

JATROS

Medizinisches Fachjournal

OGU Österreichische
Gesellschaft für
Unfallchirurgie

Unfallchirurgie & Sporttraumatologie

2013/4

P.b.b. Verlagspostamt 1150 Wien
GZ 11Z038834M

Fußchirurgie

Neue winkelstabile Hallux-Osteotomieplatte mit vielen Boni

Seite 10

ITS.

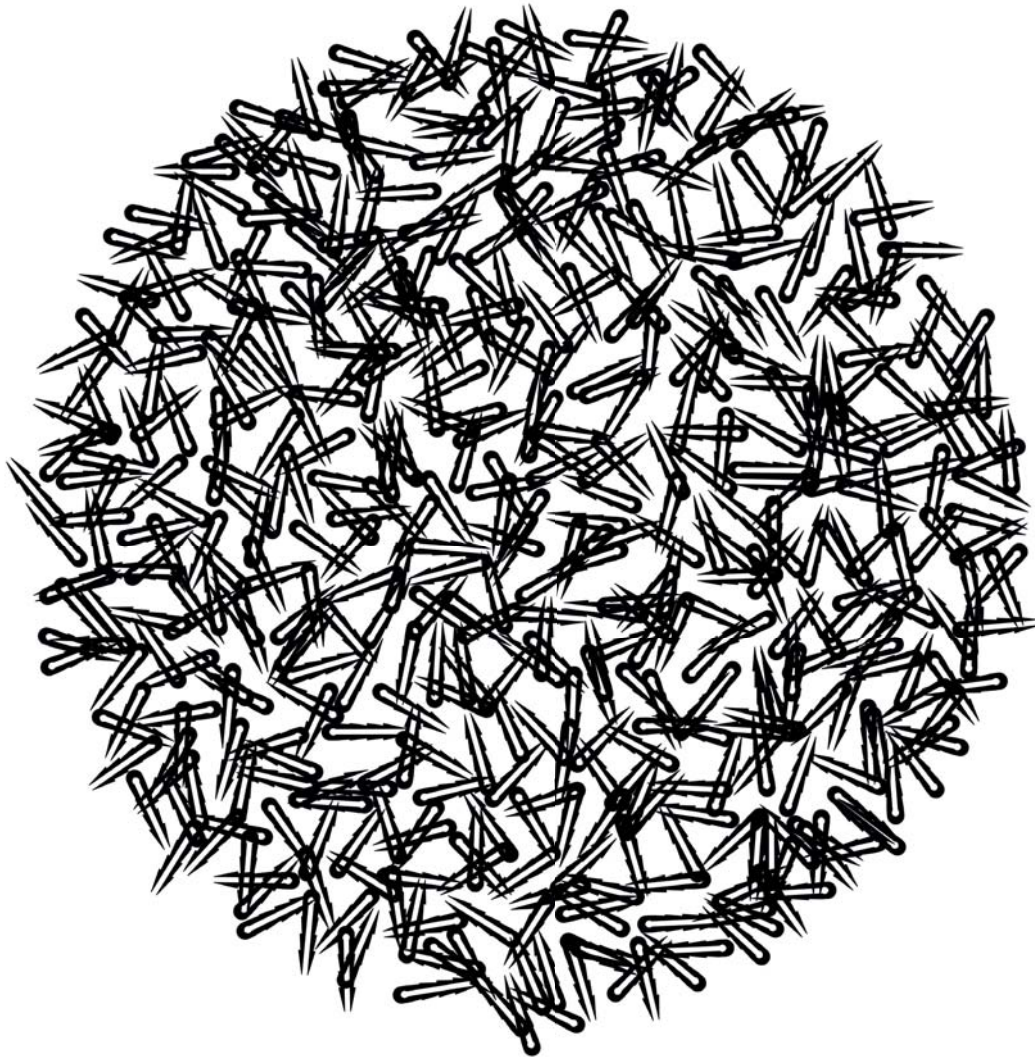
Celestan biphas[®]
Fachkurzinformationen Seite 45

Diprofos[®]
Anzeige Seite 12

Für mehr
Mobilität und Lebensfreude

ITS.

Implants



HOL

Hallux Osteotomy Locking Plate

For trauma surgery.

www.its-implant.com



A. Pachucki, Amstetten

Liebe Kolleginnen und Kollegen! Liebe Freunde der Unfallchirurgie!

Als ich am Ende der mit 514 Teilnehmern gut besuchten 49. Jahrestagung der ÖGU in Salzburg meine Präsidentschaft an Albert Kröpfl übergab, konnte niemand ahnen, dass alles anders kommen würde und dass ich mich zwei Monate später an dieser Stelle neuerlich an Sie wenden werde. Zwei Wochen nach Amtsübernahme wurde Prim. Kröpfl seitens der AUVA suspendiert und hat von sich aus sämtliche Funktionen in der ÖGU zurückgelegt. Die Wahrheit ist, wie man so trefflich formuliert, eine Tochter der Zeit, und so bleibt abzuwarten, wer in dieser Auseinandersetzung schließlich Recht bekommt. Es ist nicht die Aufgabe von uns Funktionären und Mitgliedern, eine Beurteilung dieses Rechtsstreites vorzunehmen.

Die ÖGU kam jedenfalls in eine in ihrer 50-jährigen Geschichte einmalige Situation und stand schlagartig ohne Präsident da. Statutengemäß ist vorgesehen, dass der Präpräsident Prim. Prof. Dr. Mousavi das Präsidentenamt übernimmt und ein neuer Präpräsident gewählt wird. Prof. Mousavi erklärte sich aus privaten Gründen zurzeit nicht imstande, die Präsidentschaft zu übernehmen, und so mussten rasch neue Vorschläge auf den Tisch. Die Vorbereitung unserer 50. Jahrestagung sowie die Entwicklung des neuen Sonderfaches Orthopädie und Traumatologie sind zu wichtige Vorhaben, um eine Verzögerung in Kauf nehmen zu können. Aber wir Unfallchirurgen und Unfallchirurginnen sind es ja gewohnt, auf neue Situationen akkurat und ohne Zeitverlust zu reagieren. Der geschäftsführende Vorstand hat nachfolgenden Lösungsvorschlag erarbeitet und wird diesen verbunden mit einer Statutenänderung im Rahmen einer außerordentlichen Mitgliederversammlung am 20. 12. 2013 zur Kenntnis bzw. zur Abstimmung vorbringen:

Ich bleibe bis zur 50. Jahrestagung Präsident der ÖGU, Prof. Kwasny bleibt Pastpräsident und Prof. Mousavi bleibt Präpräsident, Prof. Dr. Herbert Resch organisiert die 50. Jahrestagung, ab der 50. Jahrestagung übernimmt Prof. Mousavi statutengemäß die Präsidentschaft und ein neuer Präpräsident wird gewählt und damit eine normale Abfolge wiederhergestellt. Durch diese Schritte wird jeglicher Stillstand verhindert und alle Anliegen unserer Gesellschaft werden kontinuierlich vorangetrieben. Besonderer Dank gebührt an dieser Stelle Prof. Herbert Resch, welcher sich trotz seiner hohen Arbeitsbelastung an der PMU Salzburg bereit erklärt hat, mit seinen beiden Kongresssekretären OA Hartmann und Doz. Auffarth die Ausrichtung der 50. Jahrestagung in Salzburg zu übernehmen.

Liebe Kolleginnen und Kollegen, vieles kommt anders als gedacht, ich und meine Kollegen im geschäftsführenden Vorstand wollen mit oben angeführten Maßnahmen die Anliegen unserer Gesellschaft rasch und kontinuierlich weiterführen.

Mit herzlichen, kollegialen Grüßen

Prim. Dr. Andreas Pachucki
Präsident der ÖGU 2012/2013

NCB[®] Periprothetische Trochanterplatte*



Die Familie der *NCB* Periprothetischen Femurplatten

*montiert mit NCB Periprothetischer Proximaler Femurplatte

wächst

NCB Trochanterplatte

Die *NCB* Periprothetische Trochanterplatte ist für die Refixation des Trochanter majors zusammen mit einer polyaxialen *NCB* Periprothetischen Proximalen Femurplatte konzipiert.

Es sind zwei unterschiedliche Größen erhältlich: eine schmale und eine breite Version für das linke beziehungsweise rechte proximale Femur.

www.zimmeraustria.at



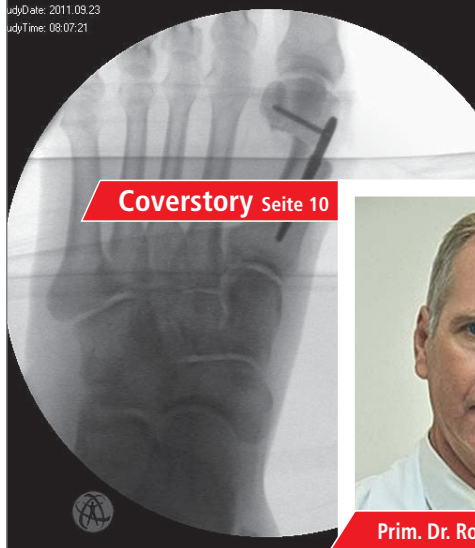
Links, schmal



Links, breit



zimmer
Personal Fit. Renewed Life.™



Coverstory Seite 10



Prim. Dr. Roland Fegerl, Weiz

Med-Pol



Dokumentation von Gewaltfolgen:
kurz, prägnant und gerichtstauglich

A. Berzlanovich, Wien

6

Fußchirurgie

Neue winkelstabile Hallux-
Osteotomieplatte mit vielen Boni

10

AC-Gelenk

Ultraschall-gezielte AC-Gelenks-Infiltation:
Periartikuläre Anwendung ist der intraartikulären ebenbürtig

13

Osteosynthese



Die Entwicklung der intramedullären
Osteosynthese aus historischer Sicht

V. Vécsei, Wien

14



Marknagelung
Aufbohrvorgang: Pro und Kontra

R. Attal, Innsbruck

20



Intramedulläre Osteosynthese
von Oberarmfrakturen

T. Öhner, Wien

26



Die Unterschenkel-
verriegelungsnagelung

M. Hausberger, Schwarzach

30



Die retrograde Femurmarknagelung
beim älteren Patienten

T. Neubauer, Horn

36



Die Versorgung der Tibiakopffrakturen
mit der anterolateralen PEEK-Platte

K. P. Benedetto, Feldkirch

40

News

Postmenopause: Gibt es ein Idealgewicht,
um Frakturen zu vermeiden?

18

Unterdruck trifft Überzeugung
Vivano von Hartmann

19

Nachruf

44

Impressum

Herausgeber: Universimed Cross Media Content GmbH, Markgraf-Rüdiger-Str. 6–8, 1150 Wien. Tel.: +43/1/876 79 56. Fax: +43/1/876 79 56-20. E-Mail: office@universimed.com. **Geschäftsführung:** Dr. med. Bartosz Chłap, MBA. **Chefredaktion:** Dr. Christine Dominkus. E-Mail: christine.dominkus@universimed.com. **Projektleitung:** Christian Gallei. E-Mail: christian.gallei@universimed.com. **Lektorat:** DI Gerlinde Hinterhölzl, Dr. Patrizia Maurer, Mag. Sabine Wawerda, Mag. Josef Weilguni. **Grafik:** Albert Ressi. **Produktion & Druck:** AV + Astoria Druckzentrum GmbH, 1032 Wien. **Gerichtsstand:** Wien. **Fotonachweis:** iStockphoto, Fotolia, Archiv. **Hauptsponsor:** Fa. ITS.

Der wissenschaftliche Beirat deckt sich mit dem Vorstand der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie. Sie finden die Mitglieder auf der Homepage der ÖGU:

www.unfallchirurgen.at

UNIVERSIMED
publishing medical innovation

Offenlegung

Herausgeber: Universimed Cross Media Content GmbH (100% Tochter der Universimed Holding GmbH). Eigentümer und Medieninhaber: Universimed Holding GmbH

Bezugsbedingungen Abonnement: Bestellung bei Universimed oder unter www.universimed.com. Jahresabo (4x) EUR 22,-. Einzelheft EUR 7,- inkl. MwSt. und Versand innerhalb von Österreich; im Ausland zzgl. Versandkosten. ISSN 1991-8399. Das Medium *JATROS Unfallchirurgie & Sporttraumatologie* ist für den persönlichen Nutzen des Lesers konzipiert und beinhaltet Informationen aus den Bereichen Expertenmeinung, wissenschaftliche Studien und Kongresse. Namentlich gekennzeichnete Artikel und sonstige Beiträge sind die persönliche und/oder wissenschaftliche Meinung des Verfassers und müssen daher nicht mit der Meinung der Redaktion und des Herausgebers übereinstimmen. Copyright: Alle Rechte liegen bei Universimed. Nachdruck oder Vervielfältigung – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers. Die wiedergegebene Meinung deckt sich nicht in jedem Fall mit der Meinung des Herausgebers, sondern dient der Information des Lesers. Geschlechterbezeichnung: Um die Lesbarkeit der Informationen zu erleichtern, wird bei Personenbezeichnungen in der Regel die männliche Form verwendet. Es sind jedoch jeweils männliche und weibliche Personen gemeint.

Dokumentation von Gewaltfolgen: kurz, prägnant und gerichtstauglich

Die Verpflichtung für Ärzte zur ausreichenden Dokumentation ist im § 51 Ärztegesetz (AerzteG) und im § 10 Abs. 3 Krankenanstalten- und Kuranstaltengesetz (KAKuG) festgelegt. Im Rahmen eines abgeschlossenen Behandlungsvertrages hat eine Dokumentation ordnungsgemäß und sorgfältig zu erfolgen, denn sie dient u.a. der ärztlichen Zusammenarbeit und der Beweissicherung.



A. Berzlanovich, Wien

Ärztliche Dokumentationspflicht

§ 51 Abs. 1 AerzteG legt zudem ausdrücklich fest, dass bei Verdacht auf sexualisierte Gewalt, Quälen, schwere Körperverletzung oder Vernachlässigung von hilfebedürftigen Personen Aufzeichnungen über die den Verdacht begründenden Wahrnehmungen vorzunehmen sind. Darüber hinaus besteht nach § 54 Abs. 4 AerzteG eine Anzeigepflicht, wenn durch eine gerichtlich strafbare Handlung der Tod oder eine schwere Körperverletzung herbeigeführt worden ist. Bei Verdacht auf körperlichen und sexuellen Missbrauch, Zufügen von Qualen und Vernachlässigung von Minderjährigen (§ 54 Abs. 5 AerzteG) sowie volljährigen Personen (§ 54 Abs. 4 AerzteG), die ihre Interessen nicht selbst wahrzunehmen vermögen, gilt prinzipiell auch die ärztliche Anzeigepflicht.

Richtet sich der Verdacht gegen einen nahen Angehörigen, kann nach § 54

Abs. 5 AerzteG die Anzeige so lange unterbleiben, als dies das Wohl der/des betroffenen Minderjährigen erfordert und eine Zusammenarbeit mit dem Jugendwohlfahrtsträger sowie gegebenenfalls die Einbeziehung einer Kinderschutzeinrichtung an einer Krankenanstalt stattfinden.

Gemäß § 199 Abs. 3 AerzteG stellt die Verletzung der Dokumentationspflicht eine Verwaltungsübertretung dar und wird mit einer Geldbuße bis zu 2.180 Euro belegt, sofern die Tat nicht den Tatbestand einer in die Zuständigkeit der Gerichte fallenden strafbaren Handlung bildet. Im zivilrechtlichen Verfahren werden – nach Judikatur des OGH – nicht dokumentierte Maßnahmen als nicht erbracht gewertet.

Bedeutung der ärztlichen Dokumentation

Hauptzweck der schriftlichen oder

EDV-gestützten Dokumentation liegt in der Therapie- sowie Beweissicherung und der Rechenschaftslegung. Weil nach gewalttätigen Übergriffen oft lediglich die Aussagen der Opfer und der Beschuldigten für die Urteilsfällung im Strafverfahren herangezogen werden können, besteht die Gefahr einer Wahrheitsverzerrung, welche die richterliche Entscheidung maßgeblich beeinflussen kann. Zusätzlich wird die ärztliche Dokumentation in Straf-, Zivil- und Außerstreitverfahren (z.B. Obsorge) als Beweismittel eingesetzt. Diese trägt jedoch in Gerichtsverhandlungen nur dann zur weiteren Klärung der Verletzungsursachen bei, wenn sie sorgfältig abgefasst und für Dritte nachvollziehbar ist.

In Österreich werden körperliche Untersuchungen an Gewaltopfern durch gerichtsmedizinische Sachverständige meist erst nach Wochen bis hin zu Monaten nach dem gegenständlichen Ereignis im Auftrag des Gerichtes vorgenommen. Zu diesem Zeitpunkt sind die erlittenen Verletzungen oft nicht mehr sichtbar. Die Gutachter sind deshalb auf die Angaben der Betroffenen sowie auf die verfügbaren Krankenunterlagen angewiesen. Da die erhobenen Befunde für gewöhnlich therapeutisch ausgerichtet sind, können sie nur bedingt in eine gerichtstaugliche Beurteilung einfließen.

KeyPoints

- Eine sorgfältige und vollständige ärztliche Dokumentation ist nicht nur für die medizinische Versorgung und Behandlung der Gewaltopfer, sondern auch für allfällige Gerichtsverfahren notwendig.
- Mit der Anwendung der benutzerfreundlichen Checkliste für die Dokumentation erlittener körperlicher und sexualisierter Gewalt wird seitens des ärztlichen Personals sowie der Pflegefachkräfte ein wertvoller Beitrag zum Schutz vor dem „Gesundheitsrisiko Gewalt“ geleistet.



DOKUMENTATIONSBOGEN

Name der verletzten/geschädigten Person:
 Geburtsdatum:
 Anschrift:
 (Klebeetikett)

Stampiglie

Ort der Untersuchung:

Dokumentation/Untersuchung wird durchgeführt von: _____ Tel: _____

Datum: T___ / M___ / J___ Uhrzeit ___:___

Zugewiesen von: _____

Im Beisein von: _____

Sprachliche Verständigung:

fließend gebrochen Übersetzung durch: _____ nicht möglich, weil: _____

Polizeiliche Anzeige bereits erfolgt, wo? _____ Geschäftszahl: _____

ZUSTIMMUNGSERKLÄRUNG

Ich wurde über den Zweck der körperlichen Untersuchung, die Dokumentation von Verletzungsbefunden und Beschwerden sowie die Sicherstellung von Beweismitteln (einschließlich ev. Abnahme von Blut- und Harnproben) informiert und stimme zu.

Datum: T___ / M___ / J___

Unterschrift der zu untersuchenden Person
bzw. der/des gesetzlichen Vertreterin/Vertreters

Noch keine polizeiliche Anzeige erstattet

ZUSTIMMUNGSERKLÄRUNG

Falls noch keine polizeiliche Anzeige erfolgt ist, werden alle gesicherten Beweise 1 Jahr aufgehoben und auf persönlichen Wunsch innerhalb dieser Frist ausgefolgt/entsorgt. Nach Ablauf dieser Frist werden die Beweismittel ohne Untersuchung vernichtet. Mit der Weiterleitung aller Spurenräger und einer Kopie des Dokumentationsbogens bin ich einverstanden. Die Zustimmung kann jederzeit ohne Angaben von Gründen widerrufen werden.

Datum: T___ / M___ / J___

Unterschrift der zu untersuchenden Person
bzw. der/des gesetzlichen Vertreterin/Vertreters

ANGABEN ZUM EREIGNIS

Datum des Ereignisses: T___ / M___ / J___ Uhrzeit: ca. von ___ bis ___

Örtlichkeit: Privatwohnung/-haus öffentliches Gebäude Straße/Parkplatz Fahrzeug: _____

Park, Wald, Wiese: _____ Sonstiges: _____

Adresse: _____

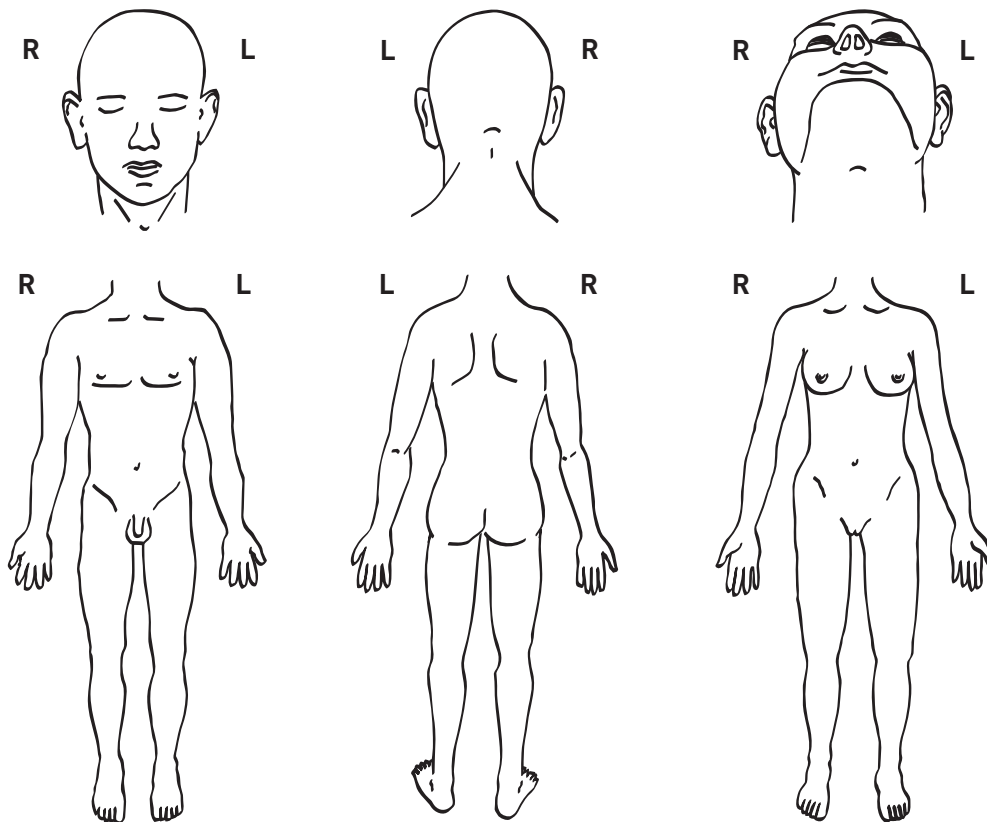
Darstellung des Sachverhaltes, Art der Gewaltanwendung/Gewalteinwirkung, subjektive Beschwerden:

Möglichst genaue Beschreibung, keine Suggestivfragen stellen!

