



Grifka · Krämer

# Orthopädie Unfallchirurgie

9. Auflage

**Fallquiz**

 Springer



Grifka · Krämer

# Orthopädie Unfallchirurgie

9. Auflage

**Fallquiz**

 Springer

Springer-Lehrbuch

Joachim Grifka  
Jürgen Krämer

# Orthopädie Unfallchirurgie

**9., überarbeitete Auflage**

Mit 639 Abbildungen und 61 Tabellen

Unter Mitarbeit

von C. Baier, B. Craiovan, P. Lechler, M. Madl, T. Renkawitz,  
J. Schaumburger, H.-R. Springorum, W. Teske, S. Winkler

 Springer

**Prof. Dr. med. Dr. h. c. Joachim Grifka,**

Direktor der Orthopädischen Klinik  
für die Universitätsklinik Regensburg  
Asklepios Klinikum Bad Abbach GmbH  
Kaiser-Karl V-Allee 3  
93077 Bad Abbach

**Prof. Dr. med. Jürgen Krämer †**

Ehemaliger Direktor der Orthopädischen  
Universitätsklinik  
St. Josef Hospital Bochum  
Gudrunstr. 56  
44791 Bochum

ISBN-13 978-3-642-28874-6

ISBN 978-3-642-28875-3 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-28875-3

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

Springer Medizin

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1983, 1989, 1993, 1996, 1998, 2002, 2005, 2007, 2013

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Planung: Christine Ströhla

Projektmanagement: Axel Treiber

Lektorat: Dr. Monika Merz, Sandhausen

Projektkoordination: Barbara Karg

Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Fotonachweis Umschlag: © DenisNata / Fotolia.com

Satz, Neuzeichnungen und digitale Bearbeitung der Abbildungen:

Fotosatz-Service Köhler GmbH – Reinhold Schöberl, Würzburg

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Medizin ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media  
[www.springer.com](http://www.springer.com)

## Vorwort zur 9. Auflage

---

Das Fachgebiet Orthopädie und Unfallchirurgie lässt sich am besten durch Darstellungen verstehen, die in einfachen Übersichten und kurzen Texten Zusammenhänge erklären und gut bebildert sind. Schon deswegen ist dieses Lehrbuch einer Internet-Schlagwortsuche überlegen.

Außerdem sind in diesem Buch alle typischen Fragen der schriftlichen IMPP-Examina berücksichtigt, damit die Leser optimal für die Sachfragen und die Falldarstellungen vorbereitet sind. Somit bietet dieses Buch die beste Vorbereitung für die mündliche wie schriftliche Prüfung.

Beim Hausarzt sind etwa 40% der Patienten wegen Erkrankungen der Knochen, Gelenke und der Wirbelsäule in Behandlung. Dieses Buch liefert die Basis für Diagnostik und Therapie und ist daher auch für jeden hausärztlich Tätigen eine wichtige Grundlage.

Der Dank für das Zustandekommen dieses Buches gilt meinem ehemaligen Mentor, Herrn Prof. Dr. Krämer, für die Erstellung des Buches aus einem Vorlesungsskript vor 30 Jahren, allen ärztlichen Mitarbeitern, die zu dieser 9. Auflage beigetragen haben sowie Herrn Gerlach und Herrn Bahringer aus unserer Medienabteilung für das Bildmaterial.

**Prof. Dr. med. Joachim Grifka**

Regensburg, im März 2013

## Vorwort zur 1. Auflage

---

Mit dem Wandel des Medizinstudiums ändern sich auch die Lehrbücher. Zur Examensvorbereitung benötigt der Medizinstudent Unterlagen, die ihm einerseits das notwendige Wissen für seine spätere ärztliche Tätigkeit auch in Spezialdisziplinen wie der Orthopädie vermitteln, andererseits muss er sich in möglichst kurzer Zeit einen Wissensstand erarbeiten, der es ihm erlaubt, schriftliche Fragen zu beantworten, die z. T. einer berufsfremden Eigengesetzlichkeit unterliegen. In einem Seminar für Examenssemester, das seit 10 Jahren zunächst in Düsseldorf und nun auch in Bochum im letzten klinischen Semester abgehalten wird, haben wir versucht, beide Aufgaben miteinander zu verbinden. Als Unterlage diente ein Skript, das nun als Taschenbuch erscheint.

Ich danke allen meinen Doktoranden und Seminarstudenten, die bei der Manuskriptgestaltung und Fragenzusammenstellung halfen. Bei meiner Frau bedanken wir uns für die schönen Zeichnungen.

