) und dem hydrophoben Polypropylenoxid (PPO). Es wirkt als Tensid, das die Spannung zwischen zwei Materialien verringert. Dadurch kann der Wirkstoff PHMB besser an seinen Wirkort gelangen und unterstützt die Entfernung des betroffenen Gewebes während der Wundexzision.

„Der Hauptvorteil der Verwendung dieses Produkts liegt in der Prophylaxe, um die Operationsstelle am Ende der Operation zu spülen. Es kann aber auch bei bereits infizierten Wunden eingesetzt

„Die Verwendung von PREVENTIA® Surgical Irrigation bedeutet bessere Wirksamkeit gegen mögliche Infektionen.“



werden“, erklärt Helwig. „Es spült und wirkt antimikrobiell. Durch den Einsatz von PREVENTIA® Surgical Irrigation können wir möglichen Infektionen besser entgegenwirken. Die beiden Substanzen in PREVENTIA® Surgical Irrigation – ein antimikrobielles Mittel und ein Tensid – verhindern gemeinsam die Bildung von Biofilmen und entfalten zudem eine starke antimikrobielle Wirkung.“

Die Substanz ist gewebefreundlicher als Povidon-Iod (PVP-I), auch Iodopovidon genannt, das häufig als Antiseptikum zur Hautdesinfektion vor und nach Operationen eingesetzt wird, und wirkt schneller als 0,04 % PHMB allein oder hypochlorige Säure (HOCl). Tests haben gezeigt, dass es die Anzahl von Bakterien in Suspension in nur einer Minute um 99,99 % reduziert und zudem auch wirksam Biofilme zerstören kann.

Probleme nach der Operation

Unter Berücksichtigung der vielen erschwerenden Faktoren bei der ersten Operation war der Eingriff zunächst sehr erfolgreich und die Wunde klinisch unauffällig, die Beweglichkeit des Kniegelenkes gut und der Bewegungsumfang sehr zufriedenstellend. Die Patientin wurde daher nach einer Woche entlassen. In der Rehabilitationsphase verspürte sie ein plötzliches „Knacken“ im Kniegelenk, gefolgt von einer kurzen Schmerzphase, die bald nachließ. Später kam es zu einer Nahtdehiszenz, d.h. zu einem Auseinanderklaffen der zuvor zusammengefühten Wundränder aufgrund unzureichender Wundheilung, nachdem die Klammern, mit denen die Wunde verschlossen worden war, entfernt worden waren. Außerdem traten eine 1,5 cm lange Fistel und eine Rötung um die Wunde herum auf.



Bei Patienten mit Diabetes mellitus wird häufig eine schlechte Wundheilung beobachtet, auch wenn die Blutzuckerwerte langfristig gut eingestellt sind, so dass das Ergebnis dieser Operation nicht völlig unerwartet war. Bei der Rückkehr in die Klinik am 21. postoperativen Tag war die Wunde stark gerötet und eitrig. Sie wurde erneut operiert. „Wir haben das Debridement und die Implantateinbettung im Kontext von

DAIR=Débridement, Antibiotika und Implantat-Retention gemäß den Richtlinien für die Behandlung von Frühinfektionen durchgeführt und die beweglichen Komponenten des Kniegelenkes (Polyethylen) während der Revisionsoperation ausgetauscht, um die potenzielle Abnutzung der Biofilmkomponenten zu reduzieren“, erklärt Helwig. „Für das DAIR-Verfahren stand Preventia® zur Verfügung, das wir bei jeder Revisionsoperation an Tag 21 und 27 einsetzten. Wir wussten nicht, welche Keime sich in der Wunde befinden würden, also warteten wir zunächst fünf Minuten, um sicherzugehen, dass die breite antimikrobielle Wirkung der Spülung eventuell vorhandene Enterokokken abgetötet hatte. Wenn wir die PREVENTIA®-Spüllösung für eine kurze Zeit in der Wunde lassen, gibt es zusätzliche Effekte, die wir mit anderen Substanzen vielleicht nicht erreicht hätten“, fügt er hinzu.

Die Kulturen zeigten **Staphylococcus aureus** in der Wunde und im periprothetischen Gewebe. Zusätzlich zur Operation erhielt die Patientin nach der zweiten Revisionsoperation und der Wundheilung 14 Tage lang Flucloxacillin in Kombination mit Rifampicin. Da keine Anzeichen einer Wundinfektion vorlagen und die Laborwerte keine pathologischen Befunde ergaben, wurde sie unter oraler Behandlung mit Cotrimoxazol und Rifampicin für weitere 6 Wochen aus dem Krankenhaus entlassen. Die Patientin wurde drei Monate lang monatlich in der Ambulanz untersucht, ohne dass ein pathologischer Befund vorlag, und sie war mit dem Ergebnis sehr zufrieden.

„Es gibt immer unterschiedliche Ziele für die Ergebnisse bei Patienten“, sagt Helwig. „Zunächst geht es um Schmerzreduktion und Mobilität mit einer Prothese, bei einer Infektion ist das Ziel ein infektionsfreies Implantat. Dann will man eine gute Funktion sicherstellen. Wir sind froh, dass das Implantat noch sitzt und die Infektion nicht wieder aufgetreten ist.“

Infektionsfrei und mit neuem Lebensmut konnte die Patientin ihren gewohnten Alltag wieder ohne Probleme leben. Ein sehr schwieriger Fall konnte auch dank PREVENTIA® Surgical Irrigation erfolgreich abgeschlossen werden.



Irene Miller,
Key Account Managerin,
Vertrieb Klinik
Mobil: +49 (0) 1520 4836053
E-Mail: irene.miller@hartmann.info

Tiefsitzender Rückenschmerz – das Iliosakralgelenk als häufige Ursache

Von Michael Ehrhardt und Matti Scholz

Schlüsselwörter: Iliosakralgelenk, ISG-Syndrom, tieflumbaler Rückenschmerz

Der tieflumbale Rückenschmerz ist mit einer Lebensinzidenz von 70 % ein häufiges und gesundheitsökonomisch relevantes Krankheitsbild. Eine spezifische Ursache (z. B. Osteochondrose, Wirbelkörperfrakturen oder eine systemische Grunderkrankung wie rheumatoide Arthritis) kann nur in 15 % der Fälle nachgewiesen werden. Von den verbleibenden 85 % der Patientinnen und Patienten mit – definitionsgemäß unspezifischen – Rückenschmerzen sind die Beschwerden bei 15 bis 25 % der Erkrankten auf das Iliosakralgelenk (ISG) zurückzuführen [1].

KLINIK UND ÄTIOLOGIE DES ISG-SYNDROMS

Patientinnen und Patienten mit ISG-Syndrom klagen typischerweise über tief sitzende Kreuzschmerzen, die oft in das Gesäß und/oder den Oberschenkel ausstrahlen, selten jedoch bis unterhalb des Knies. Häufig wird der Schmerz als dumpf, ziehend oder stechend beschrieben. Verschiedene Aktivitäten, wie längeres Sitzen, Stehen, Treppensteigen oder das Überkreuzen der Beine, verschlimmern die Beschwerden. Insbesondere das Sitzen bereitet den Erkrankten auf der betroffenen Seite Beschwerden, da Translationsbewegungen im ISG als sehr schmerzhaft empfunden werden. Die Schmerzsymptomatik resultiert aus einer Dysfunktion und/oder aus pathologischen Veränderungen des Iliosakralgelenks, das eine zentrale Rolle in der Lastübertragung zwischen Wirbelsäule und unterer Extremität spielt. Menschen mit degenerativen Veränderungen der Wirbelsäule wie Facettengelenkarthrose sowie Personen nach lumbosakraler Spondylodese oder nach Hüftgelenkersatz neigen zu einer ISG-Dysfunktion. Bei Betroffenen mit tief sitzenden Rückenschmerzen nach Spondylodese oder Hüftgelenkersatz liegt die Prävalenz einer

ISG-Dysfunktion bei 30 bis 45 % [2, 3]. Hinsichtlich des Pathomechanismus wurde eine vermehrte Belastung des ISG durch größere Hebelarme bei eingeschränkter Wirbelsäulenbeweglichkeit beschrieben [4]. Bei ISG-Beschwerden nach Hüftgelenkersatz werden u. a. eine erhöhte postoperative Mobilität des ISG, die Ausrichtung der Pfanne sowie eine postoperative Beinlängendifferenz als Ursachen diskutiert [5, 6, 7].

ANAMNESE, KLINISCHE UNTERSUCHUNG UND DIAGNOSTIK

Stellt sich eine Patientin oder ein Patient in unserer Sprechstunde mit Schmerzen im unteren Rücken oder Glutealbereich vor, wird zunächst in einem Gespräch die Schmerzgeschichte erörtert. Für uns ist es wichtig zu wissen, wann und bei welchen Aktivitäten der Schmerz auftritt, wo er genau lokalisiert ist und welche Schmerzqualität vorherrscht. Weiterhin wird abgeklärt, ob es Traumata oder Voroperationen in der Vergangenheit gab und ob Grunderkrankungen, z. B. eine rheumatoide Arthritis, vorliegen, welche eine ISG-Dysfunktion begünstigen können. Sollte sich anamnestisch hieraus der Verdacht einer Funktionsstörung des ISG als Ursache für die Schmerzen im unteren Rückenbe-



Dr. Dr. med. Michael Ehrhardt
PD Dr. med. Matti Scholz

reich ergeben, schließt sich zunächst eine klinische Untersuchung an. Hierbei wird ein in klinischen Studien validiertes Cluster an Provokationstests durchgeführt. Sollten mindestens drei von fünf Tests positiv ausfallen – also reproduzierbar den Indexschmerz auslösen –, ist eine ISG-Dysfunktion bei passender Anamnese hoch wahrscheinlich (Sensitivität 91 %, Spezifität 78 %) [8].

Bei positiver Anamnese und passenden klinischen Befunden erfolgt zur Diagnose-sicherung – und auch Therapie – die Infiltration des ISG mit einem Lokalanästhetikum. Die Infiltration des ISG ist weiterhin der einzige allgemein anerkannte Goldstandard hinsichtlich der Diagnosesicherung einer ISG-Dysfunktion. Das ISG wird im kaudalen Drittel unter Zuhilfenahme eines Bildwändlers infiltriert, und zuvor wird

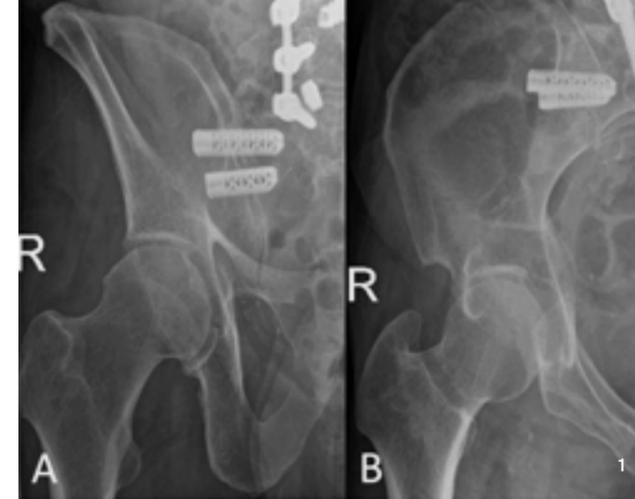


Abb. 1: Röntgenaufnahme des Beckens in Outlet- (A) und Inlet-Projektion (B) nach ISG-Fusion mittels iFuse-Implant-System bei ISG-Dysfunktion nach ex domo erfolgter Spondylodese LW4-SW1

die intraartikuläre Nadellage mittels Kontrastmittel verifiziert. Eine Schmerzreduktion von mindestens 75 % bestätigt die Diagnose [9]. Auch wenn eine unauffällige Bildgebung eine iliosakrale Arthropathie nicht ausschließen kann, sollte eine radiologische Abklärung der LWS, des Beckens und der Hüftgelenke zum differentialdiagnostischen Ausschluss anderer Pathologien, z. B. okkulten Frakturen des hinteren Beckenrings, Übergangsstörungen, Bandscheibenvorfällen oder einer Koxarthrose – insbesondere wenn eine interventionelle Therapie geplant ist –, großzügig gestellt werden.

THERAPIE

Mit den Betroffenen werden initial alle therapeutischen Möglichkeiten besprochen, und die für sie passende Therapie wird ausgewählt. In vielen Fällen reichen konservative Maßnahmen aus, um eine Beschwerdebesserung zu erzielen. In der akuten Phase sind Schonung und das Vermeiden von vertikaler Belastung des ISG sowie lokale Kühlung und die orale Gabe von NSAR indiziert. Im Anschluss daran erfolgen der Wechsel zur Wärmerotherapie sowie zusätzlich die Verordnung von manueller und/oder Physiotherapie. Darüber hinaus kann eine Orthese zur Schmerzlinderung beitragen.

Sollten die vorgestellten Maßnahmen über einen gewissen Zeitraum nicht zu einem zufriedenstellenden Ergebnis führen, kann das Therapieregime um therapeutische Infiltrationen mit einem Lokalanästhetikum und ggf. einem Kortikoid erweitert werden. Sollte dadurch nur eine temporäre Schmerzlinderung eintreten, kann eine Denervation des ISG erwogen werden. Die ISG-Denervation gehört in den Bereich der interventionellen Schmerztherapie und ist ein sicherer, minimalinva-

siver Eingriff, in welchem mittels einer Hitze- oder Kältesonde unter Durchleuchtung die schmerzleitenden Nervenfasern gezielt ausgeschaltet werden. Die Ursache der Schmerzen, z. B. eine ISG-Arthrose, wird hiermit zwar nicht beseitigt, jedoch kommt es in der Regel zu einer deutlichen Linderung der Beschwerden, welche oft auch bis zu einem Jahr anhalten kann.

DAS IFUSE-VERFAHREN – EINE MINIMALINVASIVE UND NACHHALTIGE ISG-STABILISIERUNG

Bei ausbleibendem Erfolg der konservativen sowie interventionellen Therapie kann als Ultima Ratio eine Versteifungsoperation des ISG in Erwägung gezogen werden. In unserer Klinik nutzen wir hierbei das iFuse-Implant-System, welches explizit für die Fusion des Iliosakralgelenks entwickelt wurde. Während des 30-minütigen minimalinvasiven Eingriffs werden zwei bis drei iFuse-Implantate über einen kleinen lateralen Hautschnitt transiliakal in das ISG eingebracht. Aufgrund der dreieckigen Form und des Pressfit-Einbringens der Implantate werden schmerzhafte Bewegungen im ISG sofort reduziert. Zusätzlich fördert die 3D-gedruckte knochenähnliche Titanoberfläche das schnelle Einwachsen des Implantats in nur wenigen Wochen und sichert so den Langzeiterfolg der Therapie. Klinische Studien attestieren dem iFuse-Verfahren eine hohe Sicherheit, nachhaltige Schmerzreduktion sowie eine hohe Gesamtzufriedenheit der behandelten Personen [10]. Dies spiegeln auch unsere Erfahrungen wider. Die von uns behandelten Patientinnen und Patienten zeigten sich – abgesehen vom postoperativen Wundschmerz – hinsichtlich des Indexschmerzes beschwerdearm und konnten schon vier Stunden nach der Operation mobili-

siert werden. Sicherheitshalber empfehlen wir, nach einer Fusion des ISG die Mobilisation an Unterarmgehstützen durchzuführen. Üblicherweise können die Behandelten das Krankenhaus zwei bis drei Tage nach der Operation verlassen und sind mobil.

Bei den meisten Betroffenen muss nur die beschwerdeführende Seite behandelt werden. Im Verlauf kommt es dann auch zu einem Rückgang der Beschwerden auf der Gegenseite. Sollten die Schmerzen jedoch kontralateral persistieren oder sich dort de novo eine ISG-Dysfunktion entwickeln, ist auch eine Fusion der Gegenseite möglich. Abbildung 1 zeigt die Versorgung eines Patienten mit zwei iFuse-Implantaten rechtsseitig bei ISG-Dysfunktion nach ex domo erfolgter Spondylodese LW4-SW1.

FAZIT

Der unspezifische tieflumbale Rückenschmerz ist ein häufiges und gesundheitsökonomisch relevantes Krankheitsbild. Ein Drittel dieser Beschwerden lassen sich auf das ISG zurückführen. Die Diagnosesicherung einer ISG-Dysfunktion ist anspruchsvoll und erfolgt mittels Anamnese, klinischen Provokationstests sowie einer Infiltration des ISG. Bei gesicherter Diagnose erfolgt die Therapie zunächst konservativ, bei anhaltenden Beschwerden ergänzt durch therapeutische Infiltrationen und ggf. mittels Denervation des ISG. Sollte sich hiernach kein für die Betroffenen zufriedenstellendes Ergebnis einstellen, besteht die Möglichkeit der Fusion des ISG. In unserer Klinik nutzen wir diesbezüglich das seit 15 Jahren etablierte und speziell für die Therapie der ISG-Dysfunktion entwickelte minimalinvasive iFuse-System. Durch die Form und Struktur der Implantate werden einerseits die schmerzhaften Bewegungen im ISG reduziert, andererseits wird das Einwachsen der Implantate gefördert. Dies führt zu einer nachhaltigen Beschwerdelinderung bei den Erkrankten und stellt somit eine sichere Alternative für Patientinnen und Patienten dar, bei denen bisherige Therapieverfahren nicht zum Erfolg geführt haben.

Literatur beim Verfasser

Dr. Dr. med. Michael Ehrhardt
PD Dr. med. Matti Scholz
Wirbelsäulenchirurgie
ATOS Orthopädische Klinik Braunfels
michael.ehrhardt@atos.de

Die gleichzeitige beidseitige Implantation von Hüftprothesen

Interview mit Hans Gollwitzer und Patrick Weber

Die gleichzeitige beidseitige Implantation von Hüftprothesen wird in vielen Ländern, z. B. den USA, häufig durchgeführt, ist jedoch in Deutschland noch relativ selten. Prof. Dr. Hans Gollwitzer und Prof. Dr. Patrick Weber diskutieren im Interview für den Berufsverband für Orthopädie und Unfallchirurgie die Vor- und Nachteile der simultanen beidseitigen Hüftendoprothetik und stellen zwei Fallbeispiele vor.

Wie beurteilen Sie die Vorteile einer simultan beidseitigen Hüftprothesenimplantation im Vergleich zu zwei herkömmlichen Operationen hintereinander?

Prof. Weber: Die simultane beidseitige Hüftprothesenimplantation hat in der Tat mehrere Vorteile, die aus der Patientenperspektive sehr relevant sind. Vor allem profitieren Patientinnen und Patienten von einer verkürzten Gesamtbehandlungszeit. Sie müssen nur einmal in die Narkose und durch eine einzige Rehabilitationsphase, was sowohl die psychische als auch die physische Belastung reduziert. Auch die Arbeitsunfähigkeit wird in der Regel nur einmal anfallen, was insbesondere für jüngere Berufstätige relevant ist.

Ein weiterer Vorteil ist, dass Patientinnen und Patienten, die beidseitig betroffen sind und auf beiden Seiten Gelenkersatz benötigen, bei einer simultanen Operation nicht mit den Problemen kämpfen müssen, die eine einseitige Operation mit sich bringt – etwa durch eine Beugekontraktur und Funktionsdefizite auf der noch nicht operierten Seite. Das erhöht die Lebensqualität der Betroffenen signifikant und verbessert die Rehabilitation,

da sie schneller wieder mobil sind und Funktionsdefizite von Beginn an behandelt werden können. Die Mobilisation gelingt vergleichbar schnell wie nach einer einseitigen Hüftprothesenimplantation.

Weshalb ist das Verfahren der simultan beidseitigen Operation in Deutschland so wenig verbreitet?

Prof. Gollwitzer: Dies hat meines Erachtens zwei wesentliche Gründe. Zum einen sind die medizinischen Vorteile der simultan beidseitigen Operation mit den vergleichsweise geringen Risiken in Deutschland sehr wenig bekannt. Zum anderen liegt es vermutlich auch an unserem Gesundheitssystem, in welchem Kliniken durch das Fallpauschalensystem häufig für innovative Behandlungen wirtschaftlich „bestraft“ werden. Da wir jedoch von den Vorteilen der simultan beidseitigen Implantation von Hüftprothesen überzeugt sind, sind wir sehr froh, diese Therapie gemeinsam mit unseren kooperierenden Kliniken anbieten zu können.

Welche spezifischen Risiken und Komplikationen treten bei einer simultanen Operation häufiger auf? Und wie stehen diese im Vergleich



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

zu einer separaten Versorgung beider Hüften?

