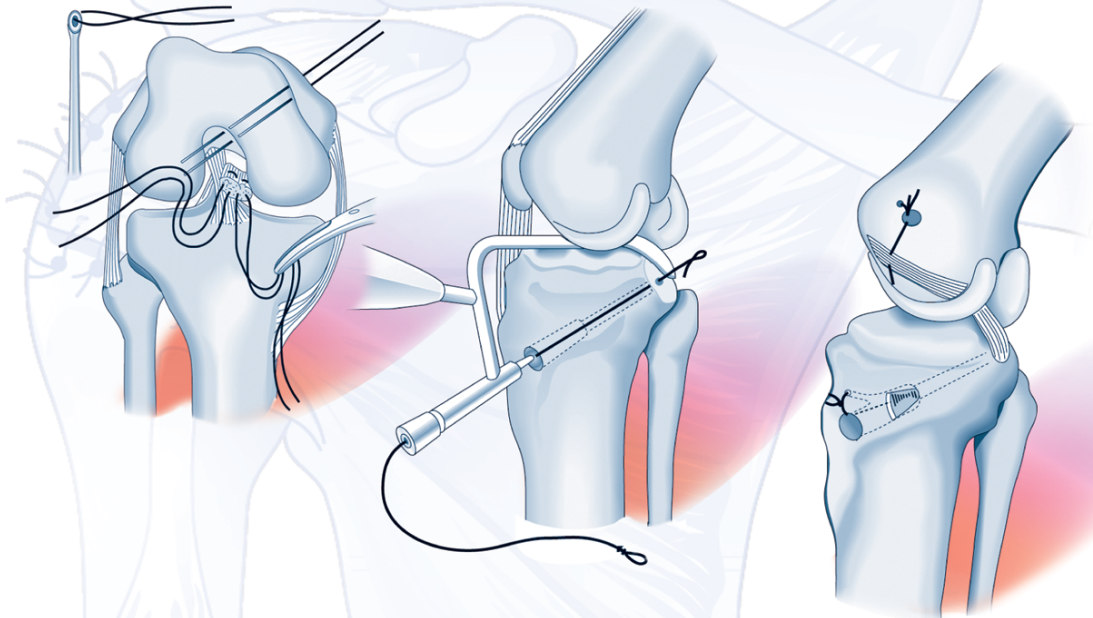
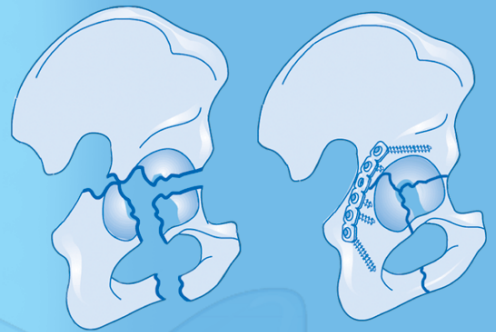


Standardverfahren in der operativen Orthopädie und Unfallchirurgie

Herausgegeben von
**Volker Ewerbeck, Andreas Wentzensen,
Paul A. Grützner, Franz Holz, Karl-Ludwig Krämer,
Joachim Pfeil, Desiderius Sabo**

Mitbegründet von Horst Cotta

4., vollständig überarbeitete und
erweiterte Auflage



Thieme

Standardverfahren in der operativen Orthopädie und Unfallchirurgie

Herausgegeben von

**Volker Ewerbeck, Andreas Wentzensen,
Paul A. Grützner, Franz Holz, Karl-Ludwig Krämer,
Joachim Pfeil, Desiderius Sabo**

Mitbegründet von Horst Cotta

Mit Beiträgen von

M. Aymar	M. Henniger	A. K. Martini	Th. Schmickal
L. Bernd	V. Heppert	S. Matschke	A. Schmidgen
B. Bickert	J.-F. Hernekamp	C. Merle	G. Schmidmaier
S. Breusch	C. Hirche	A. Moghaddam-	H. Schmitt
C. Carstens	P. Hochstein	Alvandi	H.-G. Simank
S. Dittler	F. Holz	S. Müller	H.-M. Sommer
L. Döderlein	M. Jung	N. Ofer	M. Stock
T. Dreher	H. Kattner	D. Parsch	N. A. Streich
M. Egermann	J. Kiefer	R. Pauschert	V. Struckmann
H. Engel	U. Kneser	J. Pfeil	S. Studier-Fischer
V. Ewerbeck	H. Kohler	C. A. Radu	B. Vock
S. Fischer	L. Kolios	P. Raiss	H. J. Voß
C. Frank	D. Kotsougiani	J. von Recum	B. Wiedenhöfer
J. Franke	K.-L. Krämer	S. Rehart	H. Winkler
E. Gazyakan	Th. Kremer	R. Rödl	M. Wittemann
G. Germann	B. Lehner	D. Sabo	Ch. Wölfl
G. A. Giessler	M. Loew	M. Sauerbier	C. Yazdandust
T. Gotterbarm	M. Magin	M. Schiltenswolf	F. Zeifang
P.A. Grützner			

4, vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage

1048 Abbildungen

Georg Thieme Verlag
Stuttgart • New York

Impressum

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

- 1. Auflage 1996
- 2. Auflage 2004
- 3. Auflage 2007

Aktuelle Informationen finden Sie unter www.thieme.de

Wichtiger Hinweis: Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe **dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes** entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist angehalten**, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

© 1996, 2014 Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14
70469 Stuttgart
Deutschland
Telefon: +49/(0)711/8931-0
Unsere Homepage: www.thieme.de

Zeichnungen: Joachim Hormann, Stuttgart;
Christiane und Dr. Michael von Solodkoff, Neckargemünd;
Gay & Sender, Bremen
Umschlaggestaltung: Thieme Verlagsgruppe
Satz: L42 Media Solutions
gesetzt aus Arbortext APP
Druck: L.E.G.O. s.p.A., in Lavis (TN)

Geschützte Warennamen (Marken) werden **nicht** besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

ISBN 978-3-13-243157-7

1 2 3 4 5 6

Auch erhältlich als E-Book:

eISBN (PDF) 978-3-13-155734-6

eISBN (ePub) 978-3-13-177474-3

Vorwort zur 4. Auflage

19 Jahre nach der 1. Auflage und 8 Jahre nach der 3. Auflage war eine umfassende Überarbeitung und Aktualisierung durch Herausgeber, Autoren und Verlag erforderlich.

Das von Anfang an vertretene Konzept dieses Buches soll beibehalten werden, dem Benutzer rasche und umfassende Informationen zu den Standardverfahren in der operativen Orthopädie und Unfallchirurgie zu geben.

Dabei wurde nicht nur die Weiterentwicklung des Faches Orthopädie und Unfallchirurgie berücksichtigt. Durch eine neue Gliederung und systematische

Überarbeitung der Inhalte soll dieses Buch auch in Zukunft ein attraktives Nachschlagewerk sein.

Der Hinweis in früheren Auflagen, dass dieses Buch keine Leser im engeren Sinne hat, sondern genutzt werden will, wird dabei unverändert Gültigkeit behalten.

Unser Dank gilt den Mitarbeitern des Thieme Verlags für die Betreuung sowie allen Autoren für ihre engagierte Mitarbeit.

Ludwigshafen, Heidelberg,
im Sommer 2014

Die Herausgeber

Vorwort zur 1. Auflage

Eine fast nicht mehr übersehbare Anzahl von operativen Eingriffen in der Orthopädie und Unfallchirurgie, die für den Anwender eher Verwirrung als Ordnung stiften können, haben uns veranlaßt, ein Buch in Form eines Nachschlagewerkes zu erstellen. Unser Hauptanliegen war es, Grundlagen und praxisnahe Informationen auch für ein Qualitäts- und Informationsmanagement zu schaffen.

Im Gegensatz zu Unternehmen in der Industrie steht die Qualitätssicherung in der Medizin und insbesondere in Orthopädie und Unfallchirurgie erst am Anfang. Vielen Kliniken fehlen noch Voraussetzungen und oft auch das Bewußtsein für ein konsequentes Qualitätsmanagement.

Um jedoch eine Vergleichbarkeit von Ergebnissen und deren Qualität erzielen zu können, müssen als Voraussetzung für Qualitätssicherung zunächst Standards (Struktur, Ablauf- und Ergebnisstandards) erarbeitet werden. Diese betreffen, abgesehen von nomenklatorischen Regelungen, unter anderem Leitlinien für Leistungsabfolgen und auch Vereinbarungen zur Festlegung von Ergebnisprüfungen postoperativ. Gerade in kosten-trächtigen und mit erheblichen Risiken behafteten operativen Bereichen wie Orthopädie und Unfallchirurgie ist die Erarbeitung von Standards ein Beitrag zur Qualitätssicherung in diesen Fächern.

So entstand in einer fachübergreifenden beispielhaften Gemeinschaftsarbeit eine praxisnahe Operationslehre. Sie kann für alle Kollegen, die sich mit der orthopädischen Chirurgie und Unfallchirurgie in Klinik und Praxis befassen, den Anspruch eines Leitfadens erfüllen.

Circa 270 wiederkehrende Operationen in der orthopädischen Chirurgie und Unfallchirurgie wurden aus der großen Fülle bekannter Verfahren sorgfältig ausgewählt und systematisch bearbeitet.

Unser Ziel war es, eine weitgehend einheitliche Strukturierung der Operationsverfahren vorzunehmen. Circa 900 Abbildungen sollen dem Leser die rasche Möglichkeit der Orientierung bieten. Auf die Darstellung folgender Detailinformationen wurde besonderer Wert gelegt:

Operationsprinzip, spezielle Patientenaufklärung, Indikation und Kontraindikation, Operationsplanung, spezielle Instrumente und Implantate, Tips und Tricks, Alternativmethoden, Nachbehandlung, Ergebnisse und Literaturhinweise.