Handelt es sich um einen **Wiederholungsfall**? K. A. Nein Ja
 Wurden **Tatmittel** (Werkzeug, Waffen) eingesetzt? K. A. Nein Ja, welche? _____
Bei Schussverletzungen: Sicherung der Projektile und Exzidate!
 Hat das Opfer **Widerstand geleistet**? K. A. Nein Ja, wie? _____
 Hat Opfer den/die Verursacher/in **gekratz**t? K. A. Nein Ja, wo? _____
Unterseite der Fingernägel beider Hände mit je einem feuchten Wattetupfer abreiben und asservieren!
 Ist die **Kleidung beschädigt**? K. A. Nein Ja, wie? _____
 Ist die **Kleidung verunreinigt**? (z.B.: durch Blut, Erde) K. A. Nein Ja, wie? _____
 Wurde die **Kleidung** nach der Tat **gewechselt**? K. A. Nein Ja, Verbleib? _____
Kleidungsstücke einzeln in Papiersäcke verpacken! Sichergestellt Nein Ja
Fremdspuren am Körper des Opfers (Haare, Gräser, Fasern)? Nein Ja, welche? _____
 Sichergestellt (in Papiersäckchen) Nein Ja

ANAMNESE UND VERLETZUNGSDOKUMENTATION

Körpergröße/Gewicht: _____ / _____ Rechtshänder/in Linkshänder/in
Bewusstsein: Klar Leicht beeinträchtigt Deutlich beeinträchtigt
Orientierung: Normal Desorientiert Zeitlich Örtlich Zur Person Situativ
Verhalten, Stimmung (z.B.: unauffällig, nervös, aggressiv, depressiv): _____
 Wurden vor, während oder nach dem Vorfall Alkohol, Drogen- bzw. Medikamente eingenommen?
 K. A. Nein
Alkoholkonsum: ja, Art / Menge/ Zeitraum? _____
Medikamenteneinnahme: ja, wann und welche? _____
Drogeneinnahme: ja, wann und welche? _____
 Könnten heimlich Drogen/Medikamente verabreicht worden sein? Unbekannt Nein Ja
 Bestehen Erinnerungslücken? Unbekannt Nein Ja
Verletzungen (Abschürfungen, Blutunterlaufungen, etc. – **Nur Befunde, keine Diagnosen!**) und **Auffälligkeiten**
präzise beschreiben, in die Schemata einzeichnen und nach Möglichkeit fotografisch dokumentieren.



Fotodokumentation: ja nein

Standardisierte Verletzungsdokumentation

Um gerichtsverwertbar und nach den aktuellsten Standards zu dokumentieren, ist der Einsatz einer entsprechenden Checkliste äußerst hilfreich. Damit können Untersuchungen und Spurensicherungen rascher und präziser durchgeführt werden, da durch die systematische Vorgehensweise nichts Wesentliches übersehen oder vergessen wird. Insbesondere beim Vorliegen komplexer Verletzungsmuster unterschiedlichster Art und Entstehung (bei Verdacht auf häusliche Gewalt oder Gewalt in der Pflege etc.) ist ein standardisierter Untersuchungsbogen eine große Arbeitserleichterung für Ärzte.

Projekt Med-Pol

Das Projekt Med-Pol (Medizin – Polizei) ist im Jahr 2010 vom Bundesministerium für Inneres in Kooperation mit der Österreichischen Ärztekammer im Rahmen des Programmes „Bündnis gegen Gewalt“ ins Leben gerufen worden. Damit soll ein Netzwerk zur Koordinierung von Hilfsangeboten für Gewaltopfer geschaffen sowie Gewalt im sozialen Nahraum als solche schneller erkannt und verhindert werden. Wichtiges Ziel war u.a. die Erstellung einer einheitlichen, standardisierten Checkliste zur Dokumentation erlittener Verletzungen und Beschwerden. Der von Experten der Gerichtsmedizin und des BM.I erarbeitete Dokumentationsbogen kann seit September 2013 von der Ärzteschaft sowie den diplomierten Pflegefachpersonen heruntergeladen und österreichweit verwendet werden:

http://www.bmi.gv.at/cms/bmi/_news/bmi.aspx?id=4937536C44694259375A303D&page=0&view=1

http://www.bmi.gv.at/cms/BK/buendnis_gegen_/aktuelles/start.aspx

<http://oeggm.com/oeggm-service.html>

http://www.meduniwien.ac.at/hp/fileadmin/gerichtsmedizin/BZ_LV_304000_Unterlagen_pdf/Dokumentationsbogen.pdf

Bewusst ist der Dokumentationsbogen so gestaltet, dass er auch von nicht medizinischen Berufsgruppen wie den Mitarbeitern der Opferschutzeinrichtungen und der Polizei herangezogen und ausgefüllt werden kann.

Beweis- und Spurensicherung bei der ärztlichen Untersuchung

Vor jeder Untersuchung muss auf die Wahrung der Vertraulichkeit, die ärztliche Verschwiegenheitspflicht sowie auf die persönliche Entscheidungsfreiheit der Betroffenen explizit aufmerksam gemacht werden. Ablehnende oder zögerliche Entscheidungen der Patienten sind zu respektieren, wobei jedoch auf die negativen Auswirkungen – vor allem auf das Unterbleiben der Beweissicherung – hinzuweisen ist.

Damit eine fachgerechte klinische Untersuchung und die gezielte Spurensicherung stattfinden können, ist – in Ergänzung zur klinischen Anamnese – eine für das Gewaltereignis spezifische Anamnese zu erheben. Neben der Befragung zur Vorgeschichte bedarf es einer genauen Beschreibung des Tatherganges, wozu Datum, Uhrzeit und Dauer der Gewalttat sowie eingesetzte Tatmittel (Haushaltsgegenstände, Messer, Schusswaffen etc.) zählen. Der gegenständliche Vorfall sollte möglichst mit den „eigenen Worten“ des Opfers festgehalten werden, sodass die Angaben an Authentizität gewinnen. Die Sicherung von DNA-Spuren (Sperma, Blut, Speichel, Hautzellen etc.) muss immer unter mehrmaligem Handschuhwechsel vor der körperlichen Untersuchung vorgenommen werden. Hervorzuheben ist, dass nicht nur die medizinisch zu versorgenden Verletzungen, sondern häufig auch die aus therapeutischer Sicht nicht relevanten Bagateltraumen (z.B. Kratzer am Hals, kleine Hämatome an den Oberarmen) wichtige Beweise für erlittene Misshandlungen sind. Deshalb sind mit Einverständnis der betroffenen Person alle Defekte und Beschwerden detailliert und für außenstehende Dritte nachvollziehbar zu benennen. Hierbei muss eine objektive Beschreibung der Verletzungen durchgeführt werden, eine Interpretation der mög-

lichen Entstehung der Befunde sollte nicht erfolgen. Ebenso darf in die Dokumentation keine Beurteilung darüber einfließen, ob das Verletzungsbild mit dem geschilderten Vorfall übereinstimmen könnte oder nicht. Getragene Kleidung, insbesondere wenn diese beschädigt ist und/oder Spurenantragungen aufweist (z.B. Blut, Sperma, Schmutz, Schnitt- und Schussbeschädigungen, Partikel von Tatwerkzeugen), muss einzeln in luftdurchlässigen Säcken (z.B. aus Papier) sichergestellt werden. Die ordnungsgemäß verpackten und beschrifteten Asservate sind zeitnah zur Untersuchung an die Exekutive zu übergeben.

Für die Beweisführung einer Gewalttat sind zusätzliche grafische und fotografische Dokumentationen der einzelnen Verletzungen, aber auch der Fremdspuren am Körper des Opfers sowie an dessen Bekleidung von großem Vorteil.

Leitfaden

„Gesundheitliche Versorgung gewaltbetroffener Frauen“

Zur Vertiefung des Wissens liegt allen Mitarbeitern von Gesundheitsberufen ein von einer 54-köpfigen Expertengruppe erarbeiteter Leitfaden vor (<http://www.bmwfj.gv.at/Familie/Gewalt/Seiten/GesundheitlicheVersorgunggewaltbetroffenerFrauen.aspx>).

Damit erhalten medizinische und Pflegefachkräfte eine umfassende Information zur Befunderhebung, Dokumentation, Spurensicherung und Gesprächsführung mit Gewaltopfern. ■

Literatur bei der Erstautorin

Autoren:

ao. Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Andrea Berzlanovich,
Fachbereich Forensische Gerontologie,
Department für Gerichtsmedizin Wien,
Medizinische Universität Wien

Mag.^a Dr.ⁱⁿ Barbara Schleicher,
Gesundheit Österreich GmbH,
Geschäftsbereich ÖBIG, Wien

Priv.-Doz. Dr. Henrik Fischer,
Chefärztlicher Dienst des
Bundesministeriums für Inneres, Wien

ao. Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Éva Rásky, MME,
Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie,
Medizinische Universität Graz

Fußchirurgie

Neue winkelstabile Hallux-Osteotomieplatte mit vielen Boni

Für die chirurgische Korrektur der Hallux-valgus-Fehlstellungen sind etwa 150 verschiedene Methoden beschrieben. Davon sind etwa zehn im deutschsprachigen Raum gebräuchlich. „Das ist immer dann der Fall, wenn keine Technik alle Chirurgen und Patienten restlos zufriedenstellen kann“, sagte Prim. Dr. Roland Fegerl, Unfall- und Allgemeinchirurg in Weiz und Mitentwickler der neuen Hallux-valgus-Osteotomieplatte von ITS, anlässlich des Österreich-Launches der Platte auf der diesjährigen ÖGU-Tagung in Salzburg: Prim. Fegerl im Gespräch mit *JATROS Unfallchirurgie & Sporttraumatologie*.



R. Fegerl, Weiz

Was war für Sie der Anlass, eine neue Methode zur Korrektur der HV-Fehlstellung zu designen?

R. Fegerl: Es gab schon längere Zeit Überlegungen, ein neues Implantat zu entwickeln. Alleine aus der Tatsache heraus, dass es zwar sehr viele Methoden gibt, jedoch keiner mit dem System, das er anwendet, restlos zufrieden ist, wollte ich etwas Neues kreieren. Ich habe mir den Kopf zerbrochen, was man vielleicht optimieren und was man von anderen Systemen als gut und praktisch übernehmen kann, wo die Vor- und Nachteile gängiger Methoden liegen, und das in einem Implantat zusammengeführt. Es handelt sich dabei um eine winkelstabile, intramedullär selbst verriegelnde Platte aus Titan für distale metatarsale Osteotomien.

Worin liegen die Hauptvorteile der neuen HV-Osteotomieplatte?

R. Fegerl: In der deutlich verbesserten Primärstabilität, verbunden mit verringerten postoperativen Beschwerden und der rascheren Mobilisierbarkeit. Das System ist schon von der Idee her leicht anzuwenden, man benötigt nur einen kleinen Zugang von 2cm, und

vor allem ist es für den Patienten, was die postoperativen Schmerzen betrifft, wenig belastend.

Viele Hallux-Operationsverfahren, die derzeit angewandt werden, sind primär instabil, also sie nähern sich durch langes Bewegen der Fragmente der Konsolidierung an, und erst dann werden die Patienten beschwerdefrei. Andere Systeme sind zwar primär stabil, sind aber mit zarten Systemen so gemacht, dass man trotz der Stabilität nicht forciert belasten kann, aus Sorge, dass der Knochen oder die Schraube des Implantates bricht. Das Besondere an diesem System ist die Verankerung: Durch das Einbringen der winkelstabil verankernden Schraube werden die zwei Flanken der Platte, die in drei Größen zur Verfügung steht, auseinandergespreizt, wodurch das Implantat einen festen intramedullären Halt bekommt. Gleichzeitig wird durch die winkelstabil eingebrachte Schraube das Metatarsalköpfchen stabil fixiert. Gemäß unseren Erfahrungen mit mittlerweile 15 Patienten erreicht man eine sofortige Stabilisierung der Osteotomie, die Patienten können normal auftreten und das Implantat bricht nicht. Das wurde auch durch Testreihen in der Anatomie bestätigt.

Welche Form der Osteotomie wählen Sie?

R. Fegerl: Ich bin grundsätzlich ein Anhänger der geraden Osteotomie (Hohmann), weil sie einfach ist und ich damit alle Freiheiten habe. Man kann aber grundsätzlich alle gängigen Osteotomieformen wählen, entweder quer oder eine V-Osteotomie. Allerdings ist die V-Osteotomie meiner Meinung nicht notwendig, weil durch die stabile Implantatlage auch bei geraden Osteotomien die gewünschte Stabilität des Köpfchens zum Schaft erreicht wird. Bei Bedarf sind auch keilförmige Korrekturosteotomien möglich.

Bitte beschreiben Sie kurz die Operationsstechnik!

R. Fegerl: Im Prinzip ist das System aller Hallux-Operationen ähnlich, der einzige Unterschied liegt in der Stabilisierung.

Über einen medialen Zugang von subkapital nach distal bis zur Basis des Großzehengrundgelenks erfolgen eine horizontale Kapselinzision und die Abtragung der Pseudoexostose. Diese sollte möglichst parallel zur Schaftachse durchgeführt werden und eine

plane Fläche für den Sitz des schraubentragenden Endes des Implantates ergeben.

Danach erfolgt die subkapitale Osteotomie.

Es folgt die Bestimmung der Implantatgröße mithilfe der Implantatmesslehre. Diese hat drei verschieden große Enden, die den drei Größen der Platte entsprechen. Bisher waren die drei Größen für mein Patientenkollektiv ausreichend.

Als nächster Schritt wird das Implantat, das man in der gleichen Weise, wie man auch die Lehre positioniert hat, in den Schaft des Os metatarsale I einbringt, wobei man mit Winkel und Rotation die Korrektur weiter variieren kann. Wenn ich es mittig einbringe, habe ich mehr laterale Verschiebung, bringe ich es ein bisschen schräg hinein, habe ich weniger Verschiebung. Danach wird das Köpfchen mit der Schraube fixiert. Ich bohre dabei eine Spur exzentrisch im Plattenloch, um mit dem Eindrehen der Schraube eine Kompression des Köpfchens auf den Schaft zu erzielen.

Durch das Versenken des Köpfchens in dem Loch spreizt sich die Platte auseinander wie eine Gabel und frisst sich sozusagen im Knochen fest. Aufgrund der Geometrie der Sägezähne entsteht auch noch eine weitere Kompression der Fragmente.

Kann man mit einem geraden Schnitt eine Stabilisierung erzielen?

R. Fegerl: Wir haben uns öfters überlegt, ob ein gerader Schnitt mit nur einer Schraube für die Stabilität ausreicht. Offenbar ja. Wir haben in keinem Fall ein Problem gesehen. Auch bei Untersuchungen an der Leiche war das Köpfchen in allen Achsen stabil. Auch eine Explantation, die auf Patientenwunsch nach radiologisch verifizierter Knochenheilung möglich ist, stellt keine Schwierigkeit dar.

Inwieweit beeinflusst man durch die Methode die Druckverhältnisse auf die Metatarsalköpfchen?

R. Fegerl: Die normale Funktion am Vorfuß ist wesentlich davon abhängig, dass die große Zehe beim Gehen gegen

Fall A: 51-jähriger Patient



Abb. 1: Präoperativ



Abb. 2: Intraoperatives Durchleuchtungsbild



Abb. 3: 13 Tage postoperativ (Nahtentfernung und Vollbelastung)



Abb. 4: 8 Wochen postoperativ



Abb. 5: 11 Monate postoperativ



Abb. 6: 11 Monate postoperativ

Fall B: Bei dieser Patientin wurde wegen Irritation durch eine etwas zu lang gewählte Schraube das Implantat wieder entfernt



Abb. 1: Präoperativ



Abb. 2: Intraoperatives Durchleuchtungsbild



Abb. 3: Unmittelbar postoperatives Röntgen



Abb. 4: Ca. 6 Wochen postoperativ



Abb. 5: 6 Monate postoperativ – Irritation durch Schraube



Abb. 6: Nach Implantatentfernung – Patientin beschwerdefrei

den Boden drückt. Da sie dies in einer Valgusstellung nicht mehr ausreichend kann, werden die Mittelfußköpfe II–IV mehr belastet. Je stabiler das Korrekturverfahren primär ist, umso früher werden die Mittelfußköpfe II–IV entlastet.

Wie sieht die postoperative Mobilisierung aus?

R. Fegerl: Die Nachbehandlung ist ein wesentlicher Pluspunkt, denn sie ist sehr patientenfreundlich. Bis zur Nahtentfernung sollte man einen Vorfußentlastungsschuh verwenden. Sobald die Nähte entfernt sind und die Wunde verheilt ist, können die Patienten normale bequeme Sportschuhe tragen. Meine Anforderung an das Implantat war eine möglichst frühe Belastbarkeit, sodass die Patienten nicht wochenlang

einen Spezialschuh, sondern normale Turnschuhe tragen können. Für den Patienten bedeutet es, dass er bis zur Nahtentfernung ein bisschen Ruhe geben soll. Nach der Nahtentfernung fällt der Entlastungsschuh weg und der Patient kann auf einen Turnschuh oder normalen Schuh umsteigen.

Gab es Komplikationen?

R. Fegerl: Meine bisherigen Patienten hatten durchwegs minimale bis keine Beschwerden postoperativ. Wir mussten bis jetzt erst ein Implantat entfernen. In diesem Fall haben wir die Schraube aufgrund eines Messfehlers eine Spur zu lang gewählt, und das hat die Patientin irritiert. Sie meinte, auf der Innenseite immer wieder bei gewissen Bewegungen ein Stechen zu verspüren.

Wir haben auch keine einzige Köpfchennekrose zu verzeichnen.

Wann ist die Sportfähigkeit wieder gegeben? Muss man drei Monate zuwarten?

R. Fegerl: Letzendlich hängt dies natürlich von der Sportart ab, drei Monate ist meiner Meinung aber nach übertrieben. Nach ca. acht bis zehn Wochen ist eine ausreichende knöcherner Stabilität gegeben. ■

Danke für das Interview!

Unser Interviewpartner:
Prim. Dr. Roland Fegerl
Weiz

Mit freundlicher Unterstützung der Firma ITS.

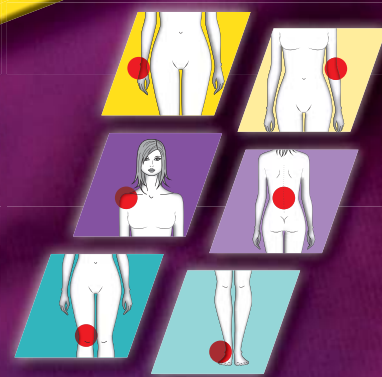
Celestan biphas[®] Diprophos[®]

wieder verfügbar

Indikation: lokale Kortikoidtherapie

Soforteffekt
& Depotwirkung¹

mischbar mit
Lokalanästhetika²



Geringe Anzahl
von Mikrokristallen³

antirheumatisch

antiallergisch

antiexsudatorisch

antiinflammatorisch

Ultraschall-gezielte AC-Gelenks-Infiltration: Periartikuläre Anwendung ist der intraartikulären ebenbürtig

Zu den etablierten Therapieoptionen bei Schmerzen im Bereich des Akromioklavikular(AC)-Gelenks zählen systemische und topische NSAR-Anwendung, Wärmetherapie, Ultraschallbehandlung und Physiotherapie. Bei schweren akuten Schmerzzuständen ist die AC-Gelenksinfiltration mit einem Kortikosteroid und einem Lokalanästhetikum eine Therapieoption erster Wahl. Bei therapieresistenten Beschwerden ist die arthroskopische partielle oder totale AC-Gelenksresektion indiziert. Bei diesen Patienten wird zunächst eine diagnostische Infiltration durchgeführt, um einerseits das AC-Gelenk als Schmerzursache zu identifizieren und andererseits den Operationserfolg zu simulieren.

Im Vergleich zum Glenohumeralgelenk oder zum subakromialen Raum ist das AC-Gelenk besonders bei Arthrose sehr klein und schmal. Obwohl es direkt unter der Haut gut palpabel ist, werden Fehlpositionierungen der Infiltrationsnadel in 43–66% beschrieben. In einer Kadaverstudie konnten Sabeti et al zeigen, dass unter Ultraschallkontrolle durchgeführte Infiltrationen zu hochsignifikant weniger Fehlpositionierungen führten als bei rein palpabler Methode, unabhängig vom Ausbildungsstand der Anwender.¹



M. Sabeti, Wien

1ml Betamethason gemischt mit Lidocainhydrochlorid unter Ultraschallkontrolle entweder intra- oder periartikulär. Gemessen am Constant-Murley-Score und der VAS sowie am Cross-over-Arm-Test (Oberarmadduktionstest) trat bei beiden Patientengruppen eine Stunde, eine Woche und 3 Wochen nach Behandlung eine signifikante Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung ein, die bis zu 3 Wochen anhielt. Beim 3-Wochen-Follow-up zeigten die Gruppen untereinander keinen signifikanten Unterschied, lediglich bezüglich des Oberarmadduktionstests wurden in der Gruppe mit intraartikulärer Infiltration bessere Ergebnisse erreicht.

Conclusio

Die Autoren schlussfolgern, dass durch beide Injektionstechniken ein vergleichbarer signifikanter klinischer Benefit für den Patienten erzielt werden kann. ■

Multicenterstudie

Inwieweit die intraartikuläre Gabe verglichen mit der periartikulären Infiltration klinisch relevant ist, wurde in einer anschließenden prospektiven, randomisierten, kontrollierten Multicenterstudie bei 101 Patienten (106 Schultern) untersucht.² Alle Patienten erhielten unter sterilen Bedingungen

Bericht:
Dr. Christine Dominkus

Literatur:

¹ Sabeti-Aschraf M et al:
Ultrasound guidance improves the accuracy of the acromioclavicular joint infiltration: a prospective randomized study. *Knee Surg Sports Traumatol Athrosc* 2011; 19(2): DOI 10.1007/s00167-010-1197-y

² Sabeti-Aschraf M et al:
Intra-articular versus periarticular acromioclavicular joint injection: a multicenter, prospective, randomized, controlled trial. *Arthroscopy* 2013; 1–8; in press

Die Entwicklung der intramedullären Osteosynthese aus historischer Sicht

Indem Gerhard Küntscher im Oktober 1939, also vor 74 Jahren, zur Versorgung einer subtrochantären Fraktur das erste Mal einen Marknagel implantierte, veränderte er die Behandlung der Frakturen der langen Röhrenknochen von Grund auf und lieferte einen nachhaltigen Anstoß für die operative Knochenbruchbehandlung.