Prof. Gollwitzer: Wie bei jedem Eingriff gibt es Risiken, die es zu beachten gilt. Aufgrund der doppelseitigen Operation ist das Risiko für einen Blutverlust naturgemäß größer als bei einer einseitigen Operation. Durch die modernen blutsparenden Operationsverfahren tritt dies jedoch zunehmend in den Hintergrund.

Andere Risiken sind bei der simultan beidseitigen Operation im Vergleich zu zwei sequenziellen Operationen nicht erhöht. Nehmen wir z. B. das Thromboserisiko: Interessanterweise zeigen viele Studien, dass das Risiko für diese Komplikation bei der simultanen Operation sogar geringer ist als bei einer sequenziellen Versorgung. Der Grund hierfür ist, dass die Patientinnen und Patienten nach der simultanen Operation vergleichbar schnell mobilisiert werden können wie nach dem

um? Gibt es besondere Vorbereitungen, die Sie für Ihre Patientinnen und Patienten treffen, um das Risiko zu minimieren?

Prof. Weber: Das wichtigste Element bei der simultanen beidseitigen Hüftprothesenimplantation ist die sorgfältige Vorbereitung der Betroffenen. Zuallererst müssen wir sicherstellen, dass die Person für diesen Eingriff gesundheitlich geeignet ist. Dies umfasst eine umfassende präoperative Diagnostik, bei der u. a. mögliche Risiken, wie eine Unterversorgung mit bestimmten Nährstoffen oder Anämien, erkannt und behandelt werden müssen. Auch die Abklärung von Thromboserisiken ist entscheidend.

Immer wieder werden dabei die Indikationskriterien und Grenzen angesprochen. Der klassische Fall ist der etwas jüngere Patient wie im ersten Fallbeispiel. Wenn Patientinnen und Patienten aber keine

„Aktuelle Studien bestätigen, dass die Komplikationsraten bei der simultan beidseitigen Implantation von Hüftendoprothesen nicht erhöht sind und viele Betroffene von dem Verfahren erheblich profitieren.“

Prof. Gollwitzer

einseitigen Eingriff, aber eben nur eine Operation haben. Auch andere Risiken können tendenziell reduziert werden.

Prof. Weber: Das ist ein wichtiger Punkt. Aus biomechanischer Sicht ist es entscheidend, dass die Patientinnen und Patienten nach der Operation so schnell wie möglich mobilisiert werden, um Komplikationen zu vermeiden. Studien zeigen, dass Personen, bei denen beide Hüften gleichzeitig operiert werden, eine schnellere Rehabilitation erfahren und früher wieder ihre alltäglichen Bewegungen ausführen können, als es nach sequenziellen Operationen der Fall ist.

Wie gehen Sie mit den Herausforderungen bei der simultanen beidseitigen Hüftoperation in der Praxis

relevanten Nebendiagnosen haben und körperlich gut belastbar sind, kann die simultane Versorgung auch bei Älteren nach sorgfältiger Vorbereitung erfolgen wie im zweiten Fallbeispiel. Immer häufiger fragen ältere Betroffene nach einer simultanen beidseitigen Versorgung, da sie weniger „Lebenszeit verlieren“ möchten. Dennoch muss die Indikationsstellung zur simultanen Versorgung bei älteren Personen sehr streng geprüft werden.

Darüber hinaus ist es auch wichtig, die Person psychologisch gut auf den Eingriff vorzubereiten. Viele sind zunächst besorgt über die Idee, beide Hüften gleichzeitig operiert zu bekommen, auch wenn die Datenlage zeigt, dass das Risiko für Komplikationen vergleichbar oder sogar günstiger ist als bei der sequenziellen Be-

handlung. In unserer Praxis legen wir daher großen Wert auf eine ausführliche Beratung, um Ängste zu minimieren und Vertrauen zu schaffen.

Welche Perspektiven sehen Sie für die Zukunft der simultanen beidseitigen Hüfttotalendoprothesen-Implantation? Werden wir dieses Verfahren in Deutschland bald häufiger sehen?

Prof. Gollwitzer: Es ist sehr wahrscheinlich, dass die simultane beidseitige Hüftprothesenimplantation in Zukunft häufiger durchgeführt wird. Denn viele Menschen leiden nicht nur an einer Koxarthrose auf einer Seite, sondern es sind häufig beide Seiten betroffen. Die aktuellen Studien und Registerdaten bestätigen, dass die Komplikationsraten durch die simultan beidseitige Implantation von Hüftprothesen nicht erhöht sind und viele Betroffene von diesem Verfahren erheblich profitieren. Zudem haben die modernen Operationsverfahren wie die AMIS-Technik die Risiken weiter reduziert, sodass viele der anfänglichen Bedenken nicht mehr gerechtfertigt sind. Wichtig ist, wie erwähnt, eine vertrauensvolle Arzt-Patienten-Kommunikation, um ausführlich über jede Methode aufzuklären und so der Patientin und dem Patienten eine gute Entscheidungsgrundlage zu ermöglichen.

Dieses Interview erschien zuerst im Infobrief des Berufsverbands für Orthopädie und Unfallchirurgie, Ausgabe 3/2024.

Fallbeispiele: (fast) zwei Generationen, zwei Versorgungen

Anhand von zwei Kasuistiken werden die breiten Einsatzmöglichkeiten der simultanen beidseitigen Implantation von Hüfttotalendoprothesen aufgezeigt:

FALLBEISPIEL 1:

Der 60-jährige Leiter einer Tennisakademie leidet seit vielen Jahren an einer beidseitigen, sekundären Koxarthrose bei femoroazetabulärem Impingement-Syndrom. Durch seinen exzellenten Fitnesszustand hat er es lange geschafft, die Operation hinauszuzögern. Mittlerweile zeigen sich jedoch deutliche Einschränkungen: Neben den Schmerzen bestimmt ein Hinken das Gangbild, und das Extensionsdefizit beträgt beidseits 10°. Die Rotation ist beidseits aufgehoben, und die Flexion liegt beidseits knapp unter 90°. Der Patient ist im Rahmen der Betreuung von Profi-Tennisspielern beruflich sehr eingebunden und kann sich aufgrund seiner Selbstständigkeit nur kurze Ausfallzeiten leisten. Daher wünscht er sich eine beidseitige simultane Versorgung mit einer Hüftprothese. Durch die erhebliche Bewegungseinschränkung mit Streckdefizit beidseits ist dies auch medizinisch zu befürworten. Eine einseitige Versorgung würde durch das Streckdefizit auf der nicht versorgten Seite weiter eine Hyperlordose zum Ausgleich erfordern. Entsprechend wurde eine beidseitige simultane Versorgung mit einer Kurzschaffprothese durchgeführt. Postoperativ konnte der Patient rasch mobilisiert werden und begleitete seine Spieler schon nach zwei Wochen auf Unterarmgehstützen bei den ersten Turnieren. Nach vier Wochen konnte er die Gehstützen weglassen, nach drei Monaten begann der Patient wieder Tennis zu spielen.



Abb. 1a: Präoperativ



Abb. 1b: 5. Tag postoperativ

FALLBEISPIEL 2:

Die 81-jährige Patientin stellte sich mit rasch fortschreitenden Schmerzen in beiden Hüftgelenken vor, die ihre Gehstrecke erheblich einschränkten. Sie hat keine relevanten Nebendiagnosen, ist schlank und wandert leidenschaftlich gerne mit ihrem Ehemann, was ihr zum damaligen Zeitpunkt nur noch eingeschränkt möglich war. Sie wünscht ausdrücklich die simultane beidseitige Versorgung, da sie auch aufgrund ihres Alters von längerfristigen Aufhalten im Krankenhaus Abstand nehmen will. Aufgrund des Alters ist die simultane Versorgung nicht selbstverständlich und muss mit der Patientin genau erörtert werden. Da sich die Dame in einem exzellenten Gesundheitszustand mit einer guten Belastbarkeit befindet, wird gemeinsam eine simultane Versorgung beschlossen. Aufgrund des Alters wird eine beidseitig teilzementierte Versorgung durchgeführt. Die Patientin wird postoperativ sehr rasch mobilisiert und unternimmt nach drei Wochen gemeinsam mit ihrem Ehemann den ersten Spaziergang mit Walking-Stöcken. Die erste große Wanderung erfolgte wenige Wochen später.



Abb. 2 a: präoperativ



Abb. 2 b: 5. Tag postoperativ

FAZIT:

Die simultane beidseitige Hüftprothesenimplantation ist eine Vorgehensweise, die sich für viele Patientinnen und Patienten eignet und auch nicht an ein bestimmtes Lebensalter gebunden ist. Voraussetzungen für den Erfolg sind eine sorgfältige Vorbereitung der Betroffenen einschließlich der Abklärung von Begleiterkrankungen und -risiken sowie eine gute Aufklärung und Beratung. Die operationsbedingten Risiken sind aktuellen Studien zufolge beim beidseitigen Eingriff eher geringer als beim sequenziellen Vorgehen.

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

Höchste Präzision bei Knieimplantaten: 200 robotergesteuerte Knieprothesen mit dem System ROSA®

Interview von Anna-Maria Fritzsche

In der ATOS Orthopädischen Klinik Braunfels unterstützt seit etwa einem Jahr das Robotersystem ROSA® die Operierenden bei der Implantation von Knieendoprothesen. Dr. med. Lucas Berger, Dr. med. Josef Dürager und Dr. med. Kai Peter Drastig berichten im Gespräch mit ihrer Kollegin Dr. med. Anna-Maria Fritzsche.

Dr. Fritzsche: Herr Dr. Berger, wie sind Ihre bisherigen Erfahrungen mit dem Robotersystem ROSA®, das Sie bei Knieprothesenimplantationen unterstützt?

Dr. Berger: Wir sind aktuell die einzige Klinik in Hessen, die robotergestützte Knieprothesen implantiert. Im ersten Jahr haben wir 200 Knieprothesen mit der Unterstützung von ROSA® operiert. Es ist ein unglaublicher Schritt in die moderne Medizin. Wir führen den Eingriff immer noch mit den eigenen Händen durch. ROSA® hilft uns über einen Roboterarm vor allem dabei, die während der Operation notwendigen Schnitte mit einer sehr hohen Präzision durchzuführen. Das macht ROSA® besser, als es Menschen können.

Was erwarten die Patientinnen und Patienten von der Knieendoprothese?

Dr. Berger: Priorität hat selbstverständlich die Schmerzfreiheit. Betroffene möchten die Arthrosebeschwerden durch die Versorgung mit der Prothese beseitigt wissen. Die Ansprüche der Patientinnen und Patienten haben sich jedoch über die Jahre auch verändert; viele möchten wieder hohe sportliche Leistungen erbringen. Dafür ist ein beschwerdefreies Ergebnis wichtig.

Die präzise Platzierung der Prothese ist entscheidend, um eine gleichmäßige Belastung des Gelenks zu gewährleisten. Dadurch können Komplikationen wie Lockerung, Instabilität oder vorzeitiger Verschleiß vermieden werden. Die Robotertechnologie liefert dem Chirurgeteam Echtzeitdaten, die millimetergenaue Bewegungen unterstützen. Zusätzlich helfen computergestützte Navigationssysteme, die Prothese präzise an die individuelle Anatomie der zu behandelnden Personen anzupassen. Dies trägt zu besseren Langzeitergebnissen und zu weniger Komplikationen bei. Wir sprechen hier von einem „Functional Alignment“. Für die Bandspannung ist es der optimale Zustand.

Die aktuelle Studienlage zeigt, dass mittels roboterassistierter Systeme die Präzision der Implantation von Knieendoprothesen verbessert wird. Können Sie das durch Ihre Erfahrungen bestätigen?

Dr. Berger: Auf jeden Fall. Es gibt Menschen mit starken Abweichungen in der Beinachse. Gerade in diesen Fällen ist der Roboter eine große Unterstützung. ROSA® berechnet in jeder Stellung des Beines, wie die Achse für die Betroffenen individuell am besten ist. So können wir die Win-

kel exakt berechnen lassen und die Prothese jeder Person optimal implantieren. Revisionsoperationen zur Nachbesserung sind dadurch selten geworden. Durch die Unterstützung des Roboters können wir postoperativ eine sehr gute Beweglichkeit im Gelenk beobachten. Die Patientinnen und Patienten beschreiben auch häufig das Phänomen „forgotten knee“. Das bedeutet, sie empfinden die Prothese als ihr eigenes Knie.

Die ATOS Orthopädische Klinik Braunfels liegt im AOK-Ranking in Hessen auf Platz 1. Was bedeutet diese Einstufung?

Dr. Dürager: Von der AOK werden regelmäßig Kliniken unter die Lupe genommen und bewertet. Das wissenschaftliche Institut der AOK hat die besten Kliniken für Hüftgelenkimplantationen ermittelt. Mit 408 Hüftprothesen (bei AOK-Versicherten) liegt die ATOS Orthopädische Klinik in Braunfels an erster Stelle in Hessen. Neben der Anzahl an Eingriffen liegt das Hauptaugenmerk auf der Qualität. Die AOK beurteilt Kliniken mit „Lebensbäumchen“. Die Auszeichnung mit drei Lebensbäumchen steht für überdurchschnittliche, sehr hohe Behandlungsqualität mit geringem Risiko für Komplikationen und unerwünsch-



Abb. 1: Dres. Lucas Berger, Josef Dürager und Anna-Maria Fritzsche mit ROSA® (v. l. n. r.)



Abb. 2

ten Ereignissen. Unsere ATOS Klinik in Braunfels wurde von der AOK sowohl im Bereich Hüftendoprothetik als auch im Bereich Knieendoprothetik mit drei Lebensbäumchen ausgezeichnet (Abb. 2).

Die Operation am Knie wird nun vom Roboterassistenzsystem ROSA® unterstützt. Gibt es auch für die Eingriffe an der Hüfte eine robotische Assistenz?

Dr. Dürager: Nein, die Hüftoperationen führen wir ohne Roboter durch. Studien dazu konnten auf keine ähnlichen Erfolge verweisen, wie wir sie beim Einsatz des Roboters in der Knieendoprothetik verzeichnen können. Die Hüfteingriffe erfolgen wie gewohnt minimalinvasiv. Die Muskulatur wird verschont, man darf ab dem ersten Tag das Bein mit vollem Gewicht belasten.

Auch Betroffene, die eine Knieprothese erhalten, dürfen ab dem ersten Tag mit vollem Gewicht die Prothese belasten. Wir arbeiten nach dem Prinzip „Rapid Recovery“. Ziel ist es, bereits etwa drei Stunden nach dem Eingriff das Bein zu belasten. Hierfür haben wir ein hoch professionelles Physiotherapeutenteam, das diese Schritte bereits auf der IMC begleitet.

Verlängert die robotische Assistenz die Operationszeit?

Dr. Dürager: Mittlerweile nicht mehr. Als der Roboter neu bei uns im OP eingezogen ist, musste sich das gesamte OP-Team zunächst darauf einspielen. Da wir jedoch sehr viele Erkrankte operieren, war die Routine rasch da, sodass die OP-Dauer inzwischen mit und ohne Roboter in etwa gleich lang ist.

Wie werden Patientinnen und Patienten in der Klinik auf den Eingriff vorbereitet?

Dr. Dürager: Es gibt seit Januar 2025 ein zusätzliches Vorbereitungsprogramm, denn Prehabilitation ist ein wichtiger Aspekt. Je mehr die Betroffenen über den Eingriff und den Ablauf wissen, desto schneller verläuft die Regeneration. Die Person ist früher mobil, der Weg zurück in den Alltag verläuft reibungsloser. Für Patientinnen und Patienten mit OP-Termin gibt es einen Vortrag, der wöchentlich angeboten wird, und eine praktische Einheit in Zusammenarbeit mit der physiotherapeutischen Praxis Physio Aktiv Zentrum. Hier werden die Betroffenen in Theorie und Praxis auf die Operation vorbereitet. Aber auch in unserer Sprechstunde führen wir sehr

ausführliche Gespräche. Am Prämedikationstag, eine Woche vor dem OP-Termin, besteht nochmals die Möglichkeit, bei dem Arztgespräch Fragen zu stellen. Auf der Website unserer Klinik findet man ferner unter dem Thema OP-Vorbereitung ein Video, mit dem man sich ebenfalls vorab über die gesamten Abläufe informieren kann. Zusätzlich gibt es regelmäßige öffentliche Patienteninfoveranstaltungen mit verschiedensten Themen.

Dr. Drastig, Sie sind als dritter Chefarzt neu im Team. Wie sind Ihre ersten Erfahrungen in der Klinik Braunfels?

Dr. Drastig: Es ist eine großartige Erfahrung in einem Team zu sein, das mit einer derartigen Routine und Professionalität arbeitet. Ich freue mich auf die Aufgabe, dieses hervorragende Team durch mein Wissen im Bereich Wechselendoprothetik ergänzen zu dürfen.

**Dr. med. Lucas Berger
Dr. med. Josef Dürager
Dr. med. Anna-Maria Fritzsche**
ATOS Orthopädische Klinik Braunfels
anna-maria.fritzsche@atos.de

Vorsorge mittels Ganzkörper-MRT: KI-gestützte Früherkennung von Krankheiten in der Radiologie

Von Christian Rother

Schlüsselwörter: Ganzkörper-MRT, Künstliche Intelligenz, Knochenläsionen, vaskuläre Anomalien, neurodegenerative Erkrankungen

In der modernen Medizin ist die Früherkennung von Krankheiten ein zentraler Bestandteil der Gesundheitsvorsorge. Die Ganzkörper-Magnetresonanztomographie (MRT) hat sich als eines der effektivsten bildgebenden Verfahren etabliert, um eine Vielzahl von Erkrankungen im Frühstadium zu erkennen, insbesondere solche, die klinisch noch keine Symptome hervorrufen. Die Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) in die Bildanalyse bietet ein erhebliches Potenzial, die diagnostische Präzision zu verbessern und die Früherkennung weiter zu optimieren.

In unserer radiologischen Praxis setzen wir in Zusammenarbeit mit der Firma Floy fortschrittliche KI-Software ein, um Genauigkeit und Effizienz der Ganzkörper-MRT-Untersuchung zu steigern. Diese Technologie ermöglicht es uns, sowohl subtile Knochenläsionen als auch vaskuläre Anomalien wie Aneurysmen frühzeitig zu identifizieren, was eine entscheidende Rolle bei der Prävention und Behandlung spielt.

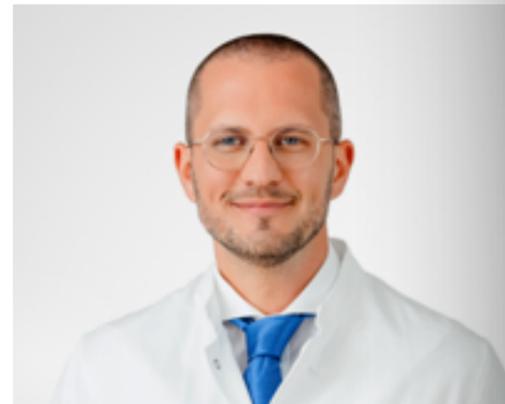
GANZKÖRPER-MRT ALS DIAGNOSEWERKZEUG

Die Ganzkörper-MRT ist eine hochmoderne bildgebende Technik, die es ermöglicht, detaillierte Darstellungen des gesamten Körpers ohne den Einsatz ionisierender Strahlung zu erzeugen. Im Gegensatz zu konventionellen bildgebenden Verfahren, wie Röntgen oder Computertomographie (CT), ist die MRT besonders geeignet, um Weichgewebe, Organe und Knochenstrukturen präzise darzustellen. Diese umfassende Sicht auf den Körper ermöglicht es, eine Vielzahl von pathologischen Veränderungen zu erkennen, die häufig asymptomatisch sind, jedoch in frühen Stadien behandelt werden können, um schwerwiegende Folgen zu verhindern.

Im Kontext der Früherkennung spielt die Ganzkörper-MRT eine Schlüsselrolle bei der Identifikation von Tumoren, Entzündungen, Gefäßveränderungen und degenerativen Erkrankungen. Während diese Anomalien bei Patientinnen und Patienten möglicherweise keine unmittelbaren Symptome hervorrufen, können sie im fortgeschrittenen Stadium schwerwiegende gesundheitliche Konsequenzen nach sich ziehen. Durch den Einsatz dieser bildgebenden Technologie lassen sich potenziell gefährliche Erkrankungen bereits in frühen, therapierbaren Stadien identifizieren.

