

Anästhesie bei alten Menschen

Herausgegeben von
Bernhard M. Graf
Barbara Sinner
Wolfgang Zink



Thieme

Anästhesie bei alten Menschen

Herausgegeben von

Bernhard M. Graf
Barbara Sinner
Wolfgang Zink

Mit Beiträgen von

B. Alt-Epping	A. Gries	J. Motsch	Ch. Serf
M. Bauer	R. Gust	F. Nauck	B. Sinner
C. Beck	D. Heise	D. Nauheimer	P. Teschendorf
M. Bernhard	M. H. Hessmann	P. Neumann	A. Timmermann
A. Bräuer	J. Hinz	B. Pannen	H. Wagner-Berger
I. F. Brandes	S. Hofer	T. Perl	A. Walther
T. Brenner	M. W. Hollmann	O. Picker	F. Wappler
N. Butte	S. Jungeblodt	R. Pschowski	M. A. Weigand
T. A. Crozier	F. Kehl	M. Quintel	C. H. R. Wiese
S. Eberl	T. D. Lemke	J. Roggenbach	Y. Zausig
G. Geldner	E. K. Löffler	H. Schwilden	W. Zink
B. M. Graf	F. Mielck	C. Seif	

48 Abbildungen
52 Tabellen

Georg Thieme Verlag
Stuttgart · New York

*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.

Wichtiger Hinweis: Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrungen 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 auffällende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

© 2010 Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14
70469 Stuttgart
Deutschland
Telefon: +49/(0)711/8931-0
Unsere Homepage: www.thieme.de

Printed in Germany

Zeichnungen: Adrian Cornford – medicalart, Reinheim-Zeilhard
Umschlaggestaltung: Thieme Verlagsgruppe
Umschlaggrafik: Martina Berge, Erbach, unter Verwendung eines Fotos von Christian Holdenried, Ascona, Tessin, Schweiz
Satz: Druckerei Sommer, Feuchtwangen
Gesetzt in Arbortext APP-Desktop 9.1 Unicode M120
Druck: Mohn media – Mohndruck GmbH, Gütersloh

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) 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.

Geleitwort

„Der in den letzten Millionen Jahren auf der Erde erzielte Fortschritt in der Evolution der Arten hat seinen Preis, und zwar keinen geringeren als den unweigerlichen Tod des Individuums, ein durch planmäßiges Altern erfolgtes ‚Ableben‘. Das Gesetz der Evolution klingt hart, aber ist absolut zweckdienlich und damit nützlich. Ohne Evolution gäbe es den Menschen nicht und damit keinen von uns.“¹ Das biologische Altern ist ein normales grundlegendes Phänomen.

Heute leben wir in einer Zeit, in der durch den Fortschritt der Wissenschaften, und damit auch durch den Fortschritt der Medizin, sich das Antlitz der menschlichen Gesellschaft nachhaltig verändert. Faszinierend sind nicht nur die Erkenntnisgewinne an sich, die sich aus allen Wissenschaftsgebieten ergeben, sondern die unglaubliche Geschwindigkeit, mit der alles geschieht. Man blicke nur zurück auf unsere medizinisch-wissenschaftliche Arbeitswelt vor 20, 30, 40 Jahren. Dann wird uns dies bewusst. Stichworte sind heute: das Internet, die Bildgebung, die Genforschung, die Forschung in allen medizinischen Disziplinen, auch der Anästhesiologie. Ein Summeneffekt ist die Verlängerung der Lebenserwartung der Menschen.

Alles deutet darauf hin, dass bei vergleichbaren Lebensumständen und bei weiterem Fortschritt der Wissenschaften, hier im Besonderen der Alterns- bzw. Altersmedizin, mit einer weiteren Verlängerung der Lebenserwartung gerechnet werden kann. Auch wenn die genetisch angelegte längste Lebenserwartung des Menschen bei ungefähr 120 Jahren liegen mag, wird der medizinische Fortschritt dafür sorgen, dass diese Spanne stetig verlängert wird.

Unter dem Aspekt der Alterung der Gesellschaft müssen wir mit einem stetig steigenden Anteil von alten Patienten in der Medizin und auch in der operativen Medizin rechnen, auch unter Berücksichtigung der Tatsache, dass der Anteil junger Menschen an der Gesamtbevölkerung zurückgeht. Eine Frau von heute in Deutschland hat im Durchschnitt nur mehr 1,38 Kinder.