Unser Dank gilt dem Thieme Verlag, insbesondere Frau Dr. Volkert, Frau Ströle und Herrn Lehnert, für die Betreuung sowie allen Autoren, die engagiert und fleißig mitgearbeitet haben.

Ludwigshafen, Heidelberg,
im Oktober 1995

Die Herausgeber

Anschriften

Aymar, Manfred, Dr. med.
St. Vincentius-Krankenhaus
Holzstr. 4a
67346 Speyer

Bernd, Ludger, Prof. Dr. med.
Städtisches Klinikum Bielefeld
Orthopädische Klinik
Teutoburger Str. 50
33604 Bielefeld

Bickert, Berthold, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive
Chirurgie
Schwerbrandverletztzentrum
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Breusch, Steffen, FRCS Ed, Prof. Dr. med.
University of Edinburgh
Dept. of Orthopaedic Surgery
Old Dalkeith Road
EH164SU EDINBURGH
UNITED KINGDOM

Carstens, Claus, Prof. Dr. med.
Klinikum Mittelbaden gGmbH
Stadtklinik Baden-Baden
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Balger Str. 50
76532 Baden-Baden

Dittler, Sina, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive
Chirurgie
Schwerbrandverletztzentrum
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Döderlein, Leonhard, Dr. med.
Behandlungszentrum Aschau GmbH
Orthopädische Kinderklinik
Bernauer Str. 18
83229 Aschau

Dreher, Thomas, Dr. med.
UniversitätsKlinikum Heidelberg
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Schlierbacher Landstr. 200a
69118 Heidelberg

Egermann, Marcus, Priv.-Doz. Dr. med.
UniversitätsKlinikum Heidelberg
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Schlierbacher Landstr. 200a
69118 Heidelberg

Engel, Holger, Dr. med.
Klinikum Kassel GmbH
Klinik für Plastisch-rekonstruktive,
Ästhetische und Handchirurgie
Mönchebergstr. 41-43
34125 Kassel

Ewerbeck, Volker, Prof. Dr. med.
UniversitätsKlinikum Heidelberg
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Schlierbacher Landstr. 200a
69118 Heidelberg

Fischer, Sebastian, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive
Chirurgie
Schwerbrandverletztzentrum
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Frank, Christian, Dr. med.
Klinikum Mittelbaden
Stadtklinik Baden-Baden
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Balger Str. 50
76532 Baden-Baden

Franke, Jochen, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Freiherr von Recum, Jan, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Gazyakan, Emre, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive
Chirurgie
Schwerbrandverletztzentrum
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Germann, Günter, Prof. Dr. med.
Plastische Chirurgie ETHANUM
Klinik für Plastische und Rekonstruktive Chirurgie,
Ästhetische und Präventive Medizin
an der Universitätsklinik Heidelberg
Voßstr. 6
69115 Heidelberg

Giessler, Goetz Andreas, Prof. Dr. med.
Klinikum Kassel
Klinik für Plastisch-rekonstruktive, Ästhetische
und Handchirurgie
Mönchebergstr. 41–43
34125 Kassel

Gotterbarm, Tobias, Dr. med.
UniversitätsKlinikum Heidelberg
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Schlierbacher Landstr. 200a
69118 Heidelberg

Grützner, Paul Alfred, Prof. Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Henniger, Martina, Dr. med.
Agaplesion Frankfurter Diakonie Kliniken gGmbH
Agaplesion Markus Krankenhaus
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Wilhelm-Epstein-Str. 4
60431 Frankfurt

Heppert, Volkmar, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Septische Chirurgie
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Hernekamp, Jochen-Frederick, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive
Chirurgie
Schwerbrandverletztzentrum
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Hirche, Christoph R., Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive
Chirurgie
Schwerbrandverletztzentrum
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Hochstein, Paul, Dr. med.
Praxis für Unfallchirurgie,
Begutachtung u. Rehabilitation
Dr.-Wirth-Str. 8
67434 Neustadt

Holz, Franz, Dr. med.
Landesverein für Innere Mission in der Pfalz e.V.
Ev. Krankenhaus
Unfall- und Wiederherstellungschirurgie
Dr.-Kaufmann-Str. 2
67098 Bad Dürkheim

Jung, Martin, Prof. Dr. med.
OCM Orthopädische Chirurgie München
Steinerstr. 6
81369 München

Kattner, Helmut, Dr. med.
Landeskrankenhaus Villach
Abt. Unfallchirurgie
Nicolaigasse 43
9500 Villach
Österreich

Kiefer, Jurij, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive
Chirurgie
Schwerbrandverletztzentrum
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Kneser, Ulrich, Prof. Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive
Chirurgie
Schwerbrandverletztzentrum
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Kohler, Henry, Dr. med. M.A.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie
Berufsgenossenschaftliche Rehabilitation und
Heilverfahrenssteuerung
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Kolios, Leila, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive
Chirurgie
Schwerbrandverletztzentrum
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Kotsougiani, Dimitra, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive
Chirurgie
Schwerbrandverletztzentrum
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Krämer, Karl-Ludwig, Dr. med.
Sömmerringstr. 28
60322 Frankfurt

Kremer, Thomas, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive
Chirurgie
Schwerbrandverletztzentrum
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Lehner, Burkhard, Dr. med.
UniversitätsKlinikum Heidelberg
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Sektion Orthopädische Onkologie und Septische
Chirurgie
Schlierbacher Landstr. 200a
69118 Heidelberg

Loew, Markus, Prof. Dr. med.
ATOS Klinik Heidelberg
Zentrum für Schulter- und Ellenbogenchirurgie
Bismarckstr. 9–15
69115 Heidelberg

Magin, Michael N., Dr. med.
Privatärztliche Spezialpraxis
Bahnhofsweg 10
82008 Unterhaching

Martini, Abdul Kader, Prof. Dr. med.
Seegarten Klinik
Adenauerplatz 4/1
69115 Heidelberg

Matschke, Stefan, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Merle, Christian, Dr. med. M.Sc.
UniversitätsKlinikum Heidelberg
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Schlierbacher Landstr. 200a
69118 Heidelberg

Moghaddam-Alvandi, Arash, Priv.-Doz. Dr. med.
UniversitätsKlinikum Heidelberg
Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und
Paraplegiologie
Schlierbacher Landstr. 200a
69118 Heidelberg

Müller, Sebastian, Dr. med.
UniversitätsKlinikum Heidelberg
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Schlierbacher Landstr. 200a
69118 Heidelberg

Ofer, Nina, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive
Chirurgie
Schwerbrandverletztzentrum
Ludwig-Guttmann-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Parsch, Dominik, Prof. Dr. med.
Baumann-Klinik Orthopädie
Karl-Olga-Krankenhaus GmbH
Hackstr. 61
70190 Stuttgart

Pauschert, Rolf, Dr. med.
SRH Gesundheitszentrum Bad Wimpfen gGmbH
Fachklinik für konservative Orthopädie und phy-
sikalische Medizin
An der Alten Saline 2
74206 Bad Wimpfen

Pfeil, Joachim, Prof. Dr. med.
St. Josefs-Hospital Wiesbaden GmbH
Orthopädische Klinik
Beethovenstr. 20
65189 Wiesbaden

Radu, Christian Andreas, Dr. med.
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
Ludwigshafen
Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive
Chirurgie
Schwerbrandverletztzentrum
Ludwig-Guttmann-Str. 13
67071 Ludwigshafen

Raiss, Patric, Dr. med.
UniversitätsKlinikum Heidelberg
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Schlierbacher Landstr. 200a
69118 Heidelberg

Rehart, Stefan, Prof. Dr. med.
Agaplesion Frankfurter Diakonie Kliniken gGmbH
Agaplesion Markus Krankenhaus
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Wilhelm-Epstein-Str. 4
60431 Frankfurt

Rödl, Robert, Prof. Dr. med.
Universitätsklinikum Münster
Abteilung für Kinderorthopädie, Deformitäten-
rekonstruktion und Fußchirurgie
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster

Sabo, Desiderius, Prof. Dr. med. habil.
Sportopaedie Heidelberg
Klinik St. Elisabeth
Max-Reger-Str. 5-7
69121 Heidelberg

Sauerbier, Michael, Prof. Dr. med. Dr. med. habil.
BG Unfallklinik Frankfurt
Plastische-, Hand- und Rekonstruktive Chirurgie
Friedberger Landstr. 430
60389 Frankfurt

Schiltenswolf, Marcus, Prof. Dr. med.
UniversitätsKlinikum Heidelberg
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Schlierbacher Landstr. 200a
69118 Heidelberg

Schmickal, Thomas, Dr. med.
Klinikum Neumarkt
Abt. Unfallchirurgie
Nürnberger Str. 12
92318 Neumarkt

Schmidgen, Alfred, Dr. med.
Praxisgemeinschaft Wittemann-Schmidgen
Welschgasse 10
67227 Frankenthal

Schmidmaier, Gerhard, Prof. Dr. med.
UniversitätsKlinikum Heidelberg
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Schlierbacher Landstr. 200a
69118 Heidelberg

Schmitt, Holger, Prof. Dr. med.
 ATOS Klinik Heidelberg
 Zentrum für Schulter-, Ellenbogen-, Hüft-,
 Knie- und Fußchirurgie
 Sporttraumatologie
 Bismarckstr. 9-15
 69115 Heidelberg

Simank, Hans-Georg, Prof. Dr. med.
 Orthopädische und neurochirurgische
 Gemeinschaftspraxis
 Eppenreuther Str. 28
 95032 Hof

Sommer, Hans-Martin, Prof. Dr. med.
 Philipps-Universität Marburg
 Institut für Sportwissenschaft und Motologie
 Bereich Sportmedizin
 Kugelgasse 10
 35037 Marburg

Stock, Martin, Dr. med.
 Orthopädische Gemeinschaftspraxis
 Hauptstr. 71
 74889 Sinsheim