V. Vécsei, Wien

Wir wissen, dass er nicht der Erste war, der Implantate im Markraum der Röhrenknochen zu versenken suchte, aber er brachte eine völlig neue mechanische Betrachtungsweise ins Spiel: die Einbringung und elastische Verklemmung eines hohlen, geschlitzten, oberflächenkonturierten Rohres im gebrochenen „Knochenrohr“ (Nagelung), die er im Zusammenhang mit seinen Versuchen zur Untersuchung des Kraftflusses im Knochen und der bei der Belastung derselben auftretenden Deformationen entwickelt hatte.

Küntscher wusste über die von anderen Pionieren angewendeten intramedullären Verfahren Bescheid: „Elastisch ist der Gegensatz von duktil ... Den bisher vorgeschlagenen Methoden musste der Erfolg auf Dauer versagt bleiben, da den inneren Schienen nicht der Konstruktionsgedanke zugrunde lag, den Knochen mechanisch vollkommen zu ersetzen, sodass jede weitere äußere Schienung überflüssig wurde und mit Bewegungen frühzeitig begonnen werden kann. Sie waren meist viel zu schwach. Das Wesentliche ist hier aber, dass die elastische Verklemmung, d.h. die feste Vereinigung von Schiene und Knochen, fehlt.“ (G. Küntscher) Diese sei jedoch die Voraussetzung, ja die Garantie für die erfolgreiche Knochenbruchbehandlung. Auf die durch die operative Knochenbruchbehandlung heraufbeschworene Infektionsgefahr

bei früheren intramedullären Behandlungsmethoden ging er in diesem Zusammenhang erst gar nicht ein.

Wie kam es zur Entwicklung des Marknagels? Wie wurde Küntscher überhaupt auf Stahl als Implantatmaterial aufmerksam? Gerhard Bruno Gustav Küntscher hatte einen zwei Jahre jüngeren Bruder, Wolfgang, der an der Bergakademie in Freiberg zwischen 1921 und 1925 Eisenhüttenkunde studierte und besonders begabt war. Er wurde 1926 zum Dr. Ing. promoviert und war von 1926 bis 1940 Leiter der metallurgischen Laboratorien der Leunawerke. Gerhard Küntscher war nach seiner Promotion 1926 für zwei Jahre am Stadtkrankenhaus in Freiberg/Saale, Sachsen, als Hausarzt angestellt. Der Metallurg Wolfgang Küntscher arbeitete 1926 an der Entwicklung eines silberhaltigen Chrom-Nickel-Stahls, um eine Beständigkeit des Stahls gegen selektive Korrosion zu erreichen. Das Verfahren wurde dann als Reichspatent registriert.

Prof. Hans-Joachim Eckstein, an der Bergakademie in Freiberg von 1966 bis 1992 tätig, vormals Student von Wolfgang Küntscher, und zwei weitere ehemalige Studenten aus Dresden bestätigten Anfang 1990, dass Wolfgang Küntscher seinerzeit in seinen Vorlesungen und Seminaren die Entwicklung des Küntscher-Nagels gemeinsam mit

seinem Bruder erwähnt hatte. Publikationen hierzu habe aber nur Gerhard Küntscher veröffentlicht.

Gerhard Küntscher trat am 27. 1. 1930 als apl. Assistent an der Chirurgischen Klinik in Kiel ein und kam, wie er später sagte, mit dem „genialen Ingenieur“ und Konstrukteur Ernst Pohl in Berührung. Er begann bald mit Tierversuchen zur Marknagelung an Hunden und wusste aufgrund seiner Forschungsarbeit zur Darstellung des Kraftflusses, vornehmlich am Oberschenkelknochen ausgeführt, dass er nach der bestmöglichen Formgebung des Implantats suchen musste, mit dem Ziel, eine optimale Formschlüssigkeit zwischen Implantat und Knochen zu erreichen. „Die Innenschiene für Röhrenknochen“ wurde am 17. Dezember 1939 vom Reichspatentamt patentiert.

Nach 1940 gab es in Deutschland sehr bald nur mehr eine kleinere Gruppe der glühenden Befürworter und eine zweite Gruppe, die die Marknagelung ablehnte. Einige von Küntschers Kollegen, wie Richard Maatz, erkannten die Tragweite der Idee der Formschlüssigkeit der Nagelung, mit der Adaptierbarkeit des geschlitzten Nagels mit Kleeblattprofil, und machten die „Küntscher-Nagelung“ zu ihrem persönlichen Anliegen.

Viel später erst (1962) erklärte Küntscher, dass es Vorläufer für seine Ent-

wicklung gab, nämlich von Georg Schöne, der 1913 über die Behandlung der Vorderarmfrakturen mit Bolzung (mit einem „distal eingeführten, über den ganzen Markraum verlaufenden Silberdraht“) berichtet hatte, und von Oskar Müller-Meernach, der 1933 zur Bolzung der Brüche der langen Röhrenknochen (mit „den Markraum ausfüllenden, langen Bolzen“) publiziert hatte.

Ab 1942 verbreitete sich die Marknagelung zuerst zur Behandlung der Femurfrakturen, danach der Tibiafrakturen sehr schnell. Der Spreiznagel, der Ypsilon-Nagel, die dünnen Nägel für die Unterarmknochen wurden jetzt entwickelt. In diesem Jahr waren Küntscher und Maatz Gäste von Lorenz Böhler in der Webergasse in Wien. Die Marknagelung wurde mehrfach überzeugend vorgeführt und die Methode begeistert aufgenommen. Sie avancierte hier zur Standardbehandlungsmethode der Oberschenkelchaftfrakturen; Unterschenkelchaftfrakturen wurden mit Vorbehalt genagelt, Humerusschaftfrakturen und Unterarmchaftfrakturen seltener. Auf Basis einer zweijährigen Erfahrung, bereichert mit Bildern von anatomischen Ausgusspräparaten der Markräume der langen Röhrenknochen, wurde die allererste Buchpublikation als Band III zur „Technik der Knochenbruchbehandlung im Frieden und im Kriege“ mit dem Titel „Die Marknagelung nach Küntscher“ 1944 von Böhler herausgegeben. Damit wurde der Marknagelung in Österreich der Weg gebahnt.

Nach dem Kriegsende optimierte Küntscher seine Methode und führte die Aufbohrung des Markraums zur Erleichterung der Realisierung dieser Osteosynthese ein. Die Aufbohrung er-

folgte zunächst mit manuellen Bohrern, ab 1952 wurde von Pohl bereits die neue gemeinsame Entwicklung zur maschinellen Erweiterung des Markraums, der Lentodrill, angeboten. Danach folgten die intramedulläre Säge zur gedeckten Osteotomie des Ober- und Unterschenkels und die „Bombe“ zur Zerkleinerung von osteotomierten Knochensegmenten. 1965 wurde der Trochanternagel und 1968 der Detensor (Vorläufer des Verriegelungsnagels) auf dem Kongress der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie in München vorgestellt. Ab 1970 experimentierte Küntscher auch mit Implantatkombinationen aus Stahl und Kunststoff.

Küntscher lebte und dachte „im Markraum“ des menschlichen Knochens. Seine Vorstellung von der längerstreckigen, queren, elastischen Verklemmung des geschlitzten Kleeblattprofilnagels im Knochenrohr, indem der Schlitz des Nagels während der Markraumpassage von der Spitze aus bis zum Ende komprimiert werden würde, erwies sich als zu einfach gedacht (aus heutiger Sicht: sollte eine quere Verklemmung zustande kommen, so ist sie die Folge von Querschnittsveränderungen an mehreren Punkten und in verschiedenen Höhen, die die Längsdeformierung des Nagels während der Passage im Markkanal zur Ursache haben). Seine Verdienste um die Markraumosteosynthese sind außerordentlich groß und bleibend. Dies veranlasste Prof. Ivan Kempf, Strasbourg, ihn in einem Vortrag auf dem Kongress der französischen Gesellschaft für Orthopädie, Paris, als „Wohltäter der Menschheit“ zu apostrophieren.

Zur Implantatreife gelangte der Verriegelungsnagel erst 1971 durch W. D.

Schellmann und K. Klemm, die durch Veränderungen am Nagel und Fixierung der ossären Hauptfragmente durch Gewindebolzen die Längen- und Rotationssicherung an den Röhrenknochen gewährleisteten. Dadurch konnten erkennbare Unsicherheiten der Marknagelosteosynthese eliminiert werden. Sie etablierten die dynamische und statische Verriegelungsnagelung.

Erstes internationales Symposium in Wien

Im Februar 1978 organisierte ich mit Unterstützung von E. Trojan in Wien das erste internationale Symposium zur Verriegelungsnagelung. Dieses erwies sich als Ausgangspunkt für die Verbreitung der Methode und ein Grundstein für die wissenschaftliche Akzeptanz wurde gelegt.

Gerade die statische Form der Verriegelung hat in der Folge den Weg zur Veränderung der Implantatdesigns sowie zum sparsameren Einsatz des Bohrvorgangs mit verbesserten Bohrvorrichtungen und Ausstattung gebahnt und eine Entwicklung in die Wege geleitet, die zur Kontrolle und Reduktion des Ausmaßes der Intravasation des Markrauminhalts während der klassischen Marknagelung geführt hat und an deren Ende einerseits die Verriegelungsnagelung ohne Aufbohrvorgang und andererseits der Spül-Saug-Bohrer stehen.

Ab 1985 wurden spezielle Implantate für die verschiedenen anatomischen Regionen des Femurs, der Tibia, des Humerus, der Knöchelregion, der Unterarmknochen, des Olecranon entwickelt und der Überzeugung Gestalt verliehen, dass, wenn ein Knochen orthograd genagelt wurde, dies auch retrograd ermöglicht werden muss. Ein

Jahr	Autor/Entwickler	Art der Entwicklung	Akzeptanz	Folgeprojekte Autor/Entwickler	Implantatproduzent
1886	Bircher	intramedulläre (i.m.) Elfenbeinbolzung	keine	1911 Rissler Elfenbeinbolzung oder Knochenbolzung	
				1917, 1927 Hoglund i.m. Bolzung mit autologem Knochenspan	
				1916 Hey Groves i.m. Bolzung mit Metallstiften (publ. 1921)	
1897	Nicolaysen	innere Schienung	?		
				1906 Delbet innere Schienung	
				1907 Lambotte innere Schienung	
1912	Hey Groves	i.m. Metallbolzung Femur mit langem solidem „Nagel“, auch „Stangen mit im Kreuz angeordneten Lamellen und Röhren“	große Beachtung		
1913	Schöne	i.m. Unterarmbolzung mit duktilen Silberstäben	?	Küntscher	
1927	Rush L. V. und H. L.	„intramedullary pinning“		1973 Ender und Simon-Weidner Federnagelung	3M, Eigenproduktion Zimmer, Howmedica
				1982 Esin zur Versorgung kindlicher Schafffrakturen	
1933	Müller-Meernach O	„... Bolzung der Brüche der langen Röhrenknochen“	ja	Küntscher	
1935	Joly	innere Frakturschienung	?		
1937	Danis	innere Schienung	späte Aufmerksamkeit		
1939	Küntscher	Marknagel (V-Profil), erste Marknagelung im Oktober 1939; Dezember 1939 Vortrag von Küntscher (Med. Ges. Kiel); März 1940, Berlin, Vorstellung des Verfahrens durch Küntscher (DGfCh)	Anfeindung zögerlich, dann groß	1942–1944 Küntscher geschlitzter Nagel mit Kleeblattprofil	Ernst Pohl, Orthopedia, Howmedica, Zimmer, Synthes
				1951 Hansen-Street „Diamant“-Profil, solid	Howmedica, Zimmer
				1955 Modny, Kreuzschlitznagel	?
				1968 Schneider viereckig, exkaviert, solid	3M
				Sampson, geriffelt	3M
				Vécsei 1977, Sternprofil, geschlossen, kanüliert	Howmedica
1939	Küntscher	Y-Nagel	+/-	1975 Zickel-Nagel	Howmedica
				1992 Grosse und Kempf Gamma-Nagel	Howmedica, Stryker
				1998–2005 große Anzahl von Nachfolgemodellen: Gleitnagel, PFN, PFNA, etc.	z.B. Synthes
1939	Böhler	Schraubenapparat Repositionshilfe		1940 Linsmayer Repositionshilfe	
				1942 Wittmoser Repositionshilfe	
				Nach 1945 Entwicklung von verschiedenen Operations(Extensions)-Tischen	z.B. Maquet
1940	Lambriduni	innere Schienung mit massiven Stahldrähten			
1944	Böhler	erste Buchpublikation über die Marknagelung	große Verbreitung		Maudrich, Wien
1945	Maatz, Küntscher	Spreiznagel	gegeben		Ernst Pohl
1945	Küntscher, Maatz	Buchpublikation über Marknagelung			Thieme, Leipzig
1950	Küntscher	1950 Markraumabbohrung mit Handbohrer, 1954 geführter Bohrer, 1964 „Ossomat“	gut	1952 Küntscher, Pohl „Lentodril“	Ernst Pohl, Orthopedia
1958	Küntscher	Distraktor	fraglich	1978 Müller Distractor	Ernst Pohl, Orthopedia
1965	Küntscher	Trochanternagel	+/-		
1967	Küntscher	Innensäge	?	1969 Küntscher, definitive Form der Innensäge	Orthopedia, Howmedica, Stryker(?)
1968	Küntscher	„Detensor“	wenige Stücke implantiert	1971 Schellmann und Klemm „Verriegelungsnagel“	Orthopedia
				1976 Grosse und Kempf „G+K-Nail“	Howmedica
				1977 Vécsei Sternprofilnagel und Dübelbolzen zur Winkelstabilität	Howmedica
				2005 „Expert-Nagel“ mit winkelstabiler Bolzenverankerung	Synthes
1980		„Wachstumsnagel“	+/-	Viele Nachahmer	
1984	AO	Unaufgebohrter Tibia-Nagel (UTN)	erfolgreich	1984–2008 unzählige Modelle f. unaufgebohrte Technik auf dem Markt	Synthes /Mathys
Ab 1985	Lefevre	Ulna-Verriegelungsnagel		Humerus-VN, prox. Humerus-N., retrograder Femurnagel, div. Arthrodesen-Nägel, VN f. Außenknöchel, Innenknöchel, Olecranon etc.	Alle Firmen

Tab. 1: Darstellung der verschiedenen Entwickler, ihrer Entwicklungen, der geschätzten Effektivität und der ideellen bzw. zeitlichen Zusammenhänge

weiterer logischer Schritt war die Einführung von speziellen Arthrodesenägeln und schließlich von Nagelformen, die eine schrittweise Elongation erlauben, ohne dass die Nachteile des äußeren Spanners in Kauf genommen werden müssen. Die Entwicklung ist hierbei noch lange nicht abgeschlossen.

Es besteht weiterhin eine harte wissenschaftliche, materialtechnische und wirtschaftlich relevante Auseinandersetzung um folgende Fragen:

- Implantatmaterial Stahl versus Titanlegierung
- Solider versus kanülierter Nagel
- Winkelstabile Verriegelung zur Steigerung der Implantatsicherheit
- Keine, minimale oder adäquate Aufbohrung und deren jeweiligen Indikationen
- Einsatz des Extensionstisches und evtl. Repositionshilfen

- Formen und Zeitpunkt von Verfahrenswechsel
- Zweckmäßigkeit und Sinnhaftigkeit von Kombinationsosteosynthesen
- Zweckmäßigkeit und Sinnhaftigkeit der Implantatentfernung
- und dgl. mehr

Diskussion

Als Zaungast sehe ich nach wie vor Anlass für weitere Entwicklungen, zugleich erkenne ich auch eine Kreisbewegung mit Wiederholungstendenz, nach dem Motto: Das Neue ist vielfach das vergessene Alte. Die Ursache hierfür orte ich in dem Umstand, dass alle jene, die von der Idee der Markraumosteosynthese „in Besitz genommen werden“, sich eines Tages dem Glauben hingeben, sie hätten diese erfunden. Wenn es einmal so weit ist, sind die Lösungen nur in einer Neuent-

wicklung zu suchen. Gelegentlich sind diese tatsächlich neu, vielfach wurden sie aber bereits zuvor von jemandem anderen erfunden. Den einen spreche ich Mut zu, den anderen empfehle ich, einen kurzen Blick auf die hier ange-schlossene Tabelle 1 zu werfen. Es gibt doch viele Dinge, die im Detail bereits vor uns bedacht worden sind. Diese alle hier anzuführen kann nicht Aufgabe dieser Einführung sein. ■

Literatur beim Verfasser

Autor:
em. o. Univ.-Prof. Dr. Vilmos Vécsei
Facharzt für Chirurgie,
Unfallchirurgie
und Sporttraumatologie,
Wien

Als **bester**
Nebendarsteller übernehmen wir
im Alltag auch eine Hauptrolle, wenn es um professionelle
Systemlösungen und optimierte Prozesse **in der Kategorie**
Medizin und
Pflege geht.

Wundmanagement | Infektionsmanagement | Inkontinenzmanagement

Wenn es um professionelle Systemlösungen geht, sind wir Ihr zuverlässiger Partner.
Sprechen Sie mit uns: +43 (0)2236 64630-0.

www.at.hartmann.info



hilft heilen.

Weltosteoporosetag 2013

Postmenopause: Gibt es ein Idealgewicht, um Frakturen zu vermeiden?

Jährlich erkranken rund 885.000 Menschen neu an Osteoporose. Jeder zweite Betroffene erleidet innerhalb von vier Jahren mindestens einen Knochenbruch. Eine große internationale Studie mit postmenopausalen Frauen untersuchte, welchen Einfluss Gewicht, Body-Mass-Index (BMI) und Körpergröße auf das Knochenbruchrisiko und die Stelle des Knochenbruchs haben.

Frühere Studien hatten gezeigt, dass Fettpolster auf der Hüfte einen gewissen Schutz vor Schenkelhalsfrakturen gewähren. Als Erklärung mögen unter anderem biomechanische Momente dienen, meint Prof. Dr. med. Dr. h.c. Helmut Schatz, Mediensprecher der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie aus Bochum: „Schlanken Frauen fehlen über den Knochen oft die Polster, welche die Wucht des Aufpralls abfangen.“ Die Global Longitudinal Study of Osteoporosis in Women (GLOW) liefert weitere Erkenntnisse zu dem Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Frakturen im internationalen Vergleich. Mehr als 50.000 Frauen über 50 Jahre aus zehn Ländern nahmen teil. Die Frauen füllten über drei Jahre jährlich einen Fragebogen zu aktuellen und früheren Knochenbrüchen aus. Die Angaben wurden zu Körpergröße, Körpergewicht und BMI in Relation gesetzt. Fast 7% der Frauen erlitten eine Fraktur, wobei ein wichtiger Einflussfaktor der BMI war. Je niedriger der BMI war, desto häufiger traten Wirbelkörperbrüche, Schenkelhalsbrüche und Radiusfrakturen auf. Interessant ist



auch die Beobachtung der GLOW-Studie, dass die Körpergröße einen Einfluss auf das Frakturrisiko hat. Co-Investigator Prof. Pfeilschifter: „Bei Oberarm-, Schulter- und Claviculafrakturen zeigte sich, dass das Risiko mit einer höheren Körpergröße – anders als eigentlich erwartet – abnahm.“

Bei den Frauen mit einem BMI >30 waren osteoporotische Frakturen in der GLOW-Studie zwar etwas seltener

als bei den Frauen mit einem BMI zwischen 18,5 und 30. Die Zahl aller Knochenbrüche war in beiden BMI-Kategorien aber ähnlich hoch, da mit steigendem Körpergewicht andere Frakturen, vor allem Malleolarfrakturen, häufiger auftraten. Bei adipösen Frauen war die durchschnittliche Dauer eines Krankenhausaufenthalts länger als bei den normalgewichtigen Frauen.

Fazit

Optimal zur Frakturvermeidung scheint somit ein normaler Body-Mass-Index zu sein. Prof. Schatz rät schlanken postmenopausalen Frauen, sich ihres zusätzlichen Risikos bewusst zu sein und deshalb rechtzeitig eine Risikoabschätzung in Bezug auf eine Osteoporose vornehmen zu lassen. ■

Literatur:

- Compston JE et al: Relationship of weight, height, and body mass index with fracture risk at different sites in postmenopausal women: the global longitudinal study of osteoporosis in women (GLOW). *J Bone Miner Res* 2013, doi: 10.1002/jbmr.2051

Red.

Unterdruck trifft Überzeugung

Vivano von Hartmann

Die Unterdruck-Wundtherapie (NPWT – Negative Pressure Wound Therapy) ist eine der effektivsten Methoden, um die Bildung von Granulationsgewebe zu stimulieren. Mit Vivano stellt Hartmann dazu ein Hightech-System bereit, das allen Erwartungen an eine hochpräzise Unterdruck-Wundtherapie gerecht wird.



Vivano – das System für eine erfolgreiche Unterdruck-Wundtherapie – besteht aus:

- VivanoTec – der intuitiv bedienbaren Unterdruck-Einheit für den ambulanten und stationären Einsatz in einem Gerät
- VivanoMed – dem hochwertigen Wundbehandlungsset nach neuestem Stand der Wissenschaft
- VivanoService – mit intelligenten Tarifmodellen, professionellen Anwendungsschulungen und effektiven Anschlussversorgungen im Rahmen der integrierten Wundtherapie

Während der Entwicklungsphase wurden die Erwartungen hinsichtlich der Durchführung einer erfolgreichen Unterdrucktherapie intensiv mit Chirurgen, Pflegepersonal und Patienten diskutiert und analysiert.

Mit Vivano kann Hartmann nun ein System bereitstellen, das in allen Punkten überzeugen kann: VivanoTec ist eine intuitiv bedienbare Unterdruckeinheit – in Kombination mit dem feinporigen und rückstandslos entfernbaren Polyester-PU-Schaum VivanoMed führt Vivano zu einem raschen Aufbau von Granulationsgewebe, der nachweislich bereits ab dem dritten Tag der Behandlung mit Vivano einsetzt. VivanoTec besitzt zwei separate Lumen, eines für den Abtransport, eines für das Freispülen mit keimfreier, gefilterter Luft. Zudem ist der Port aus Silikon sehr flach, äußerst weich und flexibel. Den sterilen Transparentverband Hydrofilm gibt es in sieben Größen, sodass immer die richtige Größe verfügbar ist. Aufgrund der langen Akkulaufzeit, des besonders leisen Betriebs und des ansprechenden Designs ist VivanoTec besonders patientenorientiert.