Es ist dem Thieme Verlag, den Herausgebern und Autoren des vorliegenden Buches zu danken, dass sie sich mit den Problemen und Möglichkeiten der Anästhesie bei alten Patienten auseinandersetzen.

Über Einzelfragen der Anästhesie bei alten Patienten kann man sich in zahlreichen allgemeinen Lehrbüchern der verschiedensten medizinischen Fachgebiete und auch in Originalbeiträgen wissenschaftlicher Zeitschriften informieren. Das vorliegende Buch jedoch gibt dem Leser die Möglichkeit, sich einen Überblick zu verschaffen, sich gleichermaßen umfänglich und detailliert die neuesten Erkenntnisse anzueignen. Die Themen reichen von der Demografie und Ökonomie über physiologische und pharmakologische Veränderungen und Besonderheiten im Alter, über die präoperative Evaluation bis zum intra- und postoperativen Management. Nicht ausgelassen sind so wichtige Aspekte wie die Einwilligungsfähigkeit des Patienten, die Patientenverfügung, die postoperative Schmerztherapie beim alten Menschen und die Palliativmedizin. Wo sonst hat man eine so umfangreiche Information in einem Lehrbuch verfügbar?

Ich bin überzeugt, dass dieses Lehrbuch einen großen Erfolg haben wird, es werden weitere Auflagen folgen. Was dürfen wir an wichtigen Forschungsergebnissen in unserem Fach für die nächsten Jahre erwarten, was dann auch Eingang in die folgenden Auflagen Anästhesie und der alte Patient finden wird? Hierauf möchte ich in aller Kürze eingehen. Ein gewagtes Unternehmen.

Die anästhesiologische Forschung wird sich in Zukunft nicht mehr so intensiv wie bisher auf eine weitere Reduktion von Nebenwirkungen der angewendeten Medikamente und die Entwicklung technischer Neuerungen konzentrieren können. Der Weg zeichnet sich immer mehr im Sinne einer Neuausrichtung ab, das heißt neben der bisher überwiegend auf die Sicherheit von Patienten ausgerichteten Forschung muss eine noch stärker mechanismusorientierte Forschung also Grundlagenforschung, mit dem Ziel der Protektion der Patienten hinzukommen. Dies sei an drei Beispielen verdeutlicht.

1. Aufklärung der molekularen Wirkungsweise von Anästhetika am intakten Organismus, wo, wann und vor allem über welche Rezeptoren, Kanäle oder nach geordneten Signalmoleküle wirken die Narkosemittel? Es könnten neue Anästhetika entwickelt werden, die ihre Wirkungen nur in bestimmten Hirnabschnitten entfalten oder sogar nur auf bestimmte Neuronenpopulationen spezifisch wirken. Am Ende stünden hochselektive Anästhetika, die zum Beispiel nur mehr das Bewusstsein ausschalten, ohne die Aktivitäten im Atem- oder Herzkreislaufzentrum zu supprimieren.
2. Ausgehend von den Kenntnissen über die Wirkmechanismen der peripheren Analgesie könnten hochpo-

¹ Wissenschaftlicher Vortrag von Hubert Mörl (Mannheim): Altern aus internistischer Sicht. In: Nova Acta Leopoldina, Altern und Lebenszeit, herausgegeben von Werner Köhler, Bd. 81, Nr. 314, 1999

tente Opioide synthetisiert werden, die aufgrund ihrer physikochemischen Eigenschaften, die Blut-Hirn-Schranke nicht passieren können. Ihre Wirkung wäre dann auf die Opioidrezeptoren beschränkt, die sich auf den peripheren Nerven befinden. Unerwünschte Wirkungen wie Atemdepression, Sucht- und Toleranzentwicklung blieben aus. Schmerzzustände, die bei Patienten selbst unter hohen Dosen von zentral wirksamen Opioiden nur unzureichend wirksam gelindert werden, könnten effektiv therapiert werden. Eine nebenwirkungsarme Schmerzbekämpfung scheint keine Utopie, sondern in greifbarer Nähe zu sein.