Streich, Nikolaus A., Priv.-Doz. Dr. med.
 UniversitätsKlinikum Heidelberg
 Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
 Schlierbacher Landstr. 200a
 69118 Heidelberg

Struckmann, Victoria, Dr. med.
 Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
 Ludwigshafen
 Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive
 Chirurgie
 Schwerbrandverletztzentrum
 Ludwig-Guttman-Str. 13
 67071 Ludwigshafen

Studier-Fischer, Stefan, Dr. med.
 Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
 Ludwigshafen
 Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie
 Ludwig-Guttman-Str. 13
 67071 Ludwigshafen

Vock, Bernd, Dr. med.
 Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
 Ludwigshafen
 Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie
 Ludwig-Guttman-Str. 13
 67071 Ludwigshafen

Voß, Heiko Jens, Dr. med.
 Chirurgisches Zentrum am Bethanien
 Usinger Str. 5
 60389 Frankfurt

Wentzensen, Andreas, Prof. Dr. med.
 Marbacher Str. 20
 67071 Ludwigshafen

Wiedenhöfer, Bernd, Dr. med.
 UniversitätsKlinikum Heidelberg
 Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
 Schlierbacher Landstr. 200a
 69118 Heidelberg

Winkler, Hartmut, Priv.-Doz. Dr. med.
 Westpfalz-Klinikum GmbH
 Hellmut-Hartert-Str. 1
 67655 Kaiserslautern

Wittemann, Michael, Dr. med.
 Am Guten Brunnen 8
 67251 Freinsheim

Wölfl, Christoph, Dr. med.
 Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
 Ludwigshafen
 Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie
 Ludwig-Guttman-Str. 13
 67071 Ludwigshafen

Yazdandust, Carnac, Dr. med.
 St. Marien-Hospital Borken GmbH
 Klinik für Plastische und Ästhetische Chirurgie,
 Handchirurgie
 Am Boltenhof 7
 46325 Borken

Zeifang, Felix, Prof. Dr. med.
 UniversitätsKlinikum Heidelberg
 Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
 Schlierbacher Landstr. 200a
 69118 Heidelberg

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	24
1.1	Nahttechniken, Mikrochirurgie und Supermikrochirurgie in der Handchirurgie	24
	<i>C. Hirche, U. Kneser</i>	
1.1.1	Nahttechniken und Operationsprinzipien	24
1.1.2	Mikrochirurgie und Supermikrochirurgie	28
1.1.3	Nachbehandlung vor dem Hintergrund der Nahttechniken	33
1.2	Thromboembolieprophylaxe	33
	<i>R. Pauschert</i>	
1.2.1	Notwendigkeit einer Thromboembolieprophylaxe	33
1.2.2	Thrombosierisiko in Orthopädie und Unfallchirurgie	33
1.2.3	Wirksamkeit und Sicherheit verschiedener Prophylaxemaßnahmen	34
1.2.4	Art und Umfang der Prophylaxe	36
1.2.5	Medikamentöse Thromboembolieprophylaxe und rückenmarknahe Anästhesie	37
1.3	Punktions- und Injektionstechnik	38
	<i>M. Schiltenswolf, M. Stock</i>	
1.3.1	Gelenkpunktionen und -injektionen	38
1.3.2	Asservierung und Untersuchung des Punkts	39
1.3.3	Injektionstechnik an der Wirbelsäule	43
1.4	Thoraxdrainage	47
	<i>B. Vock, F. Holz</i>	
1.4.1	Hämatopneumothorax	47
1.5	Extensionsbehandlung	49
	<i>B. Vock, F. Holz</i>	
1.5.1	Kalkaneus	49
1.5.2	Tibiakopf	50
1.5.3	Femurkondylus	51
1.6	Spongiosagewinnung	52
	<i>G. Schmidmaier, Th. Schmickal, H. Kattner</i>	
1.6.1	Becken dorsal	52
1.6.2	Becken ventral	54
1.7	Entfernung von Osteosynthesematerial	55
	<i>P. A. Grützner, F. Holz</i>	
1.7.1	Erwachsene	55
1.7.2	Kinder	57
1.8	Frakturklassifikation	57
	<i>C. Frank, F. Holz</i>	
1.8.1	Frakturen im Erwachsenenalter	57
1.8.2	Frakturen im Kindesalter	64
1.9	Klassifikationen und Scores in Orthopädie und Unfallchirurgie	66
	<i>C. Frank, F. Holz</i>	
1.9.1	Beurteilung von Gesundheit und Funktion mit Scores	66
2	Schulter	74
2.1	Akromioklavikulargelenksprengung, laterale Klavikulafrakturen	74
2.1.1	Minimalinvasive Zugfadenstabilisierung (TightRope)	74
	<i>S. Studier-Fischer, A. Schmidgen, M. Magin</i>	
2.1.2	Zuggurtungsosteosynthese	77
	<i>S. Studier-Fischer, A. Schmidgen, M. Magin</i>	
2.1.3	Hakenplattenosteosynthese	80
	<i>S. Studier-Fischer, A. Schmidgen, M. Magin</i>	

2.1.4	Plattenosteosynthese Klavikulaschaft <i>S. Studier-Fischer</i>	82	2.5.3	Minimalosteosynthese.	112
2.1.5	Osteosynthese des Klavikulaschafts mit elastischen Federnägeln	84	2.5.4	Humeruskopfprothese bei proximaler Humerusfraktur	115
2.2	Akromioklavikulargelenkarthrose <i>F. Zeifang, M. Loew</i>	85	2.6	Schulterinstabilität	119
2.2.1	Resektionsarthroplastik.	85	2.6.1	Limbusrekonstruktion nach Bankart.	119
2.3	Subakromiale Enge	88	2.6.2	Arthroskopische Stabilisierungs- verfahren	122
2.3.1	Arthroskopische subakromiale Dekompression (ASAD)	88	2.6.3	Inferiorer Kapselshift	125
2.4	Rotatorenmanschettenruptur . .	92	2.6.4	Knöcherne Pfannenrandplastik . .	128
2.4.1	Transfer des M. latissimus dorsi . .	92	2.6.5	Dorsale Stabilisierung	131
2.4.2	Transfer des M. pectoralis major . .	95	2.6.6	Rotationsosteotomie	132
2.4.3	Sehnennaht	96	2.7	Omarthrose	135
2.5	Proximale Oberarmfraktur	101	2.7.1	Schulterendoprothetik.	135
2.5.1	Plattenosteosynthese.	101	2.7.2	Humeraler Gelenkflächenersatz mittels metaphysär verankernder oder CUP-Prothese	141
2.5.2	Osteosynthese durch proximalen Humerusnagel.	109	2.7.3	Schultergelenkarthrodese	143
3	Oberarm und Ellenbogen	148			
3.1	Humerusschaftfrakturen	148	3.3	Per- und suprakondyläre Frakturen beim Kind	162
3.1.1	Plattenosteosynthese.	148	3.3.1	Kirschner-Draht-Osteosynthese. . .	162
3.1.2	Humerusnagel.	152	3.3.2	Schraubenosteosynthese.	166
3.1.3	Fixateur externe	156	3.4	Olekranonfraktur	168
3.2	Per- und suprakondyläre Frakturen beim Erwachsenen . .	158	3.4.1	Zuggurtungsosteosynthese.	168
3.2.1	Plattenosteosynthese.	158			

3.5	Radiuskopffraktur	172	3.7	Ellenbogenkontraktur	184
	<i>S. Studier-Fischer, A. Schmidgen, M. Magin</i>			<i>F. Zeifang, M. Loew</i>	
3.5.1	Verschraubung, Resektion, Prothese	172	3.7.1	Arthrololyse	184
3.6	Luxationen und Frakturen am Ellenbogengelenk	177	3.8	Ellenbogenarthroskopie	186
	<i>S. Studier-Fischer</i>			<i>F. Zeifang, M. Loew</i>	
3.6.1	Osteosynthese und Rekonstruktion der Band- und Kapselverletzung. . .	177	3.9	Distale Bizepssehnenruptur	188
				<i>S. Studier-Fischer, F. Holz, M. Magin</i>	
4	Unterarm und Hand	194	3.9.1	Reinsertion mit Ankernaht	188
4.1	Unterarmschaftfraktur	194	4.5	Sehnen- und Bandverletzungen .	237
	<i>P. A. Grützner, H. Kattner</i>				
4.1.1	Plattenosteosynthese	194	4.5.1	Beugesehnenverletzungen	237
4.1.2	Intramedulläre Schienung	197		<i>C. A. Radu, B. Bickert</i>	
4.2	Distale Radiusfraktur	200	4.5.2	Strecksehnenverletzungen	242
	<i>P. A. Grützner, H. Kattner</i>			<i>J. Kiefer, B. Bickert</i>	
4.2.1	Palmare Plattenosteosynthese	200	4.5.3	Bandverletzungen an der Hand . . .	247
4.2.2	Dorsale Plattenosteosynthese	202		<i>E. Gazyakan, B. Bickert</i>	
4.2.3	Kirschner-Draht-Osteosynthese . . .	205	4.6	Weichteilverletzungen der Hand	256
4.2.4	Fixateur externe und ggf. Verfahrenswechsel	208		<i>J.-F. Hernekamp, G. Germann, U. Kneser</i>	
4.3	Verletzungen der Handwurzel . .	209	4.6.1	Einführung	256
			4.6.2	Weichteildefekte an den Fingern . .	256
4.3.1	Skaphoidfraktur	209	4.6.3	Weichteildefekte an der Mittelhand	264
	<i>S. Dittler, B. Bickert</i>		4.7	Lunatumnekrose	272
4.3.2	Perilunäre Luxation	214		<i>M. Jung, A. K. Martini</i>	
	<i>B. Bickert, G. Germann, L. Kolios</i>		4.7.1	Radiusverkürzungsosteotomie	272
4.3.3	Skaphoidpseudarthrose	219	4.7.2	Revaskularisierende Eingriffe	273
	<i>B. Bickert, L. Kolios, U. Kneser</i>		4.8	Engpasssyndrome	275
4.3.4	Karpale Instabilität	223		<i>A. K. Martini, M. Jung</i>	
	<i>Th. Kremer, B. Bickert</i>		4.8.1	Karpaltunnelsyndrom	275
4.4	Frakturen der Mittelhand	228	4.8.2	Tendovaginitis stenosans de Quervain	278
			4.8.3	Schnellender Finger (Digitus saltans)	279
4.4.1	Metakarpalfrakturen	228			
	<i>S. Fischer, G. Germann, B. Bickert</i>				
4.4.2	Bennett- und Rolando-Frakturen . .	234			
	<i>V. Struckmann, G. Germann, B. Bickert</i>				