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER MEDIZINISCHEN BILDGEBUNG

Die Integration von Künstlicher Intelligenz in die medizinische Bildgebung stellt einen bedeutenden Fortschritt in der diagnostischen Radiologie dar. Künstliche Intelligenz, insbesondere auf Basis von Deep Learning und maschinellem Lernen, hat das Potenzial, die Bildauswertung zu revolutionieren. Algorithmen, die auf große Mengen an Bilddaten trainiert wurden, sind in der Lage, komplexe Muster und subtile Anomalien zu erkennen, die für das menschliche Auge nur schwer zugänglich sind. In der Radiologie ermöglicht die KI



Dr. med. Christian Rother

somit eine schnellere und genauere Analyse von MRT-Bildern, was zu einer verbesserten Diagnosestellung führt.

Die Software von Floy nutzt fortschrittliche KI-Technologien, um MRT-Bilder in Echtzeit zu analysieren und potenziell pathologische Veränderungen zu identifizieren (Abb. 1). Besonders bemerkenswert ist die Fähigkeit der KI, suspekte Knochenläsionen zu erkennen. Diese Läsionen, die auf eine Vielzahl von Erkrankungen hinweisen können – von benignen Tumoren bis hin zu metastatischen Knochenerkrankungen –, sind in den frühen Stadien häufig asymptomatisch und können nur durch bildgebende Verfahren identifiziert werden. Die KI von Floy analysiert die MRT-Daten auf Grundlage von Millionen von Trainingsbeispielen und ist in der Lage, Anomalien zu erkennen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit klinisch relevant sind (Abb. 2, 3).

KI-GESTÜTZTE ERKENNUNG VON ANEURYSMEN IM GEHIRN

Ein weiteres herausragendes Beispiel für die Anwendung von KI in der medizinischen Bildgebung ist die Entdeckung von Aneurysmen im Gehirn. Aneurysmen stellen eine ernste gesundheitliche Bedrohung dar, da sie bei Ruptur zu lebensbedrohlichen Blutungen führen können. In den meisten Fällen sind Aneurysmen in frühen Stadien asymptomatisch und können nur durch bildgebende Verfahren, wie das MRT, entdeckt werden. Hier kommt die KI ins Spiel, die mithilfe von Algorithmen zur Bildverarbeitung Anomalien in den vaskulären Strukturen des Gehirns erkennt. Die Software von Floy analysiert die MRT-Bilder und identifiziert potenziell gefährliche Aneurysmen, die ggf. noch nicht durch andere klinische Untersuchungen erkannt wurden.

Die Früherkennung von Aneurysmen ist von entscheidender Bedeutung, da diese vaskulären Veränderungen häufig ohne offensichtliche Symptome auftreten und erst bei einem Notfall, wie etwa einer Ruptur, diagnostiziert werden. Die KI-gestützte Analyse ermöglicht es, diese Aneurysmen zu erkennen, bevor sie zu einer akuten Bedrohung für die Gesundheit der Betroffenen werden. Dies kann dazu beitragen, dass Patientinnen und Patienten rechtzeitig behandelt werden und das Risiko von schwerwiegenden Komplikationen verringert wird.



Abb. 1: Gesunder Patient. Leber, Nieren, Lungen und Gehirn sind gut erkennbar.

Abb. 2: Knochentumor im rechten Hüftgelenk

Abb. 3: Patient mit Wirbelkörperhämangiom, einem gutartigen Tumor, aber auch mit einer verdächtigen Knochenläsion eines Wirbelkörpers

Abb. 4: Bei diesem Patienten fanden sich Tumore in der rechten Niere und in der rechten Lunge.

„KI bietet die Möglichkeit, im Ganzkörper-MRT Krankheiten zu erkennen, bevor Symptome auftreten.“

ERKENNUNG VON DEMENZ IM FRÜHSTADIUM

Neben der Entdeckung von Knochenläsionen und Aneurysmen hat die KI-Software von Floy auch das Potenzial, neurodegenerative Erkrankungen wie Demenz frühzeitig zu identifizieren. Demenz ist eine progressive Erkrankung, die häufig mit kognitiven Einschränkungen, Gedächtnisverlust und Verhaltensänderungen einhergeht. In den frühen Stadien der Erkrankung sind die Symptome oft subtil und schwer zu diagnostizieren, was eine frühzeitige Diagnose erschwert.

Die KI von Floy analysiert MRT-Bilder des Gehirns auf Veränderungen, die auf den Beginn von Demenz oder anderen neurodegenerativen Erkrankungen hinweisen können. Besonders in der Frühphase können Veränderungen in bestimmten Hirnregionen – wie dem Hippocampus – bereits erkennbar sein, noch bevor die Erkrankten offensichtliche Symptome zeigen. Durch den Einsatz der KI können diese frühen Hinweise auf eine mögliche Demenz frühzeitig erkannt werden, was es ermöglicht, frühzeitige Interventionen und gezielte therapeutische Maßnahmen einzuleiten.

Die Möglichkeit, Demenz bereits in ihren Anfangsstadien zu erkennen, hat weitreichende Implikationen für die Behandlung und das Management der Erkrankung. Frühe Interventionen können das Fortschreiten der Krankheit verlangsamen und den Betroffenen helfen, ihre Lebensqualität für längere Zeit zu erhalten.

VORTEILE DER KI-GESTÜTZTEN FRÜHERKENNUNG

Die Kombination von Ganzkörper-MRT und KI bietet erhebliche Vorteile in der Früherkennung von Krankheiten. Der Hauptvorteil dieser Technologie liegt in

der Fähigkeit, **klinisch stumme** Krankheiten frühzeitig zu erkennen, bevor sie Symptome verursachen. Dies gilt insbesondere für Tumore (Abb. 4), degenerative Erkrankungen, vaskuläre Anomalien und neurodegenerative Erkrankungen wie Demenz. In vielen Fällen können diese Krankheiten im Frühstadium ohne invasive Verfahren behandelt oder zumindest überwacht werden, was die Prognose der Betroffenen erheblich verbessert.

Die KI trägt zur Verbesserung der diagnostischen **Sensitivität und Spezifität** bei. Das bedeutet, dass potenziell krankhafte Veränderungen im Körper mit höherer Genauigkeit erkannt werden und gleichzeitig das Risiko von Fehldiagnosen reduziert wird. Dies führt nicht nur zu einer besseren Früherkennung, sondern auch zu einer schnelleren Diagnose und damit zu einer zügigeren Einleitung therapeutischer Maßnahmen.

Ein weiterer Vorteil der KI-gestützten Bildanalyse liegt in der **Zeitersparnis**. Die KI kann in kurzer Zeit große Mengen an Bilddaten verarbeiten und den behandelnden Ärztinnen und Ärzten eine detaillierte Analyse liefern. Dadurch wird der diagnostische Prozess beschleunigt, und das ärztliche Personal erhält mehr Zeit, um die beste Behandlungsstrategie für die Betroffenen zu entwickeln.

SICHERHEIT UND ETHISCHE ÜBERLEGUNGEN

Obwohl die KI in der medizinischen Bildgebung vielversprechende Ergebnisse liefert, ist es wichtig, dass die Technologie stets unter der Aufsicht von erfahrenen Fachärztinnen und Fachärzten eingesetzt wird. KI-Algorithmen sind Werkzeuge, die den Radiologen und die Radiologin unterstützen, jedoch niemals ersetzen sollten. Die Behandelnden bleiben für die endgül-

tige Diagnose und Entscheidung über die Therapie verantwortlich.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Datensicherheit. Da die KI auf einer großen Menge an medizinischen Bilddaten basiert, muss der Datenschutz gewährleistet sein. Alle Patientendaten werden gemäß den aktuellen Datenschutzbestimmungen verarbeitet und gespeichert, um die Privatsphäre der Patientinnen und Patienten zu schützen.

FAZIT: KI-GESTÜTZTE VORSORGE ALS ZUKUNFT DER MEDIZINISCHEN DIAGNOSTIK

Die Integration von Künstlicher Intelligenz in die Ganzkörper-MRT-Untersuchung stellt einen Meilenstein in der modernen radiologischen Diagnostik dar. Durch die frühzeitige Erkennung von Krankheiten, wie Knochenläsionen, Aneurysmen und Demenz, kann das Risiko für schwere gesundheitliche Komplikationen erheblich reduziert werden.

Die Kombination aus Ganzkörper-MRT und KI-gestützter Bildanalyse eröffnet völlig neue Möglichkeiten in der Früherkennung von Erkrankungen. Indem wir auf diese fortschrittliche Technologie setzen, bieten wir unseren Patientinnen und Patienten nicht nur eine präzisere Diagnostik, sondern auch eine schnellere und effektivere Behandlung von Gesundheitsproblemen. In der Zukunft wird die KI eine immer zentralere Rolle in der medizinischen Diagnostik spielen, und die Früherkennung von Krankheiten wird noch präziser und umfassender möglich sein.

Wir sind stolz darauf, über diese innovative Technologie zu verfügen und unseren Patientinnen und Patienten die bestmögliche Vorsorge zu ermöglichen. Die Untersuchung bieten wir ab sofort in unserer Praxis in der ATOS Klinik Heidelberg für Selbstzahler und Privatversicherte an.

Dr. med. Christian Rother
Radiologikum in der ATOS Klinik Heidelberg
ATOS Klinik Heidelberg
christian.rother@atos.de

Christoph Daum hatte recht!

Von Frank Becker

Schlüsselwörter: Hüft- und Kniegelenkendoprothetik, Rapid Recovery, Mobilisation, Schmerztherapie

„Nichts ist motivierender als der Erfolg.“ Dieser Satz von Fußballtrainer Christoph Daum beschreibt mit wenigen Worten die Philosophie des Rapid-Recovery-Programms der ATOS Orthoparc Klinik in Köln.

Noch vor wenigen Jahren waren nach einem Gelenkersatz zunächst strenge Schonung und Entlastung indiziert. Solche Versorgungsstrategien gehören inzwischen der Vergangenheit an. Die moderne und zeitgemäße Behandlung nach Knie- oder Hüftgelenkersatz besteht in einer schnellen und schmerzfreien Mobilisation durch das gesamte Behandlungsteam, sodass die Patientinnen und Patienten nahtlos ihr gewohntes Leben und ihr Aktivitätsniveau wieder aufnehmen können.

Das Rapid-Recovery-Programm der ATOS Orthoparc Klinik trägt diesem Bestreben auf besondere Art und Weise Rechnung. Der Medizintechnikhersteller Biomet hat das Rapid-Recovery-Programm entwickelt; die Orthoparc Klinik arbeitet seit der Gründung 2011 als Referenzzentrum und hat das Programm maßgeblich weiterentwickelt.

Bei Rapid Recovery (zu Deutsch „rasche Genesung“) sind von der Erstvorstellung und Indikation bis zur Entlassung alle Behandlungsschritte aufeinander abgestimmt. Das Gedankengebäude ruht auf vier Säulen:

- Patientenseminar
- Opiat-sparende Schmerzbehandlung
- Frühmobilisation
- Patienten-Coach als Teil des Behandlungsteams

Nach der ambulanten Untersuchung und Indikationsstellung durch die Operateurinnen und Operateure werden die Betroffenen automatisch in das Rapid-Recovery-Programm aufgenommen. Den ersten Kontakt haben die Patientinnen und Patienten bereits vor dem Eingriff im Rahmen des Patientenseminars. Dies ist eine ausführliche Informations- und Lernveranstaltung in kleinen Gruppen von vier bis sechs Personen im Vorfeld der Operation. An diesem Tag stellen sich die Operierenden, die Anästhesistin bzw. der Anästhesist sowie das physiotherapeutische Fach- und Pflegepersonal vor. Die einzelnen Versorgungsschritte werden vom Fachpersonal detailliert erläutert: Die Patientinnen und Patienten werden über die Anästhesiemöglichkeiten, den OP-Ablauf, eventuell auftretende Komplikationen, die Stationspflege, die erforderliche Nachsorge inklusive Physiotherapie und Rehabilitation informiert. Darüber hinaus besteht ausreichend Gelegenheit, offene Fragen zu klären und Sorgen auszuräumen.



Frank Becker

Das Patientenseminar umfasst ferner eine praktische Gangschule durch die Physiotherapeutinnen und -therapeuten, die Erkrankten erlernen schon jetzt spezielle Gehübungen an Unterarmgehstützen sowie unterstützende Übungen für die Zeit nach der Operation. Somit starten die Betroffenen optimal vorbereitet in den Behandlungsablauf und werden von Behandelnden zu Mithandelnden. In vielen wissenschaftlichen Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass diese ausführliche Information für die Patientinnen und Patienten ein großes Mehr an Sicherheit und Wohlbefinden schafft.

SCHMERZTHERAPIE ALS BAUSTEIN DES PROGRAMMS

Die ATOS Orthoparc Klinik in Köln-Junkersdorf gehört zu den ersten orthopädischen Privatkliniken in Deutschland, die die Zertifizierung „Akutschmerztherapie“ erhalten haben. Auf Basis dieser speziellen schmerztherapeutischen Versor-

gungsstrukturen inklusive einer kontinuierlichen Schmerzmessung erhält die zu versorgende Person eine individuelle Schmerzbehandlung. Zentrale Maßnahme ist hierbei eine lokale Infiltrationsanalogie (LIA). Diese versetzt die Behandelten in die Lage, frühzeitig und aktiv in Bewegung zu sein. In der Regel können die Patientinnen und Patienten bereits drei bis vier Stunden nach der Operation aufstehen, was früher aufgrund der notwendigen Medikamentengabe überhaupt nicht möglich war. Die Frühmobilisation wenige Stunden nach dem Eingriff basiert auf der schonenden, aber dennoch effektiven Betäubung des OP-Gebietes. Sie stellt somit den frühestmöglichen Start in die Rehabilitation und Nachbehandlung dar.

Selbstverständlich findet die effektive Schmerzbehandlung ihre Fortsetzung in den Tagen nach der Operation bis zur Entlassung aus der stationären Behandlung. Hier kümmern sich die Pain Nurses,

eigens dafür ausgebildete Pflegekräfte, fortlaufend um eine kontinuierliche Schmerzmessung und eine feindosierte Medikation.

Während dieser Tage legt das Rapid-Recovery-Konzept großen Wert auf das Coach-Prinzip: Eine Vertrauensperson begleitet die Patientinnen und Patienten vom Start im Seminar bis zum Abschluss der gesamten Behandlungsphase. Durch die Teilnahme an der Infoveranstaltung sind die Coachenden ebenfalls intensiv geschult und informiert. Sie stehen den Erkrankten ganz persönlich zur Seite. Einen zusätzlichen Beitrag zur schnellen Genesung und Rehabilitation bieten der Erfahrungsaustausch und die Unterstützung, die die Betroffenen durch Gleichgesinnte erfahren, wenn sie sich schon unmittelbar nach der Operation auf der physiotherapeutischen Trainingsfläche treffen.

Letztlich profitieren die Patientinnen und Patienten von einer frühzeitigen Wiedereingliederung in ihren persönlichen Alltag. Rapid Recovery erreicht nachweislich eine Verringerung der Liegezeiten – bei einer Hüftgelenkoperation im Durchschnitt sogar um 40 % –, dadurch kann auch auf ein starres Nachbehandlungsschema verzichtet werden. Es erfolgt eine individuelle intensiviertere Physiotherapie, bei welcher die Betroffenen und Therapierenden fortlaufend über die weiteren Behandlungsschritte entscheiden. Am Ende stehen eine erheblich verbesserte Zufriedenheit der Patientinnen und Patienten mit dem Eingriff und eine sehr viel größere Mobilität bei geringstmöglichen Beschwerden.

Der Grund, weshalb das gesamte Team der ATOS Orthoparc Klinik in Köln das Rapid-Recovery-Programm von Anfang an verfolgt und konsequent weiterentwickelt, sind die präzise festgelegten Behandlungsschritte, das Eingehen des gesamten Behandlungsteams auf die Individualität der Patientinnen und Patienten sowie das zuverlässige Erreichen der früh festgelegten Behandlungsziele.

Diese Erfolge motivieren alle am Prozess Beteiligten und insbesondere die Patientinnen und Patienten.

Frank Becker
Leitender Oberarzt ATOS Orthoparc Klinik Köln
frank.becker@atos.de

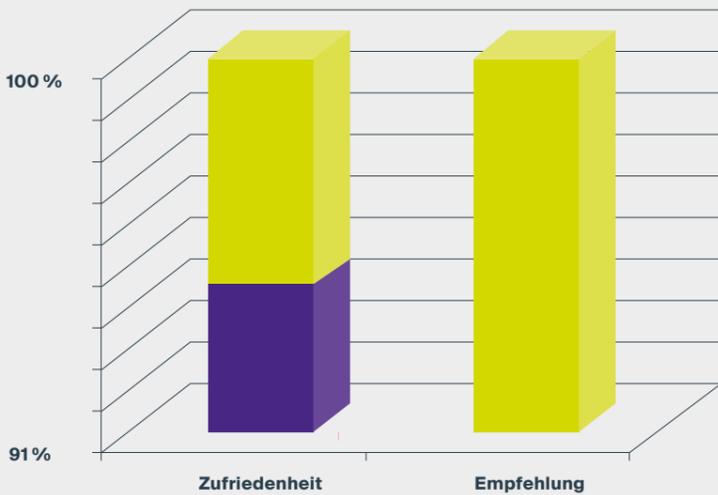


Abb. 1: Ergebnisse einer Patientenbefragung

Die Vorteile für Patientinnen und Patienten und Anbietende des Rapid-Recovery-Programms

- | | | |
|---|---|---|
| Physiotherapie: | Patient:innen: | Anbietende: |
| <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit • Arbeitsbeziehung • Planbare Prozesse • Auch post-OP | <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit • Ressourcenschonung • Rasche Reha | <ul style="list-style-type: none"> • Planbare Prozesse • Wenig Komplikationen • Ressourcenschonung |

Minimalinvasive chirurgische Verfahren zur schonenden Behandlung von Wirbelsäulenerkrankungen

Von Ahmed Baraka und Michael Schubert

Schlüsselwörter: Minimalinvasive Wirbelsäulenchirurgie, Mikrochirurgie, spinale Endoskopie, lumbaler Bandscheibenvorfall, lumbale Spinalkanalstenose

Der medizinische und technische Fortschritt in der Wirbelsäulentherapie hat zu der Maxime geführt, mit dem kleinstmöglichen Eingriff das bestmögliche Ergebnis zu erzielen. Dies setzt voraus, dass diagnostische Maßnahmen zu einer präzisen Eingrenzung der Schmerzursache führen.

Die demographische Entwicklung, die zum Anstieg mit dem Altern verknüpfter Erkrankungen der Wirbelsäule, aber auch des Herz-Kreislaufsystems, von Lunge, Leber und Nieren führt, unterstreicht die Forderung, Operationen so minimalinvasiv wie möglich und die Operationsdauer so kurz wie möglich zu halten. Dies geht Hand in Hand mit dem Wunsch der Patientinnen und Patienten nach schonenden und funktionserhaltenden Verfahren zur Behandlung ihrer Wirbelsäulenerkrankung.

Neben dem wachsenden Wissen über die Wirbelsäule als Stützapparat des Körpers und den minimalinvasiven Ansätzen zur Behandlung verschleißbedingter Wirbelsäulenerkrankungen spielen für das Verständnis von chronischspezifischen und nicht spezifischen Rückenschmerzen weitere Faktoren eine Rolle, welche die Entstehung und den Verlauf beeinflussen. Das Team des APEX SPINE Center in der ATOS Klinik München legt in der Diagnostik den Fokus auf eine genaue Ursachenforschung, beginnend mit einer ausführlichen Anamnese. Wird eine weiterführende Diagnostik benötigt, stehen moderne diagnostische Verfahren zur Verfügung.

Durch die Expertise und Pionierarbeit von Dr. Michael Schubert mit mehr als 10.000 operativen Eingriffen gehört das APEX SPINE Center zu den weltweit führenden Zentren auf dem Gebiet der endoskopischen Wirbelsäulenchirurgie. Mit den Wirbelsäulenspezialisten Dr. med. Armin Helmbrecht und Herrn Ahmed Baraka im Bereich der Mikrochirurgie wird die Philosophie „Vorsprung durch Spezialisierung“ im Gesamtspektrum von minimalinvasiven Verfahren gelebt.