3. Im Rahmen der Ergebnisse der Stressforschung darf man mit etwas Optimismus auf die Entwicklung von

neuen Substanzen zur pharmakologischen Prä- und Postkonditionierung hoffen. Dies würde in der operativen Anästhesie und in der Intensivmedizin gerade auch beim alten Patienten völlig neue Behandlungsperspektiven eröffnen.

Den Herausgebern, den Autoren und dem Verlag gratuliere ich zu diesem gelungenen Werk.

München,
im September 2009 *Prof. Dr. med. Dr. h. c. Klaus Peter*

Vorwort der Herausgeber

Als direkte Folge der demografischen Entwicklung wird in der Bundesrepublik Deutschland und anderen europäischen Ländern der Anteil hochbetagter Patientinnen und Patienten am operativen Krankengut weiter ansteigen. Für klinisch tätige Anästhesistinnen und Anästhesisten bedeutet dies konkret, dass in Zukunft die perioperative Betreuung alter und ältester Patientinnen und Patienten immer mehr zum „alltäglichen Routinefall“ wird.

Erst in letzter Zeit – spät, vielleicht sogar zu spät – beginnt man innerhalb der jeweiligen medizinischen Fächer die Tragweite dieser Entwicklung in vollem Umfang zu begreifen: Es wird zunehmend klarer, dass der geriatrische Patient nicht einfach ein „betagter Erwachsener“ ist, der nach den gleichen anästhesiologischen Grundsätzen narkotisiert und behandelt werden kann wie der Patient in der dritten oder vierten Lebensdekade. Vielmehr müssen beim perioperativen Management alter Menschen eine Vielzahl von physiologischen und pathologischen Veränderungen berücksichtigt werden, die dazu führen, dass die Kompensationsmechanismen der einzelnen Organsysteme reduziert oder gar aufgebraucht sind. Fatalerweise sind es gerade Situationen in der perioperativen Periode, die dieses labile Gleichgewicht (z.B. durch Stressreaktionen und Schmerzen) ins Wanken geraten lassen und auf dramatische Weise die eingeschränkten Kompensationsfähigkeiten des alten Organismus aufdecken.

Trotz der Erkenntnis, dass es sich beim alten Menschen um einen hoch komplexen Patienten handelt, ist kritisch anzumerken, dass ernstzunehmende anästhesiologische Forschungsbemühungen zu diesem Thema eher selten anzutreffen waren – ein Phänomen, das sich glücklicherweise in jüngster Zeit ins Gegenteil verändert. Nichtsdestotrotz konnten bislang nur wenige anästhesiologische Konzepte und Vorgehensweisen im Sinne der *evidence based medicine* in dieser Altersgruppe etabliert

werden; vieles beruht daher nach wie vor auf Erfahrungswerten und „Tradition“.

Mit dem vorliegenden Buch möchten wir all den Anästhesistinnen und Anästhesisten, die tagtäglich mit der Versorgung geriatrischer Patienten betraut sind, ein Kompendium an die Hand geben, das möglichst viele Teilbereiche der „Altersanästhesie“ – von relevanten (patho-)physiologischen Veränderungen bis hin zu rechtlichen und ethischen Aspekten – aktuell, klar und praxisrelevant zusammenfasst. Für dieses Vorhaben haben wir namhafte Wissenschaftler, besonders aber auch kompetente Kliniker als Autoren der jeweiligen Kapitel gewonnen, um die vielerorts fehlende Evidenz durch „Know How“ zu ersetzen. Ohne deren Engagement und deren vorzügliche Expertise wäre das Buch sicherlich nicht in der vorliegenden Form realisierbar gewesen. Allen Autorinnen und Autoren sei deshalb an dieser Stelle aufs Herzlichste gedankt. Unser weiterer Dank gilt der fortwährenden Unterstützung durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, vor allem aber Frau Korinna Engeli, Frau Silke Neugebauer und Frau Ursula Biehl-Vatter, die von Beginn an dieses Projekt kompetent unterstützt und mit viel Enthusiasmus begleitet haben.

Ihnen, den Lesern, wünschen wir, dass dieses Buch dazu beiträgt, die anästhesiologische Versorgung geriatrischer Patienten noch sicherer zu gestalten und dass es vielleicht auch einen Anstoß zur wissenschaftlichen Bearbeitung der einen oder anderen ungeklärten Frage hinsichtlich der „Anästhesie bei alten Menschen“ liefern kann.