4.9	Arthrose	281	4.9.3	Bouchard- und Heberden-Arthrose <i>A. K. Martini, M. Jung</i>	287
4.9.1	Handgelenkarthrose	281		Arthrodese bei Heberden-Arthrose. ... <i>A. K. Martini, M. Jung</i>	288
	Denervierung	281			
	<i>A. K. Martini, M. Jung</i>		4.10	Morbus Dupuytren	289
	Handgelenkarthrodese	282		<i>D. Kotsougianni, B. Bickert</i>	
	<i>M. Jung, A. K. Martini</i>				
4.9.2	Arthrose des Daumensattelgelenks (Rhizarthrose)	284			
	<i>M. Jung, A. K. Martini</i>				
5	Wirbelsäule	296			
5.1	Verletzungen der Halswirbel- säule	296	5.3.4	Ventrale Derotationsspondylodese	361
	<i>S. Matschke</i>		5.3.5	Halo-Traktion	363
5.1.1	Halo-Fixateur	296	5.4	Instabilitäten der Lendenwirbel- säule	364
5.1.2	Dorsale Fixationstechniken	297		<i>B. Wiedenhöfer, S. Matschke, J. Pfeil</i>	
5.1.3	Schraubenfixierungen	299	5.4.1	Lumbale und lumbosakrale dorsolaterale Spondylodese	364
5.1.4	Ventrale Fixations- und Zugangs- techniken	306	5.4.2	Lumbale interkorporelle Spondylodese	368
5.2	Verletzungen der Brust- und Lendenwirbelsäule	312	5.5	Diskusprolaps	374
	<i>S. Matschke</i>			<i>B. Wiedenhöfer, J. Pfeil</i>	
5.2.1	Dorsale Techniken	312	5.5.1	Diskotomie an der Halswirbelsäule	374
5.2.2	Endoskopische und minimal- invasive Verfahren	324	5.5.2	Mikrodiskektomie an der Lenden- wirbelsäule	378
5.2.3	Ventrale Fusionsverfahren	333	5.6	Degenerative lumbale Spinalkanalstenose	380
5.3	Deformitäten der Wirbelsäule ..	345		<i>B. Wiedenhöfer, J. Pfeil</i>	
	<i>B. Wiedenhöfer, C. Carstens, J. Pfeil, S. Matschke</i>		5.6.1	Laminektomie, Rezessus- erweiterung	380
5.3.1	Anatomisch-biomechanische Grundlagen	345			
5.3.2	Dorsale Doppelstabinstrumentation	348			
5.3.3	Osteotomien der Wirbelsäule	356			
6	Becken	386			
6.1	Verletzungen des Beckenrings ..	386	6.2	Azetabulumfrakturen	396
	<i>P. A. Grützner, B. Vock, M. Aymar</i>			<i>P. A. Grützner, B. Vock, M. Aymar</i>	
6.1.1	Symphysensprengung	386	6.2.1	Osteosynthese von Frakturen des hinteren Pfannenrands und des hinteren Pfeilers	396
6.1.2	Iliosakralfugensprengung	388			
6.1.3	Komplexverletzungen	392			

6.3	Hüftdysplasie oder -luxation	398	6.3.2	Operation nach Dega	400
	<i>S. Müller, C. Carstens</i>		6.3.3	Offene Hüftgelenkreposition	401
6.3.1	Operation nach Salter	398			
7	Hüfte und Oberschenkel	406			
7.1	Frakturen des proximalen Femurs	406	7.5	Hüftendoprothetik	444
	<i>C. Frank, H. Kohler</i>		7.5.1	OP-Planung und Offset-Rekonstruktion	444
7.1.1	Schenkelhalsfraktur	406		<i>C. Merle, T. Gotterbarm</i>	
7.1.2	Per- und subtrochantäre Frakturen	412	7.5.2	Operative Zugangswege (inklusive MIS-Zugänge)	451
	<i>C. Frank, H. Kohler</i>			<i>D. Parsch</i>	
7.2	Femurschaftfrakturen	425	7.5.3	Zementierte Endoprothetik	460
	<i>C. Frank, H. Kohler</i>			<i>S. J. Breusch</i>	
7.2.1	Unaufgebohrter Femurnagel	425	7.5.4	Zementfreie Endoprothetik	466
7.2.2	Aufgebohrter Marknagel	430		<i>S. J. Breusch</i>	
7.2.3	Plattenosteosynthese (LC-DCP und LCP)	433	7.5.5	Kurzschaftendoprothetik	471
7.2.4	Fixateur externe	436		<i>J. Pfeil</i>	
7.3	Intraartikuläre distale Femurfraktur	438	7.5.6	Revisionen	474
				<i>S. J. Breusch</i>	
7.3.1	Kondylenplatte	438	7.6	Femoroazetabuläres Impingement	482
	<i>C. Frank, H. Kohler</i>			<i>N. A. Streich, M. Egermann</i>	
7.3.2	LISS	441	7.6.1	Einführung	482
	<i>C. Frank, Th. Schmickal</i>		7.6.2	Arthroskopie des Hüftgelenks	483
7.4	Hüftkopfnnekrosen im Erwachsenenalter	443	7.6.3	Chirurgische Luxation des Hüftgelenks	485
	<i>M. Egermann, H.-G. Simank, K.-L. Krämer</i>				
7.4.1	Forage (Core-Dekompression)	443			
8	Kniegelenk	488			
8.1	Meniskusläsion	488	8.2	Vorderes Kreuzband	492
	<i>N. A. Streich, J. von Recum, Th. Schmickal, P. Hochstein</i>			<i>N. A. Streich, J. von Recum, Th. Schmickal, P. Hochstein, H. Schmitt</i>	
8.1.1	Arthroskopische Meniskusresektion	488	8.2.1	Transossäre Kreuzbandrefixation	492
8.1.2	Meniskusrefixation	490	8.2.2	Kreuzbandersatzplastik	493
	<i>N. A. Streich, J. von Recum, Th. Schmickal</i>		8.2.3	Semitendinosussehnenersatzplastik	496

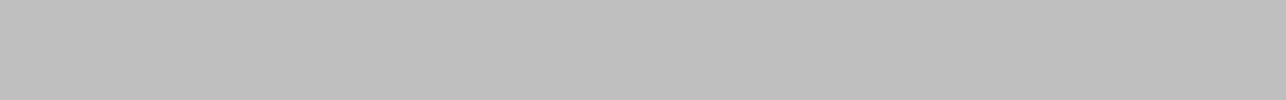
8.3	Hinteres Kreuzband	499	8.5.2	Osteochondrale Knochen-Knorpel- Transplantation mit Diamantfräse/ Einweginstrumentarium	514
	<i>N. A. Streich, J. von Recum, Th. Schmickal</i>				
8.3.1	Anatomische Vorbemerkung	499	8.6	Rupturen der Sehne des M. quadriceps und des Lig. patellae	516
8.3.2	Patellarsehnenerersatzplastik	499		<i>J. von Recum, N. A. Streich, S. Studier-Fischer, P. Hochstein</i>	
8.3.3	Arthroskopische Rekonstruktion unter Verwendung von Hamstring- sehn	502			
8.4	Traumatische und habituelle Patellaluxationen	505	8.6.1	Naht und Augmentation	516
	<i>N. A. Streich, J. von Recum, D. Sabo, K.-L. Krämer, H.-M. Sommer</i>		8.7	Patellafrakturen	518
8.4.1	Operation nach Ali-Krogus	505		<i>J. von Recum, N. A. Streich, S. Studier-Fischer, P. Hochstein</i>	
8.4.2	Operation nach Roux-Goldthwait	506	8.7.1	Zuggurtung und Schrauben- osteosynthese	518
8.4.3	Operation zur Rekonstruktion des MPFL (mediales patellofemorales Ligament)	507	8.8	Gonarthrose	521
8.4.4	Operation nach Elmslie-Trillat	509		<i>S.J. Breusch und K.-L. Krämer</i>	
8.5	Knorpelschäden und -rekonstruktion	512	8.8.1	Tibiakopfosteotomie, valgisierend	521
	<i>N. A. Streich, J. von Recum, H. Schmitt, Th. Schmickal</i>		8.8.2	Tibiakopfosteotomie, varisierend	529
8.5.1	Arthroskopische Technik zur Behandlung eines umschriebenen Knorpeldefekts	512	8.8.3	Suprakondyläre varisierende Femurkorrekturosteotomie	531
			8.8.4	Unikondyläre Schlittenprothese	534
			8.8.5	Ungekoppelte bikondyläre Prothese	536
			8.8.6	Gekoppelte kondyläre Prothese (Rotations- bzw. Scharnierendo- prothese)	541
			8.8.7	Arthrodesse des Kniegelenks	544
9	Unterschenkel und Sprunggelenk	548			
9.1	Tibiakopffrakturen	548	9.3	Frakturen und Luxationen im oberen Sprunggelenk	564
	<i>J. von Recum, Th. Schmickal, H. Kattner</i>			<i>J. von Recum, Th. Schmickal, H. Kattner</i>	
9.1.1	Schrauben- und Plattenosteo- synthese	548	9.3.1	Osteosynthese	564
9.1.2	Hybrid-Fixateur	551	9.3.2	Chronische Außenbandinstabilität: anatomische Außenbandplastik modifiziert nach Hintermann	568
9.2	Unterschenkelfrakturen	553		<i>J. von Recum</i>	
	<i>J. von Recum, S. Studier-Fischer, P. Hochstein</i>		9.4	Pilon-tibiale-Fraktur	570
9.2.1	Unaufgebohrter Tibianagel	553		<i>J. von Recum, S. Studier-Fischer, P. Hochstein</i>	
9.2.2	Plattenosteosynthese	556	9.4.1	Osteosynthese	570
9.2.3	Fixateur externe	559			
9.2.4	Aseptischer Verfahrenswechsel nach Fixateur-externe- Osteosynthese	562			