ERKRANKUNGEN DER WIRBELSÄULE UND IHRE BEHANDLUNG

Der **lumbale Bandscheibenvorfall** beschreibt den Austritt von zentralem Kerngewebe (Nucleus pulposus) mit Verschiebung oder Durchtritt aus dem äußeren Faserring (Anulus fibrosus). Bandscheibenvorfälle werden z. B. nach Krämer [2] eingeteilt (Abb. 1). Je nach Lokalisation des Prolaps resultiert eine Drucksymptomatik auf die abgehende oder austretende Nervenwurzel. Durch die gleichzeitige Entzündung entsteht ein starker Nervenschmerz mit Projektion in das Bein (Lumboischialgie). In manchen Fällen resultiert eine Lähmung des ange-



Ahmed Baraka
Dr. med. Michael Schubert

steuerten Kennmuskels. Mehr als 90 % der lumbalen Bandscheibenvorfälle betreffen die unteren lumbalen Segmente LWK 4/5 und LWK 5/SWK 1.

Meist erfolgt die Behandlung konservativ durch Schmerztherapie und Abwarten sowie mit physikalischer Therapie bei Funktionseinschränkungen. Bestehen die Schmerzen fort und kommt es zu einer hochgradigen Lähmung des Kennmuskels, werden operative Verfahren empfohlen.

Als **lumbale Spinalkanalstenose** wird die Verengung des Nervenkanals bezeichnet. Durch degenerative Prozesse mit Einsinken der Bandscheibe, Verdickung der hinteren Bänder und einem Knochenanbau an den Facettengelenken resultiert eine Verringerung des Querdurchmessers des Spinalkanals. Durch die Erhöhung des intraspinalen Drucks kommt es zu einer Kompression und zu Durchblutungsstörungen der Nervenfasern. Klinisch manifestiert sich die erhöhte Drucksymptomatik als Rücken- und Beinschmerz mit zunehmender Einschränkung der Gehstrecke. Da die mechanische Druckproblematik auf konservative Therapien nur unzureichend anspricht, wird im wissenschaftlichen Konsens die operative Behebung der Einengung empfohlen.

CHRONISCHER NICHT SPEZIFISCHER RÜCKENSCHMERZ

Rückenschmerzen gehören zu den häufigsten Ursachen für die Inanspruchnahme des Gesundheitssystems [4]. Bis zu 85 % der Bevölkerung leiden mindestens

einmal in ihrem Leben an Kreuzschmerzen, und bei etwa 15 % kommt es zu einem chronischen Verlauf [5, 6].

Liegt eine medizinisch eindeutige Ursache für den Rückenschmerz vor, handelt es sich um einen spezifischen Rückenschmerz. Beim nicht spezifischen Rückenschmerz liegt hingegen kein eindeutiger Grund vor. Nicht spezifische Rückenschmerzen werden von psychologischen, sozialen und biophysikalischen Faktoren beeinflusst und kommen weit häufiger vor als spezifische Rückenschmerzen; das Verhältnis beträgt etwa 4:1 [7, 8]. Patienten mit nicht spezifischen Rückenschmerzen benötigen eine umfassendere Diagnostik und Therapie, um einen Behandlungserfolg zu gewährleisten.

Der Wirbelsäulendiagnostik sollte eine besondere Aufmerksamkeit eingeräumt werden nicht nur zur Eingrenzung der spezifischen Schmerzursache mittels Erhebung einer ausführlichen Anamnese und bildgebender Verfahren, sondern auch, um nicht spezifische Ursachen für den Rückenschmerz ausfindig zu machen. Betrachtet man Schmerz als ein multifaktorielles Geschehen, kann sogar eine vermeintliche Ursache, die anhand bildgebender Verfahren erkennbar wird, die Gründe für Schmerzen nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit wiedergeben.

Zur genauen Unterscheidung der Schmerzursachen kann eine Infiltration der potenziellen Zielstrukturen an der Wirbelsäule erfolgen. Im Bereich der Etagen-

diagnostik an der Wirbelsäule führen gezielte Infiltrationen zu einer Eingrenzung der Schmerzursache (Schmerzgenerator), sodass die Zielstrukturen bei Notwendigkeit noch schonender weiterbehandelt werden können.

Bei einem Erfolg haben die Infiltrationen einen therapeutischen Nutzen, geben jedoch auch diagnostischen Anhalt, um weitere unspezifische Ursachen ausfindig zu machen.

MIKROCHIRURGIE

Mikrochirurgische „offene Verfahren“ sind im Gesamtkontext der Wirbelsäulenchirurgie als minimalinvasiver Ansatz zur Stabilitäts- und funktionserhaltenden Behandlung von Erkrankungen der Wirbelsäule zu verstehen. Sie stellen heute weiterhin den „Goldstandard“ bei der Behandlung von lumbalen Spinalkanalstenosen und Bandscheibenvorfällen dar.

Die Betrachtung der Anfänge der operativen Behandlung lumbaler Spinalkanalstenosen und lumbaler Bandscheibenvorfälle zeigen, dass das Verständnis der Erkrankungen und der operativen Verfahren nicht simultan verlief: Im Jahr 1824 beschrieb Olivier den Zusammenhang zwischen einem verengten lumbalen Spinalkanal und der daraus resultierenden Lumboschialgie. Im Jahr 1934 gelang es Mixter und Barr, Bandscheibengewebe als Ursache für Kompressionssyndrome des Rückenmarks und Nervenwurzeln mit den entsprechenden klinischen Symptomen zu identifizieren [9].

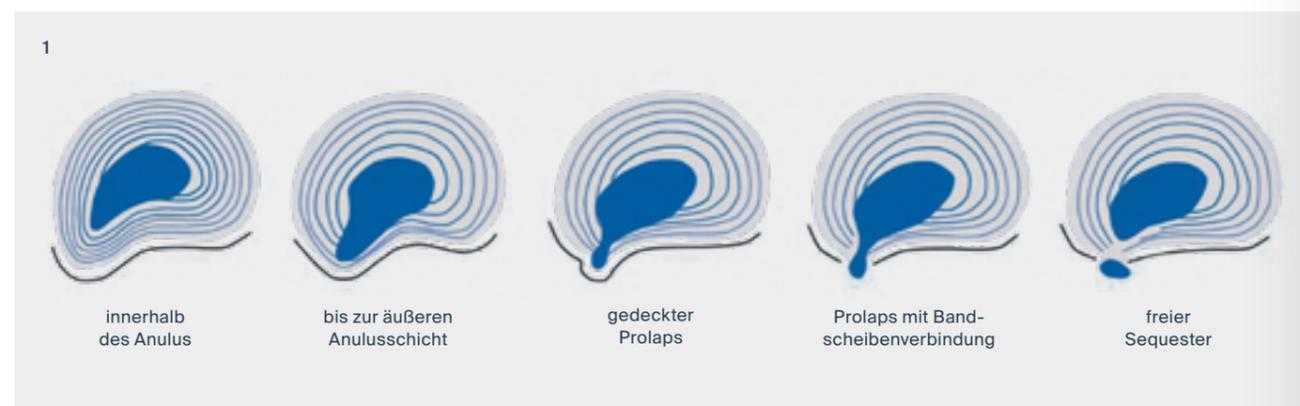


Abb. 1: Einteilung von Bandscheibenvorfällen nach Krämer



Abb. 2: Einschwenken des Operationsmikroskops zur Dekompression einer Spinalkanalstenose in mikrochirurgischer Technik



Abb. 3: Patient in Seitenlage mit Markierung für den perkutanen transforaminalen Zugang



Abb. 4: Einführung des Endoskops durch eine 8 mm große Hautöffnung

Ausführliche Beschreibungen zur Ursache und chirurgischen Behandlung der lumbalen Spinalkanalstenose wurden von Verbiest [10], Eisenstein [11] und Postacchini [12] vorgestellt.

Die ersten chirurgischen Dekompressionsverfahren gehen auf Oppenheim und Krause im Jahr 1909 zurück [13]. Bereits diese frühen Anfänge der Wirbelsäulenchirurgie behandeln den Stabilitäts- und Funktionserhalt des betroffenen Wirbelsäulensegments [14]. Die offenen Operationstechniken mit Entfernung des Wirbelbogens und der Gelenke konnten dem Anspruch eines Stabilitäts- und Funktionserhalts des Wirbelsäulensegments jedoch nicht gerecht werden. Die klinischen Ergebnisse waren mit einer Erfolgsrate von 4 bis 44 % mäßig, und es kam zu postoperativen Beschwerden, verursacht durch Verletzungen der Nervenwurzeln, Muskeln, Bänder und Gelenke.

Yasargil [15] beschrieb 1977 den Einsatz eines Mikroskops zur Entfernung von Bandscheibengewebe bei 105 Patientinnen und Patienten in mikrochirurgischer Technik. Als Vorteile wurden die verbesserte Sicht und Beleuchtung, die präzise Identifizierung von Strukturen und eine sichere Blutungskontrolle durch bipolare Koagulation angegeben.

Casper [16] stellte 1977 fest, dass die lokalen Rückenbeschwerden bei offenen Verfahren durch das chirurgische Trauma im Bereich des Zuganges (Muskulatur) und des umliegenden Gewebes (Gelenke, Bandstrukturen) verursacht wurden. Zur schonenden Entfernung von Bandscheibengewebe propagierte auch er den Ein-

satz des Mikroskops und insbesondere die mikrochirurgische Technik.

Obwohl die Zusammenhänge zwischen der lumbalen Spinalkanalstenose und den klinischen Symptomen bereits früher bekannt waren als bei lumbalen Bandscheibenvorfällen, ist die mikrochirurgische offene Operation bei lumbaler Spinalkanalstenose eine jüngere Entwicklung [17].

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass durch die Einführung des Mikroskops und der mikrochirurgischen Technik die Erfolgsrate auf mehr als 90 % gesteigert werden konnte [18] (Abb. 2).

SPINALE ENDOSKOPIE

Endoskopische Verfahren stellen eine Weiterentwicklung der minimalinvasiven Chirurgie dar, die mit dem Ziel verbunden war, Verletzungen im Zugangsweg (Muskel, Knochen, Band- und Nervenstrukturen) auf ein Minimum zu reduzieren. Vorteile bestehen auch in der verkürzten Operationsdauer, frühzeitiger Rehabilitation, reduziertem Krankenhausaufenthalt und schneller Rückkehr zur Arbeit [19, 20]. Im Vergleich zur offenen mikroskopischen Operationsmethode, welche auf den dorsalen Zugangsweg beschränkt war und mit einem nicht zu unterschätzenden Risiko der Verletzung nervaler Strukturen, Gelenke und Bänder einherging, zielten die Anfänge der Endoskopie auf einen perkutanen transforaminalen Zugang ab (Abb. 3, 4).

CHEMONUKLEOLYSE ALS WEGBEREITER

Im Jahr 1963 stellte Smith [21] mit der „Chemonukleolyse“ eine Behandlungs-

methode vor, bei der das Enzym Chymopapain durch eine Hohlnadel direkt in den Bandscheibenkern eingebracht wurde. Dieses Verfahren kann insoweit als Wegbereiter der spinalen Endoskopie angesehen werden, da im Vergleich zu den offenen Verfahren der Zugangsweg perkutan über das Nervenaustrittsloch (transforaminal) erfolgte. In den folgenden Jahren entwickelte sich die transforaminale spinale Endoskopie durch das wachsende Verständnis der Anatomie (Kambin-Dreieck), durch den Zugangsweg (posterolateraler Zugang) und durch die Fortentwicklung chirurgischer Instrumente durch Kambin (1973) und Hijikata (1975) weiter [22, 23].

Anlehnend an die Chemonukleolyse erfolgte, wie von Yeung [24] beschrieben, das Einführen des Endoskops in die Bandscheibe (Inside-out-Technik). Die beschriebene Technik wies jedoch Limitationen auf, wie etwa die Schädigung umliegender vitaler Strukturen der Bandscheibe und einen minimierten Arbeitsbereich. Die Outside-in-Technik wurde erstmals 2005 von Schubert und Hoogland eingeführt und erlaubte einen vergrößerten Arbeitsbereich und gezielte Entfernung des krankhaften Bandscheibengewebes, indem sie den verschiedenen Formen von Bandscheibenvorfällen durch einen vergrößerten Arbeitsbereich gerecht wurden [25]. Mit den Jahren verbesserten sich auch die Endoskope und die Visualisierung für die spinale Anwendung.

Die transforaminale spinale Endoskopie wurde vornehmlich für die Behandlung von lumbalen Bandscheibenvorfällen entwickelt. Die Technik wies jedoch auch

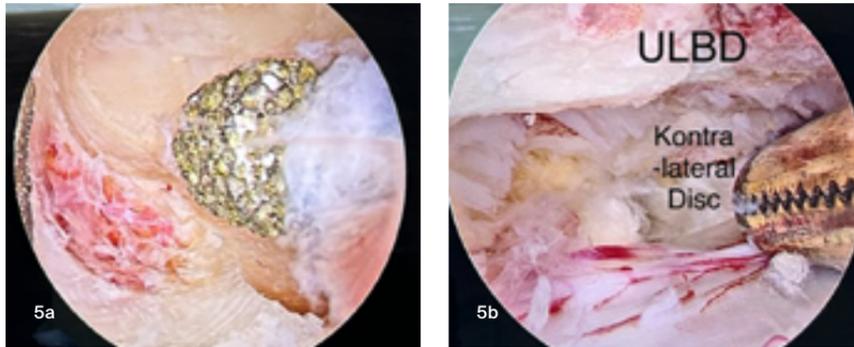


Abb. 5a, b: Endoskopische unilaterale (5a) und bilaterale (5b) knöcherne Dekompression mit Präzisionsbohrer zur Beseitigung einer Spinalkanalstenose (ultra-HD-Auflösung)

Limitationen in Bezug auf das Segment LWK 5/SWK1 (hoher Beckenkamm) und bei knöchernen Einengungen des Neuroforamens (Foramenstenose) auf. Der Zugangsweg durch das Neuroforamen erschwerte eine ausreichende Exploration des Spinalkanals, wie sie bei der Behandlung der Spinalkanalstenose notwendig ist. Zudem konnten dorsal des Duralsacks gelegene Bandscheibenvorfälle nicht gut erreicht werden. Aus diesem Grund wurde der interlaminaire Zugang entwickelt, der bei lumbaler Spinalkanalstenose eine verbesserte Dekompression des gesamten Spinalkanals erlaubt [26]. Der interlaminaire Zugang kann in zwei Techniken ausgeführt werden: uniportal mit einem gemeinsamen Zugang für das Endoskop und den Arbeitskanal und biportal mit jeweils einem Zugang für das Endoskop und den Arbeitskanal. Die Dekompression kann einseitig (unilateral) und zusätzlich zur Gegenseite (bilateral) erfolgen (Abb. 5, 6).

FAZIT

Der Anstieg von Wirbelsäulenerkrankungen in einer alternden Bevölkerung mit verschiedenen Begleiterkrankungen verlangt eine gründliche Diagnostik zur Eingrenzung der Schmerzursache und schonende Verfahren zum Funktionserhalt bei verkürzter Behandlungsdauer. Um einen Erfolg der Behandlung zu gewährleisten, muss bereits in der Diagnostik das Augenmerk auf alle potenziellen Einflussfaktoren gelegt werden.

Sind konservative Maßnahmen ausgeschöpft, sollten die notwendigen Operationen so minimalinvasiv wie möglich durchgeführt werden.

Das APEX SPINE Center in der ATOS Klinik München erfüllt durch die Philosophie „Fortschritt durch Spezialisierung“ höchste Ansprüche im Bereich der Diagnostik und der minimalinvasiven Chirurgie als ganzheitliches Konzept.

Literatur bei den Verfassern

Ahmed Baraka
Dr. med. Michael Schubert
 APEX SPINE CENTER
 ATOS Klinik München
 baraka@apex-spine.com
 michael.schubert@atos.de



Abb. 6a, b: Endoskopische interlaminaire biportale Technik im Bereich der unteren Brustwirbelsäule

Langzeitergebnisse nach Knorpelzelltransplantation

Von Rainer Siebold und Maja Siebold

Nach einem Interview von Katharina Ditschke, SWR.

Die Transplantation körpereigener Knorpelzellen (ACT) ist ein bewährtes Verfahren zur Regeneration von Knorpelschäden am Kniegelenk. In 85-90% kann der Knorpelschaden dadurch komplett verschlossen werden. Es entsteht ein stabiler Ersatzknorpel, der dem ursprünglichen Knorpel in Funktion und Qualität ähnelt. Die Langzeitergebnisse sind gut. Wir führen die Technik seit 20 Jahren bei ca. 80 bis 100 Patienten pro Jahr erfolgreich durch. In verschiedenen wissenschaftlichen Publikationen haben wir ausführlich darüber berichtet.

Im Folgenden nun ein Bericht von Frau Katharina Ditschke (SWR) aus dem Jahr 2019, über die Patientin Frau K.L. nach einer Knorpelzelltransplantation an beiden Kniegelenken bei Prof. Siebold unterzogen hat (Quelle: Radiointerview SWR).

Die Patientin Frau K.L. aus dem Hessischen hat allen Grund zur Freude. Die 56-Jährige kann sich wieder gut im Alltag bewegen, arbeiten und sich dank einer Knorpelzelltransplantation im Knie wieder sportlich betätigen.

K. L.: Inzwischen kann ich wieder 5 Kilometer Waldlauf absolvieren, Fahrrad fahren, drei Mal die Woche schwimmen und ich bin sogar wieder Ski gefahren.

Dass die Patientin heute wieder so fit ist, ist nicht selbstverständlich. Noch vor zwei Jahren hielten die Schmerzen in ihrem Knie sie nicht nur vom Sport ab.

K. L.: Ich hatte im rechten Knie massive Schmerzzustände, konnte nicht mehr Treppen steigen, konnte nicht mehr längere Spaziergänge durchführen und konnte auch meiner täglichen Arbeit in der ambulanten Pflege nicht mehr nachgehen.

Die Patientin leidet zu diesem Zeitpunkt einen ambulanten Pflegedienst. Die tägliche körperliche Arbeit macht ihr und ihrem Knie schwer zu schaffen. Sie trägt Verantwortung für 20 Mitarbeiterinnen und fast 100 Patienten. 2015 hat sie jedoch so große Schmerzen im Knie, dass sie ernsthaft darüber nachdenkt, ihren Pflegedienst aufzugeben.

K. L.: Ich bin zu drei Orthopäden gegangen und alle drei Orthopäden haben mir den gleichen Befund bestätigt. Ich habe Arthrose (im rechten Kniegelenk) Kategorie 3 bis 4 und alle drei Orthopäden haben mir als Therapie ein neues, künstliches Kniegelenk vorgeschlagen.

Und mit dem kann sich Frau L. nicht anfreunden. Auch wenn sie zu dem Zeitpunkt schon starke Schmerzen hat. Tückisch an einem Knorpelschaden ist (nämlich), dass sich der Schmerz oft erst spät meldet, sagt Professor Rainer Siebold (SIE) Kniespezialist von der ATOS Klinik in Heidelberg.

R.S.: Ein Knorpelschaden macht in der Regel erst einmal keine Beschwerden. Es kann dann zu einer Schwellung oder zu



Prof. Dr. med. Rainer Siebold
 Maja Siebold

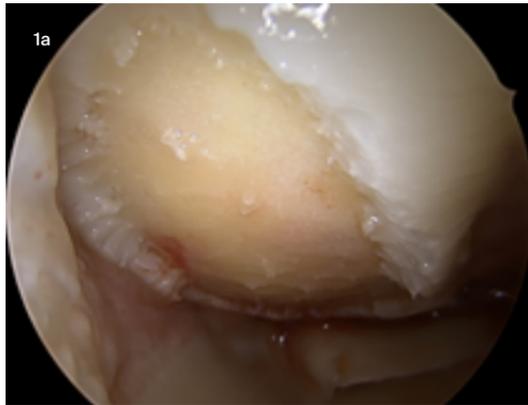


Abb. 1: (a) präparierter Defekt mit stabiler Knorpelschulter in der Hauptbelastungszone der medialen Femurkondyle (innenliegende Oberschenkelrolle), (b) eingebrachte Knorpelzellen (Spheroid) in den Defektbereich

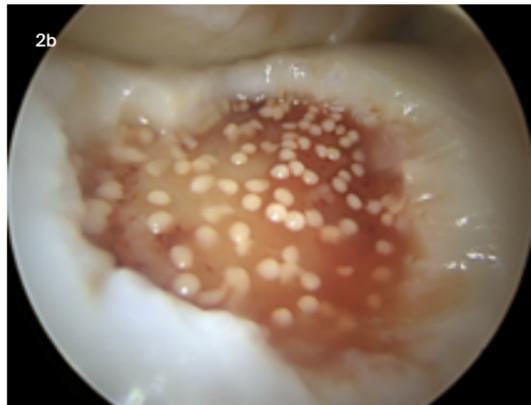
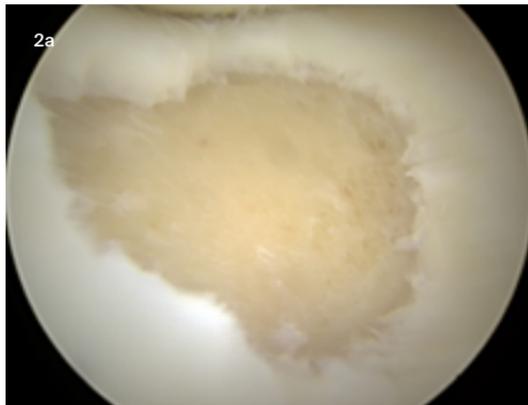


Abb. 2: (a) Knorpelschaden in der zentralen Trochlea (muldenartige Gelenkfläche für die Kniescheibe am Oberschenkel), (b) eingebrachte Knorpelzellen (Spheroid) in den Defektbereich

einer leichten Reizung des Kniegelenkes kommen mit Schmerzen meistens zunächst in der Kniekehle, gar nicht an der Stelle des Knorpelschadens. Das kann sich fortsetzen zu Schmerzen bei Belastung, dann in Ruhe und auch nachts, bis zur Vollarthrose, die dann letztlich auch einen Dauerschmerz auslöst.