Die enorme Entwicklung im Bereich

Wundmanagement

setzt moderne, aufeinander abgestimmte Produkte voraus.

HARTMANN bietet dazu ein praxisorientiertes Sortiment, **das der Vielgestaltigkeit von Wunden gerecht wird.**

Wundmanagement aus einer Hand:

TenderWet® | Atrauman® Ag | PermaFoam® | MediSet® | Vivano®
Pütterbinde® | Peha®-haft

Wenn es um professionelle Systemlösungen geht, sind wir Ihr zuverlässiger Partner.
Sprechen Sie mit uns: +43 (0)2236 64630-0.

www.at.hartmann.info



hilft heilen.

Marknagelung

Aufbohrvorgang: Pro und Kontra

Seit Jahrzehnten gibt es Kontroversen, ob der Markraum im Rahmen der intramedullären Nagelung aufgebohrt werden soll oder nicht. In Ermangelung eindeutiger klinischer Evidenz wurde das Thema zur Glaubensfrage. Es bildeten sich Anhängerschaften und Traditionen, die sich teilweise bis heute gehalten haben. Erfreulicherweise konnte in den letzten Jahren einiges an Evidenz gewonnen werden. Im Folgenden soll der aktuelle Stand des Wissens umrissen werden.



R. Attal, Innsbruck

Zur besseren Einordnung der angeführten Studien ist jeweils der Evidenzlevel nach den Kriterien der „Evidence-based Medicine“ angeführt. Eine Beschreibung der Evidenzlevel findet sich in Tabelle 1.

Meilensteine und historische Studien

Zahlreiche tierexperimentelle Studien zeigten eine beträchtliche kortikale Durchblutungsstörung durch den Aufbohrvorgang¹⁻⁵ (Level 6), auch wenn dieser Effekt sich innerhalb von 8 Wochen reversiert und kein nachteiliger Einfluss auf die Kallusformation belegt

werden konnte (Level 6).⁶ Bereits in den 80ern wurde daher eine „maßvolle“ Aufbohrung des Markraums empfohlen.

Aufgrund dieser Ergebnisse wurde ein beträchtlich erhöhtes Infektionsrisiko in der Versorgung offener Frakturen angenommen, da zum eigentlichen Trauma die Schädigung der Vaskularität hinzukommt und in der Frühphase zu einer weiteren Schwächung der Knochen vitalität führt. Offene Frakturen galten im Allgemeinen als Kontraindikationen für die aufgebohrte Marknagelung (Level 4 und 5).^{7, 8}

Wiss et al berichteten 1995 eine Infektionsrate von 21% bei aufgebohrter

Marknagelung offener Tibiafrakturen (Level 4).⁹

Durch die Beeinträchtigung der Knochendurchblutung wurde auch über verlängerte Heilungszeiten und die begünstigte Entwicklung von Pseudarthrosen gemutmaßt.

Es bestand also ein hoher Bedarf für ein Implantat, das unaufgebohrt eingebracht werden kann und auch bei geringerem Durchmesser ausreichend stabil ist, um belastbar zu sein und Verkürzung und Rotation zu verhindern. Durch den Einsatz von Titanimplantaten und verbesserten Verriegelungen konnte dieser Anspruch erfüllt werden. Es wurde eine geringere Stabilität durch mangelnde Verklebung bewusst in Kauf genommen, um das Risiko einer Infektion zu senken. In folgenden Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass die unaufgebohrte Nagelung nicht nur für offene Frakturen geeignet ist, sondern auch in der Versorgung geschlossener Frakturen gute Ergebnisse bringt (Level 3–5).¹⁰⁻¹⁵ Andererseits zeigte eine der ersten prospektiv randomisierten Studien am Unterschenkel keine Vorteile für die unaufgebohrte Marknagelung, angenommen die kürzere Operationszeit. Es wurden mehr verzögerte Heilungen und mehr Schraubenbrüche in unaufgebohrter Einbringung verzeichnet (Level 2).¹⁶

Eine prospektiv randomisiert durchgeführte Studie zeigte 1997 gleichwertige

KeyPoints

- Aufgrund der Studienlage muss heute der aufgebohrten Marknagelung an Femur und Tibia der Vorzug gegeben werden. In jedem Fall gilt dies für die isolierte Femurfraktur und die geschlossene Tibiafraktur.
- Die unaufgebohrte Marknagelung der höhergradigen offenen Unterschenkelfraktur erbringt gleichwertige Ergebnisse bei kürzerer Operationsdauer und geringerem Blutverlust.
- Zur Versorgung von Femurfrakturen im Rahmen des Polytraumas gibt es zurzeit widersprüchliche Ergebnisse. Es konnte jedenfalls gezeigt werden, dass auch die unaufgebohrte Marknagelung nicht frei von systemischen Auswirkungen und Komplikationen ist.
- Das derzeit sicherste Vorgehen bei schwerem Polytrauma mit pulmonaler Verletzung sind die initiale Stabilisierung einer Femurfraktur mittels Fixateur externe und der spätere Verfahrenswechsel zur Marknagelung.

Ein System zur

Unterdruck- Wundtherapie

muss allen Ansprüchen von Chirurgen, Anwendern und
Einkäufern gerecht werden. Vivano **von HARTMANN**
überzeugt alle.

Intuitiv bedienbare Unterdruck-
Einheit für den ambulanten
und stationären Einsatz.



- ▶ VivanoTec® Die intuitiv bedienbare Unterdruck-Einheit mit besonders dünnem und flexiblem Port.
- ▶ VivanoMed® Weicher und neuartiger Schaum für geringere Entzündungskennzeichen als vergleichbare Schäume.¹
- ▶ VivanoService® Umfassende Unterstützung durch die Integrierte Wundtherapie, weit über die Wundheilung hinaus.

Für eine erfolgreiche Wundheilung und einen wirtschaftlichen Einsatz. Lassen auch Sie sich überzeugen und sprechen Sie mit uns: +43 (0)2236 64630-0.

www.at.hartmann.info

¹ Quelle: Croizat, P.; Eckstein, A.; Fink, U.; Smola, H. Comparative Analysis of Two Different Polyurethane Foam Types for NPWT Treatment in a Porcine Wound Healing Model. 21st Conference of the European Wound Management Association, May 2011, Brussels, Belgium: P26.



hilft heilen.

Ergebnisse für die aufgebohrte/unaufgebohrte Marknagelung bei offenen Unterschenkelfrakturen. Eine höhere Rate an Infektionen in aufgebohrter Technik lag nicht vor (Level 2).¹⁷

Clatworthy et al¹⁸ verglichen 1998 in einer randomisierten prospektiven Studie (Level 1) die Anwendung der neuen Titannägel am Oberschenkel in aufgebohrter und unaufgebohrter Weise. Es zeigten sich eine signifikant längere Heilungszeit und eine höhere Rate an Implantatversagen in der unaufgebohrten Gruppe, die zum Abbruch der Studie führte.

Während am Unterschenkel offene Frakturen das Hauptproblem darstellen, wurden am Femur die postulierten geringeren systemischen Auswirkungen der unaufgebohrten Technik ins Treffen geführt. Dazu zählen die pulmonale Embolisation von Markknochen, temperaturbedingte Änderungen des Blutgerinnungssystems sowie humorale, nervale und inflammatorische Reaktionen. Dies wurde besonders bei Mehrfachverletzten mit Beteiligung mehrerer Röhrenknochen und Polytraumapatienten mit pulmonalen Verletzungen als besonders relevant angesehen.

Das Auftreten eines posttraumatischen Lungenversagens, einschließlich Adult Respiratory Distress Syndrome (ARDS), nach frühzeitiger Femurmarknagelung wurde auf den Aufbohrvorgang zurückgeführt. Die Einschwemmung von thrombotischem Material in den Lungenkreislauf nach Aufbohren konnte in mehreren Studien nachgewiesen werden (Level 4).^{19, 20} Zwar führt jedes Einbringen eines Gegenstandes (Bohrdraht, Bohrer, Nagel) zu einer Erhöhung des intramedullären Drucks, jedoch wurde das mehrfache Aufbohren als besonders nachteilig angesehen. Auch konnten Kröpfl et al im experimentellen und klinischen Setting zeigen, dass das Ausmaß der Embolisation mit dem intramedullären Druck korreliert und bei unaufgebohrter Marknagelung geringer ausfällt (Level 3 und 6).^{21, 22}

Fazit: Die Ausschwemmung von Markinhalt in die systemische Zirkulation bewirkt eine komplexe Interaktion von immunologischen und mechanischen

Abläufen, deren Endstrecke eine Schädigung des Lungengewebes ist. Dies ist als größter Nachteil der aufgebohrten Marknagelung anzusehen.

Neuere Studien und Erkenntnisse

Systemische Auswirkungen der Marknagelung

Die systemischen biologischen Komplikationen der aufgebohrten Marknagelung vor allem auf das respiratorische System wurden in den letzten Jahren intensiv beforscht. Die Pathophysiologie des Lungenschadens scheint multifaktoriell zu sein. Hildebrand et al²³ (Level 6) berichteten ihre Ergebnisse zur aufgebohrten Marknagelung im Tiermodell mit Lungenkontusion. Es zeigte sich eine signifikante Erhöhung der Permeabilität der Lungengefäße, der Entwicklung eines Lungenödems und der Aktivierung von Entzündungszellen im Lungengewebe verglichen mit der Anwendung eines Fixateur externe.

Eine frühere Studie zeigte nur eine vorübergehende milde Erhöhung des pulmonalen Gefäßwiderstands ohne nachweisbare Auswirkung auf die Versuchstiere im Schafmodell mit Lungenkontusion (Level 6).²⁴

Andere Autoren haben die Auswirkungen der Marknagelung auf das Immunsystem untersucht und erhöhte

Werte an Interleukin(IL)-6, IL-10 und Elastase im Serum bei gleichzeitiger Drosselung der HLA-DR-Expression gefunden.²⁵ Auch eine Veränderung der Blutgerinnung und der fibrinolytischen Mechanismen durch verlängerte Prothrombinzeit, aktivierte partielle Thromboplastinzeit, erhöhtes D-Dimer und Prothrombinfragmente und eine Senkung der Fibrinwerte konnte nachgewiesen werden.²⁶

Fettemboli treten bei 90% aller Traumatopatienten auf, jedoch entwickeln nur 1–5% klinische Zeichen eines Fettemboliesyndroms.²⁷ Neben den beschriebenen Fällen von tödlichen pulmonalen Komplikationen im Rahmen der aufgebohrten Nagelung des Femurs gibt es auch beschriebene Fälle, die trotz unaufgebohrter Einbringung auftraten (Level 5).²⁸ Die Entwicklung von pulmonalen Komplikationen bei Patienten mit Thoraxverletzungen und Femurfrakturen scheint eher von der Schwere der pulmonalen Verletzung abzuhängen als von der Art der Fraktur stabilisierung (Level 3).²⁹

Fazit: Somit sind weder die aufgebohrte noch die unaufgebohrte Marknagelung im Rahmen des schweren Polytraumas frei von Komplikationen. Das Immunsystem dieser Patienten wurde durch den „First Hit“ des Traumas selbst bereits aktiviert und eine Hyperstimulation durch den Auf-

Beweisstufen von experimentellen und klinischen Untersuchungen	
Level 1	Randomisierte prospektive klinische Studie (RCT), die eine neue Therapie als signifikant (p<0,05) besser als die herkömmliche Therapie belegt. Metaanalyse von Level-1-RCTs
Level 2	Prospektive randomisierte klinische Studie, die eine neue Therapie als gleichwertig mit der herkömmlichen Therapie belegt. Metaanalyse von Level-2-RCTs
Level 3	Prospektive, aber nicht randomisierte Kohortenstudie
Level 4	Historische, nicht randomisierte Kohorten- oder Case-Control-Studie
Level 5	Klinische Fallberichtserie
Level 6	Tierexperimentelle oder mechanische Studie
Level 7	Übertragungen von existierenden Daten
Level 8	Anerkennung von historischen Standards als gängige klinische Praxis; gesunder Menschenverstand

Diese Einstufung in verschiedene Klassen demonstriert eine Einteilung aller Studien, um eine Wertung neuer Erkenntnisse vorzunehmen. Adaptiert von: Introduction to the International Guidelines 2000 for CPR and ECC. A consensus on science. Circulation 2000; 102(suppl 1): I1-11. Evidence-based medicine: What it is and what it is not. Injury, Int J Care Injured 2006; 37: 302-306

Tab. 1



Übersicht über die prospektiven randomisierten Studien								
Autoren	Jahr	Lokalisation	n=uag	n=agb	Ergebnis			
					unaufgebohrt		aufgebohrt	
					offen	geschl.	offen	geschl.
Keating	1997	Tibia	44	50	+/-	k.A.	+	k.A.
Blachut	1997	Tibia	64	77	k.A.	+/-	k.A.	+/-
Finkemeier	2000	Tibia			+/-	-	+/-	+
Larsen	2003	Tibia	23	22	-	-	+	+
Bhandari	2008	Tibia	604	622	+/-	-	+/-	+
Tornetta	1997	Femur	42	39	k.A.	-	k.A.	+
Clatworthy	1998	Femur	23	22	-	-	+	+
COTS	2003	Femur	106	118	-	-	+	+

Uag: unaufgebohrt, agb: aufgebohrt, +: besseres Ergebnis, +/-: schlechteres Ergebnis, kein signifikanter Unterschied, -: sign. schlechteres Ergebnis, k.A.: keine Angabe

Tab. 2: Übersicht über die prospektiven randomisierten Studien zum Vergleich aufgebohrte/unaufgebohrte Marknagelung; EBM-Level 1 und 2

bohrvorgang oder die alleinige Einbringung eines Nagels in den Markraum sollte vermieden werden.

Femur

In einer Metaanalyse der prospektiven randomisierten Studien zu diesem Thema im Jahr 2000 konnten Bhandari et al³⁰ (Level 1) signifikant höhere Raten an Pseudarthrosen und Implantatversagen für die unaufgebohrte Marknagelung nachweisen. Auch konnte kein erhöhtes Risiko für pulmonale Komplikationen, Kompartimentsyndrom oder Infektion gefunden werden. Bemerkenswert ist dabei, dass von 676 Arbeiten nur 60 Studien eindeutig nachvollziehbare Endpunkte aufwiesen und letztlich nur 4 Arbeiten randomisiert durchgeführt waren (Level 1 und 2).^{16, 17, 31, 32} Auch muss darauf hingewiesen werden, dass keine deutschsprachige Arbeit in diese Analyse eingeflossen ist, da nur englischsprachige Arbeiten untersucht werden konnten. Eine vergleichbare deutschsprachige Analyse liegt nicht vor. Eine multizentrische randomisierte prospektive Studie der Canadian Orthopedic Trauma Society verglich die Rate an Pseudarthrosen bei Femurmarknagelung mit und ohne Aufbohren und fand ein 4,5-fach höheres Risiko, wenn nicht aufgebohrt wurde (Level 1).³³

Fazit: Die lange Kontroverse über die unaufgebohrte oder aufgebohrte Einbringung des Nagels am Femur bei isolierten Femurfrakturen scheint aufgrund der vorliegenden Studien zugunsten der aufgebohrten Technik entschieden zu sein.

Tibia

Im Jahr 2000 publizierten Coles et al eine Übersichtsarbeit zu den bisher im englischsprachigen Raum durchgeführten prospektiven randomisierten Studien zur Versorgung der geschlossenen Tibiaschaftfraktur (Level 2).³⁴ Gipsbehandlung, Plattenosteosynthese und Marknagelung wurden verglichen. 13 Studien mit 895 Frakturen wurden auf die Endpunkte knöcherne Heilung, Fehlstellung und Infektion untersucht. In dieser Untersuchung lag die Rate an verzögerter Heilung und Pseudarthrose bei aufgebohrter Technik bei 8,0%, bei unaufgebohrter Technik jedoch bei 16,7%. Oberflächliche Infekte waren in der aufgebohrten Gruppe mit 2,9% höher als in der unaufgebohrten Gruppe mit 0,5%. In der Plattenosteosynthese-Gruppe lag die Rate mit 9% oberflächlichen Infekten deutlich höher. Keine Unterschiede ergaben sich bezüglich tiefer Infekte. Eine endgültige Stellungnahme, welches Verfahren am besten anzuwenden ist, konnte

nicht abgegeben werden, da die einzelnen Gruppen zu klein waren. Die bereits erwähnte Metaanalyse von Bhandari et al aus dem Jahr 2000 (Level 1)³⁰ bezieht sich auch auf die Marknagelung der Tibia und zeigt signifikante Vorteile für die aufgebohrte Marknagelung bezogen auf Heilung und Implantatversagen.

Finkemeier et al untersuchten im Jahr 2000 offene und geschlossene Tibiafrakturen in einer prospektiv randomisierten Studie in Hinblick auf aufgebohrte gegen unaufgebohrte Technik (Level 1).³⁵ Gustilo-IIIB- und -IIIC-Frakturen wurden ausgeschlossen. Bei offenen Frakturen ergaben sich keine Unterschiede für Heilungszeit oder Revisionsoperationen, während die aufgebohrten geschlossenen Frakturen signifikant schneller heilten und weniger Bolzenbrüche zu verzeichnen hatten. Bezüglich der Infektion oder des Kompartimentsyndroms fanden die Autoren keine Unterschiede, weshalb die Empfehlung gegeben wurde, geschlossene Frakturen der Tibia aufzubohren, da es zu einer schnelleren Heilung ohne zusätzliche Komplikationen kommt.

2001 untersuchten Bhandari et al³⁶ das beste Behandlungsverfahren für offene Frakturen des Unterschenkels mittels systematischer Übersicht und Metaanalyse (Level 2). Von 68 Studien erfüllten 8 die Einschlusskriterien für die Untersuchung des Risikos für Reoperation, Heilungsstörung und Pseudarthrose, Fehilverheilung und Infektion. Es konnte nachgewiesen werden, dass die unaufgebohrte Marknagelung der Behandlung mit Fixateur externe überlegen ist. Dies gilt für oberflächliche Infektionen, die Anzahl an Reoperationen und die Heilung in Fehlstellung. Der direkte Vergleich zwischen aufgebohrter und unaufgebohrter Marknagelung bei offenen Frakturen ergab jedoch keine signifikanten Unterschiede. Aufbohren führte jedenfalls nicht zu einer nachweislich besseren Heilung oder zu einer höheren Infektionsrate.

Larsen et al³⁷ lieferten 2004 (Level 1) die nächste prospektiv randomisierte Studie zum Vergleich der beiden Ver-

fahren am Unterschenkel. Sie schlossen offene und geschlossene Frakturen ein. Es wurde eine signifikant längere Heilungszeit bei Behandlung in unaufgebohrter Technik gefunden. Außerdem wurde eine Tendenz zu mehr Achsenabweichungen und Folgeoperationen konstatiert.

Foster et al³⁸ (Level 1) stellten im Jahr 2005 in einer weiteren systematischen Übersicht erneut ein höheres Risiko für Pseudarthrose und Bolzenbruch fest. Allerdings wurde den Autoren vorgeworfen, sie hätten im Grunde die gleichen Studien bearbeitet wie Bhandari et al im Jahr 2000, nur hätten sie sich rein auf die Tibia bezogen.

Diese Studien waren Wegbereiter für eine große multizentrische verblindete randomisierte Studie zum Vergleich von aufgebohrter und unaufgebohrter Marknagelung am Tibiaschaft, die 2008 von Bhandari et al³⁹ (Level 1) publiziert wurde. 29 Kliniken in Kanada, den USA und den Niederlanden nahmen teil. Alle bisherigen Studien zeigten methodische Schwächen, die die Aussagekraft limitierten und hatten eine zu geringe Zahl an Patienten. In diese Studie wurden 1.319 Patienten eingeschlossen. 622 wurden randomisiert aufgebohrt und 604 randomisiert unaufgebohrt versorgt. Diese Arbeit gilt seither als Leuchtturm für die Durchführung einer sauberen Arbeit nach den Kriterien der Evidence-based Medicine. Tabelle 2 gibt einen Überblick der Ergebnisse der randomisierten prospektiven Studien zum Vergleich von aufgebohrter und unaufgebohrter Marknagelung an Tibia und Femur.