9.5	Achillessehnenruptur	575	9.6	Arthrose des oberen Sprunggelenks	581
	<i>J. Franke, H. Voß</i>			<i>D. Sabo</i>	
9.5.1	Offene Naht	575	9.6.1	Arthrodese	581
9.5.2	Perkutane Naht	576	9.6.2	OSG-Endoprothesen	582
9.5.3	Minimalinvasive Achillessehnen-naht	578	9.7	Arthroskopische Operationen am oberen Sprunggelenk	585
9.5.4	Veraltete Achillessehnenruptur: plastische Rekonstruktionsverfahren	580		<i>N. A. Streich, H. Schmitt, H.-M. Sommer</i>	
10	Fuß	590			
10.1	Talusfraktur	590	10.6	Krallen- und Hammerzehen	609
	<i>J. Franke, F. Holz</i>			<i>D. Sabo, K.-L. Krämer</i>	
10.1.1	Schraubenosteosynthese	590	10.6.1	Operation nach Hohmann / Arthrodese des PIP-Gelenks	609
10.2	Kalkaneusfraktur	594	10.6.2	Weil-Osteotomie	610
	<i>J. Franke, F. Holz</i>		10.7	Arthrose und Fehlstellung im unteren Sprunggelenk und Rückfußfehlstellungen	611
10.2.1	Plattenosteosynthese	594		<i>S. Müller, C. Carstens</i>	
10.3	Lisfranc- und Chopart-Luxation	597	10.7.1	Arthrodese	611
	<i>J. Franke, F. Holz</i>		10.8	Kongenitaler Klumpfuß	613
10.3.1	Kirschner-Draht-Osteosynthese und temporäre Schraubentransfixation des Lisfranc-Gelenks	597		<i>T. Dreher, C. Carstens</i>	
10.4	Mittelfußfrakturen	600	10.8.1	Pantalares Release	614
	<i>J. Franke, F. Holz</i>		10.8.2	Minimalinvasive dorsale Kapsulotomie des oberen und unteren Sprunggelenks	618
10.4.1	Kirschner-Draht-Osteosynthese	600	10.8.3	Behandlung Klumpfußrezidiv und Spätdeformitäten	618
10.5	Hallux valgus und Hallux rigidus	602	10.9	Hohlfuß	623
	<i>D. Sabo, K.-L. Krämer</i>			<i>L. Döderlein</i>	
10.5.1	Operation nach Keller-Brandes	602	10.10	Knick-Platt-Fuß	627
10.5.2	Operation nach McBride	603		<i>L. Döderlein</i>	
10.5.3	Chevron-Osteotomie/Scarf-Osteotomie	605	10.11	Spitzfuß	631
10.5.4	Operation nach Akin	606		<i>L. Döderlein</i>	
10.5.5	Großzehengrundgelenkarthrodese	608	10.12	Fußheberparese	635
				<i>L. Döderlein</i>	

11	Polytrauma	640		
	<i>Ch. Wölfl</i>			
11.1	Standardisierte Polytraumaver-		11.1.3	Präklinische Traumaversorgung –
	sorgung nach ATLS-Kriterien –			„Pre Hospital Trauma Life Support
	„Ludwigshafener Modell“	640		(PHTLS)“
			11.1.4	Schockraumversorgung
11.1.1	Definition und Epidemiologie.	640	11.1.5	Erste operative Phase – Damage
11.1.2	Infrastruktur – „be prepared“	640		Control
				646
12	Weichteildefekte	648		
12.1	Management frischer Weichteil-		12.5	Lokale Lappenplastiken
	schäden	648		<i>V. Heppert</i>
	<i>V. Heppert</i>		12.5.1	Gastroknemiuslappen
12.2	Klassifikation	650	12.5.2	Soleuslappen
	<i>V. Heppert</i>		12.5.3	Suralislappen
12.3	Temporäre Verfahren, Fixateur		12.6	Freie Lappenplastiken
	externe, Wunddeckung	651		<i>C. Yazdandust, U. Kneser</i>
	<i>V. Heppert</i>			
12.4	Verfahrenswechsel (Strategie,			
	Techniken)	652		
	<i>V. Heppert</i>			
13	Pseudarthrosen	670		
13.1	Hypertrophe Pseudarthrose	670	13.3	Defekt- und Infektpseud-
	<i>G. Schmidmaier, A. Moghaddam,</i>			arthrosen
	<i>J. Pfeil</i>			<i>G. Schmidmaier, A. Moghaddam,</i>
13.1.1	Markraumaufbohrung bei			<i>H. Kohler und J. Pfeil</i>
	hypertrophen Pseudarthrosen	670	13.3.1	Knochenaufbau in Masquelete-
13.1.2	Dekortikation	672		Technik.
	<i>H. Kohler</i>		13.3.2	Verschiebeosteotomie
				<i>J. Pfeil</i>
13.2	Atrophe Pseudarthrosen	674		
	<i>G. Schmidmaier, A. Moghaddam,</i>			
	<i>H. Kohler</i>			
13.2.1	Spongiosaplastik	674		

14	Kompartmentsyndrom	688		
	<i>B. Vock</i>			
14.1	Obere Extremität	688	14.2.2	Kompartmentsyndrom Oberschenkel
14.1.1	Kompartmentsyndrom Unterarm. .	688	14.2.3	Kompartmentsyndrom Fuß.....
14.1.2	Kompartmentsyndrom Hand	689		
14.1.3	Kompartmentsyndrom Oberarm ..	690	14.3	Rumpf
14.2	Untere Extremität	690	14.3.1	Glutäalkompartmentsyndrom
14.2.1	Kompartmentsyndrom Unter- schenkel	690	14.3.2	Abdominelles Kompartment- syndrom
15	Septische Chirurgie	700		
15.1	Wundinfektion	700	15.3.2	Synovektomie
	<i>V. Heppert</i>		15.4	Infizierte Hüftendoprothese
15.1.1	Allgemeines	700		<i>M. Egermann, B. Lehner, L. Bernd, V. Ewerbeck</i>
15.1.2	Offene Wundbehandlung.....	700	15.4.1	Frührevision mit/ohne Vakuum- therapie
15.1.3	Dauerdrainage.....	701	15.4.2	Spätrevision mit TEP-Explantation.
15.1.4	Programmierte Etappenlavage	702	15.4.3	Girdlestone-Situation
15.2	Osteitis	702	15.5	Infizierte Knieendoprothese
	<i>V. Heppert</i>			<i>M. Egermann, B. Lehner, L. Bernd, S. Breusch, H. Schmitt, V. Ewerbeck</i>
15.2.1	Débridement	702	15.5.1	Frührevision mit/ohne Vakuum- therapie
15.2.2	Segmentresektion und Kallus- distraktion	706	15.5.2	Spätrevision mit TEP-Explantation.
15.3	Gelenkinfektion	708	15.5.3	Arthrodesen
	<i>V. Heppert, B. Vock</i>			
15.3.1	Arthroskopische Spülung und Anlage einer Spül-Saug-Drainage ..	708		
16	Amputationen	724	16.3	Fuß
16.1	Hüfte und Oberschenkel	724		<i>Ch. Wölfl, Th. Schmickal, H. Kattner</i>
	<i>L. Bernd, V. Ewerbeck</i>		16.3.1	Zehenamputation
16.1.1	Oberschenkelamputation.....	724	16.3.2	Transmetatarsale Amputation.....
16.1.2	Hüftgelenkexartikulation.....	726	16.4	Fingeramputationen
16.1.3	Hemipelvektomie	729		<i>N. Ofer, G. Germann, B. Bickert, V. Heppert</i>
16.2	Knie und Unterschenkel	733		
	<i>Ch. Wölfl, Th. Schmickal, H. Kattner</i>			
16.2.1	Unterschenkelamputation nach Burgess	733		
16.2.2	Knieexartikulation	735		