Im Kniegelenk treffen Ober- und Unterschenkel aufeinander. Zwischen ihnen, im Gelenkspalt werden die Knochen von einem ca. 3- 4 Millimeter dicken hyalinen Gelenkknorpel überzogen. Der Knorpel besteht zu 80% aus Wasser und ernährt sich durch das Wechselspiel von Be- und Entlastung. Er ist wie ein Stoßdämpfer, auf dem sich das Körpergewicht gleichmäßig verteilt. Aber: Knorpel hat keine Nervenzellen, weshalb unser Knie bei Knorpelschäden erst spät Warnsignale sendet. Und er hat keine Selbstheilungskräfte. Hat er also Schaden genommen, wird es kompliziert.

Sportverletzungen wie Meniskus- oder Bänderrisse spielen dabei eine große

Rolle. Aber auch eine Fehlstellung der Beinachse wie das O- oder X-Bein, bei der sich die Knorpelschicht an der Innen- bzw. Außenseite schneller abnutzt.

R.S.: Man unterscheidet vier Grade des Knorpelschadens. Grad 1 ist eine Aufweichung des Knorpels, Grad 2 ist ein Aufbruch der Knorpeloberfläche, Grad 3 ist dann eine Schädigung der Knorpeldicke über 50% und Grad 4 ist dann die Vollarthrose mit freiliegendem Knochen.

Der Knorpelschaden von Frau L. ist 7 cm² groß. Wie ein massives Schlagloch in der Straße. Im Internet findet sie Professor Rainer Siebold von der ATOS Klinik in Heidelberg. Er ist ein international anerkannter Kniespezialist und bietet seinen Patienten mehrere Möglichkeiten an, Knorpelschäden zu behandeln.

R.S.: Bei Patienten, die Blockaden durch Knorpelschäden haben, macht es natürlich Sinn den Knorpel zu glätten. Der Vorteil der Knorpelzelltransplantation ist, dass der Defekt mit einer großen Wahr- schein-

lichkeit verschlossen werden kann. Bei anderen Verfahren, sogenannten Primativ-Verfahren wie der Mikrofrakturierung oder dem oberflächlichen Anfräßen des Knochens ist das nicht der Fall und außerdem wird auch nicht so guter Knorpel produziert wie bei der Knorpelzelltransplantation.

Mehrere hundert Knorpelzelltransplantationen – kurz ACT – werden im Jahr in Deutschland durchgeführt. Langzeitstudien zeigen, dass der neu gebildete hyaline Knorpel annähernd die normale Funktion des Gelenkknorpels übernehmen kann.

Aufgrund der guten klinischen Ergebnisse übernehmen die privaten und gesetzlichen Krankenkassen die Behandlung. Die Voraussetzungen für eine ACT sind gut:

R.S.: Grundsätzlich spielt das Alter keine große Rolle, wir haben junge Patienten und auch Patienten, die über 50 Jahre alt sind. Wichtig ist, dass der Defekt so ähnlich aussieht wie ein Schlagloch in der Straße, das heißt, eine gesunde Knorpel-

schulter hat. Dann kann man die angezüchteten Knorpelzellen in dieses Schlagloch hineinlegen und dort können sie gut geschützt wachsen.

So können Defekte von bis zu 10 cm² repariert werden. Vorausgesetzt, um den Schaden herum ist der Original-Knorpel noch intakt.

Bei einer ACT erfolgen zwei Operationen. In einer ersten, kurzen Kniespiegelung, der so genannten Arthroskopie, werden den Patienten kleine Knorpelstücke von einer Stelle im Knie entfernt, an der wir sie sonst nicht brauchen. Die Knorpelstücke werden dann, zusammen mit 200 ml Blut des Patienten in ein Labor geschickt, das wie die Fa. Co.don aus dem brandenburgischen Teltow auf die Zellzüchtung spezialisiert ist. Seit rund 25 Jahren entwickelt und züchtet die Firma die körpereigenen Zellen.

Co.don versorgt jährlich rund 1.200 Patienten mit Knorpelzellen. Produktionsleiter Dr. E. erklärt vereinfacht, wie aus den Knorpelstücken neue Zellen entstehen.

Dr. E: Der Knorpel wird begutachtet und enzymatisch verdaut, so dass sich die Zellen aus dem Knorpelverbund lösen. Dann können wir die Zellen kultivieren. Dann ist die sogenannte Aussaat der Zellen im Brutkasten bei 37 Grad. Nach dem Verdau erfolgt die Aussaat in Flaschen, da ist auch das Blut und Serum des Patienten, dem auch der Knorpel gehört. Kann man sich so vorstellen: eine Zellkulturflasche, darin schwimmen die Zellen.

Die Zellen können nur mit Bodenkontakt wachsen. Deswegen werden die Flaschen regelmäßig kontrolliert. Werden die Zellen größer, kommen sie in größere Flaschen.

Dr. E: Wenn sie am Boden wachsen, sind sie schön nebeneinander, wir wollen sie aber in eine Kugel kriegen, ein Sphäroid. Wir füllen die in Mini-Titter-Platten, die muss man sich vorstellen wie ein Mini Eier Karton.

Die Zellen werden immer wieder mit frischem Blut gefüttert. Nach ein paar Wochen sind sie groß genug und können geerntet werden. Sie werden mit einem Kunststoffröhrchen abgesaugt und in einen Applikator überführt. Nun müssen die neuen Knorpelzellen innerhalb von 48 Stunden in das Kniegelenk transplan-

tiert werden. Prof. Siebold führt die OP minimalinvasiv durch, sprich, durch zwei, ca. 5 Millimeter kleine Zugänge im Knie. Auch Frau L. hat er die Zellen transplantiert. Da es sich um körpereigene Zellen handelt, kann es keine Abstoßungsreaktion geben. Ein Vorteil der ACT. Nachteil der Methode ist, dass zwei Eingriffe erforderlich sind und die Nachbehandlung viel Geduld erfordert.

K.L.: Bis zu drei Monaten habe ich gebraucht, das Laufen intensiv gleichmäßig zu lernen und dann konnte ich auch wirklich meinen Arbeitsprozess so weiterführen wie ich wollte.

Laut Studien liegt die Erfolgsquote von Knorpelzelltransplantationen bei 85-90%. Gelenkschonende Sportarten wie Radfahren oder Schwimmen dürfen nach ca. drei Monaten ausgeübt werden. Nach ungefähr einem Jahr ist der neue Knorpel eingeeilt. Dann steht auch dem Joggen, Ski fahren und anderen Sportarten in der Regel nichts mehr im Wege.

Die Patientin K.L. beschreibt ihre Situation im Februar 2025 so:

K.L.: Knieexperte Prof. Dr. Siebold führte bei mir am rechten und linken Knie (Arthrose beidseitig) vor 10 Jahren eine Knorpelzelltransplantation durch. Aufgrund dieser hervorragenden Leistung konnte ich meine Lebensqualität vollständig zurückgewinnen. Der Traum von schmerzfreien Kniegelenken ging für mich in Erfüllung.

Meinen Beruf als Pflegedienstleitung in der ambulanten Pflege, der auch schwere körperliche Belastungen beinhaltet, konnte ich wieder bewältigen.

Sportliche Aktivitäten, wie Schwimmen, Nordic Walking (8km) und Skifahren brachten mir neues Lebensglück zurück. Dank Prof. Dr. Siebold und seinem Team bin ich nach 10 Jahren sehr dankbar für diese zielführende und erfolgreiche Behandlung. Patienten kann ich nur anraten, sich bei den Experten der Atos-Klinik über aktuelle Behandlungsmethoden zu informieren.

FAZIT

In der klinischen Praxis ist die Knorpelzelltransplantation heute nicht mehr wegzudenken. In der wissenschaftlichen Literatur liegt die Erfolgsquote 10 Jahre nach Knorpelzelltransplantation bei mehr als 70%.

Literatur beim Verfasser

Prof. Dr. med. Rainer Siebold
Maja Siebold
 IZO – Internationales Zentrum für Orthopädie
 ATOS Klinik Heidelberg
 rainer.siebold@atos.de

Die Herausforderung der steigenden Inzidenz von weißem Hautkrebs und seinen Vorstufen für die Dermatologie

Von Claudia Jäger und Katharina Jäger

Schlüsselwörter: weißer Hautkrebs, aktinische Keratosen, LASER-assistierte photodynamische Therapie

Bei jedem dritten Europäer und jeder dritten Europäerin entsteht im Laufe des Lebens weißer Hautkrebs oder eine seiner Vorstufen. Er macht sich häufig bemerkbar durch raue, trotz Pflegecreme schuppige Stellen oder nicht abheilende Wunden. Doch keine Sorge – auch wenn dies beängstigend klingen mag, gibt es heute viele wirksame und schonende Behandlungsmöglichkeiten.

Weißer Hautkrebs, medizinisch als nicht-melanozytärer Hautkrebs bezeichnet, umfasst vor allem die Basalzellkarzinome, Plattenepithelkarzinome und die Vorstufen der Plattenepithelkarzinome, die aktinischen Keratosen. Die Veränderungen können nässen, manchmal sogar bluten und schmerzen. Solche Hautveränderungen können Frühformen des weißen Hautkrebses sein. Erfreulicherweise gibt es hervorragende Therapieformen, um die Vorstufen auch ohne Operation zu heilen.

Ist das Tumorwachstum schon fortgeschritten, kommen ambulant operative Verfahren zum Einsatz, die mit hervorragenden kosmetischen Ergebnissen zur vollständigen Abheilung führen. Zahlreiche Sonnenschäden können durch die LASER-assistierte photodynamische Therapie gebessert werden, sodass hocheffektive Reparatur- und Anti-Aging-Effekte erzielt werden. Mit diesen Methoden Betroffenen schnell und effektiv helfen zu können, fasziniert und begeistert mich jeden Tag neu. In unserer Praxis gehören die Früherkennung und stadiengerechte Behandlung des weißen Hautkrebses und dessen Vorstufen zu unseren Kernkompetenzen. Hierfür haben wir verschiedene Methoden etabliert, um den zu

behandelnden Personen individuell die effektivste, schonendste und kosmetisch ansprechendste Therapieoption anbieten zu können.

STEIGENDE INZIDENZ VON WEISSEM HAUTKREBS

Der starke Anstieg der Inzidenz von weißem Hautkrebs stellt die dermatologischen Praxen vor die Herausforderung, eine große Anzahl Patientinnen und Patienten stadiengerecht zu therapieren sowie – wenn möglich – Vorstufen von weißem Hautkrebs rechtzeitig zu erkennen und zu behandeln.

Der Anstieg der Häufigkeit von weißem Hautkrebs lässt sich durch mehrere Faktoren erklären. Zum einen zeigt sich eine zunehmend längere Lebensspanne. Da weiße Hautkrebsarten meist im höheren Alter auftreten, führt die steigende Lebenserwartung dazu, dass mehr Menschen erkranken. Zum anderen hat sich auch das Sonnenverhalten vieler Menschen, insbesondere in den vorangegangenen Jahrzehnten, verändert. Intensive Sonnenbäder und Urlaube in sonnigen Regionen ohne ausreichenden Hautschutz haben das Risiko für Hautkrebs erhöht. Allerdings spiegelt sich auch der



Dr. med. Claudia Jäger
Dr. med. Katharina Jäger

medizinische Fortschritt in den steigenden Zahlen wider: Moderne Diagnostik-techniken ermöglichen eine noch frühere Erkennung, sodass mehr Fälle diagnostiziert werden.

WAS IST WEISSER HAUTKREBS UND WELCHE VORSTUFEN GIBT ES?

Weißer Hautkrebs entsteht durch Schädigung der Hautzellen meist infolge von intensiver und wiederholter UV-Strahlung. Besonders häufig betroffen sind Menschen mit hellem Hauttyp, die über Jahrzehnte eine hohe UV-Dosis kumuliert haben.

Vor dem eigentlichen Hautkrebs können sich Vorstufen bilden, die aktinischen Keratosen (AK, Abb. 1). Diese rauen, schuppigen Hautveränderungen sind zwischen wenigen Millimetern und einigen Zentimetern groß und treten fast ausschließlich an lichtexponierten Arealen, den sogenannten Sonnenterrassen, auf. Die betroffene Haut fühlt sich ähnlich wie Schmirgelpapier an. Bei rund 10 % aller Betroffenen sowie rund 30 % der zusätzlich immun-supprimierten Personen führt eine aktinische Keratose zu einem Plattenepithelkarzinom (Abb. 2). Plattenepithelkarzinome wachsen in der Regel langsam und metastasieren selten und spät.

Davon zu unterscheiden ist das Basalzellkarzinom (Abb. 3), welches in verschiedenen Unterformen auftreten kann. In der Regel metastasiert es nicht, kann jedoch Ausläufer bilden und destruierend wachsen. Es wird geschätzt, dass von den heute 35-Jährigen jede dritte Person ein Basalzellkarzinom entwickeln wird.

DIE BEHANDLUNGSMÖGLICHKEITEN: PHOTODYNAMISCHE THERAPIE

Bei der Behandlung von weißem Hautkrebs kommt es auf das richtige Timing und den passenden Ansatz an. Wenn es sich um frühe Veränderungen handelt, muss nicht zwangsläufig operiert werden. Die Photodynamische Therapie (PDT) ist eine wirkungsvolle und schonende Therapiemöglichkeit für die Behandlung von Vorstufen und frühem weißem Hautkrebs. Dabei werden Hauttumorzellen durch eine Kombination aus einer photosensibilisierenden Substanz (Aminolävulinsäure, 5-ALA) und Licht selektiv zerstört. 5-ALA reichert sich in Tumorzellen und tumorartigen Zellen stärker an als in gesunden Zellen. Durch Belichtung mit geeigneten Lichtquellen nimmt der Wirkstoff Lichtenergie auf und überträgt sie auf Sauerstoff, der zum sehr reaktiven, toxischen Singulett-Sauerstoff wird. Dadurch wird das Tumorgewebe spezifisch zerstört, wohingegen gesunde Zellen weitgehend verschont bleiben. Diese Methode wird besonders bei der Behandlung von aktinischen Keratosen oder kleinen, oberflächlichen Basalzellkarzinomen eingesetzt und hat den Vorteil, dass sie wenig invasiv ist und Abheilung in der Regel schnell und narbenfrei erfolgt.

Besonders gute Erfolge werden bei uns in der Praxis mit der LASER-assistierte photodynamischen Therapie erzielt (Abb. 4). Hier werden zunächst die zu behandelnden Stellen mittels LASER vorbehandelt, sodass die durch den LASER in die Haut geschossenen kleinen Kanäle die lichtsensibilisierende Substanz besser eindringen lassen. Nebenwirkungen der Bestrahlungen wie Erytheme und Schmerzen, Ödeme, sterile Pusteln, Erosionen und selten Hyperpigmentierungen heilen in der Regel innerhalb kurzer Zeit ab.

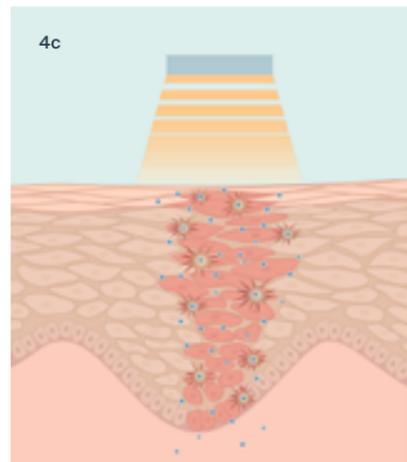
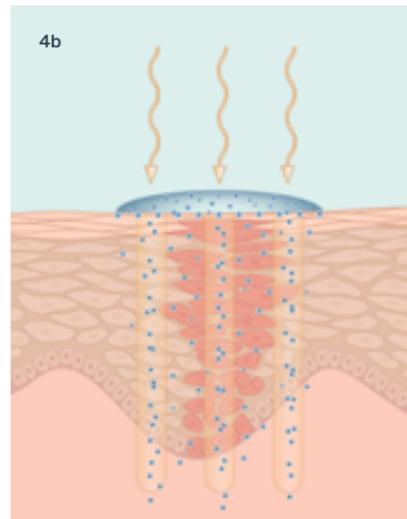
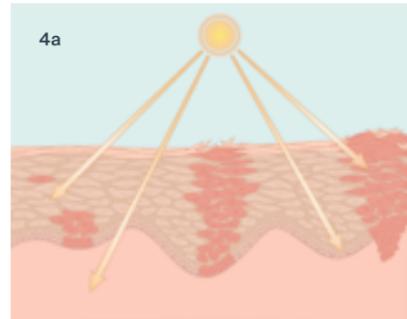


Abb. 4a-c: Ursache und Behandlung von weißem Hautkrebs mittels photodynamischer Therapie

Abb. 4a: UV-Strahlung ist der Hauptfaktor für die Entstehung von weißem Hautkrebs und dessen Vorstufen.

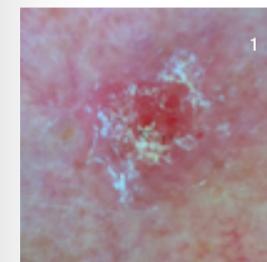
Abb. 4b: Bei der LASER-assistierte PDT ermöglichen durch den Laser induzierte kleine Kanäle ein besseres Eindringen des Lichtsensibilisators.

Abb. 4c: Durch die im Anschluss durch Belichtung gebildeten toxischen Sauerstoff-Singulett kommt es zur Zerstörung der veränderten Zellen.

Abb. 1: Erosive aktinische Keratose

Abb. 2: Plattenepithelkarzinom

Abb. 3: Basalzellkarzinom



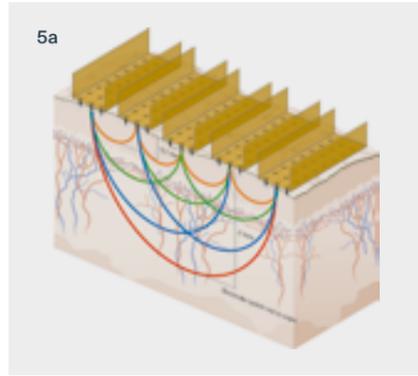


Abb. 5a: Das Wirkprinzip der Nevisense®-Untersuchung



Abb. 5b: Untersuchung mit Nevisense®-Gerät

TOPISCHE THERAPIE

Bei frühen Formen von weißem Hautkrebs oder seinen Vorstufen kann auch eine topische Therapie eingesetzt werden. Hierbei werden Medikamente direkt auf die betroffenen Hautstellen aufgetragen, um die Krebszellen zu zerstören. Imiquimod regt als Immunmodulator das Immunsystem an, die Krebszellen zu bekämpfen. Als lokales Chemotherapeutikum führt Fluorouracil (5-FU) zum Absterben der Zellen. Darüber hinaus wird Diclofenac als Lokalthherapie zur Behandlung von aktinischen Keratosen eingesetzt. Diese Therapien werden von den Betroffenen selbst zu Hause angewandt und sind oftmals langwierig. Als effektivere und zielgerichtete Methode hat sich allerdings die LASER-assistierte Photodynamische Therapie erwiesen.