**J. Krämer**

Bochum – Formentera im Frühjahr 1983

- !! gelegentlich gefragt
- !!! wiederholt gefragt
- !!!! häufig gefragt

**Einleitung:**  
Einstieg ins Thema

224 Kapitel 8 • Schulter

## Einleitung

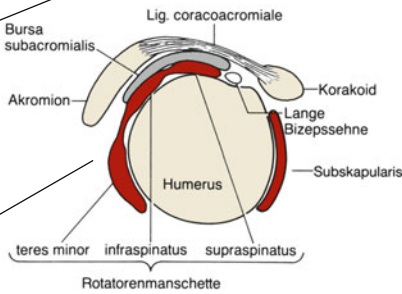
Zum Verständnis der Schulterkrankungen ist die Topografie dieser Region wichtig. Über die Darstellung in den einzelnen anatomischen Lehrbüchern hinaus gilt unser Interesse vor allem der funktionellen Anatomie des korakoakromialen Nebengelenkes.

## 8.1 Funktionelle Anatomie

### 8.1.1 Gelenke

Die Schulter besteht aus einem Hauptgelenk zwischen Humeruskopf und Schulterpfanne (**Humeroskapulargelenk**) und den Nebengelenken:

- **Akromioklavikulares** Nebengelenk (Schulter-eckgelenk) und ergänzend das **Sternoklavikulargelenk**, in der Bewegung gegenüber der Klavikula.
- **Thorakoskapulares** Nebengelenk. Gleitfähige Weichteile zwischen Skapula und Thoraxwand. Klinisch erkennt man diese am Auftreten von Geräuschen und Schmerzen beim Bewegen (schmerzhaftes **Schulterblattkrachen**).
- **Subakromiales** Nebengelenk zwischen dem Tuberculum majus des Humeruskopfes und dem darüber befindlichen korakoakromialen Bogen des Schulterblatts.



■ Abb. 8.1 Rotatorenmanschette im Schnittbild

Der kleine Gelenkflächenkontakt zwischen Humeruskopf und Glenoid mit einer vorwiegend muskulär-ligamentären Führung macht das Schultergelenk anfällig gegen Traumen.

Die häufigsten Verletzungen sind **Rotatorenmanschettenläsionen** und **Schulterluxationen**.

## 8.2 Klinische Untersuchung

Sie besteht, wie bei allen anderen Regionen des Bewegungssystems, aus Inspektion, Palpation und Funktionsprüfung.

### ■ Inspektion

Schon beim Entkleiden können sich erste Hinweise für eine Schulterproblematik zeigen (Ausgleichsbewegungen beim Ausziehen des Pullovers, Vernachlässigen eines Armes).

Bei Betrachten der Schulterkulisie achtet man auf einen möglichen **Hochstand** einer Schulter. Dieser kommt beim angeborenen Schulterblatthochstand (Sprengel<sup>1</sup>-Deformität), bei der Skoliose durch die Thoraxdeformierung, bei einseitiger Atrophie (Lähmung) oder Aktivitätshypertrophie der Schultermuskeln (■ Abb. 8.4, ► Übersicht 8.1) vor.

### Übersicht 8.1 Schulterblatthochstand

- Sprengel-Deformität
- Skoliose
- Lähmung
- Aktivitätshypertrophie (z. B. Schwimmer durch Deltamuskultraining)

## 8.3 Subakromialsyndrom (SAS, Periarthropathia humeroscapularis, PHS)

### Subakromialsyndrom (SAS)

Sammelbezeichnung für alle degenerativen Veränderungen unterhalb des Schulterdaches, sowie der im Zusammenhang damit auftretenden Schmerzen und Funktionsstörungen.

**Periarthropathia humeroscapularis (PHS)**, die früher übliche Bezeichnung, sollte hervorheben, dass vor allem die periartikulären Weichteile betroffen sind.

### ■ Ätiopathogenese

Die topografischen und funktionellen Besonderheiten des subakromialen Gelenks führen im Laufe des Lebens zu Verschleißerscheinungen an der Rotatorenmanschette und an der langen Bizepssehne mit ihren Begleitgeweben.