17	Knochen- und Weichteiltumoren	748		
	<i>B. Lehner, L. Bernd, V. Ewerbeck</i>			
17.1	Grundlagen	748	17.4	Extremitätenerhaltende Eingriffe 759
17.1.1	Klassifikation von Tumoreingriffen	748	17.4.1	Diaphysäre Segmentresektionen ..
17.1.2	Planung von Tumoreingriffen	751	17.4.2	Resektion des proximalen Humerus
			17.4.3	Resektion des proximalen Femurs .
17.2	Probeentnahmen	752	17.4.4	Resektion des distalen Femurs und des Kniegelenks
17.2.1	Grundregeln	752	17.4.5	Resektion der proximalen Tibia ...
17.2.2	Planung	753	17.4.6	Innere Hemipelvektomie
17.2.3	Gefrierschnittdiagnostik („Schnell- schnitt“)	753	17.5	Eingriffe bei Weichteiltumoren .
17.2.4	Diagnostik an der aufbereiteten Ge- websprobe (z. B. Formalinfixierung, Methylmethacrylat-Einbettung). ...	753	17.5.1	Kompartimentresektion
17.2.5	Biopsietechnik	754	17.6	Eingriffe bei Tumoren der Wirbelsäule
17.3	Intraläsionale Eingriffe	755	17.6.1	Dekompression bzw. Stabilisation von ventral und Wirbelkörper- ersatz
17.3.1	Kürettage	755	17.6.2	Dekompression bzw. Stabilisation von dorsal
17.3.2	Autogene Spongiosaplastik	756		
17.3.3	Allogene Spongiosaplastik	757		
17.3.4	Zementplombierung	758		
18	Verbrennungen	782		
	<i>H. Engel, G.A. Giessler, U. Kneser</i>			
18.1	Epidemiologie	782	18.3.1	Präklinische Versorgung
18.2	Grundlagen	782	18.3.2	Schockraumversorgung
18.2.1	Pathophysiologie der Verbrennung	782	18.4	Chirurgische Therapie und Versorgung im Schwerbrand- verletztenzentrum
18.2.2	Berechnung und Abschätzung der verbrannten Körperoberfläche und Verbrennungstiefe	783	18.4.1	Nekrektomie
18.3	Erstversorgung	786	18.4.2	Wunddeckung
			18.4.3	Wundverschluss
19	Kinderorthopädie	794		
19.1	Deformitätenkorrektur	794	19.1.5	Krankengymnastik und Orthesen- versorgung
	<i>J. Pfeil</i>		19.1.6	Fehlstellungsanalyse, die CORA- Methode (Center of rotation of angulation)
19.1.1	Grundlagen	794	19.1.7	Beispiel einer Deformitäten- korrektur beim Kind.
19.1.2	Klinische Untersuchung	795	19.1.8	Verkürzungsosteotomie des Femurs
19.1.3	Radiologische Diagnostik	795		
19.1.4	Normwerte, Vermessungssysteme, Festlegung des Behandlungszeit- punkts und Lokalisation	796		



Kapitel 1

Grundlagen

1.1	Nahttechniken, Mikrochirurgie und Supermikrochirurgie in der Handchirurgie	24
1.2	Thromboembolieprophylaxe	33
1.3	Punktions- und Injektionstechnik	38
1.4	Thoraxdrainage	47
1.5	Extensionsbehandlung	49
1.6	Spongiosagewinnung	52
1.7	Entfernung von Osteosynthesematerial	55
1.8	Frakturklassifikation	57
1.9	Klassifikationen und Scores in Orthopädie und Unfallchirurgie	66

1 Grundlagen

1.1 Nahttechniken, Mikrochirurgie und Supermikrochirurgie in der Handchirurgie

C. Hirche, U. Kneser

Die vorgestellten Nahttechniken stellen eine Auswahl dar und sind die Grundlage für die handchirurgische Praxis. Sie erheben jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit mit Verweis auf Lehrbücher der speziellen Handchirurgie.

1.1.1 Nahttechniken und Operationsprinzipien

In der funktionellen Einheit „Hand“ ist auf kleinem Raum eine Vielzahl wichtiger funktioneller Strukturen von einem nur begrenzt verschieblichen und dünnen Haut-Weichteil-Mantel bedeckt. Nahttechniken in der Handchirurgie müssen den funktionellen Anforderungen der Hand gerecht werden. Haut- und Subkutannähte, Koaptationen von Nerven und Gefäßanastomosen müssen grundsätzlich so umgesetzt werden, dass sie eine frühzeitige Beübung der Hand aushalten – mitunter ab dem 1. postoperativen Tag. Sehnen und Ligamente degenerieren durch eine verlängerte Exposition und verlieren Vitalität; das bedeutet in der Regel deren Verlust und die Notwendigkeit eines aufwendigen Ersatzes. Sehnennähte, Nähte ligamentärer Verletzungen sowie Kapselnähte sollten eine frühaktive Handtherapie zulassen. Diese wird häufig durch Schienen und Nachbehandlungssysteme zur Vermeidung von Adhäsionen und zur Optimierung des aktiven Bewegungsausmaßes unterstützt. Die Stabilität der gewählten Naht hat somit einen maßgeblichen Einfluss auf das Behandlungsergebnis.

Optische Hilfsmittel

Die handchirurgische Praxis erfordert die Schonung sensibler Hautäste und kleiner nutritiver Gefäße, z. B. der Vincula-Gefäße, weshalb bei der Präparation eine Lupenbrille obligat ist. Sie ist darüber hinaus essenziell zur Vorbereitung der mikrochirurgischen Nähte und Anastomosen vor Verwendung des Mikroskops. Die Mindestvergrößerung der Optik ist 2,5-fach und sollte ein ausrei-

chend großes Sichtfeld haben. Die Lupenbrille sollte individuell für den Chirurgen angepasst sein. Lupenbrillen mit einer ca. 4,5-fachen Vergrößerung ermöglichen es, auch eine Nervenkoaptation ohne Mikroskop durchzuführen.

Primäre Hautnaht und „Rücknaht“ der Weichteile

Jede funktionelle Rekonstruktion ist abhängig von einem sicheren Haut-Weichteil-Verschluss. Daher gilt das besondere Augenmerk einer stabilen und sicher perfundierten Hautnaht. Optimal für jede Wunde ist der primäre, spannungsfreie Verschluss, der jedoch an der Hand häufig begrenzt ist. Liegen tangentielle Verletzungen vor, bei denen der Haut-Weichteil-Mantel noch an einer schmalen Basis „gestielt“ und damit perfundiert ist, empfiehlt sich ein äußerst sparsames Débridement mit einer Rücknaht der Weichteile als Defektdeckungsversuch im Sinne eines „biologischen Verbands“. In der Regel sollten Einzelknopfnähte mit einem nichtresorbierbaren, monofilen Faden der Stärke 4-0 oder 5-0 (z. B. Prolene) erfolgen. Rückstichnähte sollten eine Ausnahme bleiben bei schwieriger Adaptation der Wundränder. Bei Kindern kann zur Vermeidung des Fadenzugs und unter dem Aspekt der schnelleren Wundheilung die Naht mit einem resorbierbaren, monofilen Faden der Stärke 5-0 oder 6-0 (z. B. Monocryl) erfolgen.

Zeitpunkt der Hautnaht

Jede Wunde sollte so schnell wie möglich definitiv verschlossen werden. Dies gilt auch für Wunden an der Hand, da funktionelle Strukturen rasch austrocknen und dauerhaften Schaden nehmen können. Die „6-Stunden-Regel“, die auf Experimente mit starker Wundkontamination und großflächigen Verunreinigungen zurückgeht, kann an der Hand differenzierter gesehen werden. Saubere Wunden an der Hand können in der Regel auch noch nach 12–24 h verschlossen werden, jedoch sollte hierbei eine Einzelknopftechnik mit einer lockeren Adaption erfolgen. Alternativ kann durch ein Débridement mit Vorbereitung der Wunde sowie angemessene temporäre Versiegelung ein nahezu vergleichbares Ergebnis erzielt werden. In diesem Fall ist eine frühaktive Mobilisation der Hand auch unter temporärer Versiegelung essen-

ziell, um die Phase bis zum Wundverschluss zu überbrücken und die Immobilisation auf das nötige Minimum zu reduzieren.

Alternative „Nahttechnik“: Semiokklusivverband

Bei Fingerkuppedefekten der distalen Fingerbeere kann der Semiokklusivverband („Folienverband“) eine sichere Alternative zu einer VY-Lappenplastik sein. Die Behandlung resultiert in einer sehr guten Kuppenregeneration mit Ausbildung der Tastleisten und regelrechter Sensibilität ohne zusätzlichen Hebedefekt. Bei sauberen Wunden kann die Folie 5–7 Tage ohne Wechsel belassen werden. Der 1. Verbandswechsel sollte aufgrund der Geruchsbildung unter der Folie mit einer „wohlriechenden“ Desinfektionslösung (z. B. alkoholische Kamillenlösung) im Stand-by erfolgen, um den Geruch abzumildern. Innerhalb von 4–6 Wochen bildet sich die Kuppe in der Regel komplett zurück.

Temporäre Nahttechniken an der Hand

Temporäre Nahttechniken kommen dann zur Anwendung, wenn ein primärer Verschluss nicht möglich ist oder aus anderen Gründen nicht indiziert werden kann. Der Chirurg ist in der Auswahl häufig an den „Hausstandard“ gebunden. Die Auswahl an Produkten beinhaltet Epigard, Coldex mit/ohne Spülkatheter, Vakuumversiegelung mit Drainage-Flasche oder Pumpe und die offene Wundbehandlung.

Alloplastische, temporäre Hautersatzsysteme wie Epigard unterstützen ein physiologisches Milieu in der Wunde, sind jedoch dünn und besitzen daher nur einen begrenzten Schutz für die darunter liegenden Strukturen. Ein Austrocknen der Wunde kann für einen Zeitraum von 5–7 Tagen vermieden werden. Schwammversiegelungen kommen zum Einsatz, da sie im Vergleich zu Epigard einen besseren Schutz ermöglichen. Durch die Anlage von Spülkathetern kann ein ausreichend feuchtes Milieu hergestellt werden, Wechsel sind alle 3–5 Tage zu empfehlen. In der Regel ist eine Vakuumversiegelung durch Redon-Sog keine sinnvolle Option, da die Höhe des Vakuums nicht sicher zu kontrollieren ist und schon kleinste Undichtigkeiten zu Sekretverhalten im Wundbereich führen. Außerdem sollten Gefäß-Nerven-Bündel

nicht unter einem zu hohen Vakuum zu liegen kommen, da eine Arrosion durch die Kontaktfläche zum Schwamm nicht auszuschließen ist. Die klassische Möglichkeit ist die offene Wundbehandlung, bei der antiadhäsive Gaze zusammen mit einer externen Befeuchtung mit kristalloider Lösung und täglichen Verbandswechseln die Grundlage für ein ausgeglichenes Wundmilieu sind. Durch tägliche Verbandswechsel können Re-Infekte rasch erkannt werden, die unter nicht transparenten Schwammauflagen verborgen bleiben. Erfahrungsgemäß verleiten Schwammverbände zu längeren Verbandswechselintervallen, da sie oberflächlich lange sauber erscheinen, obwohl der Befund in der Tiefe bereits die Indikation zur operativen Revision rechtfertigt.