OPERATIVE THERAPIE

Die chirurgische Entfernung ist die effektivste Methode zur Behandlung von Hautkrebs, wenn dieser schon weiter fortgeschritten ist. Abhängig von der Lokalisation, der Größe und dem Subtyp des Tumors wird ein geeignetes Vorgehen gewählt. Die Therapie der ersten Wahl bei invasiven Karzinomen ist die chirurgische Entfernung mit anschließender histologischer Kontrolle, ob die Resektion vollständig (in toto) erfolgt ist. Das Verfahren der histographisch kontrollierten Exzision bietet sich vor allem an Lokalisationen an, an denen möglichst gewebssparend operiert werden muss, z. B. im Gesicht. Ziel ist es, die Möglichkeit eines kosmetisch ansprechenden Gewebsschlusses zu erhalten. In den von uns ambulant angebotenen Operationen ist eine erfolgreiche Tumorchirurgie in Lokalanästhesie möglich.

Als langjährig tätige Dermatologin sehe ich eine große Bereicherung darin, das sogenannte Schnellschnittverfahren anbieten zu können. Nach der operativen Tumorentnahme bringt ein Velo-Kurierdienst das zu untersuchende Material zu einem erfahrenen Dermatohistopathologen, der innerhalb kurzer Zeit Rückmeldung über die Resektionsränder gibt. Dadurch kann noch am gleichen Tag der Wundverschluss oder falls notwendig eine Nachexzision mit Wundverschluss erfolgen, und so kann oftmals ein stationärer Aufenthalt vermieden werden. Diese Behandlungsmethode wird sehr geschätzt, da sie besonders kurze Ausfallzeiten ermöglicht. Gleichzeitig können durch die mit jahrzehntelanger Erfahrung optimierten Operationstechniken kleine, kosmetisch ansprechende Narben erzielt werden, und so kann die Abheilungsphase beschleunigt werden.

TECHNISCHE UNTERSTÜTZUNG IN DER FRÜHERKENNUNG

Die hochauflösende Auflichtmikroskopie ist das wichtigste Diagnostikwerkzeug zur Erkennung von weißem Hautkrebs und dessen Vorstufen. Als wertvolle diagnostische Ergänzung bietet unsere Praxis Untersuchungen mit Nevisense™ (Abb. 5) an. Insbesondere bei frühen, visuell nicht eindeutigen Verdachtsfällen kann durch das Hinzufügen von Nevisense™ mehr Klarheit erreicht werden, ob ein maligner Tumor ausgeschlossen werden kann oder ob eine weitere Behandlung angezeigt ist. Das Gerät misst den Gesamtwiderstand im Gewebe bei Wechselströmen unterschiedlicher Frequenzen. Durch die Messung und Analyse exakter elektrischer Werte in der Haut erhält die Ärztin bzw.

der Arzt zuverlässige Informationen über eine mögliche Diagnose eines weißen Hautkrebses. Verdächtige Läsionen können so vor der Exzision objektiv bewertet, und vorsorgliche Exzisionen können vermieden werden.

FAZIT

Die steigende Zahl an Fällen von weißem Hautkrebs ist auf verschiedene Faktoren wie das veränderte Sonnenverhalten und das höhere Lebensalter zurückzuführen. Durch regelmäßige Kontrollen und rechtzeitige Behandlung können wir sehr viel tun, um Frühformen rechtzeitig zu erkennen und weißen Hautkrebs schonend und effektiv zu therapieren. Aufgrund meiner langjährigen Berufserfahrung war es mir ein großes Anliegen, die effektivsten und schonendsten Therapieoptionen zu etablieren und durch optimierte Operationstechniken die besten kosmetischen Ergebnisse zu erzielen. Die LASER-assistierte Photodynamische Therapie hat sich in meiner langjährigen Berufserfahrung als Spezialistin in der Behandlung von weißem Hautkrebs als effektive und schonende Therapieoption bewährt. Zusätzlich erleichtert moderne Technologie die Früherkennung und verbessert die Prognose. Eine frühe Diagnose bleibt der Schlüssel zur erfolgreichen Behandlung von weißem Hautkrebs.

Literatur bei den Verfasserinnen

Dr. med. Claudia Jäger
Dr. med. Katharina Jäger
Privatpraxis für Dermatologie
ATOS Klinik Heidelberg
claudia.jaeger@atos.de

Prävention, Diagnostik und Therapie von Erkrankungen des Fettstoffwechsels

Von Jan Brünsing

Schlüsselwörter: Lipidstoffwechsel, LDL-Cholesterin, HDL-Cholesterin, Fettstoffwechselstörung, Statintherapie

Der Lipidstoffwechsel spielt eine herausragende Rolle bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen und hat so direkte Auswirkungen auf die Gesundheit. „Leider“ verursacht ein erhöhter Cholesterinwert jahrzehntelang keine Beschwerden, und die wenigsten Patientinnen und Patienten werden mangels breiter Aufklärung gezielt um ein „lipidologisches Screening“ bitten. Ein grundlegendes Verständnis des Fettstoffwechsels, seiner therapeutischen Beeinflussung sowie der Prävention fördert die Motivation, Patientinnen und Patienten auf Fettstoffwechselstörungen anzusprechen.

In allgemeinmedizinischen Praxen ist ein hoher Anteil an Patientinnen und Patienten zu erwarten, die eine Stoffwechselstörung haben, die aber aufgrund von Alter oder allgemein guter Gesundheit nicht (vollständig) diagnostiziert ist. Aber auch anderen Fachärztinnen und -ärzten ist es nicht „verboten“, gelegentlich nach Störungen des Fettstoffwechsels zu fragen: Die einfachen Fragen „Kennen Sie Ihr LDL-Cholesterin?“ oder „Hatten Ihre Eltern Herzinfarkte?“ können tatsächlich Leben retten. Dieser Beitrag soll helfen, fundierte Entscheidungen in der Diagnose, Prävention und Therapie von Fettstoffwechselstörungen zu treffen. Eine LDL-Spiegelbestimmung im Rahmen von ohnehin nötigen Laborkontrollen kostet nur wenige Cent und allenfalls wenige zusätzliche Klicks im Laborinformationssystem.

FETTSTOFFWECHSEL IM ÜBERBLICK

Für Nicht-Lipidologen ist es durchaus möglich, die Parameter LDL, HDL, Triglyzeride und Lp(A) als „Laborwerte“ zu verstehen, die bei Patientinnen und Patienten in einen Zielbereich gebracht werden müssen, um langfristig Gesundheit zu erhalten. Das ist ein pragmatischer Angang an das Thema und wird zum Ziel führen,

aber ein vertieftes Verständnis der Biochemie von HDL- und LDL-Cholesterin, Triglyzeriden und Lipoprotein A ist hilfreich, um die komplexen Mechanismen von Fettstoffwechselprozessen zu erfassen. Auch sind die möglichen Ansatzpunkte der Therapeutika verständlicher, und eine falsche Ko-Medikation (z. B. „roter Reis“ und „Statin“) passiert dann nicht.

LDL-Cholesterin

Low-Density-Lipoprotein (LDL) ist ein entscheidender Träger für den Transport von Cholesterin im Blutkreislauf. Seine Hauptfunktion besteht darin, Cholesterin von der Leber zu den Zellen im gesamten Körper zu transportieren, wo es für verschiedene lebenswichtige Prozesse benötigt wird, einschließlich der Zellmembranbildung und der Hormonsynthese. LDL-Cholesterin wird auch oft als „schlechtes“ Cholesterin bezeichnet, da erhöhte LDL-Spiegel das Risiko für Atherosklerose und Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöhen können. Gleichwohl ist es im Sinne eines gesunden LDL-Spiegels im Blut lebenswichtig.

Das LDL-Molekül besteht aus Lipiden und Proteinen, wobei das Cholesterin im hydrophoben Kern eingebettet ist. Unter normalen Bedingungen bindet LDL an



Dr. med. Jan Brünsing

spezifische Rezeptoren auf der Oberfläche von Zellen, insbesondere in der Leber, um das Cholesterin freizusetzen. Bei einem Ungleichgewicht, beispielsweise durch erhöhte LDL-Spiegel oder eine beeinträchtigte Rezeptorfunktion, kann LDL in die Arterienwand eindringen. Dort unterliegt es Modifikationen und trägt zur Bildung von atherosklerotischen Plaques bei, was zu Gefäßverengungen und potenziell schwerwiegenden kardiovaskulären Ereignissen führen kann. Daher ist die Regulation von LDL-Cholesterin von großer Bedeutung für die Aufrechterhaltung der kardiovaskulären Gesundheit.

HDL-Cholesterin

High-Density-Lipoprotein (HDL) ist als „gutes“ Cholesterin bekannt. Es spielt eine entscheidende Rolle im Fettstoffwechsel, indem es überschüssiges Cholesterin aus den Zellen aufnimmt und zur Leber transportiert, wo es aus dem Körper entfernt wird. HDL trägt zur Reduzierung von Plaquebildung in den Arterien bei und

schützt so vor Atherosklerose und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Ein höherer HDL-Spiegel wird mit einem verringerten kardiovaskulären Risiko in Verbindung gebracht. Die alte Lehrmeinung, dass ein hohes „gutes“ LDL-Cholesterin einen gewissen Kredit auf ein erhöhtes LDL-Cholesterin gibt, ist jedoch obsolet. Unabhängig von den HDL-Werten sind die LDL-Zielwerte immer einzuhalten.

Triglyzeride

Als Hauptbestandteil von Fetten sind Triglyzeride eine Energiequelle für den Körper. Ihr Metabolismus involviert Lipasen und transportierende Proteine. Auch ein erhöhter Triglyzeridspiegel korreliert mit einem gesteigerten kardiovaskulären Risiko. Eine Kenntnis des Triglyzeride-Werts (Nüchternbestimmung) ist wichtig, aber bei Weitem nicht so wichtig wie das LDL-Cholesterin.

Lipoprotein A

Lipoprotein(a), kurz Lp(a), ist eine besondere Form von LDL-Cholesterin. Es ent-

hält zusätzlich ein spezifisches Protein, das an Plasminogen bindet, wodurch es prothrombotische Eigenschaften aufweist. Dies erhöht das Risiko für atherosklerotische Ereignisse wie Herzinfarkt oder Schlaganfall. Genetische Faktoren beeinflussen die Lp(a)-Spiegel stark und hohe Werte gelten als eigenständiger Risikofaktor für kardiovaskuläre Erkrankungen. Die genaue Funktion von Lp(a) im Fettstoffwechsel und seine spezifische Rolle in der Atherogenese sind weiterhin Gegenstand intensiver Forschung.

Gegenwärtig ist das Lp(a) weder durch ernährungsmedizinische noch durch medikamentöse Interventionen wesentlich zu beeinflussen. Bei Grenzwertüberschreitung sollte der Fokus auf der strikten Optimierung aller anderen intervenierbaren Risikofaktoren liegen (LDL, Rauchen, Bewegung usw.).

Lipoproteinwechselwirkungen

Die Interaktionen zwischen verschiedenen Lipoproteinen, darunter High-Densi-

ty-Lipoprotein (HDL), Low-Density-Lipoprotein (LDL) und Very-Low-Density-Lipoprotein (VLDL), spielen eine zentrale Rolle im Cholesterinstoffwechsel. HDL transportiert überschüssiges Cholesterin aus den Zellen zur Leber, wo es metabolisiert oder ausgeschieden wird. LDL, das Hauptträgermolekül von Cholesterin, liefert Cholesterin zu den Zellen und ist bei erhöhten Werten mit atherosklerotischen Veränderungen wissenschaftlich eindeutig assoziiert. VLDL transportiert Triglyzeride und wird in der Leber produziert.

Enzymatische Prozesse

Die biochemischen Reaktionen im Fettstoffwechsel umfassen eine Vielzahl von enzymatischen Prozessen. Lipasen spielen eine Schlüsselrolle bei der Aufspaltung von Triglyzeriden in freie Fettsäuren und Glycerin. Dieser Prozess ist entscheidend für die Energiegewinnung und den Transport von Fetten im Blut. Die Synthese von Cholesterin erfolgt über mehrere enzymatisch katalysierte Schritte, wobei das Enzym HMG-CoA-Reduktase eine zentrale Rolle spielt. Die Hemmung dieses Enzyms durch Statine ist ein bewährter therapeutischer Ansatz zur Senkung des LDL-Cholesterins.

Genetische Einflüsse

Genetische Faktoren beeinflussen den Fettstoffwechsel und spielen eine entscheidende Rolle bei der Variabilität der Lipidwerte zwischen den Individuen. Polymorphismen in Genen, die für Enzyme des Fettstoffwechsels kodieren, können das Risiko für Fettstoffwechselerkrankungen beeinflussen. Enorm hohe Werte im lipidologischen Profil von Patientinnen und Patienten sollten immer Anlass sein, diese im Rahmen einer lipidologischen Sprechstunde auf homozygote Formen der Hypercholesterinämie u. a. Erkrankungen zu untersuchen. Die Identifikation genetischer Variationen ermöglicht nicht nur eine genauere Risikoabschätzung, sondern eröffnet auch Wege für personalisierte Therapieansätze in der Zukunft.

PRÄVENTION VON FETTSTOFFWECHSELERKRANKUNGEN

Die präventive Strategie setzt auf eine differenzierte Betrachtung nicht-medikamentöser Ansätze, insbesondere im Kontext von Sport und Ernährung. Allgemeinmediziner agieren hier als Schlüsselsakteure, indem sie Empfehlungen aussprechen und individuelle Gesundheitsziele festlegen oder überhaupt erst



„Die Frage „Kennen Sie Ihren LDL-Cholesterinwert?“ kann Leben retten!“



für die gesundheitlichen „Baustellen“ sensibilisieren. Bei Patientinnen und Patienten, die kein oder wenig Problembewusstsein für das eigene Rauchen und teilweise sehr schwere Adipositas entwickelt haben, wird die alleinige Definition eines LDL-Grenzwertes, den man „irgendwie“ erreichen muss, nicht viel helfen.

Sport als Präventiv- und Therapieinstrument

Die Bedeutung regelmäßiger körperlicher Aktivität als Präventionsmaßnahme und als adjuvantes Therapieinstrument ist in der Fettstoffwechselregulation eminent. Die individuelle Anpassung von Sportempfehlungen unter Berücksichtigung von Patientenparametern wie Fitnesslevel, Alter und eventuellen Begleiterkrankungen ist essenziell. Ein differenziertes Verständnis der metabolischen Anpassungen aufgrund sportlicher Betätigung ermöglicht eine gezielte Beratung.

Ernährung als Schlüssel zur Prävention

Die Ernährung stellt einen fundamentalen Hebel zur Prävention von Fettstoffwechselerkrankungen dar. Hierbei steht nicht nur die generelle Empfehlung einer herzgesunden Ernährung, sondern auch die individuelle Anpassung im Fokus. Die Reduktion gesättigter Fettsäuren, die Betonung ungesättigter Fettsäuren und die Förderung einer ausgewogenen Ernäh-

rung sind wesentliche Bestandteile. Die Integration von Ernährungsempfehlungen in den Lebenskontext von Patientinnen und Patienten erfordert eine fachlich fundierte und zugleich patientenzentrierte Beratung.

Selbst wenn die alleinige Power von Sport und Ernährung in Bezug auf das LDL-Senkungspotenzial im Vergleich zu sehr wirksamen medikamentösen Möglichkeiten eher gering ist, modifiziert der gesunde Lifestyle gleich mehrere Risikofaktoren zeitgleich. Hinzu kommt ein weiterer Aspekt: Eine Studie konnte zeigen, dass die medikamentöse Senkung in die Zielbereiche allein nicht so erfolgreich ist wie in Kombination mit einer Optimierung der Ernährung durch Ernährungsberatung. Hierbei werden alle atherogenen Faktoren, wie auch die Triglyzeride oder die kleinen, dichten LDL-Partikel (sdSDL), optimiert.

MEDIKAMENTÖSE THERAPIEOPTIONEN NACH AKTUELLER LEITLINIE

Im Rahmen der medikamentösen Therapieoptionen spielen verschiedene Wirkstoffgruppen eine Rolle. Statine haben eine gute Wirksamkeit und – im Gegensatz zu ihrem Ruf – eine insgesamt ausgezeichnete Verträglichkeit. Statine werden in der Regel als Erstes eingesetzt, wenn eine LDL-Cholesterinerhöhung behandlungsbedürftig ist. Aufgrund der positiven metabolischen Nebeneffekte, wie

der Stabilisierung bereits vorhandener Gefäßplaques und der Optimierung des Re-Modellings nach einem Infarkt, bilden sie das „Backbone“ der Lipidtherapie. Ergänzt wird ein Therapiekonzept dann durch weitere Substanzklassen, wie im Folgenden beschrieben. Die leitlinienkonforme Reihenfolge des Einsatzes von Maßnahmen und Medikationen zeigt Abbildung 3.

Statine

Statine, als HMG-CoA-Reduktase-Inhibitoren, beeinflussen zentral den Cholesterinstoffwechsel. Ihre Wirkung ergibt sich über die aktive Hemmung der Cholesterinbiosynthese, wodurch eine effektive Senkung des LDL-Cholesterins erreicht wird. Die Auswahl des geeigneten Statins erfordert ein Verständnis der individuellen metabolischen Charakteristika, insbesondere des Cytochrom-Systems der Leber und möglicher Begleitmedikationen. Standard bei Beginn einer neuen Medikation sind im europäischen Raum entweder Rosuvastatin oder Atorvastatin, welche dank langer Halbwertszeit einmal täglich oral eingenommen werden können. Auch der Zeitpunkt der Einnahme am Tag ist zweitrangig, das Statin muss also nicht mehr zwingend abends erfolgen.

Ezetimib

Ezetimib greift in den enterohepatischen Kreislauf ein, hemmt die Resorption von Cholesterin im Darm und führt zu einer

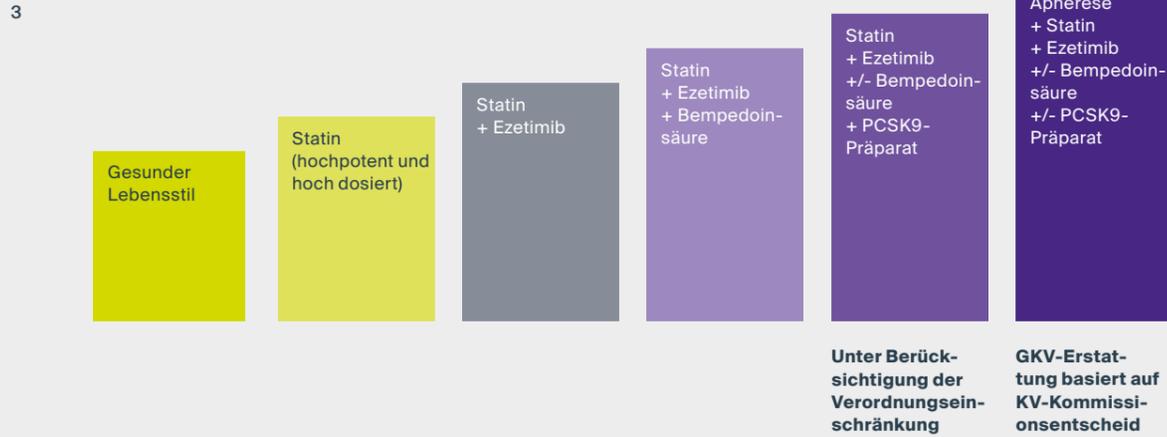


Abb. 3: Stufenschema der Therapie-Eskalation zum Erreichen des LDL-Zielwertes

Verringerung des Gesamtcholesterins und des LDL-Cholesterins. Insbesondere bei Patientinnen und Patienten mit einem hohen kardiovaskulären Risikoprofil stellt Ezetimib eine sinnvolle Ergänzung dar. Das Medikament ist sehr gut verträglich, anfängliche unspezifische Magen-Darm-Beschwerden verschwinden im Patientenstamm des Autors nach wenigen Tagen fast immer.

Bempedoinsäure

Die Bempedoinsäure repräsentiert eine neuere Klasse von Medikamenten, die auf das ATP-Citrat-Lyase-Enzym abzielen. Hierdurch erfolgt eine Modulation des Cholesterinstoffwechsels, insbesondere durch Reduktion des LDL-Cholesterins. Diese Therapieoption eröffnet neue Möglichkeiten bei Patientinnen und Patienten mit Unverträglichkeiten oder mangelnder Wirksamkeit von Statinen, ist aber auch ein idealer dritter Partner, wenn ein ausdosiertes Statin-Ezetemib-Regime an seine Grenzen stößt, die LDL-Werte jedoch noch zu hoch sind. Bempedoinsäure ist als Monopräparat erhältlich, kann aber auch in fester Kombination mit Ezetimib verordnet werden.