Regensburg,
im September 2009

Bernhard M. Graf
Barbara Sinner
Wolfgang Zink

Anschriften

Dr. med. Bernd Alt-Epping
Zentrum Anästhesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin
Abteilung Palliativmedizin
Georg-August-Universität Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

Prof. Dr. Dr. Martin Bauer
Zentrum Anästhesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin
Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

Dr. med. Christopher Beck
Klinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf

Dr. med. Michael Bernhard
Interdisziplinäre Notfallaufnahme
Klinikum Fulda gAG
Pacelliallee 4
36043 Fulda

Priv.-Doz. Dr. med. Anselm Bräuer, D.E.A.A
Zentrum Anästhesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin
Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

Dr. med. Ivo F. Brandes
Zentrum Anästhesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin
Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

Dr. med. Thorsten Brenner
Klinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 110
69120 Heidelberg

Dr. med. Nils Butte
Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin
Universitätsklinik Köln
Kerpener Straße 62
50937 Köln

Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Thomas A. Crozier
Zentrum Anästhesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin
Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

Dr. med. Susanne Eberl
University of Amsterdam (AMC)
Department of Anesthesiology
Meibergdreef 9
Postbus 22660 H1Z-112
1100 DD Amsterdam
NIEDERLANDE

Prof. Dr. med. Götz Geldner, M.A.
Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin,
Schmerztherapie und Notfallmedizin
Klinikum Ludwigsburg
Posilipostraße 4
71640 Ludwigsburg

Prof. Dr. med. Bernhard M. Graf, MSc.
Klinik für Anästhesiologie
Klinikum der Universität Regensburg
Franz-Josef-Strauß-Allee 11
93053 Regensburg

Prof. Dr. med. André Gries
Interdisziplinäre Notfallaufnahme
Klinikum Fulda gAG
Pacelliallee 4
36043 Fulda

Priv.-Doz. Dr. med. René Gust, D.E.A.A.
Klinik für Anästhesie, operative Intensivmedizin
und Schmerztherapie
Siloah St. Trudpert Klinikum
Wilferdinger Straße 67
75179 Pforzheim

Dr. med. Daniel Heise
Zentrum Anästhesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin
Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

Priv.-Doz. Dr. med. Martin H. Hessmann
Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie
Klinikum Fulda gAG
Pacelliallee 4
36043 Fulda

Priv.-Doz. Dr. med. José Hinz
Zentrum Anästhesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin
Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

Dr. med. Stefan Hofer
Klinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 110
69120 Heidelberg

Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Markus W. Hollmann, D.E.A.A
University of Amsterdam (AMC)
Department of Anesthesiology
Meibergdreef 9
Postbus 22660 H1Z-112
1100 DD Amsterdam
NIEDERLANDE

Stefan Jungeblodt
Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft
und Kultur
Leibnizufer 9
30169 Hannover

Prof. Dr. med. Franz Kehl
Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin
Städtisches Klinikum Karlsruhe gGmbH
Moltkestraße 90
76133 Karlsruhe

Dr. med. Thees D. Lemke, M.A.
Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein
Campus Kiel
Schwanenweg 21
24105 Kiel

Dr. med. Eva K. Löffler
Klinik für Anästhesiologie
Klinikum der Universität Regensburg
Franz-Josef-Strauß-Allee 11
93053 Regensburg

Priv.-Doz. Dr. med. Frank Mielck
Zentrum Anästhesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin
Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

Prof. Dr. med. Johann Motsch, MD
Klinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 110
69120 Heidelberg

Prof. Dr. med. Friedemann Nauck
Zentrum Anästhesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin
Abteilung Palliativmedizin
Georg-August-Universität Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

Dr. med. Dirk Nauheimer
Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin,
Schmerztherapie und Notfallmedizin
Klinikum Ludwigsburg
Posilipostraße 4
71640 Ludwigsburg

Prof. Dr. med. Peter Neumann
Institut für Klinische Anästhesiologie
Evangelisches Krankenhaus Göttingen-Weende e.V.
An der Lutter 24
37075 Göttingen

Prof. Dr. med. Benedikt Pannen
Klinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf

Dr. med. Thorsten Perl
Zentrum Anästhesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin
Georg-August-Universität Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

Priv.-Doz. Dr. med. Olaf Picker, MBA
Klinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf

René Pschowski
Klinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 110
69120 Heidelberg