Sehnennähte

Grundlegende Aspekte

Nach Nicoladoni sollen die Sehnennähte mit einem Abstand von ca. 8–10 mm von der verletzten Zone platziert werden, da es im Rahmen der Regenerationsphase in diesem zentralen Anteil zunächst zu einer Karyolyse der Tenozyten kommt. Sind die Nähte zu nah platziert, resultiert eine vorzeitige Instabilität mit Re-Ruptur. Es gibt bisher keine klare Evidenz, ob für die Kernnähte resorbierbares oder nichtresorbierbares Nahtmaterial verwendet werden soll. Während resorbierbares Nahtmaterial ein Stabilitätsdefizit aufweisen kann, kann die Fremdkörperreaktion im umliegenden Tenozytengewebe bei nichtresorbierbarem Gewebe größer sein. Einigkeit besteht darüber, dass die Anzahl der verwendeten Nähte zu der auf die Sehne wirkenden Kraft und der spezifischen Gleitamplitude in einem ausgewogenen Gleichgewicht stehen sollte. Eine Kernnaht benötigen sowohl die Beugesehne als auch die Strecksehne. Beim ansatznahen oder knöchernen Sehnenaustriss stehen als Nahttechniken die transossäre Fadenmethode mit distaler Endgliedfixation oder die Verankerung mit einem Knochenanker zur Verfügung.

Naht der Beugesehnen

Bei Präparation und Identifikation der Sehnentümpfe ist es wichtig, alle Ringbandstrukturen zu identifizieren und die Sehnen proximal und distal der Durchtrennung unter mindestens einem Ringband hindurchzuführen, um ein Bogensehnenphänomen bzw. „Bowstringing“ zu verhindern. Ist die

Beugesehne weit nach proximal disloziert, kann durch eine transkutane Palpations- und Massage-technik in maximaler Handgelenkbeugung die Sehne hervorluxiert werden. Eine „blinde Suche“ des Stumpfes unter Einbringen eines Klemmchens sollte die Ausnahme bleiben, da hierdurch Verletzungen der Beugesehnenscheide und der Ringbänder hervorgerufen werden können. Essenziell ist eine Schonung der Ringbänder A2 und A4, während die anderen Ringbänder zur Optimierung der Gleitfunktion inzidiert bzw. eröffnet werden können. Möglichst viele Anteile der Beugesehnenscheide sollten belassen werden, da sie Adhäsionen verhindern kann. Die Vinculae gilt es so gut wie möglich zu schonen zur Aufrechterhaltung der Sehnenperfusion und -heilung. Die Sehnen werden in der Regel mit Kanülen an den benachbarten Ringbändern fixiert, so dass sich die Naht optimiert durchführen lässt.

Die von uns favorisierte Technik ist eine 4-Strang-Naht: 2 Stränge durch eine modifizierte Naht nach Kirchmayr mit einer intratendinösen Lokalisation des Knotens und mit unterschlungenen Sehnennahtschlaufen („Locking“) und 2 Stränge durch eine zentrale U-Naht (2 + 2 Stränge). Diese bietet ein ausgewogenes Verhältnis zwischen funktionellen Anforderungen und Menge an Fremdkörpermaterial (► Abb. 1.1). Ergänzt wird diese Kernnaht durch eine Ringnaht: epitendinöse, überwendliche und zirkuläre Naht nach Kleinert (► Abb. 1.2). Die Naht sollte sich nur geringfügig aufwerfen, um eine erhöhte Reibung zu vermeiden. Idealerweise wird der Knoten intratendinös oder in einem durch eine kleine Inzision geschaffenen Sehnenlager versenkt. Die Sehnen(vor)spannung muss ideal eingestellt sein. Es empfiehlt sich, diese mehrfach zu kontrollieren. Als Faustregel gilt eine Überkorrektur der Sehnenspannung von ca. 1 cm gegenüber der „harmonischen Linie“. Eine asymmetrische Stich- und Fixierungstechnik kann das Aufwerfen verhindern. Die Kernnähte sollten mit einem nicht resorbierbaren monofilen Faden der Stärke 3–0, die überwendliche Naht mit einem nicht resorbierbaren monofilen Faden der Stärke 5–0 durchgeführt werden.

Eine Alternative ist die Kernnaht nach Tsuge, die eine Schlingennaht verwendet und dadurch die Nahtzeiten verkürzt (► Abb. 1.3). Eine Naht enthält bereits 2 Stränge. Sie ist insbesondere bei Komplexverletzungen mit einem hohen Anteil verletzter Beugesehnen („Spaghetti-Wrist“) eine gute Wahl.

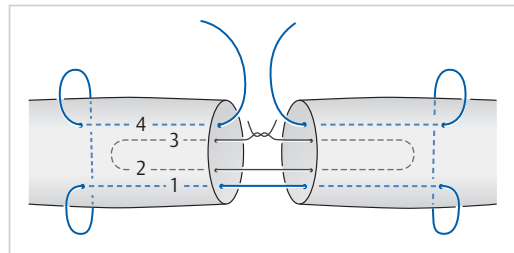


Abb. 1.1 Modifizierte Naht nach Kirchmayr mit U-Naht (4 Stränge).

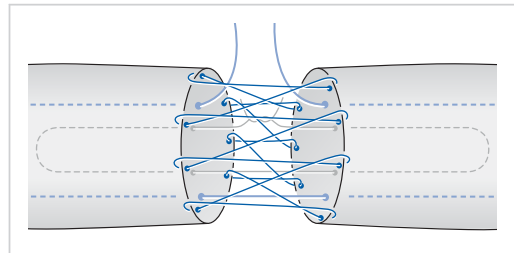


Abb. 1.2 Modifizierte Naht nach Kirchmayr mit U-Naht (4 Stränge) und epitendinöser Ringnaht nach Kleinert.

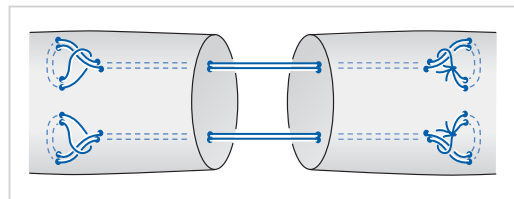


Abb. 1.3 Naht nach Tsuge (2 Nähte à 2 Stränge).

Je nach Höhe der Verletzung ist es nicht erforderlich oder sogar ungünstig, die oberflächliche Beugesehne (FDS) zu rekonstruieren. Da beide Sehnen meist auf der gleichen Höhe verletzt sind, kommt es zu Vernarbungen zwischen den Sehnen, die eine schlechtere Beweglichkeit zur Folge haben als bei einer alleinigen Rekonstruktion der tiefen Beugesehne (FDP). Bei einer Arthrodese des proximalen Interphalangealgelenks (PIP) kann schon aus Zeitgründen auf die Rekonstruktion der FDS-Sehne verzichtet werden. Jedoch sollte der Ansatzbereich der FDS-Sehne sparsam rückgekürzt werden, da die Insertionsstelle zur Stabilisierung des PIP-Gelenks beitragen kann und die palmare Platte ergänzt. Je nach Zustand der Sehnen ist es auch

möglich, die proximale FDS- mit der distalen FDP-Sehne zu verbinden, bei meist funktionell gutem Ergebnis.

Die Naht der Beugesehen gehört aus unserer Sicht in die Hand des geübten, ausgeruhten Chirurgen.

Naht der Strecksehnen

Die Kraft- und Gleitamplitude der Strecksehnen ist geringer als die der Beugesehen. Aus diesem Grund reichen in der Regel 2–3 U-Nähte oder eine modifizierte Naht nach Kirchmayr oder nach Zechner mit intratendinös versenktem Knoten mit einem monofilen, nichtresorbierbaren Faden (z.B. Prolene® 4–0; ► Abb. 1.1). Es erscheint aufgrund der deutlich geringeren Weichteilbedeckung auf der Streckseite essenziell, die Menge an verwendetem Nahtmaterial unter Beachtung einer ausreichenden Stabilität so gering wie möglich zu halten.

Weitere intratendinöse Nähte

Sind im Rahmen der Behandlung von Sehnenverletzungen Kopplungen oder Transpositionen von Sehnen notwendig, dann bedürfen diese neben klassischen End-zu-End-Sehnennähten auch spezieller End-zu-Seit-Techniken. Bewährt hat sich vor diesem Hintergrund die Naht nach Pulvertaft, bei der eine Sehnedurchflechtung mit Sehnen-

nähten kombiniert wird (► Abb. 1.4). Hierzu wird mit der Sehnenzange nach Streli das dünnere der beiden Sehnenenden in sich wiederholenden Winkeln von 90° im Abstand von ca. 1 cm in die andere Sehne eingeflochten. Es sollten mindestens 3 Durchflechtungen erfolgen. Jede Durchflechtung muss anschließend mit einer U-Naht fixiert werden, wobei auf eine sichere Durchstechung aller stabilitätstragenden Anteile der Durchflechtungsnaht zu achten ist. Wir empfehlen hierzu einen monofilen, nichtresorbierbaren Faden (z.B. Prolene 3–0).

Naht des tenomuskulären Übergangs

Die Rekonstruktion des tenomuskulären Übergangs ist schwierig, da die verfügbaren Nahttechniken nur bedingt die physiologischen Verhältnisse und funktionellen Anforderungen imitieren. Für die Nachbehandlung ist die Stabilität der Naht essenziell, der Muskelbauch sollte darüber hinaus nur gering aufragen. Handgelenknah sollte zur Vermeidung von Engstellen bei der Gleitbewegung die Unterarmfaszie bzw. der Karpaltunnel gespalten werden. Die in ► Abb. 1.5 dargestellten transversalen Nähte sind eine Option der Naht und müssen je nach Verletzungsmuster ggf. durch zusätzliche Nähte ergänzt werden. Die Nähte sollten mit einem resorbierbaren Faden der Stärke 3–0 durchgeführt werden (z. B. Monocryl).