<sup>1</sup> Otto Sprengel, Chirurg, Braunschweig (1852–1915)

**Inhaltliche Struktur:**  
klare Gliederung durch alle Kapitel

**Leitsystem:** schnelle Orientierung über alle Kapitel und den Anhang

**Verweise auf Abbildungen, Kapitel und Tabellen:** deutlich herausgestellt und leicht zu finden

**Übersichten** helfen beim schnellen Lernen

**Schemazeichnungen** veranschaulichen komplexe Sachverhalte

**Wichtig:** zentrale Informationen auf einen Blick

**Schlüsselbegriffe**  
sind fett hervorgehoben

**Fußnoten** weisen auf den Namensgeber einer Erkrankung hin

**Definition:** Erklärung zentraler Begriffe zum besseren Verständnis



8.2 · Klinische Untersuchung

Tab. 8.1 Differenzialdiagnose zwischen SAS (PHS) und zervikobrachialem Syndrom (CBS)

SAS (PHS)	CBS
An der Schulter lokalisierter Hauptschmerz	Diffuser Schulter-Nacken-Schmerz
Diffuser Armschmerz, keine Parästhesien	Segmental lokalisierter Armschmerz, Parästhesien
Schmerz abhängig von Schulterbewegungen	Schmerz abhängig von HWS-Bewegungen
Nächtlicher Schmerz nur beim Liegen auf der kranken Schulter	Nächtlicher Schmerz in jeder Lage

Tabellen: Fakten übersichtlich dargestellt

■ Diagnostik

Das Röntgenbild zeigt mitunter wolkgige Verkalkungen, die in der Gegend der Bursa subacromialis oder an der Ansatzstelle der Supraspinatussehne lokalisiert sind. Sie sind Ausdruck des gestörten Stoffwechsels.

Fallbeispiel

Carla Kalk, 52-jährige Studienrätin, klagt über chronische Schulterbeschwerden links seit einigen Monaten. Intensität und Schmerzcharakter seien wechselnd, intermittierend wäre die Schulter leicht überwärmt mit deutlichem Bewegungsschmerz.

Befund

Aktuell umschriebene Rötung, leichtgradige Überwärmung. Deutlicher Druckschmerz unter dem lateralen Akromion. Schulterbeweglichkeit im Seitenvergleich schmerzbedingt hochgradig eingeschränkt mit einer maximalen Abduktion von 70° und einer Anteflexion von 85°.

Ultraschall und Röntgen

Rotatorenmanschette intakt, ansatznahes unscharf abgrenzbares Kalkdepot im M. supraspinatus. Im Ultraschall deutliche Doppelkonturierung der Bursa subacromialis passend zu einer Bursitis.

Diagnose

Aktivierter Tendinosis calcarea.

Therapie

Konservativ: Kühlung, orale Analgetika und Antiphlogistika, Injektion mit Versuch der Aspiration verflüssigter Kalkanteile.



Abb. 8.7 MRT: Rotatorenmanschettenruptur mit ausgeprägtem Gelenkerguss. Die Sehne ist retrahiert, weswegen man die Lücke vor dem Ansatz am Tuberkulum sieht

Über 600 Abbildungen veranschaulichen komplexe Sachverhalte

■ Einteilung

Je nachdem, welcher Teil des periartikulären Gewebes an der Schulter gerade betroffen ist und klinische Erscheinungen verursacht, unterscheidet man im Rahmen des SAS einzelne Krankheitsbilder. Die Unterteilung erfolgt nach Schmerzlokalisierung, -auslösbarkeit und -intensität, die jeweils bestimmten pathologisch-anatomischen Situationen im Kapselbandapparat zugeordnet werden können.

Beim rezidivierenden SAS zeichnet sich dabei ein bestimmter Verlauf ab. Am Anfang stehen vorübergehende Reizerscheinungen im Bereich der Schleimbeutel, im Peritendineum der Rotatorenmanschette und der Bizepssehne mit reversiblen, meist schmerzbedingten Bewegungseinschränkungen. Es folgen dann die strukturell bedingten Krankheitsbilder, bedingt durch Verklebungen des Gleitgewebes (Schultersteife), Kalkeinlagerungen und Sehnenrisse.