Fazit: Die Ergebnisse fallen weniger eindeutig aus als am Femur. Jedoch überwiegen die Vorteile der aufgebohrten Marknagelung bei geschlossenen Frakturen, während für offene Unterschenkelfrakturen kein Unterschied gefunden werden konnte. ■

Literatur:

- 1 Danckwardt-Lilliestrom G, Lorenzi L, Olerud S: Intracortical circulation after intramedullary reaming with reduction of pressure in the medullary cavity. *J Bone Joint Surg Am* 1970; 52(7): 1390-4
- 2 Klein MP et al: Reaming versus non-reaming in medullary nailing: interference with cortical circulation of the canine tibia. *Arch Orthop Trauma Surg* 1990; 109(6): 314-6
- 3 Stürmer KM, Schuchardt W: New aspects of closed intramedullary nailing and marrow cavity reaming in animal experiments. III. Bone-healing, revascularisation and remodelling (author's transl). *Unfallheilkunde* 1980; 83(9): 433-5
- 4 Hupel TM, Aksenov SA, Schemitsch EH: Effect of limited and standard reaming on cortical bone blood flow and early strength of union following segmental fracture. *J Orthop Trauma* 1998; 12(6): 400-6
- 5 Rhinelander FW: Tibial blood supply in relation to fracture healing. *Clin Orthop Relat Res* 1974; (105): 34-81
- 6 Schemitsch EH et al: Quantitative assessment of bone injury and repair after reamed and unreamed locked intramedullary nailing. *J Trauma* 1998; 45(2): 250-5
- 7 Klemm KW, Borner M: Interlocking nailing of complex fractures of the femur and tibia. *Clin Orthop Relat Res* 1986; (212): 89-100
- 8 Gustilo RB, Merkow RL, Templeman D: The management of open fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1990; 72(2): 299-304
- 9 Wiss DA, Stetson WB: Unstable fractures of the tibia treated with a reamed intramedullary interlocking nail. *Clin Orthop Relat Res* 1995; (315): 56-63
- 10 Gregory P, Sanders R: The treatment of closed, unstable tibial shaft fractures with unreamed interlocking nails. *Clin Orthop Relat Res* 1995; (315): 48-55
- 11 Krettek C, Schandelmaier P, Tscherne H: Nonreamed interlocking nailing of closed tibial fractures with even soft tissue injury. *Clin Orthop Relat Res* 1995; (315): 34-47
- 12 Schandelmaier P et al: Outcome of tibial shaft fractures with severe soft tissue injury treated by unreamed nailing versus external fixation. *J Trauma* 1995; 39(4): 707-11
- 13 Runkel M et al: Results of primary unreamed tibial nailing of tibial fractures with severe open or closed soft tissue injuries. *Unfallchirurg* 1996; 99(10): 771-7
- 14 Tornetta P 3rd et al: Treatment of grade-IIIb open tibial fractures. A prospective randomised comparison of external fixation and non-reamed locked nailing. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 76(1): 13-9
- 15 Riemer BL et al: Nonreamed nailing of tibial diaphyseal fractures in blunt polytrauma patients. *J Orthop Trauma* 1995; 9(1): 66-75
- 16 Blachut PA et al: Interlocking intramedullary nailing with and without reaming for the treatment of closed fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79(5): 640-6
- 17 Keating JF et al: Locking intramedullary nailing with and without reaming for open fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79(3): 334-41
- 18 Clatworthy MG et al: Reamed versus unreamed femoral nails. A randomised, prospective trial. *J Bone Joint Surg Br* 1998; 80(3): 485-9
- 19 Pape HC et al: Fatal pulmonary embolization after reaming of the femoral medullary cavity in sclerosing osteomyelitis: a case report. *J Orthop Trauma* 1996; 10(6): 429-32
- 20 Wenda K et al: Pathogenesis of pulmonary complications following intramedullary nailing osteosyntheses. *Unfallchirurg* 1988; 91(9): 432-5
- 21 Kropfl A et al: Intramedullary pressure and bone marrow fat intravasation in unreamed femoral nailing. *J Trauma* 1997; 42(5): 946-54
- 22 Kropfl A et al: Intramedullary pressure and bone marrow fat extravasation in reamed and unreamed femoral nailing. *J Orthop Res* 1999; 17(2): 261-8
- 23 Hildebrand F et al: Secondary effects of femoral instrumentation on pulmonary physiology in a standardised sheep model: what is the effect of lung contusion and reaming? *Injury* 2005; 36(4): 544-55
- 24 Duwelius PJ et al: The effects of femoral intramedullary reaming on pulmonary function in a sheep lung model. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79(2): 194-202
- 25 Smith RM et al: Interleukin-10 release and monocyte human leukocyte antigen-DR expression during femoral nailing. *Clin Orthop Relat Res* 2000; (373): 233-40
- 26 Robinson CM et al: The coagulative and cardiorespiratory responses to reamed intramedullary nailing of isolated fractures. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83(7): 963-73
- 27 Giannoudis PV, Tzioupis C, Pape HC: Fat embolism: the reaming controversy. *Injury* 2006; 37(suppl 4): S50-8
- 28 Probst RL, Majetschak M: ARDS after unreamed femoral nailing. *Unfallchirurg* 2005; 108(4): 332-6
- 29 Bone LB, Anders MJ, Rohrbacher BJ: Treatment of femoral fractures in the multiply injured patient with thoracic injury. *Clin Orthop Relat Res* 1998; (347): 57-61
- 30 Bhandari M et al: Reamed versus nonreamed intramedullary nailing of lower extremity long bone fractures: a systematic overview and meta-analysis. *J Orthop Trauma* 2000; 14(1): 2-9
- 31 Court-Brown CM et al: Reamed or unreamed nailing for closed tibial fractures. A prospective study in Tscherne C1 fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1996; 78(4): 580-3
- 32 Tornetta P 3rd, Tiburzi D: The treatment of femoral shaft fractures using intramedullary interlocked nails with and without intramedullary reaming: a preliminary report. *J Orthop Trauma* 1997; 11(2): 89-92
- 33 Canadian Orthopaedic Trauma Society: Nonunion following intramedullary nailing of the femur with and without reaming. Results of a multicenter randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A(11): 2093-6
- 34 Coles CP, Gross M: Closed tibial shaft fractures: management and treatment complications. A review of the prospective literature. *Can J Surg* 2000; 43(4): 256-62
- 35 Finkemeier CG et al: A prospective, randomized study of intramedullary nails inserted with and without reaming for the treatment of open and closed fractures of the tibial shaft. *J Orthop Trauma* 2000; 14(3): 187-93
- 36 Bhandari M et al: Treatment of open fractures of the shaft of the tibia. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83(1): 62-8
- 37 Larsen LB et al: Should insertion of intramedullary nails for tibial fractures be with or without reaming? A prospective, randomized study with 3.8 years' follow-up. *J Orthop Trauma* 2004; 18(3): 144-9
- 38 Forster MC, Bruce AS, Aster AS: Should the tibia be reamed when nailing? *Injury* 2005; 36(3): 439-44
- 39 Bhandari M et al: Randomized trial of reamed and unreamed intramedullary nailing of tibial shaft fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90(12): 2567-78

Author:

OA Dr. René Attal

Universitätsklinik für Unfallchirurgie
und Sporttraumatologie,
Medizinische Universität Innsbruck

SteriSpine PS™ Pedikelschrauben-System

SIMPLY SMART

Single-Use Sets

Sauber und steril verpackt



- Kosteneffektiv
- Sicher
- Effizient



- Vollständige Instrumentation für offene und MIS OP-Technik
- Sterile Instrumente und Implantate – sofort OP-bereit
- Erhöhte Sicherheit für Patienten und Personal
- Kürzere OP-Durchlaufzeiten

Intramedulläre Osteosynthese von Oberarmfrakturen

Die Behandlung von Frakturen des Oberarmschaftes galt bis vor etwa 20 Jahren beinahe diskussionslos als Domäne der konservativen Therapie. Im folgenden Artikel wird die intramedulläre Stabilisierung von Oberarmfrakturen als technisch simple und schonende Behandlungsmethode, mit der gute Ergebnisse zu erzielen sind, präsentiert.



T. Öhner, Wien

Eine 8-wöchige Ruhigstellung in einer U-Schiene und/oder frühfunktionelle Therapie mittels eines Sarmiento-Braces waren allgemein anerkannter Standard zur Behandlung von Humerusfrakturen. Die operative Therapie blieb offenen Frakturen, Kettenverletzungen und Quer- sowie kurzen Schrägbrüchen im mittleren Schaftdrittel vorbehalten und bestand in offener Reposition und Stabilisierung mit einer breiten dynamischen Kompressionsplatte.

Praktikable Implantate zur intramedullären Stabilisierung standen dagegen zu dieser Zeit nicht zur Verfügung. Verschiedene Nageldesigns konnten, wie bei antegrader Implantation erforderlich, nicht im Humeruskopf versenkt werden, auch gab es keine verlässliche Option, das Implantat im distalen Fragment zu verankern, um eine ausreichende Rotationsstabilität zu gewährleisten. Schlechte funktionelle Ergebnisse und hohe Pseudarthrosenraten verhinderten somit die Etablierung intramedullärer Osteosynthesen, wie sie an den langen Röhrenknochen der unteren Extremität schon lange Standard waren.

Erst die Entwicklung von Marknägeln, die, ohne den Markraum aufbohren zu müssen, implantiert und sowohl proximal als auch distal verriegelt werden konnten, brachte eine grundlegende Wende im Therapieansatz zur Behandlung von Oberarmfrakturen.

Indikation, Implantat und Technik

Seit Mitte der 90er-Jahre wird im AUVA-Unfallkrankenhaus Lorenz Böhler in Wien die Verriegelungsmarknagelung für Oberarmfrakturen angewandt. Die Indikation zur operativen Versorgung mittels intramedul-

lärer Osteosynthese wird bei nahezu jeder Oberarmschaftfraktur bis in den Bereich der proximalen Metaphyse sowie bei 2- und 3-Segment-Frakturen des Humeruskopfes gestellt. Für weit nach distal reichende Schaftfrakturen muss eine Fixationsmöglichkeit mit allen Verriegelungsoptionen des körperfernen Implantates gewährleistet sein (Abb. 1a, b).

Die konservative Therapie wird nur bei schlechtem Allgemeinzustand oder auf Wunsch des Patienten durchgeführt. Verplattungen werden in Einzelfällen bei sehr weit nach distal reichenden Frakturen oder bei 3- und 4-Fragment-Frakturen des Humeruskopfes angewandt, bei denen eine Verriegelung des Marknagels im proximalen oder peripheren Fragment nicht mehr möglich ist.

Bei den derzeit von uns verwendeten Osteosynthesematerialien handelt es



Abb. 1a: Weit nach distal reichende Fraktur, mit 2 Verriegelungsbolzen sicher im peripheren Fragment verankert



Abb. 1b: Knöcherne Konsolidierung ohne Korrekturverlust ein Jahr nach der Operation

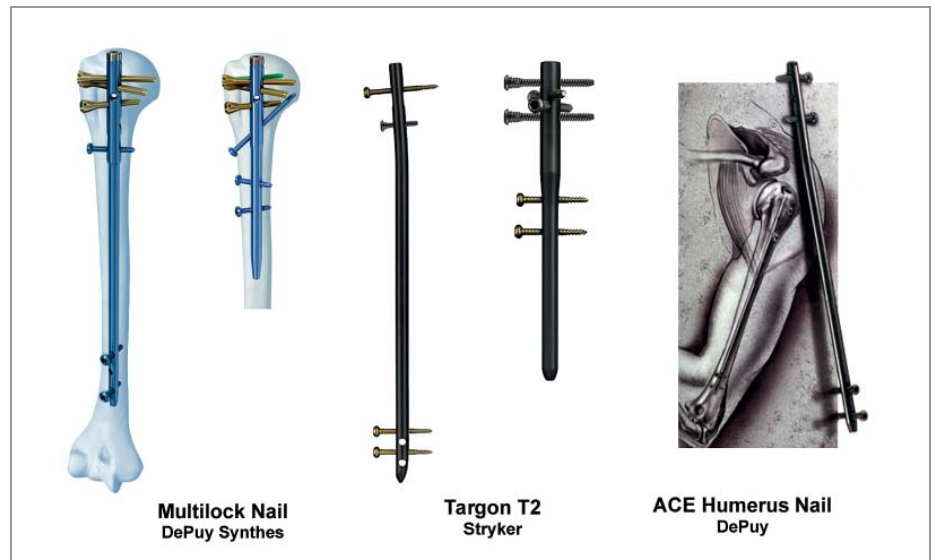


Abb. 2: Im Unfallkrankenhaus Lorenz Böhler verwendete Nagelsysteme (ACE-Nagel bis 2012)

sich um antegrad zu implantierende, gerade Nägel mit mehreren multiplanaren Verriegelungsmöglichkeiten am proximalen Implantatende (Abb. 2).

Beim Multilock-Nagel der Firma DePuy Synthes können zusätzliche Schrauben innerhalb der Kopfverriegelungsschrauben zur Erhöhung der Stabilität im osteoporotischen Knochen und/oder zur Fixation kleinerer Kalottenfragmente eingebracht werden. Des Weiteren ist eine axiale Kompression von mehreren Millimetern für Schaftfrakturen möglich.

Es stehen jeweils kurze Implantate für Frakturen des proximalen Oberarms und lange Nägel für isolierte Oberarmschaftbrüche zur Verfügung. Die Multilock-Nägel weisen idente Verriegelungsoptionen für den Oberarmkopf sowohl beim langen als auch beim kurzen Modell auf.

Sofern aus internistischer und anästhesiologischer Sicht möglich, werden unsere Patienten am Tag des Unfalls operiert. Der Eingriff wird in Beach-chair-Lagerung durchgeführt, die verletzte Extremität in einer pneumatischen Armschiene fixiert. Über einen anterolateralen Zugang wird nach Splitten des Deltoideus die Rotatorenmanschette in Faserrichtung gespalten und mit Haltefäden armiert. Der gerade Nagel wird in Verlängerung der Oberarmschaftachse in den Humeruskopf eingebracht, wobei besonderes Augenmerk darauf gelegt werden muss,

das proximale Ende des Nagels sicher unter dem Niveau der Oberarmkopfkalotte zu platzieren. Achsengerechte Reposition ist obligat, eine Diastase zwischen den Hauptfragmenten sollte vermieden werden, um der Bildung von Pseudarthrosen vorzubeugen (Abb. 3a, b).

Abhängig von Frakturform und Lokalisation werden die proximalen und



Abb. 3a: Bis in den Oberarmkopf auslaufende Schaftfraktur

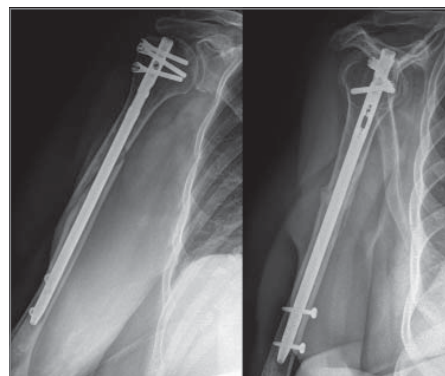


Abb. 3b: Kallöse Überbrückung nach 3 Monaten

distalen Verriegelungsoptionen besetzt. Dislozierte Tuberculae werden mit durch die Kopfschrauben geführten Nähten fixiert. Beim Wundverschluss ist besonders auf die sorgfältige Naht der durchtrennten Rotatorenmanschette zu achten.

Postoperativ erhalten die Patienten einen Schulter-Arm-Verband bis zur Wundheilung, wobei aber bereits in den ersten Tagen nach dem Eingriff passive Bewegungsübungen in Schulter und Ellbogen durchgeführt werden. Eine routinemäßige Entfernung der Implantate nehmen wir nicht vor, um neuerliche Manipulationen an der Rotatorenmanschette zu vermeiden.

Entscheidenden Einfluss auf das Ergebnis haben, wie bei jeder Osteosynthese, die Reposition und Stabilisation der Fraktur, aber als Besonderheit der antegraden Oberarmmarknagelung auch die Position des proximalen Nagelendes und der sorgsame Umgang mit der Rotatorenmanschette.

Wird ein Überstand des Nagels über die Kopfoberfläche toleriert, kommt es unausweichlich zu einer dauernden Irritation der darüber liegenden Weichteile, was zumindest zu einer reizbedingten chronischen Schwellung des periartikulären Gewebes und damit zu subakromialem Impingement oder zu einer direkten Schädigung der Rotatorenmanschette führt. Die Folge sind chronische Schulterbeschwerden, die

auch bei optimaler Frakturheilung zu einem schlechten funktionellen Ergebnis führen. Ein solches ließe sich nur durch Neupositionierung oder Entfernung des Implantates verbessern, was aber eine abermalige operationsbedingte Schädigung des Subakromialraumes zur Folge hätte.

Ähnliches gilt für die systemimmanente Manipulation der infraakromialen Sehnen. Schräge oder gar quere Inzisionen, Schädigung der mangelhaft präparierten Supraspinatussehne beim Eröffnen des Markraumes und Einbringen des Nagels oder eine unzureichende Naht der Sehne beim Wundverschluss schaffen die Voraussetzung für nachhaltige Schmerzen und Funktionseinschränkungen der Schulter.

Zusammenfassende Überlegungen

Rasante Fortschritte der Implantattechnologie und neue therapeutische Konzepte wie minimal invasive Operationstechniken und „biologische“ Osteosynthesen haben in den letzten 20 Jahren zu einem rigorosen Wandel der Frakturbehandlung geführt, so auch in besonderem Maß bei der Therapie von Oberarmbrüchen.

Die konservative Behandlung ist im mitteleuropäischen Raum zugunsten von indirekter Reposition und gering invasiven Osteosynthesen wie Marknagelung oder der Stabilisierung mittels eingeschobener Überbrückungsplatten weit in den Hintergrund getreten.

Doch nicht nur technische Errungenschaften, auch die Ansprüche der Patienten haben sich grundlegend geändert. Der Wiedereinstieg ins Berufsleben muss auch nach schweren Verletzungen sehr bald erfolgen, Freizeitaktivitäten und ungestörte sportliche Betätigung sollen bereits wenige Wochen nach der Operation in möglichst uneingeschränktem Maß wieder

möglich sein. Lange Immobilisation in starren Verbänden und die damit verbundenen persönlichen Einschränkungen werden nicht toleriert.

Die intramedulläre Osteosynthese von Oberarmschaftbrüchen hat sich als ausgezeichnete Therapie zur Erfüllung der Ansprüche, die in Bezug auf die Verletzung und vonseiten der verletzten Patienten an den behandelnden Unfallchirurgen gestellt werden, erwiesen. Eine Nachuntersuchung der eigenen Patienten aus dem Jahr 2004 zeigte gute und sehr gute Ergebnisse bei knapp 90% der 187 operierten Patienten. Die Pseudarthroserate betrug nur 2,4%, postoperative Komplikationen wie Radialisparese, Wundheilungsstörungen oder Bolzenwanderung waren bei 3,2% der kontrollierten Patienten zu beobachten.

Unsere Ergebnisse sind mit den Berichten der aktuellen Literatur vergleichbar. Bei Gegenüberstellung von intramedullärer Osteosynthese und Verplattungen – offen oder gering invasiv mit

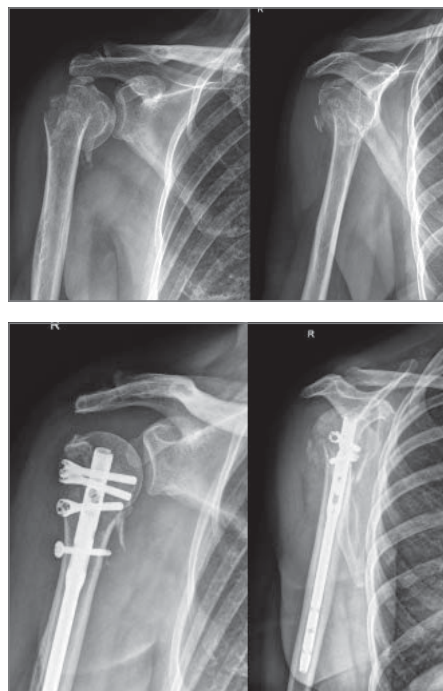


Abb. 4a + b: 3-Segment-Fraktur. Stabilisierung mit kurzem Nagel, Stabilisierung des Tuberculum majus durch die Schraubenköpfe geführten Nähten

Brückenplatten – unterschieden sich die mittel- und langfristigen Ergebnisse nur marginal, sodass keiner Methode der Vorzug gegeben werden konnte. Es ist allerdings zu bemerken, dass chronische Schulterbeschwerden und Beeinträchtigungen der Schulterbeweglichkeit bei antegrader Marknagelung und Beschwerden in Bezug auf den Ellbogen bei retrograder Versorgung häufiger auftraten als bei Patienten nach Verplattung. Ein Problem, welches sich durch korrekte und sorgsame Implantationstechnik verhindern lässt.

Nicht unerwähnt soll allerdings bleiben, dass auch mittels konservativer Therapie behandelte Patienten nach 12 Monaten ähnlich gute radiologische und, trotz langer Immobilisation der Schulter, funktionelle Ergebnisse aufwiesen wie operativ versorgte Verletzte.

Zusammenfassend glauben wir, dass die intramedulläre Stabilisierung von Oberarmfrakturen bei gegebener Indikation eine technisch vergleichsweise einfache und für den Patienten schonende Behandlungsmethode ist, mit der gute Ergebnisse erzielt werden können. Zudem haben Nägel der neuesten Generation und kurze Implantate das Indikationsspektrum weit nach proximal ausgedehnt, sodass meta-physisäre Frakturen und 2- und 3-Fragment-Verletzungen mit intramedullärer Osteosynthese versorgt werden können (Abb. 4a, b).

Die konservative Therapie sollte aber dennoch nicht gänzlich aus dem therapeutischen Repertoire ausgeklammert werden. ■

Literatur beim Verfasser

Autoren:
OA Dr. Thomas Öhner,
Prim. Prof. Dr. Harald Hertz
AUVA-Unfallkrankenhaus
Lorenz Böhler



DVR

Der etablierte Standard der volaren Plattenosteosynthese

- Dient der stabilen, internen Fixation von Frakturen und Deformitäten des distalen Radius.
- Die Platzierung auf der volaren Seite des distalen Radius, vermeidet Sehnenkomplikationen und erhält das dorsale Gewebe.
- Anatomisch verteilte subchondrale Abstützstifte, zur besseren Befestigung der distalen Fragmente.
- Früher funktioneller Gebrauch der Hand durch robuste Plattenkonstruktion.
- Intraoperative Flexibilität durch verschiedenen Plattengrößen und Schraubenvarianten.

Biologics • Bracing • Microfixation • Orthopaedics • Osteobiologics • Spine • Sports Medicine • Trauma • 3i

BIOMET[®]

biomet.at • +43 6235.200 33 0

Die Unterschenkelverriegelungsnagelung

In den letzten Jahrzehnten hat sich nicht zuletzt aufgrund der technischen Weiterentwicklung ein Therapiewandel in der Behandlung von Unterschenkelbrüchen vollzogen. Früher war sie eine Domäne der konservativen Frakturbehandlung mit Gipsruhigstellung, heute stellt – auch als Folge der jetzigen Ansprüche der Patienten auf schnelle und frühzeitige Rehabilitation mit frühfunktioneller Therapie – die operative Behandlung den Goldstandard dar.



M. Hausberger, Schwarzach

Nichtsdestotrotz sollte neben den verschiedenen operativen Möglichkeiten auch weiterhin die Kunst der gekonnten Gipsruhigstellung nicht gänzlich aus dem theoretischen und praktischen unfallchirurgischen Wissensschatz verschwinden, da eben diese, zum Beispiel in der Kindertraumatologie, nach wie vor eine tragende Rolle in der Versorgung von isolierten Tibiaschaftfrakturen spielt.

Geschichtlich stellt die Marknagelung des Unterschenkels wohl einen der größten Schritte in der Entwicklung der modernen Unfallchirurgie dar. Bereits Ende des 19. Jahrhunderts versuchte Bircher Frakturen mittels eines über den Frakturspalt in den Markraum eingebrachten Elfenbeinzylinders zu stabilisieren. 1940 stellte Küntscher den ersten „modernen“ Marknagel vor. Über die Jahre entwickelten sich Außenform, Querschnitt, Verriegelungs-

technik und Materialeinsatz laufend weiter und unterliegen auch heute noch einer stetigen Optimierung. Dies erweitert die Einsatzmöglichkeiten der Marknagelung von der ursprünglichen Domäne, den reinen Schaftfrakturen, bis hin zu proximalen und distalen Unterschenkelfrakturen und „wildert“ damit in Frakturformen, die noch vor wenigen Jahren nur durch Verplattungen operativ versorgbar waren. Hierzu sei erwähnt, dass sowohl die Versorgung mittels Marknagel als auch alle Formen von alternativen Osteosynthesen Vor- und Nachteile aufweisen und die Entscheidung der Behandlungsmethode schlussendlich nach Vorliebe und Können des Operateurs getroffen werden sollte.