Prof. Dr. med. Michael Quintel
Zentrum Anästhesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin
Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

Dr. med. Jens Roggenbach, D.E.S.A
Klinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 110
69120 Heidelberg

Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Helmut Schwilden
Klinik für Anästhesiologie
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Krankenhausstraße 12
91054 Erlangen

Priv.-Doz. Dr. med. Christoph Seif
Urologie Zentrum
Alter Markt 11
24103 Kiel

Dr. med. Christiane Serf, D.E.A.A
Abteilung Anästhesie und Intensivtherapie
Gesundheitszentren Rhein-Neckar gGmbH
Krankenhaus Sinsheim
Alte Waibstadter Straße 2
74889 Sinsheim

Dr. med. Barbara Sinner
Klinik für Anästhesiologie
Klinikum der Universität Regensburg
Franz-Josef-Strauß-Allee 11
93053 Regensburg

Dr. med. Peter Teschendorf
Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin
Universitätsklinik Köln
Kerpener Straße 62
50937 Köln

Priv.-Doz. Dr. med. Arnd Timmermann, D.E.A.A, MME
Zentrum Anästhesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin
Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

Dr. med. Horst Wagner-Berger
Institut für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin
Evangelisches Krankenhaus Göttingen-Weende
An der Lutter 24
37075 Göttingen

Priv.-Doz. Dr. med. Andreas Walther
Klinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 110
69120 Heidelberg

Prof. Dr. med. Frank Wappler
Universität Witten/Herdecke
Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin
Kliniken der Stadt Köln gGmbH
Ostmerheimer Straße 200
51109 Köln

Univ.-Prof. Dr. med. Markus A. Weigand
Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin
und Schmerztherapie
Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH,
Standort Gießen
Rudolf-Buchheim-Straße 7
35392 Gießen

Dr. med. Christoph H. R. Wiese
Klinik für Anästhesiologie
Klinikum der Universität Regensburg
Franz-Josef-Strauß-Allee 11
93053 Regensburg

Dr. med. York Zausig, D.E.A.A
Klinik für Anästhesiologie
Klinikum der Universität Regensburg
Franz-Josef-Strauß-Allee 11
93053 Regensburg

Priv.-Doz. Dr. med. Wolfgang Zink, D.E.A.A
Klinik für Anästhesiologie
Klinikum der Universität Regensburg
Franz-Josef-Strauß-Allee 11
93053 Regensburg

Inhaltsverzeichnis

1 Demografie und Ökonomie		1
Demografie und Ökonomie	3	1.1.2 Demografie
<i>T. D. Lemke, M. Bauer</i>		1.1.3 Ökonomie
1.1.1 Demografischer Trend und Auswirkung auf das Gesundheitswesen	3	
2 Physiologische Veränderungen im Alter		7
2.1 Zentrales und peripheres Nervensystem	9	2.4.4 Magen
<i>B. Sinner</i>		2.4.5 Dünndarm
2.1.1 Einführung	9	2.4.6 Dickdarm
2.1.2 Gehirn	9	2.4.7 Pankreas
2.1.3 Rückenmark	11	2.4.8 Leber
2.1.4 Peripheres Nervensystem	11	2.5 Urogenitaltrakt
2.1.5 Autonomes Nervensystem	11	<i>C. Seif</i>
2.2 Kardiovaskuläres System	13	2.5.1 Einführung
<i>W. Zink</i>		2.5.2 Muskulärer Apparat von Blase und Urethra ..
2.2.1 Einführung und epidemiologischer Hintergrund	13	2.5.3 Periphere Innervation
2.2.2 Gefäßsystem	13	2.5.4 Funktionell-anatomisches Korrelat typisch weiblicher bzw. männlicher Inkontinenzformen
2.2.3 Herz	14	2.5.5 Zentrale Neuroanatomie
2.2.4 Kreislaufregulation	16	2.5.6 Einfluss neurodegenerativer Erkrankungen auf die Blasenfunktion
2.3 Respiratorisches System	18	2.5.7 Physiologie der Harnentleerung bei älteren Männern
<i>I. F. Brandes</i>		2.6 Endokrines System
2.3.1 Strukturelle und funktionelle Veränderungen des respiratorischen Systems im Alter	18	<i>E. K. Löffler</i>
2.3.2 Präoperative Evaluation	20	2.6.1 Einführung
2.3.3 Häufige Komorbiditäten des älteren Patienten	20	2.6.2 Glukosestoffwechsel
2.3.4 Perioperatives Management	21	2.6.3 Schilddrüse
2.3.5 Prädiktoren für pulmonale Komplikationen ..	21	2.6.4 Nebenschilddrüse und Kalziumregulation ..
2.3.6 Zusammenfassung	21	2.6.5 Nebenniere
2.4 Gastrointestinaltrakt und Leber	24	2.6.6 Sexualhormone
<i>C. Beck, B. Pannen, O. Picker</i>		2.7 Skelettsystem und Muskulatur
2.4.1 Einführung	24	<i>F. Wappler</i>
2.4.2 Mundhöhle	24	2.7.1 Einführung
2.4.3 Ösophagus	25	2.7.2 Skelettsystem
		2.7.3 Muskulatur