Fallbeispiele: typische Fälle zum besseren Verständnis

Einheitliche Gliederung aller Krankheitsbilder

# Die Autoren

---



Prof. Dr. med. Dr. h. c.  
Joachim Grifka



Prof. Dr. med. Jürgen Krämer†

## Mitarbeiter Orthopädische Klinik für die Universität Regensburg im Asklepios Klinikum Bad Abbach



Dr. med. Clemens Baier



Dr. med. Benjamin Craiovan



Dr. med. Philipp Lechler



Dr. med. Maximilian Madl



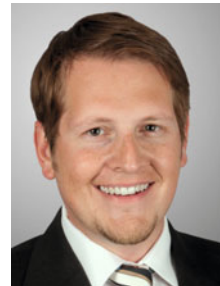
Priv.-Doz. Dr. med. habil.  
Tobias Renkawitz



Dr. med.  
Jens Schaumburger



Dr. med.  
Hans-Robert Springorum



Dr. med. Sebastian Winkler

## Mitarbeiter St. Josef-Hospital Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie Bochum



Dr. med. Wolfram Teske

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Einführung, Anatomie, Biomechanik und Pathophysiologie</b>	1
1.1	Einführung	3
1.2	Anatomie	5
1.3	Biomechanik und Statik	7
1.4	Allgemeine Pathophysiologie der Halte- und Bewegungsorgane	20
1.5	Verletzungen der Bewegungsorgane	28
<b>2</b>	<b>Anamnese und klinische Untersuchung</b>	47
2.1	Anamnese	48
2.2	Untersuchungsbefund	48
2.3	Weiterführende Untersuchungsverfahren	51
<b>3</b>	<b>Behandlungsmethoden</b>	63
3.1	Nichtoperative Therapie orthopädischer Erkrankungen	64
3.2	Operative Therapie orthopädischer Erkrankungen	74
3.3	Sozialrecht, Rehabilitation	78
3.4	Konservative Frakturbehandlung	82
3.5	Operative Therapie unfallchirurgischer Erkrankungen	84
3.6	Rehabilitation in der Unfallchirurgie	92
<b>4</b>	<b>Generelle Erkrankungen</b>	93
4.1	Kongenitale Deformierungen	95
4.2	Metabolische Knochenerkrankungen und Knochenumbaustörungen	101
4.3	Entzündliche Knochenerkrankungen	112
4.4	Tumoren und tumorähnliche Erkrankungen im Knochen	116
4.5	Erkrankungen der Muskeln, Sehnen und Schleimbeutel	133
4.6	Erkrankungen der Gelenke	138
4.7	Neurogene Erkrankungen mit Auswirkungen auf die Bewegungsorgane	150
<b>5</b>	<b>Wirbelsäule</b>	155
5.1	Grundlagen zur Orthopädie der Wirbelsäule	156
5.2	Anlagebedingte Störungen	160
5.3	Entzündliche Wirbelsäulenerkrankungen	176
5.4	Degenerative Wirbelsäulenerkrankungen	181
5.5	Tumoren der Wirbelsäule	200
5.6	Verletzungen der Wirbelsäule	201
5.7	Begutachtung	210
<b>6</b>	<b>Brustkorb</b>	213
6.1	Trichterbrust (Pectus excavatum)	214
6.2	Kielbrust (Pectus carinatum)	214
6.3	Neurovaskuläre Engpasssyndrome am Hals-Thorax-Übergang (Thoracic-outlet-Syndrom)	215
6.4	Verletzungen des knöchernen Brustkorbs	216
<b>7</b>	<b>Hals</b>	219
7.1	Schiefhals (Torticollis)	220