Unterschenkelschaftfrakturen

Die klassischen Indikationen für einen Unterschenkelmarknagel sind Schaft-

frakturen, insbesondere im mittleren Drittel, sowie Mehretagenfrakturen, offene Frakturen, begleitende Weichteiltraumata sowie die Versorgung von Pseudarthrosen.

Epidemiologie, Ätiologie und Pathogenese

Tibiaschaftfrakturen zählen zu den häufigsten Frakturen der langen Röhrenknochen. Aufgrund der dünnen Weichteilbedeckung ergibt sich eine hohe Inzidenz an offenen Frakturformen mit begleitenden größeren Weichteildefekten und damit verbunden mit erhöhten Infekt- und Kompartmentsyndromraten. Männer sind häufiger betroffen als Frauen und verletzen sich im Vergleich in deutlich jüngeren Jahren (Durchschnittsverletzungsalter M = 31 J., F = 54 J.).

Schaftfrakturen des Unterschenkels können sowohl durch niedrige als auch durch sehr hohe kinetische Energien zustande kommen. Direkte Frakturmechanismen (z.B. Stoßstangenaufprall) können zu erheblichen Knochenzertrümmerungen mit großen Weichteildefekten führen, während indirekte Gewalteinwirkungen, wie etwa Torsionsbelastungen beim Skifahren, eher Spiralmuster ohne wesentliche Weichteilschädigungen hervorrufen. Nach Court-Brown und McBirnie ergab sich

KeyPoints

- „Klassische“ Indikation: Schaftfrakturen, Mehretagenfrakturen, Pseudarthrosen, offene Frakturen, Weichteiltraumata
- Voraussetzungen für ein gutes Ergebnis: achsengerechte gedeckte Reposition, ausreichender Kontakt der Fragmente (cave: Diastase), Schonung der Weichteile, Eintrittspunkt und zentrale Positionierung des richtig dimensionierten Nagels (präop. Planung!), stabile und korrekte Platzierung der proximalen und distalen Fragmentfixierung



Klassifikation offener Frakturen nach Gustilo/Anderson

Grad I:	Wunddurchmesser <1cm, saubere Wunde, geringer umgebender Weichteilschaden, meist einfache Quer- oder kurze Schrägfrakturen
Grad II:	Wunddurchmesser >1cm, moderates umgebendes Weichteiltrauma, meist einfache Quer- oder kurze Schrägfrakturen
Grad III:	ausgeprägter Weichteilschaden mit Beteiligung von Muskel, Haut und/oder neurovaskulären Strukturen, meist Hochenergietraumata oder starke Quetschung, starke Kontamination der Wunde, offene Trümmerfrakturen, traumatische Amputationen, offene Frakturen älter als 8 Stunden
Grad IIIA:	adäquate Weichteildeckung trotz ausgeprägtem Weichteilschaden möglich
Grad IIIB:	ausgeprägter Weichteilschaden mit Periostablösungen und freiliegendem Knochen, meist assoziiert mit massiver Kontamination
Grad IIIC:	offene Frakturen mit behandlungsbedürftigen arteriellen Verletzungen

Tab. 1

bei 523 untersuchten Tibiaschaftfrakturen ein prozentueller Anteil von 23,5% an offenen Frakturen. Bei einer variablen Gesamtinzidenz des akuten Kompartmentsyndroms als Folge von Frakturen des Unterschenkels von 3–17% tritt rund ein Drittel aller Kompartmentsyndrome nach stattgehabter Tibiaschaftfraktur auf, gefolgt von 23% als Folge einer Gewebsverletzung ohne Fraktur. Daraus ergibt sich die Wichtigkeit einer genauen klinischen Untersuchung und Dokumentation der Weichteilsituation vor und nach der chirurgischen Intervention. Die Einteilung der Frakturen erfolgt nach der AO-Klassifikation. Begleitweichteilverletzungen werden bei geschlossenen Frakturen nach Tscherny und Oestern und bei offenen Frakturen nach Gustilo und Anderson klassifiziert (Tab. 1).

Diagnostik und Operationsplanung

Neben der Wichtigkeit der genauen klinischen Evaluation und Dokumentation der Weichteilsituation ist besonders auf exakte Nerven- und Gefäßstatus (Pulse!) zu achten. Geschlossene Frakturen sollten akut versorgt werden, offene Frakturen sowie ein drohendes Kompartmentsyndrom stellen absolute Notfallindikationen dar.

Während bei Grad-I- und -II-Verletzungen nach Gustilo und Anderson

Komplikationen und deren Behandlung

Komplikation	Diagnose	Prophylaxe	Therapie
Kompartmentsyndrom	passiver Dehnungsschmerz, Sensibilitätsstörungen, motorische Defizite, lokale Verhärtung, Gewebsdruck >30mmHg = manifestes Kompartmentsyndrom (normal 5–10mmHg)	frühzeitiges Erkennen durch regelmäßige Kontrollen, weichteilschonendes Arbeiten, postoperative Kryotherapie, Hochlagerung	sofortige Faszienpaltung bei geringstem Verdacht
Früh- oder Spätinfektionen mit Knochenbeteiligung (posttraumatische implantatassoziierte Osteitis)	Schmerzen, Schwellung, verzögerte Frakturheilung, evtl. positive Blut- und allgemeine Entzündungsparameter, Abstrich (60% falsch negativ)	korrekte OP-Methode, antibiotische Prophylaxe insbesondere bei offenen Frakturen	antibiotisch schwierig, Débridement, Sequestertomie, Spülung, Implantatentfernung (evtl. Fixateur externe), evtl. Einlage von mit Gentamicin angereicherten Kugeln aus Polymethylmethacrylat (PMMA)
Fehlstellungen	Röntgen/CT	korrekte OP-Methode, ausreichende Verriegelung, Nageldurchmesser (evtl. aufbohren), zentrale Positionierung evtl. mit Pollerschrauben, cave: Diastase, Fragmentschwingung	tolerierbar: Valgusfehlstellungen 5–10°, Varusfehlstellungen 5°, Verkürzungen bis 2cm (Schuherhöhung), Rotationsfehlstellungen bis 20°, operative Korrektur (evtl. Verfahrenswechsel)
Pseudarthrosen	Röntgen	Frakturkompression, Nageldurchmesser (evtl. aufbohren), cave: Diastase, Fragmentschwingung	frühzeitige Dynamisierung, operative Revision mit Aufbohren und Nagelwechsel oder Kompressionsplattenosteosynthese, evtl. plus Spongiosaplastik/ Wachstumsfaktoren
Materialbruch, Refrakturen	Röntgen	Verriegelungsbolzendurchmesser, -anzahl und -platzierung, Nachbehandlungsschema individualisieren, ausreichende Verweildauer (mindestens 12–18 Monate)	operative Revision, evtl. Verfahrenswechsel

Tab. 2

größtenteils Einigkeit in der Literatur bezüglich der definitiven Versorgung besteht, wird dies bei Grad-IIIa-Verletzungen noch kontrovers diskutiert. Lässt sich wie bei Grad-IIIb- und -IIIc-Verletzungen primär keine Weichteildeckung erzielen, ist ein stufenweises Vorgehen mit Débridement, Fixateur-externe-Anlage und sekundärer Weichteildeckung vorzuziehen.

Radiologisch ist eine Standardröntgenaufnahme in zwei Ebenen des Unterschenkels mit Abbildung des angrenzenden Knie- und Sprunggelenkes zur Identifikation von eventuellen Frakturausläufern oder Begleitfrakturen meist ausreichend. Weiterführende bildgebende Diagnostik im Schnittbildverfahren ist nur selten nötig und bleibt komplexen Fällen mit Trümmerzonen, groben Rotationsfehlstellungen und möglichen begleitenden Nerven- und Gefäßverletzungen vorbehalten.

Im Röntgenbild können zur präoperativen Planung Durchmesser und Länge des Markraumes vermessen werden, um vorab Informationen über mögliche Nagellänge und -durchmesser sowie die Notwendigkeit einer Markraumaufbohrung zu sammeln.

Intraoperatives Vorgehen

Hier sei auf die jeweiligen operationstechnischen Eigenheiten der verschiedenen am Markt verfügbaren Produkte verwiesen. Allgemein lassen sich jedoch folgende Voraussetzungen für eine erfolgreiche Behandlung zusammenfassen: Vor Operationsstart sollte vom Operateur die korrekte Lagerung am Extensionstisch (falls verwendet) kontrolliert und eine achsgerechte gedeckte Reposition unter Bildwandlerkontrolle durchgeführt werden. Dabei und besonders intraoperativ sollte auf ausreichenden Kontakt der Fragmente geachtet werden. Eine Diastase ist aufgrund des deutlich erhöhten Pseudarthrosrisikos unbedingt zu vermeiden. Dies lässt sich durch etwaiges primäres distales Verriegeln mit „Zurückschlagen“ des Nagels oder durch die Fraktur komprimierende Verschlusschrauben erzielen. Zur Senkung des Kompart-

mentrisikos ist auf einen sorgsamen, schonenden Umgang mit den Weichteilen zu achten. Ein korrekter Eintrittspunkt, je nach Nagelmodell, hilft beim Einbringen des Nagels, schont die Weichteile am Knie, beugt postoperativen Reizzuständen vor und erleichtert zudem die so wichtige zentrale Positionierung des Nagels über dem Talus. Eventuell kann die Verwendung eines Führungsstiftes zur Reposition der Frakturfragmente und zur korrekten zentralen Ausrichtung des Nagels von Vorteil sein. Neben einem ausreichenden Nageldurchmesser, auch im Verhältnis zum Körpergewicht des Patienten (evtl. durch Aufbohren) kommen der korrekten Platzierung, der Anzahl und Art der proximalen und distalen Fragmentverriegelungen im wahrsten Sinne des Wortes tragende Rollen zu, um Verriegelungsbolzenbrüche und sekundäre Achsfehlstellungen zu vermeiden. Frakturen mit Trümmerzone und mit Risiko auf Verkürzung oder Verkippung sollten primär immer statisch verriegelt werden. Bei verzögerter Frakturheilung kann im weiteren Verlauf eine „Dynamisierung“ des Marknagels erfolgen. Besteht intraoperativ auch nur der geringste Verdacht auf ein drohendes Kompartmentsyndrom, ist eine Faszien-spaltung aller Kompartimente indiziert.

Postoperatives Vorgehen

Unserer Meinung nach ist eine postoperative lockere Bandagierung mittels einer Schicht aus Watte zur optimalen Polsterung und Druckverteilung unter einer ebenso locker gewickelten elastischen Bandage optimal. Zusätzlich ist auf eine konsequente Hochlagerung und Kryotherapie zu achten. Im Optimalfall sollte der Operateur selbst regelmäßig in den ersten Stunden nach Ende des Eingriffes periphere Durchblutung, Motorik und Sensibilität überprüfen, um bei Verdacht auf ein sich entwickelndes Kompartmentsyndrom raschestmöglich eine Faszien-spaltung anzugehen.

Die Planung der weiteren Therapie und die Mobilisation des Patienten richten sich individuell nach Frakturform, Begleitverletzungen, Alter, Gewicht,

Fall 1:



Abb. 1: Präoperatives Röntgen in 2 Ebenen; 64-jährige Pat. mit Rotationstrauma beim Skifahren, distaler Spiralbruch der Tibia mit Begleitfraktur der Fibula

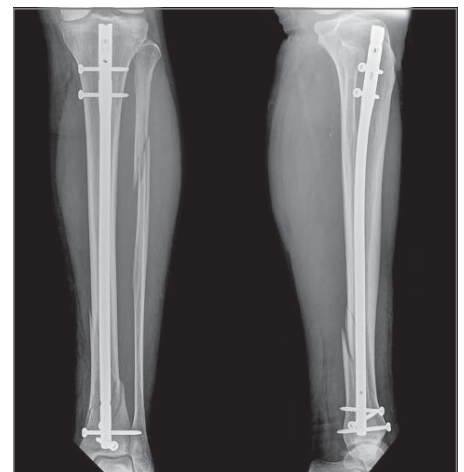


Abb. 2: Postoperatives Röntgen in 2 Ebenen. Die Versorgung erfolgte innerhalb von 2h nach Eintreffen der Patientin mit einem Expert Tibia Nail (Fa. Synthes) 9mm/34,5cm, die Stabilität des kurzen distalen Frakturfragmentes wurde durch Einbringen von drei differenzangulierten Verriegelungsbolzen erzielt. Postoperativ wurde das betroffene Bein mittels Unterarmstützkrücken für 2 Wochen mit 15kg teilbelastet



Abb. 3: Röntgen in 2 Ebenen nach Metallentfernung; 19 Monate nach Implantation erfolgte die Explantation des Nagels, die Fraktur zeigt sich vollständig durchgeheilt

Allgemeinzustand, Trainingszustand, verwendeten Implantaten etc. und reichen von frühfunktioneller Belastung ab dem ersten postoperativen Tag bis zur kompletten Entlastung mittels Stützkrücken über mehrere Wochen. Die Entfernung des Marknagels sollte erst nach vollständiger Frakturkonsolidierung, frühestens aber nach 12 bis 18 Monaten erfolgen.

Proximale und distale Unterschenkelfrakturen

Infolge der neuen technischen Entwicklungen der diversen Nagelsysteme (unter anderem mit multiplen, verschiedenst angulierten und bis an die beiden Enden des Nagels reichenden Verriegelungsschrauben) erweitern sich die Frakturvarianten, die mittels Marknagelosteosynthese optimal versorgt werden können. Insbesondere durch Verwendung mehrerer Verriegelungsbolzen sowie durch den Einsatz von Pollerschrauben und „angemessenen“ Nageldurchmessern lässt sich eine Reduktion der Fragmentschwingung auch bei peripheren Frakturen, die sonst eher zu sekundären Achsabweichungen neigen, erreichen.

Bei distalen Frakturen mit knöcherner Beteiligung der Fibula und/oder des Malleolus medialis und des Malleolus tertius besteht die Möglichkeit, zusätzlich zum intramedullären Nagel Platten-, Schrauben- oder Stiftosteosynthesen durchzuführen. Diese können zur optimalen Reposition in Länge und Rotation hilfreich sein und die Stabilität des Sprunggelenkes verbessern. Bei Versorgung dieser zusätzlichen Frakturen vor Einbringung des Nagels ist besonders auf eine Position zu achten, welche ebendiese im weiteren Lauf nicht erschwert oder gar verhindert. Die ergänzende Verplattung der distalen Fibula ist in der Literatur nicht unumstritten. Sie verbessert aus biomechanischer Sicht die Rotationsstabilität und wirkt sekundären Achsfehlstellungen entgegen, führt jedoch laut einigen Studien zu einem etwas erhöhten Pseudarthrosrisiko.

Hingewiesen sei auch hier noch einmal auf den erheblichen Vorteil einer

Fall 2:



Abb. 4: Präoperatives Röntgen in 2 Ebenen; Skiunfall einer 63-jährigen Frau, Fractura aperta (Grad II) deuxtages cruris sin.



Abb. 6: Röntgen in 2 Ebenen nach Metallentfernung; 13 Monate nach Implantation erfolgte die Explantation des Nagels, die Fraktur zeigt sich vollständig durchbaut in achsgerechter Stellung

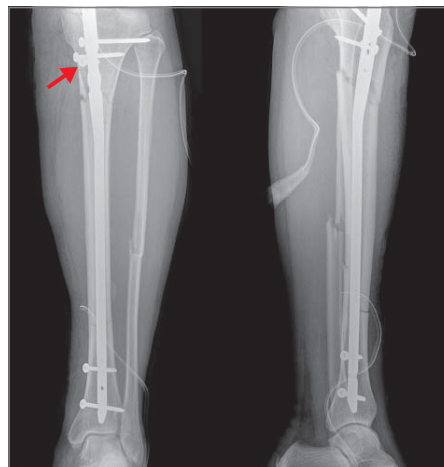


Abb. 5: Postoperatives Röntgen in 2 Ebenen; Akutversorgung mittels UTN (Fa. Synthes) 9mm/34cm, Wundversorgung sowie Nagelung unter antibiotischer Abschirmung bei bestehendem Tetanusschutz, zur Erhaltung des Repositionsergebnisses wurde eine Pollerschraube in das proximalste Fragment eingebracht (siehe Pfeil). Postoperativ wurde das betroffene Bein zurückhaltend mittels Unterarmstützkrücken für 6 Wochen bei Durchführung von regelmäßiger aktiver und passiver Physiotherapie entlastet



Abb. 7: Klinisches Ergebnis nach Metallentfernung; Knie S 0-0-135°, OSG S 15-0-30°, reizlose Operationsnarben, „normale“ Unterschenkelkontur

weichteilschonenderen Methode gegenüber invasiveren Plattensystemen, welcher speziell bei der oft delikaten Hautsituation rund um das Sprunggelenk zum Tragen kommt.

Letztlich stellt die Versorgung gelenknaher Unterschenkelfrakturen mittels Marknagel eine gute, wenn auch technisch schwierige Methode dar. Auch obliegt es den Vorlieben des Operateurs, ob die Stabilisierung mittels intramedullärer oder dem Knochen aufliegender Systeme erfolgen soll.

Evidenz und Kontroversen

Besonders kontrovers diskutiert wird die Notwendigkeit des Aufbohrns des Markraumes vor Nagelimplantation. Bis etwa ins Jahr 2000 galt die unaufgebohrte Nagelung als die „biologischere“ Therapie mit geringerem Potenzial für Embolien und thermische sowie druckbedingte Gefäßschädigungen. In den letzten Jahren zeigten einige randomisierte und kontrollierte Studien eine geringere Rate an verzögerten oder ausbleibenden Frakturheil-

lungen, weniger Metallbrüche und eine geringere Zweiteingriffsrate sowie eine leicht beschleunigte Frakturheilung bei aufgebohrten Markräumen ohne Nachweis von Nachteilen bezüglich der Blutversorgung, Embolien und Infektionen. Diese neuen Ergebnisse dürften nicht zuletzt auch den neuen Bohrsystemen (schärfere Bohrer, Irrigation/Aspiration, stufenweises Aufbohren etc.) zuzuschreiben sein. Trotz allem gibt es noch keinen klaren Konsens zu diesem Thema. Einzig bei hypertrophen Pseudarthrosen (aufgebohrt) beziehungsweise beim polytraumatisierten Patienten sowie bei offenen Frakturen bis Gustilo/Anderson-Grad II (unaufgebohrt) herrscht größtenteils Einigkeit.

Zahlen und Fakten aus Schwarzach

Im Kardinal Schwarzenberg'schen Krankenhaus Schwarzach wurden im Zeitraum von September 2012 bis September 2013 87 Unterschenkelmarknägel ein-

gebracht (ETN und UTN, Fa. Synthes). Unserem Einzugsgebiet mit starkem Wintertourismus entsprechend, ereigneten sich über 80% der Frakturen zwischen Weihnachten und April und es ergab sich in diesem Zeitraum ein Ausländeranteil verteilt auf 12 Nationalitäten von knapp 65%. Im Vergleich betrug der Anteil an Österreichern in den Sommermonaten 76%. Die Verteilung bezüglich Alter und Geschlecht der versorgten Patienten zeigte eine erstaunliche Homogenität und wies ein mittleres Alter von 49 Jahren bei Frauen (n=43; min. 15, max. 88) und 47 Jahren bei Männern (n=43; min. 17, max. 93) auf.

Die Versorgung von Unterschenkel-schaftfrakturen stellt in unserem Haus eine absolute Akutversorgungsindikation dar. Während Tibiaschaftbrüche quasi nur intramedullär operativ stabilisiert werden, erfolgt dies insbesondere bei proximalen Brüchen hauptsächlich mithilfe von Plattenosteosynthesen.

Auch bei distalen Frakturen überwiegen in unserem Haus noch extramedulläre Methoden, auch wenn hier eine langsame Verschiebung in Richtung Marknagel vonstattengeht. In diesen Fällen gilt bezüglich Mitversorgung der Fibula intern die Faustregel: je sprunggelenksnäher (ab ca. einer Handbreite proximal des OSG), desto eher. Das Thema Aufbohren wird an unserer Abteilung noch eher konservativ betrachtet und individuell an das Verletzungsmuster und den Patienten (Alter, Körpergewicht, Markraumdurchmesser, Anspruch, Risikofaktoren etc.) angepasst. Die distale Verriegelung erfolgt immer durch mindestens drei Bolzen (ETN).

Literatur beim Verfasser

Autor:
Dr. Martin Hausberger
Kardinal Schwarzenberg'sches Krankenhaus
Schwarzach,
Schwarzach im Pongau

Spectromed.

Qualität

Durch Verlässlichkeit und persönlichen Einsatz sind unsere Beziehungen zu unseren Partnern langfristig und vertrauensvoll. Die konstant hochwertigen Produkte stehen für unsere hohen Qualitätsstandards.

Implants





WELTELTE DER HÜFTARTHROSKOPIE IN WIEN!

5. UPDATE HÜFTARTHROSKOPIE

WIEN, 9. & 10. MAI 2014

- ➔ BASIC / ADVANCED / HIGH-END
- ➔ INTERNATIONALE VORTRAGENDE
- ➔ HANDS ON LIVE WORKSHOPS
- ➔ SIMULATOR TRAINING
- ➔ INDUSTRIEAUSSTELLUNG

**SAVE
THE
DATE**



Österreichische
Gesellschaft für
Hüftarthroskopie

Anmeldung unter:
www.asha.at

Die retrograde Femurmarknagelung beim älteren Patienten

Die Behandlung suprakondylärer Femurfrakturen älterer Patienten (>65 Lj.) erlangt in den industrialisierten Ländern eine zunehmende Bedeutung, da mittlerweile ca. 85% dieser Verletzungen diese Altersgruppe betreffen.¹ Im folgenden Artikel wird gezeigt, dass sich die retrograde Nagelung wegen der minimal invasiven Insertion mit geringer Beeinflussung der lokalen Durchblutung und der biomechanischen Implantateigenschaften für den Einsatz im höheren Alter eignet.



T. Neubauer, Horn

Dabei sind neben der altersspezifischen Frakturatomie und einfacheren Frakturmustern bei überwiegend Monoverletzungen andere durchaus komplikationsträchtige Begleitumstände zu berücksichtigen.