2.8 Wärmeregulation	45	2.8.2 Physikalische Grundlagen	45
<i>A. Bräuer</i>		2.8.3 Besonderheiten beim alten Menschen	47
2.8.1 Physiologische Grundlagen	45		

3 Pharmakologische Besonderheiten von anästhesiologisch wichtigen Medikamenten 49

3.1 Allgemeine Pharmakokinetik und Pharmakodynamik	51	3.4.4 Neuromuskuläres Monitoring	74
<i>H. Schwilden</i>		3.5 Volatile Anästhetika	76
3.1.1 Einleitung	51	<i>F. Kehl</i>	
3.1.2 Verteilungsvolumen	53	3.5.1 Inhalationsanästhetika	76
3.1.3 Clearance	53	3.5.2 Veränderte Pharmakokinetik im Alter	76
3.1.4 Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen	54	3.5.3 Veränderte Pharmakodynamik im Alter	78
3.2 Analgetika, Ko-Analgetika und Opiate	59	3.6 Lokalanästhetika	82
<i>C. H. R. Wiese</i>		<i>B. M. Graf</i>	
3.2.1 Einleitung	59	3.6.1 Einführung	82
3.2.2 Einflüsse der Vormedikation	59	3.6.2 Absorption	82
3.2.3 Neurobiologische Aspekte	59	3.6.3 Systemische Verteilung	83
3.2.4 Pharmakokinetische Aspekte	60	3.6.4 Elimination/Clearance	84
3.2.5 Opiode	60	3.6.5 Klinische Implikation der Pharmakologie	84
3.2.6 Nicht-Opioid-Analgetika	61	3.6.6 Therapie bei Lokalanästhetikaintoxikation	86
3.3 Injektionsanästhetika	65	3.7 Katecholamine	88
<i>J. Motsch</i>		<i>M. W. Hollmann, S. Eberl</i>	
3.3.1 Einführung	65	3.7.1 Einführung	88
3.3.2 Kurz wirksame Barbiturate	65	3.7.2 Veränderungen der Rezeptordichte und -funktion	88
3.3.3 Propofol	67	3.7.3 Veränderungen der Aktivität des autonomen Nervensystems	89
3.3.4 Etomidate	68	3.8 Antibiotika	91
3.3.5 Ketamin	69	<i>T. Perl, M. Quintel</i>	
3.3.6 Benzodiazepine	69	3.8.1 Besonderheiten von Infektionen im Alter	91
3.4 Muskelrelaxanzien	72	3.8.2 Inzidenz und Morbidität	91
<i>D. Nauheimer, G. Geldner</i>		3.8.3 Keimspektrum in der Geriatrie	91
3.4.1 Einführung	72	3.8.4 Antibiotika in der Geriatrie	92
3.4.2 Blockade der neuromuskulären Übertragung	72		
3.4.3 Antagonisierung der neuromuskulären Blockade	74		

4 Präoperative Evaluation 95

4.1 Anästhesierisiko	97	4.2 Prämedikation	107
<i>Y. Zausig</i>		<i>T. Brenner, A. Walther</i>	
4.1.1 Einführung	97	4.2.1 Einführung	107
4.1.2 Präoperative Untersuchungen	98	4.2.2 Epidemiologie	108
4.1.3 Präoperative Evaluation	101	4.2.3 Perioperativer Umgang mit der Dauermedikation	109
4.1.4 Strategien zur Reduktion des perioperativen kardialen Risikos	104		