<b>8</b>	<b>Schulter</b> . . . . .	223
8.1	Funktionelle Anatomie . . . . .	224
8.2	Klinische Untersuchung . . . . .	225
8.3	Subakromialsyndrom (SAS, Periarthropathia humeroscapularis, PHS) . . . . .	228
8.4	Omarthritis, Omarthrose . . . . .	235
8.5	Arthrose des Schulterreckgelenks (AC-Gelenkarthrose) . . . . .	237
8.6	Verletzungen der Schulter . . . . .	237
8.7	Begutachtung . . . . .	252
<b>9</b>	<b>Arm und Hand</b> . . . . .	253
9.1	Entwicklungsstörungen und Anomalien . . . . .	255
9.2	Erworbene Störungen von Ellenbogengelenk und Unterarm . . . . .	257
9.3	Verletzungen des Oberarmes und des Ellenbogengelenkes . . . . .	260
9.4	Erworbene Störungen von Handgelenk und Hand . . . . .	265
9.5	Verletzungen von Unterarm und Handgelenk . . . . .	271
9.6	Verletzungen der Hand . . . . .	275
9.7	Verletzungsfolgen an Unterarm, Handgelenk und Hand . . . . .	286
<b>10</b>	<b>Hüftregion</b> . . . . .	289
10.1	Klinische Untersuchung des Hüftgelenks . . . . .	290
10.2	Grundlagen zur Orthopädie der Hüfte . . . . .	291
10.3	Angeborene und konstitutionell bedingte Störungen . . . . .	292
10.4	Erworbene Störungen . . . . .	306
10.5	Verletzungen des Beckens . . . . .	316
10.6	Verletzungen des Hüftgelenkes und des Oberschenkels . . . . .	319
<b>11</b>	<b>Kniegelenk</b> . . . . .	327
11.1	Grundlagen und funktionelle Anatomie des Kniegelenks . . . . .	328
11.2	Angeborene Störungen . . . . .	332
11.3	Entzündungen . . . . .	337
11.4	Neurogene Arthropathie . . . . .	338
11.5	Degenerative Veränderungen . . . . .	338
11.6	Tumoren und geschwulstartige Affektionen . . . . .	347
11.7	Verletzungen des Kniegelenkes . . . . .	348
11.8	Begutachtung . . . . .	357
<b>12</b>	<b>Unterschenkel und oberes Sprunggelenk</b> . . . . .	359
12.1	Unterschenkel . . . . .	360
12.2	Verletzungen und Verletzungsfolgen des Unterschenkels . . . . .	362
12.3	Verletzung des oberen Sprunggelenkes . . . . .	367
<b>13</b>	<b>Fuß</b> . . . . .	373
13.1	Grundlagen zur Orthopädie des Fußes . . . . .	375
13.2	Angeborene Deformitäten . . . . .	377
13.3	Erworbener Plattfuß, Spreizfuß . . . . .	384
13.4	Entzündliche und degenerative Veränderungen . . . . .	386
13.5	Aseptische Nekrosen . . . . .	386
13.6	Knochenvorsprünge am Fuß, Fersenschmerzen . . . . .	388
13.7	Neurogene Störungen (Lähmungsfolgen) . . . . .	389
13.8	Tarsaltunnelsyndrom . . . . .	389
13.9	Zehendeformitäten . . . . .	390
13.10	Verletzungen des Fußes . . . . .	393
13.11	Verletzungsfolgen des Fußes . . . . .	397

<b>14 Begutachtung</b> .....	399
14.1 Versicherungen .....	400
14.2 Soziales Entschädigungsrecht und Schwerbehindertenrecht .....	401
14.3 Gutachtenform .....	401
<b>15 Raritätenlexikon/besondere Bezeichnungen</b> .....	403
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	413

# Einführung, Anatomie, Biomechanik und Pathophysiologie

## 1.1 Einführung – 3

- 1.1.1 Berufe – 3
- 1.1.2 Sensus orthopaedicus – 3
- 1.1.3 Räumliches Vorstellen und detektivisches Denken – 4
- 1.1.4 Operieren – 4
- 1.1.5 Langzeitdenken – 5

## 1.2 Anatomie – 5

- 1.2.1 Gestaltwandel – 5
- 1.2.2 Ossifikationszentren – 7

## 1.3 Biomechanik und Statik – 7

- 1.3.1 Von der Funktions- zur Strukturstörung – 7
- 1.3.2 Ossäre und artikuläre Formstörungen – 8
- 1.3.3 Statikstörungen – 9
- 1.3.4 Lenden-Becken-Beinwinkel (LBB) – 12
- 1.3.5 Haltungsstörungen – 12
- 1.3.6 Funktionsstörungen – 13
- 1.3.7 Bewegungsstörungen des Rumpfes (Schober-Zeichen) – 17
- 1.3.8 Bewegungseinschränkung der Gelenke, Kontrakturen – 17

## 1.4 Allgemeine Pathophysiologie der Halte- und Bewegungsorgane – 20

- 1.4.1 Schädigungen durch biomechanische Faktoren – 20
- 1.4.2 Degeneration – 20
- 1.4.3 Alterung – 21
- 1.4.4 Reaktive Phänomene bei degenerativen Prozessen – 22
- 1.4.5 Präexistente Schädigungen und Störungen – 22
- 1.4.6 Weichteilschädigungen – 27
- 1.4.7 Bedeutung und Häufigkeit der einzelnen ätiologischen Faktoren  
und Pathomechanismen – 27

## **1.5 Verletzungen der Bewegungsorgane – 28**

1.5.1 Frakturen – 28

1.5.2 Frakturkomplikationen – 34

1.5.3 Luxationen – 38

1.5.4 Verletzungen von Gelenken, Sehnen und Bändern – 39

1.5.5 Kindliche Frakturen und Luxationen – 41

1.5.6 Polytrauma – 42