Dazu zählt die meist osteoporotisch veränderte, minderwertige Knochen substanz, welche herkömmliche Osteosynthesen nicht selten überfordert. Aber auch atrophe Haut-/Weichteilverhältnisse sowie bereits im Femur einliegende Implantate (nach Endoprothetik oder Osteosynthese) stellen lokale Besonderheiten dar, welche die Versorgungsstrategie und Nachbehandlung beeinflussen. Letztere ist in dieser Altersgruppe eher dem Alles-(= sofortige Vollbelastung)oder-nichts-(= entlastende Mobilisation)Prinzip unterworfen, während die Fähigkeit, eine abgestufte Mobilisierung durchzuführen, weitestgehend eingeschränkt ist. Ebenso ist davon auszugehen, dass viele Patienten bereits präoperativ ein reduziertes Aktivitätsniveau aufweisen und das vordringliche Therapieziel darin besteht, dieses Niveau durch eine ausreichend stabile Osteosynthese entsprechend rasch wiederzuerlangen. Aufgrund der minimal invasiven Insertionstechnik, verbunden mit der hohen axialen Belastbarkeit eines intramedullären Kraftträgers, ist die retrograde Marknagelung geeignet, diesen Problemen zu begegnen, und stellt mittlerweile ein

Standardverfahren dar, welches am distalen Femur vergleichbare Ergebnisse liefert wie die MIPO-Osteosynthese.² Darüber hinaus bietet die retrograde Nagelungstechnik eine verlässliche Alternative zur antegraden Nagelung von Femurschaftfrakturen, welche gerade im Alter durch einliegende Implantate, Deformationen des proximalen Femurs, extreme Adipositas oder Kontrakturen deutlich erschwert oder unmöglich sein kann.

Im Folgenden sollen die Vorteile der retrograden Femurnagelung im Hinblick auf die ältere Altersgruppe dargestellt werden:

Weichteile

Die Komplikationen bei offener Osteosynthese suprakondylärer Frakturen sind auf die zusätzliche Störung der lokalen prekären Durchblutung durch das Operationstrauma zurückzuführen und manifestieren sich in hohen Raten an Infekten und/oder Pseudarthrosen.^{3,4} Minimal invasive Techniken ohne Eröffnung der Frakturzone erzielen hierbei wesentlich bessere Ergebnisse, sowohl was die Plattenosteosynthese/Fixateur-interne-Osteosynthese (LISS) als auch die Nagelung betrifft.⁵ Der Vorteil des Nagels liegt darin, dass er bis zu einem gewissen Grad selbst zur Reposition beiträgt und fast vollständig

im Knochen versenkt werden kann. Im Gegensatz dazu kann es z.B. bei voluminösen extramedullären Systemen und stark atrophien Weichteilen sowie einer nicht optimalen Platzierung des Implantates zu einer Gewebsirritation – insbesondere des Tractus iliopsoas – kommen, welche in bis zu 23% beschrieben wurde.⁶ In Extremfällen kann dies sogar die Perforation der Haut und das Freiliegen des Implantates zur Folge haben (Abb. 1).

Postoperative Mobilisierung

In biomechanischen Untersuchungen zeigte die retrograde Marknagelung eine mit getesteten Plattensystemen vergleichbare Rigidität und/oder Stabilität,⁷ daneben wurden biomechanische Vorteile bei periprothetischen Frakturen⁸ und bei einliegenden Knieprothesen beschrieben.⁹ Vor allem aber ist die ausgezeichnete axiale Stabilität des Implantates in der postoperativen Mobilisierung der Patienten vorteilhaft, da in der überwiegenden Zahl der Patienten nicht davon ausgegangen werden kann, dass eine graduierte entlastende Mobilisierung oder Teilbelastung ausgeführt wird. Versuche, eine Teilbelastung zu erzwingen, sind unserer Meinung nach meist zum Scheitern verurteilt und resultieren teilweise in einer kuriosen Applikation von sicheren Gipsverbänden.¹

Einliegende Implantate

Aufgrund der Zunahme der operativen Versorgung von Frakturen und des prothetischen Gelenkersatzes an der unteren Extremität kam es in den letzten Jahren zu einem dramatischen Anstieg implantierter Metalle im Femur mit Raten zwischen 25%¹⁰ und 41%,¹¹ wobei mit einer Frequenzzunahme zu rechnen ist. Die einliegenden Implantate werfen dabei eine eigene Problematik auf: So muss oftmals zumindest eine Teilmaterialentfernung (z.B. Plattenschrauben) zusätzlich zur Frakturstabilisierung vorgenommen werden, um eine suffiziente Platzierung des Implantates zu ermöglichen. Hingegen stellt eine implantierte Knieprothese keinen Ausschließungsgrund für den Einsatz eines retrograden Nagels dar, sofern ihre Femurkomponente keine geschlossene interkondyläre Box aufweist. Bei diesen Prothesenmodellen kann der Nagel sehr elegant inter-

kondylär eingebracht werden, wobei natürlich eine begleitende Prothesenlockerung präoperativ sorgfältig ausgeschlossen werden muss. Kritischer sind einliegende intramedulläre Implantate – inklusive der Schäfte von HTEPs – zu werten, da es durch Insertion des retrograden Nagels zwischen den Implantaten zu einer Zone erhöhter Stressbelastung kommt,¹⁰ welche auch zu sekundären Spontanfrakturen führen kann.

Osteoporose und Fraktur-anatomie

Die für diese Altersgruppe typische osteoporotische Knochenstruktur zwingt oftmals dazu, individuelle Lösungen zu suchen, wobei gelegentlich auch der Einsatz von Verbundosteosynthesen oder die Akzeptanz von einer eingestauchten Frakturstellung gegeben ist.¹² Dem Problem der Implantatverankerung im osteoporotischen Knochen wurde durch multidirektionale Ver-

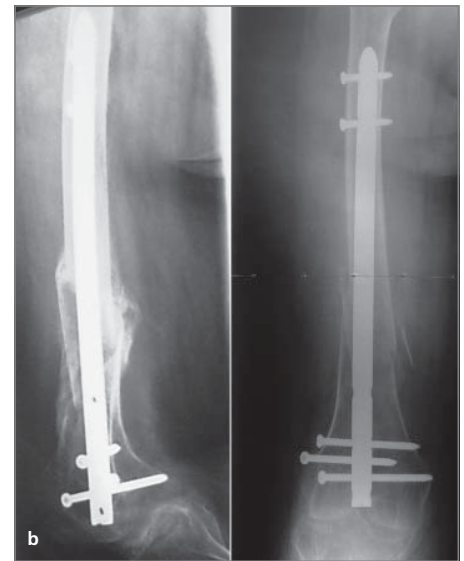
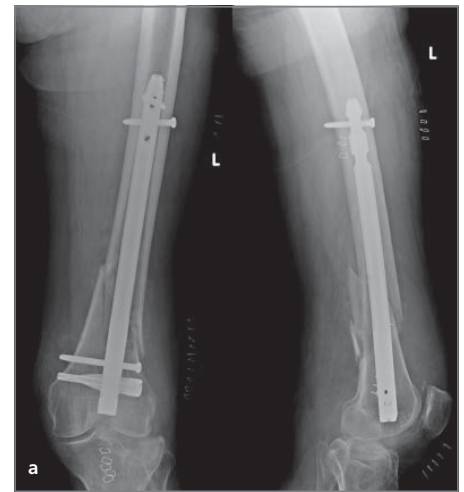


Abb. 2: Zur Steigerung der Ausreißfestigkeit im osteoporotischen Knochen werden sowohl a) Spiralklingen als auch b) schräge Bolzen als distale Verriegelungsoptionen verwendet

riegelungsoptionen oder aber Spiralklingen von den meisten Herstellern Rechnung getragen (Abb. 2). Trotzdem stellt die Lockerung der distalen Verriegelungsbolzen eine der häufigsten Komplikationen in dieser Altersgruppe dar. Sie führt zwar nur in seltenen Fällen zu einem Versagen der Osteosynthese, kann aber oft die Ursache von Schmerzen und/oder Weichteil-irritationen sein.

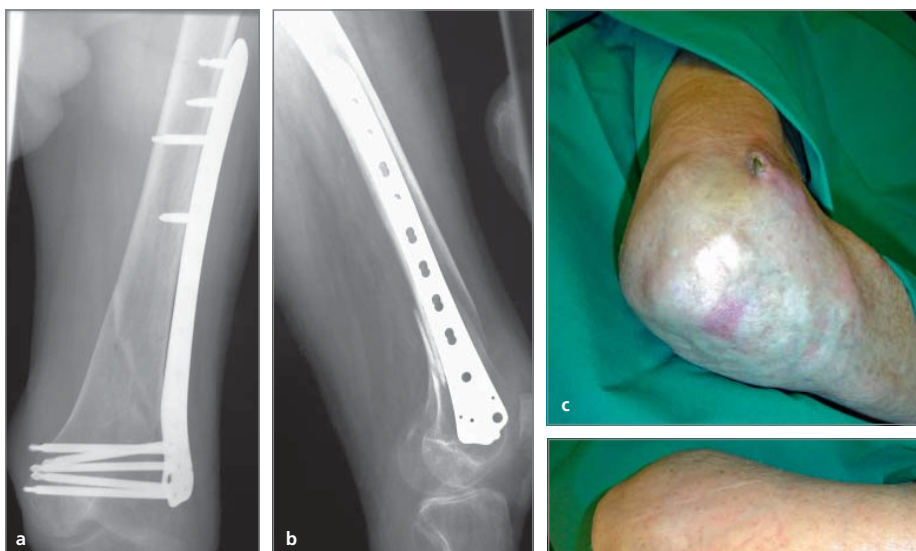


Abb. 1: 83-jähriger Mann; Zst. n. LISS-DF bei suprakondylärer Femurfraktur (33-A1) links mit LISS-DF versorgt. a, b) Das Implantat etwas zu weit ventral und kranial positioniert c, d) Bei dem kachektischen Patienten kommt es zur chronischen Irritation der atrophischen Weichteile und schließlich zur Hautperforation durch das prominierende Implantat. Vorzeitige Implantatentfernung, problemlose Ausheilung

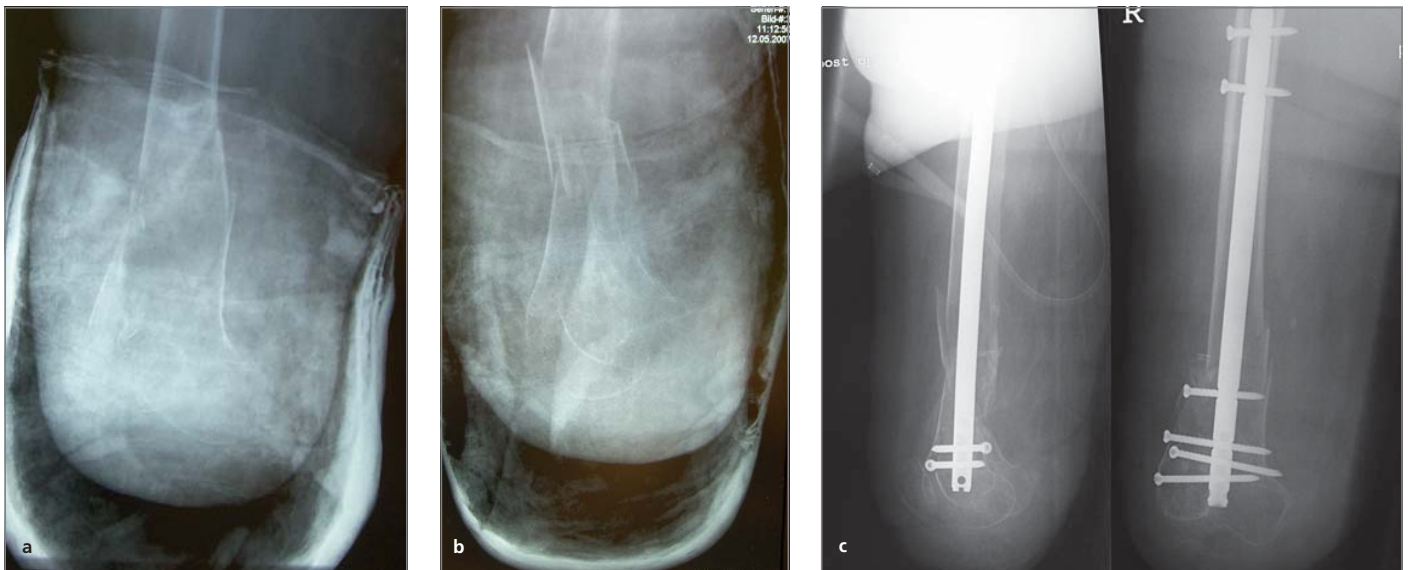


Abb. 3: 82-jährige Frau; Zst. n. Knieglenksexartikulation rechts bei diabetischer Makro- und Mikroangiopathie; a, b) Sturz aus dem Bett und suprakondyläre Fraktur A3 bei ausgeprägter Inaktivitätsosteoporose. Konservative Therapie mit Gipshülse aufgrund dystropher Störungen nicht möglich; c) Stabilisierung mit retrogradem Nagel und problemlose Ausheilung

Autor	Jahr	n (fx)	Frakturtyp	Alter	Outcome (Klassifikation)	Komplikationen	n
Dunlop	1999	31	A1–C2	82	<i>Neer (modif.)</i>	Sekundäre Dislokation	1
					exzellent 58%	Nagelbruch	1
					befriedigend 27%	eingeschränkte Mob.	1
					unbefriedigend 7,5%	IR-Fehlstellung	1
					Versagen 7,5%	Achsfehlstellung	1
					distale Bolzen	1	
					pulmonale Infekte	5	
Christodoulou	2002	35	A1–C2	73	<i>Schatzker</i>	Kniesteife	2
					exzellent 51%	Nonunion	2
					gut 31%	Varusfehlstellung >5°	2
					mäßig 9%		
					schlecht 9%		
Gynning	1999	30	A1–C2	82	20/30 präop. Mobilitätsstatus	Nagelbruch	1
						Fehlstellung	1
						distaler Bolzenbruch	1
						Lockerung distaler Bolzen	5
						Extensionsdefizit 10°	1
Kumar	2000	18	A1–A3	83		Lockerung distale Schraube	1
						Nonunion:	1
						Stressfraktur Femur	2
						Pneumonie	1
					Herzinsuffizienz	1	
Janzig	1998	26	A1–C	82	<i>Neer</i>	Lockerung distale Bolzen	5
					exzellent 55%	Varus/Valgus >5°	3
					gut 33%	Ante-Rekursion >10°	2
					mäßig 11%	Synovialitis Kniegelenk	2
					schlecht 0%	Schmerzen distale Bolzen	2
Neubauer	2012	36	A1–C2	81,3	<i>Lysholm</i>	Lockerung distale Bolzen	3
						sept. Nonunion	1
					gut 36,4%	periprothetische Fraktur (p.15Mo.)	1
					mäßig 50%	subkut. Blutung	1
					schlecht 13,6%	Rekursion >5°	1
					kardiale Insuffizienz	3	
					sept. MOF bei Polytrauma	1	

Tab. 1: Literaturübersicht über Outcome und Komplikationen retrograder Femurnagelung im Senium

Seltener als bei hochenergetischen Traumen des Jugendalters finden sich im Senium komplexe intraartikuläre Frakturen. Diese stellen eine Limitierung für den Nagel dar, welcher nur bei einfachen Gelenksfrakturen (33-C1, evtl. 33-C2) eingesetzt werden soll, wobei zunächst eine Stabilisierung des Gelenksblocks mit adjuvanter Schraubensynthese erforderlich ist.

Hinsichtlich der zu erwartenden Outcomes nach retrograder Femurnagelung im Senium muss bedacht werden, dass viele etablierte Score-Systeme altersrelevante Faktoren wie präoperative Bewegungseinschränkung oder Begleiterkrankungen nicht berücksichtigen (Abb. 3).

Wir haben in einem Kollektiv von 36 Frakturen bei Patienten über dem 60. Lebensjahr (mittleres Alter 81,4 Jahre) zwei verschiedene Typen von retrograden Nägeln bei suprakondylären Femurfrakturen (n=21/36; A1–A3, C1–C2) sowie bei Femurschaftfrakturen (n=15/36; A1–A3, B1) verwendet und im Follow-up einen umfangreichen Nachuntersuchungsscore (Lysholm-Score) verwendet. Zusätzlich wurden in jeder Gruppe je eine pathologische Fraktur sowie bei den suprakondylären Frakturen 3 Pseudarthrosen, die vorher mit LISS-DF fixiert worden waren, intramedullär stabilisiert. Bis auf zwei Frakturen lagen stets Monoverletzungen vor, die sich überwiegend nach einem simplen Stolpersturz ereigneten. In nahezu zwei Dritteln aller Patienten bestanden lokale Verhältnisse, die die Entscheidung zugunsten des retrograden Nagels beeinflussten: 15/36 Implantate in situ, 3/36 Kniegelenkskontrakturen, 2/36 mit Zustand nach Knieamputation, 2/36 lokale Deformationen des proximalen Femurs.

Alle Frakturen wurden in der üblichen Technik mit Verwendung eines parapatellaren (n=31/36) oder transpatellaren (n=5/36) Zuganges versorgt. Beide verwendeten Nageltypen unterschieden sich nicht hinsichtlich des Beginns der Mobilisation und der Vollbelastung sowie der Komplikationen. Letztere machten 30,5% (n=11/36) aus, dabei lagen aber revisionspflichtige chirurgische Komplikationen lediglich bei n=5/36 vor (Tab. 1).

Es konnten 63% der Patienten in eine Nachuntersuchung einbezogen werden, die den Lysholm-Score und die SF-8-Patientenevaluation umfasste und keine signifikanten Unterschiede zwischen den Nageltypen aufwies. In Bezug auf den Lysholm-Score zeigten sich aber überwiegend mäßige (50%) und schlechte (13,6%) Ergebnisse, während gute Ergebnisse nur in 36,4% erhebbbar waren. Allerdings waren die 3 schlechten Ergebnisse auf vorbestehende Störungen des Bewegungsapparates (Gelenkskontrakturen nach Polio, Zustand nach fehlgeschlagener LISS-Osteosynthese) oder Komplikationen (septische Nonunion) zurückzuführen. Bei Patienten mit mäßigen Ergebnissen beruhte das funktionelle Defizit hauptsächlich auf vorbestehenden Erkrankungen des muskuloskelettalen Systems (degenerativ, neurologisch), welche zu einer Einschränkung bestimmter Bewegungsabläufe führten. Andererseits wiesen 77% unserer Patienten eine stabile und schmerzfrei belastbare untere Extremität auf und konnten in 86,4% den präoperativ vorhandenen Mobilitätsgrad wieder erreichen.

Im Vergleich zu anderen Nachuntersuchungen zeigt sich (Tab. 1), dass bei strikter Auswertung des Lysholm-Scores in dieser Altersgruppe kaum gute Ergebnisse zu erzielen sind, die Einschränkungen jedoch auf einzelne Teilbereiche zurückzuführen sind, welche für dieses Lebensalter meist nicht relevant sind. Im Vergleich dazu erzielen ältere Patienten in einfacheren Bewertungsschemata wie dem Neer-Score durchaus gute Resultate, da hier ihre Leistungsfähigkeit besser abgebildet zu sein scheint.

Die retrograde Nagelung eignet sich aufgrund ihrer minimal invasiven Insertion mit geringer Kompromittierung der lokalen Durchblutung sowie der biomechanischen Eigenschaften des Implantates für den Einsatz im höheren Alter. Sie gewährleistet eine stabile Fixation der Fraktur trotz großteils schlechter Knochenqualität und dadurch eine rasche und schmerzfreie Mobilisierung zur Wiedererlangung der präoperativen Kniefunktion. Haupteinsatzgebiet sind hierbei suprakondyläre Femurfrakturen (33-A1–3) und

einfache Gelenksfrakturen des distalen Femurs (33-C1–C2), aber auch Schaftfrakturen, falls sie einer antegraden Nagelung nicht zugänglich sind. ■

Literatur:

- ¹ Dunlop DG, Brenkel JJ: The supracondylar intramedullary nail in elderly patients with distal femoral fractures. *Injury* 1999; 30: 475-84
- ² Christodoulou A, Terzidis I, Ploumis A et al: Supracondylar femoral fractures in elderly patients treated with the dynamic condylar screw and the retrograde intramedullary nail: a comparative study of the two methods. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005; 125: 73-9
- ³ Della Torre P, Aglietti P, Altissimi M: Results of rigid fixation in 54 supracondylar fractures of the femur. *Arch Orthop Traum Surg* 1980; 97: 177-83
- ⁴ Merchan E, Maestu P, Blanco R: Blade-plating of closed displaced supracondylar fractures of the distal femur with the AO system. *J Trauma* 1992; 32: 174-8
- ⁵ Thomson AB, Driver R, Kregor PJ, Obremsky WT: Long-term functional outcomes after intra-articular distal femur fractures: ORIF versus retrograde intramedullary nailing. *Orthopedics* 2008; 31: 748-50
- ⁶ Frankhauser F, Gruber G, Schippinger G et al: Minimal-invasive treatment of distal femoral fractures with the LISS (Less Invasive Stabilization System). *Acta Orthop Scand* 2004; 75: 56-60
- ⁷ David SM, Harrow ME, Peindl RD et al: Comparative biomechanical analysis of supracondylar femur fracture fixation: locked intramedullary nail versus 95-degree angled plate. *J Orthop Trauma* 1997; 11: 344-50
- ⁸ Bong MR, Egol KA, Koval KJ et al: Comparison of the LISS and a retrograde-inserted supracondylar intramedullary nail for fixation of a periprosthetic distal femur fracture proximal to a total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2002; 17: 876-81
- ⁹ Wähnert D, Hoffmeier K, Fröber R et al: Distal femur fractures of the elderly. Different treatment options in a biomechanical comparison. *Injury* 2011; 42: 655-59
- ¹⁰ Kumar A, Jasani V, Butt MS: Management of distal femoral fractures in elderly patients using retrograde titanium supracondylar nails. *Injury* 2000; 31: 169-73
- ¹¹ Neubauer Th, Krawany M, Leitner L et al: Retrograde femoral nailing in elderly patients: outcome and functional results. *Orthopedics* 2012; 35(6): e855-61
- ¹² Janzig HJM, Stockman B, Van Damme G et al: The retrograde intramedullary supracondylar nail: an alternative in the treatment of distal femoral fractures in the elderly? *Arch Orthop Trauma Surg* 1998; 118: 92-5

Autor:

Prim. Dr. Thomas Neubauer
Vorstand der Unfallchirurgischen Abteilung,
Landesklinikum Horn

Die Versorgung der Tibiakopffrakturen mit der anterolateralen PEEK-Platte

Diagnostik und Therapie von Tibiakopffrakturen zählen zur täglichen Arbeit des Unfallchirurgen. Im Lehrkrankenhaus Feldkirch hat sich die Osteosynthese der lateralen Tibiakopf-B-Frakturen mit der PEEK-Power-Tibiakopfplatte bewährt; sie wird im Folgenden beschrieben.