PCSK9-Inhibitoren

PCSK9-Inhibitoren wie Alirocumab und Evolocumab modulieren die Cholesterinregulation, indem sie die Abbauvorgänge von LDL-Rezeptoren in der Leber hemmen. Dies führt zu einer verstärkten Aufnahme von LDL-Cholesterin und zeigt sich als effektive Option bei Patientinnen

und Patienten mit therapieresistenten hohen LDL-Cholesterinwerten. Die Einleitung einer PCSK9-Inhibitor-Therapie erfolgt in der Regel fachärztlich beim Internisten, Kardiologen oder Lipidologen. Die subkutane Gabe dieser Medikamente kann nach Schulung dann auch zu Hause erfolgen.

Inclisiran

Inclisiran, ein RNA-basierter Wirkstoff, setzt an der Regulation von PCSK9 an und bietet eine vielversprechende Perspektive für die langfristige LDL-Cholesterinsenkung. Erste Patientinnen und Patienten werden in der Praxis des Autors seit etwa zwei Jahren mit Inclisiran behandelt. Die LDL-Senkung ist derart stark, dass Statine, Ezetimib und Bempedoinsäure oft deutlich reduziert werden konnten (mussten). Die tief subkutane Injektion erfolgt nach einer Aufsättigungsphase durch die Ärztin oder den Arzt nur zweimal jährlich.

Die Kenntnis dieser medikamentösen Optionen ermöglicht eine gezielte und evidenzbasierte, gleichzeitig individuelle Therapieauswahl. Bis hin zur Dreifachkombination Statin-Ezetemib-Bempedoinsäure oder einer ausdosierten Zweifachkombination mit zwei der genannten Partner ist eine Therapie mit Kontrollen der Verträglichkeit und Therapiezieleerreichung gut in der hausärztlichen Praxis zu leisten. Die Therapien mit subkutanen Medikamenten oder andere komplizierte Therapieschemata, z. B. mit Fibaten, soll-

ten internistisch-fachärztlich oder lipidologisch betreut werden. Lipidologen sind auch die Ansprechpartner bei schwierigen oder enorm erhöhten Laborkonstellationen sowie in Situationen, bei denen aufgrund von Nebenwirkungen oder Angst vor Nebenwirkungen eine ausreichende Compliance der Patientinnen und Patienten nicht erreicht werden kann.

Die Effektivität der einzelnen Maßnahmen und Medikationen unterscheidet sich, ist aber auch interindividuell durchaus sehr verschieden. Tabelle 1 zeigt die jeweils zu erwartende LDL-Senkung; die meisten Maßnahmen sind als wirksam zu bewerten.

LEITLINIENGERECHTE THERAPIE

Die leitliniengerechte Therapie von Fettstoffwechselerkrankungen basiert auf den Richtlinien verschiedener medizinischer Gesellschaften. Ein zentraler Fokus liegt auf der effektiven Senkung des LDL-Cholesterins, da dies ein maßgeblicher Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist. Die Europäische Gesellschaft für Kardiologie (ESC) und die Deutsche Gesellschaft für Fettstoffwechsel und Fortschritte in der Lipidologie (DGFF) geben klare Empfehlungen für Zielwerte und therapeutische Interventionen vor. Gemäß den aktuellen Leitlinien sollten die LDL-Cholesterin-Zielwerte individuell angepasst werden. Für Patientinnen und Patienten mit einem sehr hohen kardiovaskulären Risiko strebt man LDL-Werte unter 55 mg/dl (1,4 mmol/l) an, während für Patientinnen und Patienten mit hohem

Risiko Werte unter 70 mg/dl (1,8 mmol/l) empfohlen werden. Bei moderatem Risiko kann ein Zielwert von < 116 mg/dl (3 mmol/l) relevant sein. Eine genaue Risikostratifizierung ist entscheidend, um die Therapieziele zu präzisieren.

Zur Bestimmung des kardiovaskulären Risikos in der Primärprävention ohne eine bereits manifeste Atherosklerose stehen diverse Algorithmen bereit, die auf Basis des LDL-Wertes, des Alters, des Geschlechts und des Blutdrucks eine Einschätzung ermöglichen. Etabliert ist die Zielwertermittlung für das LDL-Cholesterin anhand des SCORE (Systematic COronary Risk Evaluation). Der SCORE zur Berechnung des Risikos darf nur angewendet werden, wenn keine der in der Abb. 4 ge-

nannten Bedingungen, wie z. B. Niereninsuffizienz, Diabetes mellitus oder eine manifeste kardiovaskuläre Krankheit, vorliegt. Eine entsprechende Erkrankung „schlägt“ einen höheren LDL-Zielwert nach SCORE. Der SCORE kann online berechnet werden, fast jeder Laboranbieter oder die Fachgesellschaften bieten Tools hierzu an. Bei der Verwendung eines Scoring-Tools sollte darauf geachtet werden, den richtigen SCORE zu verwenden (nicht PROCAM, o. a.). Die entsprechenden Zielwerte nach SCORE- oder nach Nebendiagnosen zeigt Abbildung 4.

UMSETZUNG UND ANPASSUNG DER THERAPIE IN DER PRAXIS

Die Integration leitliniengerechter Therapieansätze in die allgemeinmedizinische

Praxis erfordert ein möglichst umfassendes Verständnis der individuellen Patientensituation. Allgemeinmediziner sollten regelmäßige Überprüfungen der Lipidwerte durchführen und auf Basis aktueller Leitlinien die Therapie entsprechend anpassen. Dies kann die Optimierung von Medikamenten, die Betonung nicht-medikamentöser Ansätze oder die Konsultation von Fachexperten umfassen. Die Patientenführung spielt eine zentrale Rolle, um Therapieziele zu erreichen und gleichzeitig individuelle Bedürfnisse zu berücksichtigen.

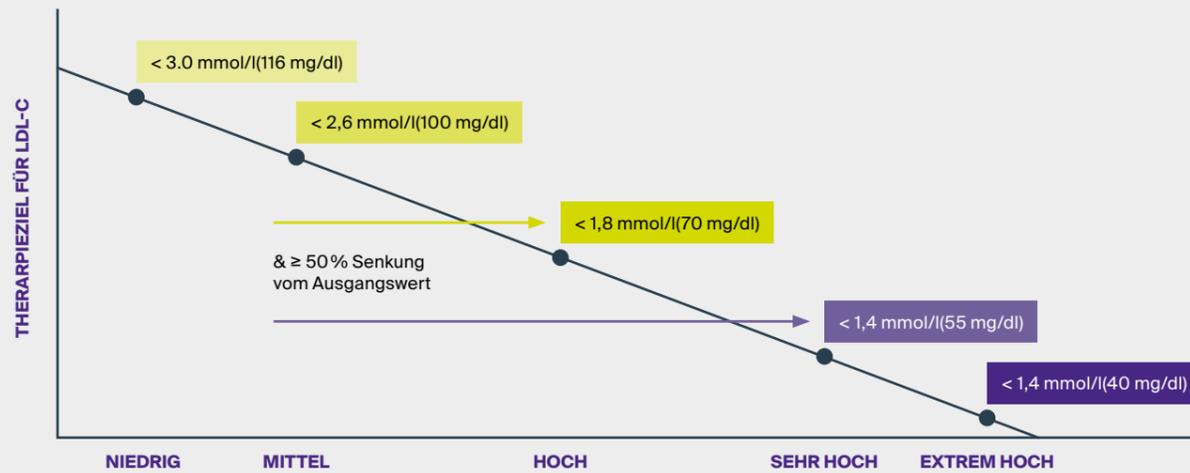
Der medizinische Standard in der hausärztlichen Versorgung ist in Deutschland sehr gut und wird oft vorbildlich leitlinienbasiert umgesetzt. Während viele Erkrän-

| MASSNAHME | LDL-C SENKENDE WIRKUNG (IN %) | EVIDENZ FÜR KLINISCHE ENDPUNKTE | REFERENZ/ KOMMENTAR |
|--|-------------------------------|---------------------------------|---|
| Fett-modifizierte Kost/ Mediterrane Kost | 5-15 | + | Beispiel: PREDIMED-Studie (21) |
| Körperliche Aktivität | 5 | | |
| Statine | 20-50 | + | Wirkung abhängig von Substanz und Dosis |
| Ezetimib 10 mg | 15-22 | + | IMPROVE-IT Studie (22) |
| Bempedoinsäure | 15-30 | | Genetische Modellierung eine den Statinen entsprechendem Outcome (23) |
| PCSK9 Inhibition | 50-60 | + | Therapeutische RCT-Evidenz für Alirocumab und Evolocumab (24, 25) |
| Lipoproteinapherese | 45 | (+) | Durchschnittliche Senkung im Intervall (Akut: 70%) Observations-Evidenz |

Tab. 1: Zu erwartende Effektivität verschiedener Maßnahmen und Therapien zur LDL-Senkung

LDL-CHOLESTERIN-THERAPIEZIELWERTE (LDL-C) IN VERSCHIEDENEN KATEGORIEN DES KARDIOVASKULÄREN GESAMTRISIKOS

4



| | |
|--------------------|---|
| NIEDRIG | Score < 1% |
| MITTEL | <ul style="list-style-type: none"> Score ≥ 1% und < 5% junge Patienten (T1DM < 35 Jahre; T2DM < 50 Jahre) mit DM-Dauer < 10 Jahre ohne andere Risikofaktoren |
| HOCH | <ul style="list-style-type: none"> Score ≥ 5% und < 10% deutlich erhöhte Einzelrisikofaktoren, insbesondere TC > 8 mmol/l (310 mg/dl) od. LDL-C > 4,9 mmol/l (190 mg/dl) oder Blutdruck ≥ 180/110 mmHg FH ohne andere Hauptrisikofaktoren Moderate CKD (eGFR 30–59 ml/min) DM ohne Endorganschäden mit DM-Dauer ≥ 10 Jahre oder andere zusätzliche Risikofaktoren |
| SEHR HOCH | <ul style="list-style-type: none"> ASCVD (klinisch / Bildgebung) SCORE ≥ 10% FH mit ASCVD oder mit anderem Hauptrisikofaktor Schwere CKD (eGFR < 30 ml/min) DM & Endorganschäden: ≥3 Hauptrisikofaktoren: oder früher Beginn einer T1DM von langer Dauer (20 Jahren) |
| EXTREM HOCH | ASCVD mit 2. vaskulärem Ereignis innerhalb von 2 Jahren unter max. verträglicher Statintherapie |

Abb. 4: Risiko-basierte Behandlungsziele für die LDL-Cholesterin-Senkung nach SCORE-Risikostratifikation; SCORE < 1% – im Prinzip für „alle Menschen, für die kein strafferer LDL-Ziel definiert ist: Ziel < 116 mg/dL LDL-C

kungen nach Leitlinien therapiert, Antibiosen nach Stewardship verordnet und überwacht, viele Laborzielwerte erreicht werden, erlebt man leider im Bereich der lipidologischen Fragestellung immer noch häufig eine gewisse „Gefühlsmedizin“, die es zu vermeiden gilt: Es gibt weder ein Zielalter, welches Patientinnen und Patienten für eine adäquate Therapie erreichen müssen („Sie sind aber noch zu jung für eine Cholesterin-Therapie“), noch gibt es einen „Graubereich“ für die LDL-Zielwerte („Ein LDL-Cholesterin von 142 mg/dL ist ja nur ein bisschen über dem Zielwert, das beobachten wir nur“). Gerade junge Patientinnen und Patienten profitieren von einer frühen Modellierung der kardiovaskulären Risikofaktoren, sei es der Nikotinverzicht, ein Sportprogramm oder eben eine LDL-Zielwert-Erreichung.

Bedeutung der Zusammenarbeit mit Fachexperten

Die enge Zusammenarbeit zwischen Allgemeinmedizinern und Fachexperten, insbesondere Kardiologen und Lipidologen, ist für eine erfolgreiche Behandlung von Fettstoffwechselerkrankungen entscheidend. Experten können komplexe Fälle bewerten, zusätzliche diagnostische Tests durchführen und spezifische therapeutische Empfehlungen geben. Ein interdisziplinärer Ansatz ermöglicht eine ganz-

heitliche Betreuung und trägt dazu bei, die besten Ergebnisse für die Patientinnen und Patienten zu erzielen.

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

Ein leitliniengerechter, aber dennoch pragmatischer Zugang zum LDL-Cholesterin ist von zentraler Bedeutung für die praxisorientierte Behandlung von Fettstoffwechselerkrankungen. Die Anpassung der Therapieziele entsprechend der Risikoprofile der Patientinnen und Patienten ermöglicht eine maßgeschneiderte und effektive Intervention. Bei Patientinnen und Patienten mit einem sehr hohen kardiovaskulären Risiko ist eine aggressive Senkung des LDL-Cholesterins auf Werte unter 55 mg/dl (1,4 mmol/l) empfehlenswert. Für Patientinnen und Patienten mit einem hohen Risiko sollten Werte unter 70 mg/dl (1,8 mmol/l) angestrebt werden, während bei allen anderen Patientinnen und Patienten ein Zielwert von < 116 mg/dl (3 mmol/l) erreicht werden soll. Dieser pragmatische Ansatz berücksichtigt nicht nur die aktuellen Leitlinien, sondern auch die individuellen Patientenbedürfnisse und die Realitäten der allgemeinmedizinischen Praxis. Wichtig ist immer die Anamnese, die Familienanamnese und ein Screening der Patientinnen und Patienten – gerne auch bei Vorsorge-Besuchen in der Praxis. In der Praxis des Autors

haben sich die Besuchsansätze zu Grippe- und Corona-Impfungen als geeignete Anker erwiesen, um einen kurzen Blick auf alte Laborwerte zu werfen oder auch nur die Frage zu stellen: „Kennen Sie Ihr LDL-Cholesterin?“

Die Rolle der Allgemeinmedizin in der Betreuung von Patientinnen und Patienten mit Fettstoffwechselerkrankungen erstreckt sich von der Risikoevaluierung bis zur Umsetzung leitliniengerechter Therapieansätze. In Zusammenarbeit mit Fachexperten werden komplexe Fälle bewertet und spezifische Empfehlungen gegeben. Neben medikamentösen Therapieoptionen spielen nichtmedikamentöse Ansätze, insbesondere Ernährung und Bewegung, eine entscheidende Rolle. Die Integration dieser lebensstilbasierten Maßnahmen in die Patientenbetreuung trägt nicht nur zur Verbesserung des Fettstoffwechsels bei, sondern fördert auch langfristig die Gesundheit und Lebensqualität der Patientinnen und Patienten.

Dr. med. Jan Brünsing, MHBA
Praxis Innere Medizin im MediaPark
ATOS MediaPark Klinik Köln
bruensing@innere-im-mediapark.de

Literatur:

- Weingärtner O, Landmesser U, März W, et al. Kommentar zu den Leitlinien (2019) der ESC/EAS zur Diagnostik und Therapie der Dyslipidämien. *Kardiologie* 2020; 14:256–266. <https://doi.org/10.1007/s12181-020-00399-9>
- Empfehlungen zur Diagnostik und Therapie von Fettstoffwechselstörungen, Deutsche Gesellschaft zur Bekämpfung von Fettstoffwechselstörungen und ihren Folgeerkrankungen (DGFF), Empfehlung auf der Seite der DGFF, abgerufen im November 2023. <https://www.lipid-liga.de/empfehlungen/>
- Ikezaki H, Lim E, Cupples LA, et al. Small Dense Low-Density Lipoprotein Cholesterol Is the Most Atherogenic Lipoprotein Parameter in the Prospective Framingham Offspring Study. *J Am Heart Assoc.* 2021; 10(5):e019140. doi: 10.1161/JAHA.120.019140.
- Ross R. The Role of Low-Density Lipoprotein Cholesterol in the Development and Progression of Atherosclerosis. *Circulation Research* 2000; 87(5): 380-6.
- Miller M, Stone NJ, Ballantyne C, et al. Triglycerides and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 2011;123(20):2292-333.
- Nordestgaard BG, Chapman MJ, Ray K, et al. Lipoprotein(a): A Unique Risk Factor for Cardiovascular Disease. *European Heart Journal* 2010;31(23):2678-88.
- Kathiresan S, Srivastava D. Genetics of Dyslipidemia and Ischemic Heart Disease. *Current Opinion in Cardiology.* 2007;22(4):291-7.
- Ference BA, Ginsberg HN, Graham I, et al.: Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease. 1. Evidence from genetic, epidemiologic, and clinical studies. A consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel. *Eur Heart J* 2017; 38(32): 2459-2472
- Grundey SM, Stone NJ, Bailey AL, et al. 2018 AHA/ACC Cholesterol Treatment Guidelines: A Comprehensive Update. *Journal of the American College of Cardiology* 2018;73(24):3168-3209.
- Cannon CP, Blazing MA, Giugliano RP, et al. Ezetimibe Added to Statin Therapy after Acute Coronary Syndromes. *NEJM* 2015;372(25):2387-97.
- Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin e.V. (DEGAM); Hausärztliche Risikoberatung zur kardiovaskulären Prävention. S3-Leitlinie. Abgerufen im November 2023.

Neu in der ATOS Gruppe:

Klinik Sanssouci Potsdam



Abb. 1: Die schöne Gründerzeitfassade der Klinik Sanssouci

Im historischen Zentrum Potsdams befindet sich in einem Gebäude im Stil der Gründerzeit eine mit modernster Technik ausgestattete Klinik: die 1994 gegründete Klinik Sanssouci, die seit August 2024 zur ATOS Gruppe gehört.

Schwerpunkt der operativ ausgerichteten Privatklinik sind elektive endoprothetische Eingriffe; im Jahr 2024 wurden etwa 1000 endoprothetische Operationen durchgeführt, davon über 500 Knie- und 400 Hüftoperationen. Die übrigen Endoprothesen wurden an Sprunggelenk und Schulter implantiert. Mit dieser Anzahl an Endoprothetikoperationen belegt die Klinik Sanssouci Platz 3 im Ranking für Berlin und Brandenburg.

30 JAHRE ERFAHRUNG MIT GESCHLECHTS-ANGLEICHENDEN OPERATIONEN

Ein weiterer Schwerpunkt der Klinik Sanssouci sind seit ihrer Gründung geschlechtsangleichende Operationen von Frau zu Mann sowie von Mann zu Frau, die als Besonderheit der Klinik meistens in einer einzigen OP durchgeführt werden. Etwa 70 derartige Eingriffe werden pro Jahr vorgenommen. Die übrigen ca. 1.000 der insgesamt 2.100 Operationen pro Jahr verteilen sich auf das gesamte orthopädische Fachgebiet, ferner auf Wirbelsäulenchirurgie und plastisch-ästhetische Eingriffe.

In drei modernen Operationssälen mit integrierter Sterilgutversorgung nehmen spezialisierte Fachärztinnen und -ärzte die Eingriffe vor. Ihre Fachgebiete sind überwiegend Orthopädie und Unfallchirurgie, z. T. mit Zusatzqualifikationen wie Hand- und Fußchirurgie.

Daneben sind Fachärztinnen und -ärzte für plastische und ästhetische Chirurgie, für Chirurgie und für Neurochirurgie operativ tätig. Derzeit arbeiten acht Fachärzte für Anästhesiologie sowie acht Assistenzärzte und zwei Fachärzte für Orthopädie und Unfallchirurgie angestellt und über 40 weitere Fachärzte belegärztlich in der Klinik.

An der Klinik werden Privatpatientinnen und -patienten, Beihilfeberechtigte sowie Selbstzahlende und gesetzlich Versicherte ausgewählter Krankenkassen behandelt. Für sie stehen 44 Betten u. a. auf der Komfort- und der Komfort+-Station zur Verfügung. Die Klinik ist rund um die Uhr an allen Tagen der Woche geöffnet.

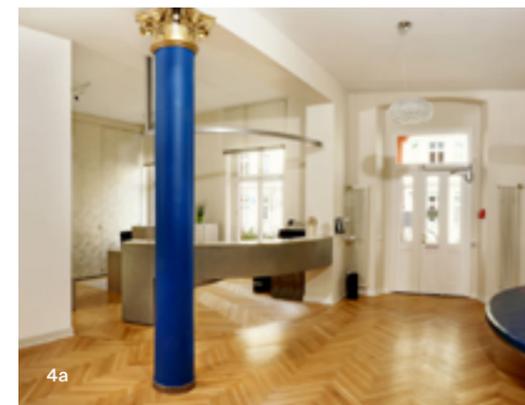
Klinik Sanssouci Potsdam
info@kliniksanssouci.de

Abb. 2: Komfortzimmer



Abb. 3: OP-Team

„Mit etwa 1.000 endoprothetischen Eingriffen pro Jahr steht die Klinik Sanssouci auf Platz 3 im Ranking für Berlin und Brandenburg.“



4a



4b

Abb. 4a: Lobby/Entree
Abb. 4b: Lobby im Sprechstundenzentrum der Klinik
Abb. 5: Ein Pflegeteam



5

ATOS Region Mitte:

neue Regionalleitung für die ATOS Region Mitte: Jens Nily

Die ATOS Region Mitte umfasst derzeit die ATOS Kliniken Heidelberg, Stuttgart und Wiesbaden. Seit dem 1. Juli 2024 hat die Region eine neue kaufmännische Leitung: Jens Nily hat seine Tätigkeit begonnen, wie sein Vorgänger mit Hauptsitz in Heidelberg und Mitverantwortung für die Kliniken in Wiesbaden und Stuttgart.