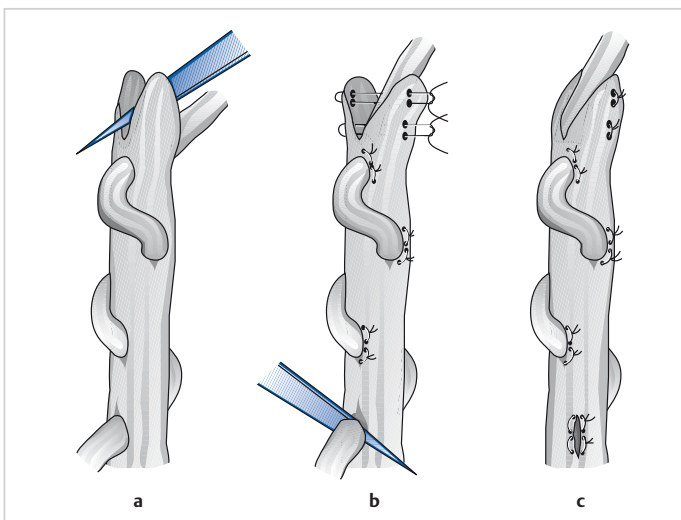


Abb. 1.4 a–c Naht nach Pulvertaft.

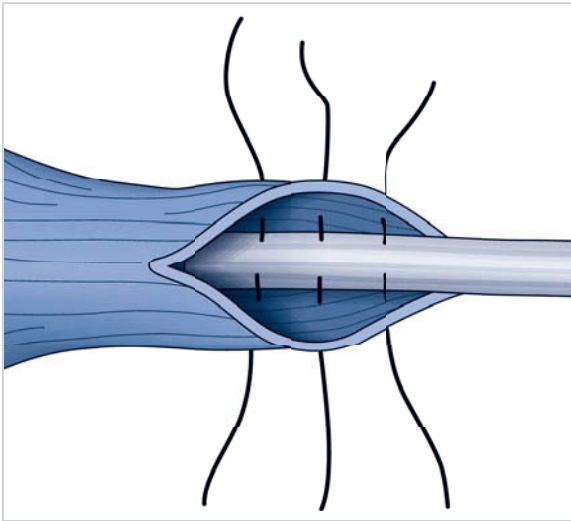


Abb. 1.5 Naht des tenomuskulären Übergangs.
(Hirche C, Germann G. Makroreplantationen – eine interdisziplinäre Herausforderung. Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2010; 5: 57–72)

Naht- und Versorgungstechniken bei Nagel- und Nagelbettverletzungen

Verletzungen an Nagel und Nagelbett sind in der Regel sehr schmerzhaft und benötigen eine sichere und stabile primäre Versorgung. Prinzipiell sollte das Nagelbett geschützt sein.

Ist mehr als $\frac{1}{3}$ des Nagels verloren oder mehrfragmentär verletzt, empfiehlt sich eine Entfernung des Nagelrests und die Transplantation eines Kunstnagels. Dieser sollte keine spitzen Ecken aufweisen und so ausgeschnitten sein, dass er sich gut in die Nagelfalz einpasst. Ist der autologe Nagel nur luxiert, kann er nach Aufarbeitung durch Reinigung und Desinfektion ex vivo autotransplantiert werden. Der autologe oder Kunstnagel sollte mit einem kräftigen, nichtresorbierbaren Faden (z. B. Prolene 3–0) beidseits fixiert werden. Je nach Größe des Nagels sind 1 oder 2 überwindliche Nähte mit 2–4 Fixierungspunkten zu empfehlen. Eine Fixierung an der Fingerbeere ist nicht nötig und sollte aufgrund des unangenehmen Nagelvorschubs vermieden werden. Die Fäden sollten je nach Vorschub nach ca. 3 Wochen entfernt werden.

Ist das Nagelbett verletzt, empfiehlt sich ein sehr sparsames Débridement. Das Nagelbett sollte mit einem monofilen, resorbierbaren Faden mit Einzelknopfnähten versorgt werden (z. B. Monocryl 5–0 oder 6–0). Von großer Bedeutung im Hinblick auf die Vermeidung von Nagelwachstumsstörungen ist eine korrekte Adaptierung des Nagelbetts. Hierzu sind Blutsperre und Lupenbrillenvergrößerung zwingend erforderlich.

1.1.2 Mikrochirurgie und Supermikrochirurgie

Mikrochirurgie – historische Entwicklung

Die Naht von Gefäßen $>0,8$ mm wird der klassischen Mikrochirurgie zugeordnet und von der Supermikrochirurgie (S.32) und den Nahttechniken ohne optische Hilfsmittel unterschieden. Die heute als etabliert geltende und routinemäßig durchgeführte Mikrochirurgie geht zurück auf Pionierarbeiten und Meilensteine im letzten Jahrhundert. Durch die Einführung von Operationsmikroskopen mit optimierten Vergrößerungsmöglichkeiten und verbesserter Beleuchtung wurde die Entwicklung der Mikrochirurgie auf das heutige Niveau erst möglich gemacht. Darüber hinaus war auch die Entwicklung spezieller mikrochirurgischer Instrumente notwendig, um die Erfolgsraten zu steigern. Nach schweren Komplexverletzungen kann mithilfe der Mikrochirurgie eine gebrauchsfähige Handfunktion rekonstruiert werden. Die Einführung der Mikrochirurgie in die plastisch-rekonstruktive Routine bei Amputationsverletzungen hat zu einer Verbesserung der Überlebensraten replantierter Extremitätenteile auf über 80 % geführt, allerdings auch zu einer mitunter kritischen Beurteilung der hierbei erzielten funktionellen Ergebnisse.



Abb. 1.6 Mikrochirurgisches Instrumentarium, Grundausstattung. Linke Reihe von oben nach unten: Spritze für Spüllösung mit verschiedenen Kanülenstärken/-formen, Clips nach Biemer, Clip-Halter; rechte Reihe von oben nach unten: Nadelhalter, Dilatator, Pinzetten, gezahnte und ungezahnte Schere.

Mikrochirurgie: Ausrüstung und Vorbereitung

Ein spezielles mikrochirurgisches Sieb (► Abb. 1.6) sowie handgefertigte, spezielle Nahtmaterialien sind neben dem optischen Hilfsmittel die Grundlage für die Mikrochirurgie.

Als Nahtmaterial stehen Stärken zwischen 8–0 bis 10–0 für die klassische Mikrochirurgie zur Verfügung. Je nach Verletzungshöhe und Durchmesser der durchtrennten Strukturen empfehlen sich Nahtmaterialien der Stärken 10–0 (0,8–1,0 mm), 9–0 (1,0–1,2 mm) und 8–0 (> 1,2 mm).

Mikrochirurgische Nahttechnik

Das Operationsmikroskop wird in Lagebeziehung zu dem Operationstisch und der zu versorgenden

Struktur so eingestellt, dass Operateur und Assistent bequem sitzen können und beide eine Auflage der Unterarm-/Handkanten für die Operation unter dem Mikroskop haben. Ein Knick im Schwenkarm des Operationsmikroskops ist sinnvoll, da so die elektrohydraulisch unterstützte Bewegung des Schwenkarms einfacher erfolgen kann. Operateur und Assistent sollten beide das gleiche Operationsfeld scharf sehen. Ein Monitor mit Verbindung hilft der operationstechnischen Assistenz bei der Vorbereitung der Schritte. In der Regel erfolgt die optische Korrektur bei Fehlsichtigkeit durch die Bino-kulareinstellung.

Arteriennähte

Unter Mikroskopvergrößerung werden nochmals die Gefäße überprüft, um eine Intimadissektion sicher auszuschließen und gesunde Gefäßenden zu anastomosieren (► Abb. 1.7 und ► Abb. 1.8). Es folgt die Adventitektomie unter dem Mikroskop. Anastomosennahe Gefäßclips sollten nochmal auf die richtige Position überprüft werden. Die anliegenden Biemer-Clips bzw. die anliegende Blut-sperre werden nun eröffnet und der Blutfluss kontrolliert. Ist er regelrecht, werden die Biemer-Clips neu positioniert und nach Versiegen des Blutflusses die Lumen mit Heparinlösung gespült. Vor der Anastomosennaht erfolgen die Dilatation und die Kontrolle des Lumens auf Risse, Fremdkörper oder Mikrothromben. Die Naht wird analog der Stich-technik in ► Abb. 1.8 vorgenommen. Nach Abschluss der Naht werden die Biemer-Clips entfernt und Dichtigkeit sowie Fluss kontrolliert.

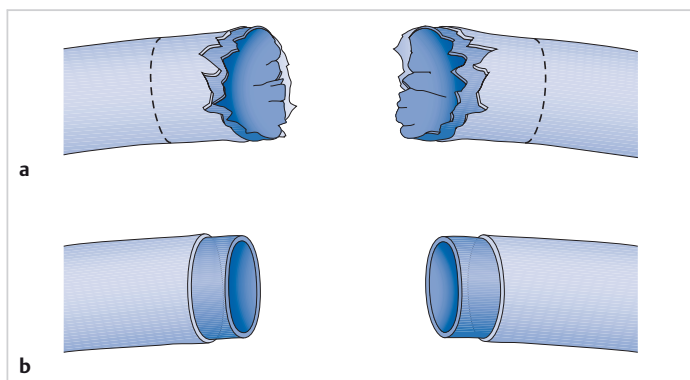


Abb. 1.7 a, b Vorbereitung der Gefäßnaht. (Busch KH, Gohritz A, Vogt PM. Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2008; 3(2): 115–132)