K. P. Benedetto, Feldkirch

In der Anamnese der Tibiakopffrakturen gilt es für das Behandlungsprozedere generell zu differenzieren, ob es sich um ein isoliertes Knie trauma oder um einen mehrfach verletzten oder polytraumatisierten Patienten handelt. Anamnestisch ist darauf zu achten, ob der Unfallmechanismus durch ein Low-Energy-Trauma oder ein High-Energy-Trauma zustande gekommen ist. High-Energy-Traumen weisen auch bei geschlossenen Frakturen zu einem höheren Anteil schwerere Begleitweichteilschäden auf. Auch Begleitverletzungen wie Kompartimentsyndrom, Gefäßläsionen oder Nervenläsionen werden in der Literatur gehäuft bei High-Energy-Traumen beschrieben.

Diagnostik und Klassifikation

Die AO-Klassifikation findet wie bei allen anderen Frakturen häufige Anwendung zur Einteilung der verschiedenen Frakturformen. Dabei werden die A-Frakturen (knöchernen Ausrisse der Eminentia intercondylaris) von den unikondylären intraartikulären Tibiakopffrakturen und den bikondylären Tibiakopffrakturen differenziert.

Für die Tibiakopffrakturen mit einer begleitenden ligamentären Instabilität findet die Klassifikation nach Moore weitere Verbreitung, da sie eine detailliertere Berücksichtigung der ligamentären Komponente inkludiert.

Bildgebung

Neben der klassischen nativradiologischen Untersuchung mit Röntgen des Unterschenkels mit Knie ap und seitlich in beiden Ebenen ist heute die CT-Abklärung als nächster Schritt in der Diagnostik Standard. Vergleicht man die nativradiologische Untersuchung mit der CT-Abklärung, führt die CT-Untersuchung in 40 bis 60% der Fälle zu einem anderen Ergebnis

mit der Konsequenz eines anderen Behandlungsregimes. Während die nativradiologische Untersuchung im Wesentlichen zur Diagnostik der Fraktur führt, berücksichtigt die CT-Abklärung im Detail die Pathomorphologie der Verletzung. Die dreidimensionale CT-Rekonstruktion gibt dem unerfahrenen Traumatologen eine Information über die Frakturform, während die zweidimensionale CT-Untersuchung dem erfahrenen Traumatologen eine weitere

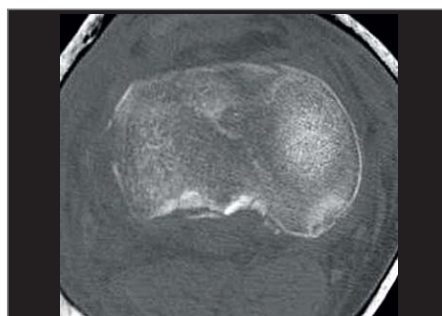


Abb. 1a: CT-Analyse von Tibiakopffraktur und Eminentiaausriss



Abb. 1c: Arthroskopische und BV-kontrollierte Untersuchung der Eminentia



Abb. 1b: Arthroskopisch kontrollierte Reposition des Eminentiaausrisses



Abb. 1d: Intraoperativer Situs der PEEK-Plattenanlage nach Imprimatehebung der lateralen Tibiakopffraktur

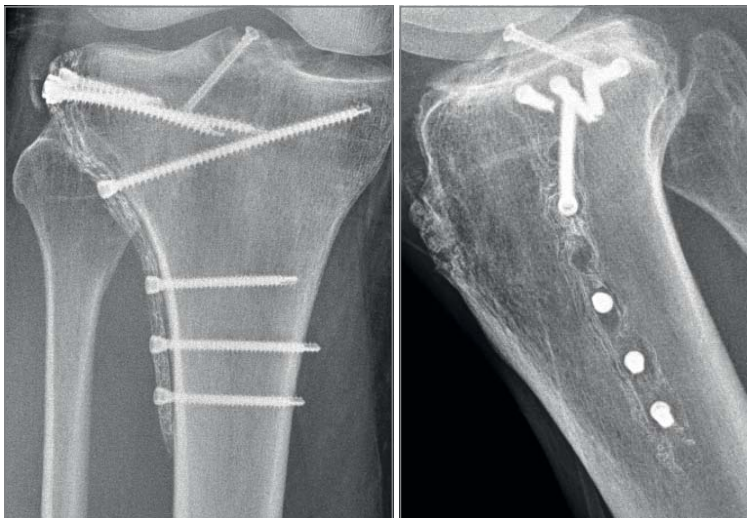


Abb. 1e+f: Postoperative Röntgenkontrolle



Abb. 1g: Postoperatives CT

Detailinformation über die Knochenstruktur und zur Planung der Rekonstruktion liefert.

Klinik

Die klinische Untersuchung und die nativradiologische Abklärung führen im Wesentlichen zur Diagnostik der Tibiakopffraktur, während die CT-Untersuchung die Folgerung einer genaueren Klassifikation und insbesondere eine Information für das Behandlungskonzept zulässt, dies bezogen auf:

- Timing der definitiven Frakturversorgung
- Zugang zum Osteosyntheseverfahren und
- Information über eine allfällig notwendige Augmentation mit autologem Knochen oder Knochenersatz

Behandlungsverfahren

Die operative Rekonstruktion nach Tibiakopffrakturen beinhaltet vier wesentliche Schritte:

- Wiederherstellung der Gelenkkongruenz
- Vermeidung der Plateauerweiterung
- großzügige Indikation zum Erhalt der Menisken
- korrektes Alignment

Operative Techniken

Die A-Frakturen werden im Wesentlichen unter arthroskopischer Kontrolle stabilisiert, wobei die zusätzliche intra-

operative Bildwandlerkontrolle unerlässlich ist. Für die Refixation der knöchernen Ausrisse haben in den letzten Jahren kanülierte Verschraubungssysteme großzügige Anwendung gefunden. Zu berücksichtigen ist dabei die korrekte Anlage der Portale, insbesondere des hohen anteromedialen Portals, um eine stabile Verschraubung zu gewährleisten. Auch die B-Frakturen werden in den letzten Jahren gehäuft arthroskopisch assistiert versorgt. Der Vorteil des additiven Einsatzes des Arthroskops liegt darin, dass die intraartikulären Begleitschäden – die entsprechend der Literatur in bis zu 55% der Fälle vorliegen – ohne Vermeidung einer großen Arthrotomie diagnostiziert und behandelt werden können.

Der früher häufig gebrauchte submeniskale Zugang bei der Stabilisierung einer lateralen Tibiakopffraktur erlaubt keinen Überblick über allfällige Begleitschäden wie ausgesprengte kleine osteochondrale Fragmente (freie



Abb. 1h: Ganzaufnahme des Beines nach Metallentfernung

Gelenkskörper) und Meniskusläsion des kontralateralen Kompartiments.

Bei der Imprimatehebung einer unikondylären B-Fraktur ist vor dem Hochstößeln der Impression die Sicherung der Plateaubreite ein zentraler Punkt. Die korrekte Wiederherstellung der Gelenksfläche wird intraoperativ durch Bildwandlerkontrolle und allenfalls auch durch arthroskopische Kontrolle überprüft. Eine allfällige Unterfütterung des gehobenen Imprimates mit Spongiosa oder Knochenersatzstoff wird abhängig gemacht von der Qualität des Knochens und der Größe des entstandenen subchondralen Hohlraumes.

Begleitende Meniskusläsionen bei der Tibiakopffraktur sind in der Literatur mit bis zu 45% angegeben. Da es sich um traumatische Rupturen mit einem begleitenden Hämarthros handelt, sollte die Indikation zum Meniskuserhalt großzügig gestellt werden.

Bei stabilen Frakturen bei guter Knochenqualität und geringer Impression reicht nach Wiederherstellung der Gelenksfläche in vielen Fällen die reine Schraubenosteosynthese aus. In allen anderen Fällen ist die Osteosynthese mit einer Platte zu bevorzugen.

C-Frakturen stellen eine Destruktion des medialen und lateralen Pfeilers des Tibiakopfes dar. Nach exakter CT-Analyse wird grundsätzlich die einfachere



Abb. 2a+b: Bikondyläre osteoporotische Tibiakopffraktur (AO: C2)

Fraktur eines Pfeilers zuerst rekonstruiert. Dies führt zu einer Verwandlung einer C-Fraktur in eine B-Fraktur, welche anschließend entsprechend den oben angeführten Behandlungsprinzipien rekonstruiert wird.

stärkte PEEK zunehmend Verbreitung. Es handelt sich um ein Material, welches ab 1978 Verwendung bei der Herstellung von medizinischen Implantaten gefunden hat. Das Material besteht aus einer PEEK-Matrix, verstärkt mit Karbonfasern und Tantalfasern.

Implantatwahl

Die in den letzten Jahren entwickelten winkelstabilen Implantate zeigen für die lateralen Tibiakopffrakturen eine vorgeformte Kontur entsprechend der lateralen Säule auf, mit einem eingebauten Slope von durchschnittlich 5 Grad. Es ergibt sich daraus eine gewisse Problematik, dass bei Frakturen, die weit in den Tibiaschaft hinunterreichen, das distale Plattenende häufig an der ventralen oder vor der ventralen Kante des Schienbeines zu liegen kommt. Dies resultiert daraus, dass bei der Konstruktion der Plattenform zwar der Slope, aber nicht der Winkel auf Höhe der Tuberositas berücksichtigt wurde.

Die am Markt befindlichen Implantate sind entweder aus Stahl oder Titan. Bei Letzterem ist das Problem der Kaltverschweißung nach wie vor ein negativer Faktor, da die Implantate oft entfernt werden müssen. Der Grund hierfür liegt einerseits in der häufigen Irritation des Hautweichteilmantels auf Höhe des Tibiaplateaus, andererseits im Entstehen einer sekundären posttraumatischen Valgusarthrose, die eine spätere Implantation einer Knieendoprothese induzieren.

Als neueres Material in der Plattenosteosynthese findet das karbonfaserver-

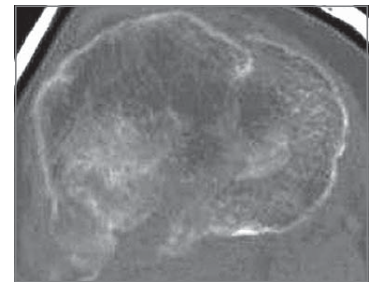


Abb. 2c-e: Präoperative CT-Analyse



Abb. 2f+g: Postoperative CT-Kontrolle; lateral PEEK-Power-Tibia-kopffplatte; medial mediale und posteromediale Titanplatte



Abb. 2h+i: Postoperative CT-Kontrolle; Rekonstruktion



Abb. 2j: Ganzaufnahme des Beines 6 Monate postoperativ zeigt korrekte Achsenstellung

Für die Herstellung der Platten werden – abhängig vom Hersteller – unterschiedliche Verfahren angewandt; es sind dies das Guss- und das Pressgussverfahren, wobei im Pressgussverfahren langstreckiges karbonfaserverstärktes PEEK entsteht, welches um die Plattenlöcher verstärkt ist. Die experimentellen Studien in Davos aus dem Jahr 2007 haben ergeben, dass PEEK im Vergleich zu Titan zu einer leicht verbesserten Kallusbildung führt und eine erhöhte Stabilität aufweist. Die Biokompatibilitätstestungen in Bezug auf Zytotoxizität, Irritation und systemische Toxizität ergaben in der Zertifizierung negative Ergebnisse.

Die PEEK-Power-Tibiakopffrakturplatte der Firma Arthrex zeichnet sich insbesondere durch das Design der anatomischen Form hinsichtlich der Fraktur der proximalen lateralen Tibia inklusive Slope und Biegung der

Tuberositas aus. Des Weiteren erlaubt sie durch die eingearbeiteten vorderen Löcher kranial der horizontal angelegten Schraubenlöcher eine einfache und stabile Refixation des lateralen Meniskus. Im Vergleich zu den gängigen Titanimplantaten gibt es bei der Kombination Titanschrauben und karbonfaserverstärktes PEEK keine Kaltverschweißung und sie erlaubt eine volle axiale winkelstabile Osteosynthese. Zudem zeichnet sich die karbonfaserverstärkte Tibiakopffrakturplatte durch Röntgendurchlässigkeit aus, was zu einer verbesserten postoperativen nativradiologischen Beurteilung der Frakturheilung führt.

Eine implantatbezogene Komplikation ist in keinem der 11 Fälle (bei regelmäßiger Kontrolle und Dokumentation bis zur Metallentfernung), in denen die PEEK-Power-Tibiakopffrakturplatte zum Einsatz gekommen ist, aufgetreten.

Zusammenfassung

Die Diagnostik und das Behandlungskonzept zur Versorgung von Tibiakopffrakturen sind unabhängig von der Implantatwahl. Bei uns hat sich die Osteosynthese der lateralen Tibiakopf-B-Frakturen mit der PEEK-Power-Tibiakopffrakturplatte bewährt und in den bisherigen Fällen durch die geringe Adhäsion des Weichteilmantels mit dem Implantat und die fehlende Kaltverschweißung zu einem einfachen Eingriff der Metallentfernung geführt. ■

Literatur beim Verfasser

Autor:
Prim. Univ.-Prof. Dr. Karl P. Benedetto
Abteilung für Unfallchirurgie
und Sporttraumatologie
Akademisches Lehrkrankenhaus
Feldkirch

Mit freundlicher Unterstützung durch die Firma Arthrex

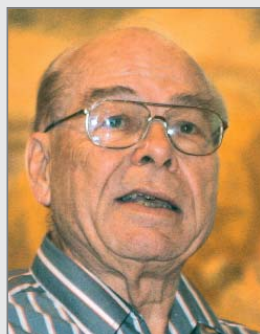


beinHART
Der Knochen im Sport

17 GOTStreffen ÖSTERREICH



27. bis 30.3.2014 Heiligenblut
Leitung: Dr. Klaus Dann und Prof. Dr. Stefan Nehrer
Info/Anmeldung: www.sportkongress.at



Urs Heim

Nachruf

Priv.-Doz. Dr. Dr. h.c. Urs Heim ist am 25. Juli 2013 nach kurzer, schwerer Krankheit in Bern verstorben. Geboren am 4. April 1924 in Zürich, promovierte er nach dem Schulbesuch in der Schweiz und in Frankreich und nach seinem Medizinstudium im Jahr 1949. Als ausgebildeter Chirurg war er von 1958 bis 1961 Assistent bei Martin Allgöwer in Chur, wurde in dieser Zeit zusätzlich Urologe und 1961 schließlich ärztlicher Leiter der chirurgischen Abteilung des Kreuzspitals in Chur, eine Funktion, die er 20 Jahre lang bekleidete. Seit 1962 Mitglied der Schweizer AO, war er von 1975 bis 1987 Mitglied der Technischen Kommission der AO und von 1982 bis 1988 Vorsitzender der TK-Gruppe für Kleinimplantate. Von 1988 bis 1995 war Urs Heim Präsident der AO International. Für seine Verdienste auf dem Gebiet der Traumatologie und deren Weiterentwicklung wurde ihm 1992 von der Universität Jena der Titel „Doctor honoris causa“ verliehen. Darüber hinaus war er Ehrenmitglied zahlreicher wissenschaftlicher Gesellschaften in der Schweiz, in Ungarn, Frankreich, Belgien und in den USA, in Österreich Ehrenmitglied der Österreichischen AO und korrespondierendes Mitglied der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie.

Urs Heim verfasste zahlreiche wissenschaftliche Publikationen und schrieb mehrere Bücher, so unter anderem zusammen mit K. M. Pfeiffer das „AO-Kleinfragment-manual“ und „Innere Fixation von Kleinfragmenten“, darüber hinaus „Die Pilon-Tibial-Fraktur“, sowie „Das AO-Phänomen“, eine Geschichte der Entstehung und Entwicklung der AO, getragen von der Idee freiwilliger, vertrauensvoller und freundschaftlicher Zusammenarbeit unter Verzicht auf hierarchische Positionen.

Urs Heim hatte entscheidenden Anteil am Aufbau der österreichischen AO-Kurse, an deren Durchführung er viele Jahre beteiligt war und die er stets mit seinen von praktischer Erfahrung und großem didaktischem Vermögen getragenen Vorträgen und Unterweisungen bereicherte. In vielen fachlichen Gesprächen erwies er sich als kritischer, präziser Analytiker der Osteosynthese, der auch es verstand, die Aufmerksamkeit seines Gesprächspartners auf ungelöste Probleme zu lenken, die manchmal auch Erfahrenen noch nie bewusst geworden waren. Seine vielfachen persönlichen Interessen ließen ihn immer, wie er selbst sagte, „gerne über den Tellerrand“ hinausblicken. Dazu kennzeichneten ihn Geduld, menschliche Wärme und ein stets ungebrochener Humor.

In der ÖGU war Urs Heim ein treuer Besucher der Jahrestagungen von der Gründung der Gesellschaft an und richtete zusammen mit B. Jeanneret die dritte gemeinsame Deutsch-Österreichisch-Schweizerische Unfalltagung in Lausanne aus. Unvergessen bleibt sein Auftritt zur Auflockerung der steifen Eröffnungsfeierlichkeiten mit Sennerhütchen und Alphornersatz in Form einer Faschingströte. Ebenso unvergessen bleibt seine spezielle Art, einem zur Begrüßung die Hand zu schütteln, die jedes Mal einer Prüfung der Unterarm-Rotationsfähigkeit gleichkam.

Unser Mitgefühl gilt seinem Sohn, unserem Fachkollegen Dr. Dominik Heim, und der gesamten hinterbliebenen Familie.

Lieber Urs, wir werden dich alle sehr vermissen!

H. Kuderna

ÖGU- VERANSTALTUNGEN

■ 10. 1. 2014

Öffentliche Sitzung des Arbeitskreises Knie der ÖGU

Thema: „Patellaluxation“
AUVA Wien
Anmeldung in der ÖGU-Geschäftsstelle
erforderlich
Anmeldung nur bis 7. Jänner 2014 möglich
Auskunft: Mag. B. Magyar
Tel.: +43/1/533 35 42
E-Mail: office@unfallchirurgen.at
www.unfallchirurgen.at

■ 7.–8. 3. 2014

(Achtung: geänderter Termin!)

51. ÖGU-Fortbildungs- veranstaltung „Sprunggelenk/Fuß“

AUVA Wien
Auskunft: Mag. B. Magyar
Tel.: +43/1/533 35 42
E-Mail: office@unfallchirurgen.at
www.unfallchirurgen.at

■ 9.–10. 5. 2014

52. ÖGU-Fortbildungs- veranstaltung

„Schulter/Ellbogen“
AUVA Wien
Auskunft: Mag. B. Magyar
Tel.: +43/1/533 35 42
E-Mail: office@unfallchirurgen.at
www.unfallchirurgen.at

■ 2.–4. 10. 2014

50. ÖGU-Jahrestagung

„Das Polytrauma“
Wyndham Grand Salzburg Conference
Centre
Auskunft: Mag. B. Magyar
Tel.: +43/1/533 35 42
E-Mail: office@unfallchirurgen.at
www.unfallchirurgen.at

■ 14.–15. 11. 2014

53. ÖGU-Fortbildungs- veranstaltung

„Grundlagen der operativen
Frakturbehandlung“
AUVA Wien

Auskunft: Mag. B. Magyar
Tel.: +43/1/533 35 42
E-Mail: office@unfallchirurgen.at
www.unfallchirurgen.at

SONSTIGE VERANSTALTUNGEN

■ 19.–21. 12. 2013

Trauma Imaging Symposium 2013

Davos
www.traumaimaging.at/

■ 16.–18. 1. 2014

19. Forum Wirbelsäulenchirurgie 2014

St. Anton am Arlberg
www.dwg.org

■ 25. 1. 2014

15. Symposium der Österreichischen Gesellschaft für Wirbelsäulenchirurgie

Technisches Museum in Wien
www.spine.at/veranstaltungen_spine.htm

■ 10.–12. 2. 2014

V. International Innsbruck Cadaver Course on Surgery of the Shoulder

Institute of Anatomy of the University of
Innsbruck/Austria
www.schulterkurs.at

■ 13.–15. 2. 2014

7. Endoprothetikongress Berlin (EKB) 2014

Berlin
www.endokongress.de

■ 17.–18. 2. 2014

3. Operationskurs – Kniekurs für Fortgeschrittene

Medizinische Universität Innsbruck, Austria
E-Mail: lki.unfallevent@uki.at

■ 24.–26. 2. 2014

9th International WRIST Symposium

Medical University Innsbruck, Austria
E-Mail: lki.unfallevent@uki.at

■ 28. 2.–1. 3. 2014

Linzer Traumasymposium

Unfallkrankenhaus Linz
www.aiod-deutschland.de

■ 28. 2.–1. 3. 2014

ÖGH-Frühjahrsklausur- tagung 2014

Hainburg
www.amaci.at

■ 24.–27. 5. 2014

15th European Congress of Trauma and Emergency Surgery

Frankfurt
www.estesonline.org

■ 7.–8. 3. 2014

Kieler Arthroskopiekurs 2014

Kiel
www.kieler-arthroskopiekurs.de

■ 8. 3. 2014

Pseudarthrosen in Orthopädie und Unfallchirurgie 2014

Jena
www.trauma-ortho-jena.de

■ 20.–21. 3. 2014

3. Norddeutscher Schulter-Arthroskopie-Kurs 2014

Kiel
www.norddeutscher-schulter-arthroskopie-
kurs.de

■ 31. 3.–4. 4. 2014

55. Mikrochirurgiekurs

Unfallkrankenhaus Meidling
http://auva.at

TAIFUNKATASTROPHE

Hilfe für die Betroffenen!

SPENDEN SIE JETZT!

Kto.-Nr. 40014400144, BLZ 20111

Kennwort: „Taifun Asien“

SMS-Spende: +43/664/660 00 20

Online: www.rotekreuz.at/haiyan

Foto: Alenah Torralba/IFRC



ÖSTERREICHISCHES ROTES KREUZ

Aus Liebe zum Menschen.

Spectromed.

Implants



For orthopedic surgery.

www.spectromed.net