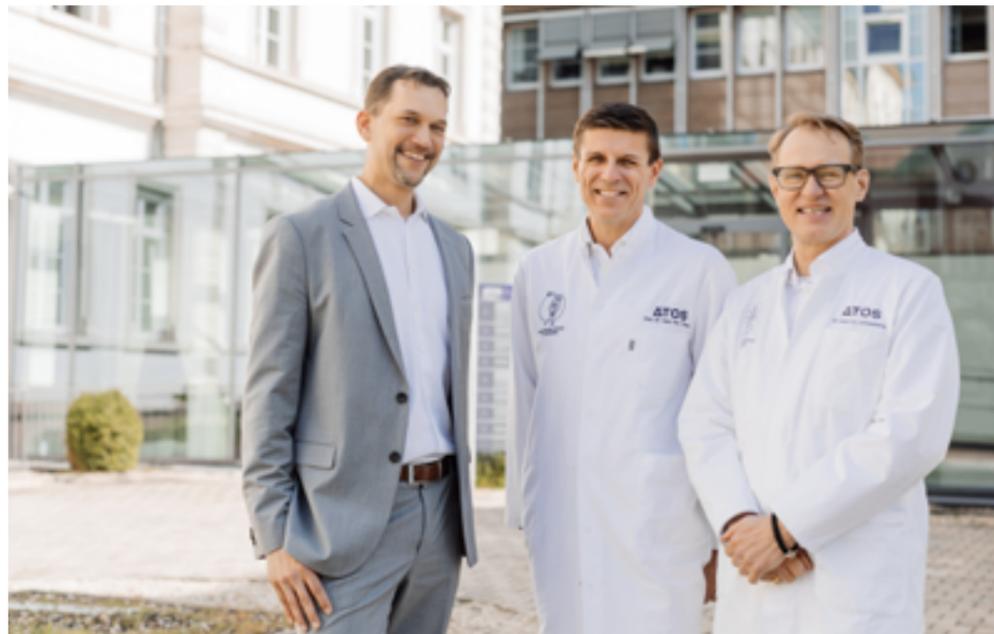
Jens Nily, der aus Ludwigshafen stammt, hat nach seinem dualen BWL-Studium mit Schwerpunkt Gesundheitswesen in Mannheim und einem späteren berufsbegleitenden MBA-Abschluss an der Universität Münster an mehreren Kliniken in Mannheim, Heidelberg und Neustadt an der Weinstraße in verschiedenen Funktionen gearbeitet, zuletzt als kaufmännischer Direktor und in der Funktion eines Regionalleiters der BBT-Gruppe für das Theresienkrankenhaus und Diako Mannheim.

An seiner neuen Aufgabe reizt ihn die Möglichkeit, die Kliniken der ATOS Region Mitte in einem agilen Unternehmen mit flachen Hierarchien und kurzen Entscheidungswegen strategisch und operativ zu gestalten. „Die besondere Rolle der ATOS Gruppe mit spezialisierten Fachkliniken und ambulanter Versorgung mit sehr hohem Qualitätsanspruch und auf überragendem Niveau hat mich besonders angesprochen“, betont Nily.



Jens Nily

„Die besondere Rolle der ATOS Gruppe mit spezialisierten Fachkliniken und ambulanter Versorgung mit sehr hohem Qualitätsanspruch und auf überragendem Niveau hat mich besonders angesprochen.“



Das neue Führungs-Trio in der ATOS Klinik Heidelberg (v.l.): Jens Nily (kaufm. Leitung), Prof. Dr. med. Fritz Thorey (ärztl. Direktor), Dr. med. Sven Lichtenberg (stellv. ärztl. Direktor)

ATOS Klinik Heidelberg:

Prof. Thorey neuer Ärztlicher Direktor

Die ATOS Klinik Heidelberg hat Prof. Dr. med. Fritz Thorey als angesehenen orthopädischen Chirurgen, Wissenschaftler und Führungspersönlichkeit zum 1. Januar 2025 als ärztlichen Direktor berufen. Er wird der dritte Ärztliche Direktor in der Geschichte der ATOS Klinik Heidelberg.

Prof. Thorey wird sich auf die Integration innovativer Operationstechniken wie die Robotik und den KI-Einsatz sowie klinischer Programme konzentrieren. Zudem wird er strategische Möglichkeiten identifizieren und fördern, um die Patientenversorgung zu verbessern, Partnerschaften auszubauen und die Position der Einrichtung als national und international renommierte Spezialklinik für muskuloskeletale Erkrankungen weiter zu stärken.

Prof. Thorey schloss sein Studium an der Medizinischen Hochschule Hannover ab und erhielt seine Facharztausbildung für Orthopädie sowie Orthopädie/Unfallchirurgie in Düsseldorf und Hannover. Er absolvierte verschiedene internationale Fellowships im Bereich minimalinvasiver Chirurgie in den USA und in der Schweiz. Es folgten weitere Spezialisierungen im Bereich minimalinvasiver Endoprothetik von Hüft- und Kniegelenk, Revisionsendoprothetik sowie gelenkerhaltende Eingriffe an der Hüfte.

Nach seiner Ernennung zum Geschäftsführenden Oberarzt der Orthopädischen Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover unter der Leitung von Prof. Dr. med. Henning Windhagen wechselte er 2011 als Leitender Arzt in die ATOS Klinik Heidelberg in das Internationale Zentrum für Orthopädie (IZO), wo er den Bereich der Hüftchirurgie für die ATOS Klinik Heidelberg aufgebaut und zu nationalem und internationalem Renommee geführt hat.

Nach der Promotion und Habilitation in Hannover wurde er zum Professor (Apl.) für das Fachgebiet Orthopädie der Medizinischen Hochschule Hannover ernannt. Neben seiner klinischen Spezialisierung lagen ihm weiterhin die wissenschaftliche Arbeit und die Ausbildung von Kolleginnen und Kollegen am Herzen, was sich in seinem Engagement als deutscher Repräsentant der European Hip Society (EHS) und in diversen Kooperationen mit internationalen Vereinigungen wie etwa der Thai Hip and Knee Society (THKS) widerspiegelt.



Prof. Dr. med. Fritz Thorey

„Ich freue mich sehr, die Position des Ärztlichen Direktors der ATOS Klinik Heidelberg zu übernehmen“, unterstreicht Prof. Thorey. „Gerade in Zeiten der Digitalisierung und der raschen Entwicklung in der Robotik und künstlichen Intelligenz ist es wichtig, dass wir die Transformation in diesem Bereich nicht nur umsetzen, sondern an der Gestaltung und Weiterentwicklung maßgeblich beteiligt sind. Mit der 33-jährigen Spezialisierung und hohen Zielstrebigkeit haben wir als ATOS Klinik Heidelberg eine besondere Verantwortung und die Gelegenheit, die Möglichkeiten unserer Patienten hinsichtlich Mobilität, körperlicher Leistungsfähigkeit und Langlebigkeit zu verbessern.“

ATOS Region West:

Martin Große neuer Regionalleiter für die ATOS Kliniken West

Martin Große ist seit dem 1. April 2024 Regionalleiter der ATOS Kliniken West. In dieser Funktion leitet er sowohl die ATOS Media-Park Klinik als auch die ATOS Orthoparc Klinik in Köln. Zudem ist er für die medizinischen Versorgungszentren in der ATOS Region West verantwortlich. Vor seinem Wechsel zu ATOS war Große als Geschäftsführender Direktor des Vivantes Auguste-Viktoria-Klinikums, des Wenckebach-Klinikums sowie als Geschäftsführer der Vivantes Rehabilitation GmbH in Berlin eingesetzt.

Seine berufliche Laufbahn begann der Wirtschaftsingenieur und zusätzliche Masterand in nachhaltiger Entwicklungszusammenarbeit bei den Helios Kliniken, wo er neben Stationen als Trainee und Einkaufsleiter als Geschäftsführer eines Krankenhauses tätig war. Anschließend verantwortete er für die KMG Kliniken in Brandenburg als Geschäftsführer die Krankenhausstandorte in Pritzwalk und Kyritz. In seiner aktuellen Rolle bei ATOS konzentriert sich Große auf die Profilschärfung der Region West, die Weiterentwicklung des medizinischen Portfolios sowie auf einen patienten- und mitarbeiterorientierten Serviceansatz.



Martin Große

NOTES AND NEWS

ATOS Klinikgruppe zählt zu den besten Gesundheitsdienstleistern 2025!

Wir sind stolz darauf, dass die ATOS Klinikgruppe erneut mit dem WirtschaftsWoche-Siegel ausgezeichnet wurde und zu den „Besten Gesundheitsdienstleistern 2025“ zählt! Diese Ehrung bestätigt unser unermüdetes Engagement für medizinische Exzellenz, höchste Patientenorientierung und innovative Behandlungsmethoden. Doch vor allem ist sie eine Anerkennung für unser herausragendes Team – unsere Top-Spezialistinnen und -Spezialisten, unser engagiertes Pflegepersonal und unsere Mitarbeitenden, die tagtäglich mit Leidenschaft und

Präzision arbeiten, um das Beste für unsere Patientinnen und Patienten zu erreichen. „Für alle, die noch viel vorhaben“ – das ist unser Motto bei ATOS. Wir begleiten unsere Patientinnen und Patienten auf ihrem Weg zu mehr Gesundheit und Beweglichkeit und setzen dabei neue Maßstäbe in der orthopädischen Medizin. Diese Auszeichnung ist für uns ein Ansporn, auch weiterhin Spitzenmedizin mit Herz zu bieten. Ein großes Dankeschön an unser Team und an alle, die uns ihr Vertrauen schenken!



NOTES AND NEWS

8. Update Gelenkchirurgie des DEUTSCHEN GELENKZENTRUMS HEIDELBERG

Bereits zum achten Mal fand in den Räumlichkeiten der adVAKADEMIE in Eppelheim das „Update Gelenkchirurgie“ des DEUTSCHEN GELENKZENTRUMS HEIDELBERG statt. Mehr als 80 Teilnehmende waren der Einladung gefolgt und konnten am 23. November 2024 neueste Entwicklungen im Bereich der Gelenkchirurgie in Vorträgen aufnehmen. In Zweierteam widmeten sich die Gelenkspezialistinnen und -spezialisten unterschiedlichen Körperregionen.

Komplexe Fälle aus der Hüftchirurgie wurden von Prof. Dr. Sébastien Hagmann und Prof. Dr. Rudi Bitsch vorgestellt. Gelenkerhaltende Therapieoptionen werden insbesondere bei jungen Patientinnen und Patienten bevorzugt. Ein entscheidender Faktor für die Ergebnisprognose ist der Zustand des Gelenkknorpels. Bei zweit- oder höhergradigen Knorpelschäden fallen die Ergebnisse schlechter aus, und der Gelenkersatz wird früher notwendig. Für junge Menschen gibt es in diesen Fällen besondere Gelenkersatzmodelle, die die Lebensqualität erheblich verbessern können.

In einem von Prof. Dr. Markus Loew sehr unterhaltsam moderierten Schlagabtausch ging es im Anschluss um konservative oder operative Maßnahmen bei Erkrankungen des Schultergelenks. Prof. Dr. Marc Schnetzke und Dr. Sven Lichtenberg stellten im Rollenspiel Kriterien für und gegen eine frühzeitige operative Intervention bei Schulterluxation, Rotatorenmanschettenruptur und Humeruskopffraktur vor. Dem jungen, sportlich aktiven Patienten mit erstmaliger Schulterluxation wird eher zum frühzeitigen operativen Vorgehen geraten, der Patient mittleren Alters mit Rotatorenmanschettenruptur kann häufig zunächst für sechs Wochen konservativ behandelt und erst bei anschließend unbefriedigender Situation den Operierenden vorgestellt werden. Eine Mehrfragmentfraktur im Hume-

ruskopf sollte rasch den rekonstruktionserfahrenen Fachgrößen zugeführt werden, da in vielen Fällen ein Gelenkerhalt zu guten Ergebnissen führt und ein frühzeitiger Gelenkersatz vermieden werden kann.

Nach einer Pause, in der sich die Teilnehmenden stärken und einen Rundgang durch die Industrieausstellung machen konnten, präsentierten Dr. Gregor Berrische und Prof. Dr. Holger Schmitt, der wissenschaftliche Leiter der Veranstaltung, moderne Therapieoptionen bei Verletzungen des vorderen Kreuzbandes und bei Knorpelschäden. Wesentliche Faktoren bei der Beurteilung, ob bei vorderer Kreuzbandruptur eine operative Maßnahme notwendig ist, sind das Ausmaß der Instabilität, das Vorhandensein von Begleitverletzungen und der Anspruch der Betroffenen an ihre körperliche Leistungsfähigkeit. Der Erhalt der Kreuzbandstrukturen in der operativen Versorgung nimmt zunehmend einen besonderen Stellenwert ein.

Rekonstruierende Maßnahmen bei lokalen Knorpelschäden können in den meisten Fällen zu guten Langzeitergebnissen führen. Neuartige Knorpelersatzmaterialien bei mittelgroßen Knorpeldefekten wurden vorgestellt, um einen Gelenkersatz möglichst zu verzögern. Der kombinierte Ersatz eines Gelenkabschnittes (Schlittenprothese) mit einer stabilisierenden Maßnahme (vordere Kreuzbandplastik) bietet sich bei jungen Patientinnen und Patienten mit einseitiger Arthrose und instabiler Kreuzbandsituation an.

Ein besonderes Highlight der Veranstaltung war zum Abschluss der Überraschungsgast aus dem Hochleistungssport. Auf sehr sympathische Art präsentierte Elisabeth Seitz, Europameisterin am Stufenbarren 2022 und dreifache Olympiateilnehmerin im Kunstturnen, Etappen ihrer beeindruckenden Karriere und stand danach zahlreichen Fragen Rede und Antwort. Nach einem Riss der Achillessehne im September 2023, knapp acht Monate vor den anstehenden Qualifikationsturnen zu den Olympischen Spielen 2024, machten die anschließende operative Versorgung in der ATOS Klinik Heidelberg, Elisabeths beeindruckende Disziplin und die konsequente perfekte Betreuung im großen Team es ihr möglich, an diesen Wettkämpfen erfolgreich teilzunehmen. Nur knapp wurde die aktive Olympiateilnahme als Athletin verpasst, eine wertvolle Erfahrung als Moderatorin bei der Fernsehübertragung der öffentlich-rechtlichen Sender war ein Ersatz.

2025 stehen Turneuropameisterschaften in Leipzig an, und Elisabeth Seitz wird sich in den nächsten Monaten entsprechend vorbereiten. Unter großem Applaus wurde sie verabschiedet.

Im November 2025 wird das DEUTSCHE GELENKZENTRUM HEIDELBERG zur 9. Auflage des „Gelenk-Updates“ einladen.

Abb. 1: Elisabeth Seitz flankiert von den Referenten des 8. Updates Gelenkchirurgie (v. l. n. r.): Prof. Holger Schmitt, Dr. Gregor Berrische, Prof. Marc Schnetzke, Prof. Rudi Bitsch, Dr. Sven Lichtenberg, Prof. Markus Loew



SportAward Rhein-Neckar 2024: DEUTSCHES GELENKZENTRUM HEIDELBERG und die ATOS Klinik engagieren sich

Beim 8. SportAward Rhein-Neckar im Rosengarten Mannheim waren auch das DEUTSCHE GELENKZENTRUM HEIDELBERG und die ATOS Klinik Heidelberg vertreten. Durch die enge Einbindung des Gelenkzentrums in die Leistungssportbetreuung der Metropolregion konnte mit den Athletinnen und Athleten und ihrem Betreuersteam nach einer erfolgreichen Saison gebührend gefeiert werden. Top-Sportler des Jahres 2024 wurde der Kanute und Doppelolympiasieger Max Lemke (Gold im Zweier- und Viererkajak), Top-Sportlerin die Kugelstoß-Olympiasiegerin Yemisi Ogundipe und

Top-Trainerin/Trainer ihre Trainerin Iris Manke-Reimers. Top-Mannschaft des Jahres wurde die Hockey-Herrenmannschaft des Mannheimer HC, die sich sowohl im Feld als auch in der Halle den Deutschen Meistertitel erkämpfte. Zahlreiche weitere Auszeichnungen erfolgten in verschiedenen Kategorien, darunter auch für das Ehrenamt und im Breiten- und Freizeitsport.

ARD-Moderatorin Lea Wagner und ZDF-Sportexperte Norbert König führten mit Fachwissen und Witz durch das Programm; Akrobatikeinlagen und Cheerlea-

ding-Auftritte sowie das „Welcome back“ der sehr erfolgreichen Olympiateilnehmenden aus der Rhein-Neckar-Region (3x Gold, 9x Silber, 1x Bronze und 14 weitere Top-Ten-Platzierungen) waren weitere Highlights des Programms. Kulinarische Köstlichkeiten und Sportaktionsstände des Sponsorings rundeten das Programm ab. Am Stand des DEUTSCHEN GELENKZENTRUMS HEIDELBERG und der ATOS Klinik Heidelberg konnten die Besucherinnen und Besucher beim Golf-Simulationsspiel ihre Fähigkeiten unter Beweis stellen.

SPORTAWARD
RHEIN-NECKAR



GOTS-Expertenmeeting 2024: vorderes Kreuzband und funktionelle Diagnostik im Fokus

Ein von der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin (GOTS) organisiertes Expertenmeeting fand vom 11. bis 13. Oktober 2024 unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Dr. Thore Zantop (Straubing), PD Dr. Jochen Paul (Muttensz, Schweiz) und Prof. Dr. Thomas Tischer (Erlangen) in der Universität für Weiterbildung in Krems, Österreich, statt. Gastgeber Prof. Dr. Stefan Nehrer konnte mehr als 20 Spezialistinnen und Spezialisten aus vier Ländern zu einer intensiven Klausurtagung in den neuen Räumlichkeiten willkommen heißen.

In Kleingruppen wurden aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse über diagnostische und therapeutische Möglichkeiten bei Rupturen des vorderen Kreuzbandes zusammengetragen und im Expertenkreis diskutiert. Von sportartspezifischen Risikofaktoren über Indikationskriterien zur konservativen oder operativen Therapie sowie von der Versorgung von Begleitpathologien über Detailspekte in der opera-

tiven Versorgung bis hin zu Präventionsmaßnahmen wurden Ergebnisse erarbeitet, die im nächsten Jahr in Form eines Handbuchs publiziert werden.

Aus dem **DEUTSCHEN GELENKZENTRUM HEIDELBERG** in der **ATOS Klinik Heidelberg** nahmen **Prof. Dr. Holger Schmitt** und **Dr. Gregor Berrsche** an dieser Veranstaltung teil. Eine Präsentation



Abb. 1: Die – offensichtlich überwiegend kniegesunden – Teilnehmenden am Expertenmeeting in Krems (Foto: DGZ)

der Ergebnisse erfolgt auch auf dem 40. Jahreskongress der GOTS vom 15. bis 17. Mai 2025, der erneut in Krems stattfindet. Zu den Themenschwerpunkten in diesem Jahr zählen Regenerative Medizin im Sport, schwere Verletzungen in der Sportmedizin, Überlastungsschäden im Sport, die Sportarten Beachvolleyball und alpiner Skisport sowie Langzeitbelastungen im Sport (Marathon und mehr).

PLASMACONCEPT

**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®:



Fragen Sie Ihren Orthopäden nach CINGAL®.

**SPRITZEN
LEISTUNG**



www.arthrose-heute.de

Ihre Gesundheitsexperten in Deutschland



Klinik Fleetinsel Hamburg
Clinica Vita Berlin
Klinik Sanssouci Potsdam
MediaPark Klinik Köln
Orthoparc Klinik Köln
Orthopädische Klinik Braunfels

Klinik Wiesbaden
Klinik Heidelberg
MMC Nürnberg
Klinik Stuttgart
Klinik München
Starmed Klinik München