

Mikroneuroanatomie und Chirurgie

Feres Chaddad-Neto ·
Marcos Devanir Silva da Costa

Mikroneuroanatomie und Chirurgie

Ein praktischer anatomischer Leitfaden

Feres Chaddad-Neto
Neurosurgery Division, Department of
Neurology and Neurosurgery
Universidade Federal de São Paulo
São Paulo, São Paulo, Brasilien

Marcos Devanir Silva da Costa
Neurosurgery Division, Department of
Neurology and Neurosurgery
Universidade Federal de São Paulo
São Paulo, São Paulo, Brasilien

ISBN 978-3-031-52008-2 ISBN 978-3-031-52009-9 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-031-52009-9>

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

Übersetzung der englischen Ausgabe: „Microneuroanatomy and Surgery“ von Feres Chaddad-Neto und Marcos Devanir Silva da Costa, © Springer Nature Switzerland AG 2022. Veröffentlicht durch Springer International Publishing. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Buch ist eine Übersetzung des Originals in Englisch „Microneuroanatomy and Surgery“ von Feres Chaddad-Neto, publiziert durch Springer Nature Switzerland AG im Jahr 2022. Die Übersetzung erfolgte mit Hilfe von künstlicher Intelligenz (maschinelle Übersetzung). Eine anschließende Überarbeitung im Satzbetrieb erfolgte vor allem in inhaltlicher Hinsicht, so dass sich das Buch stilistisch anders lesen wird als eine herkömmliche Übersetzung. Springer Nature arbeitet kontinuierlich an der Weiterentwicklung von Werkzeugen für die Produktion von Büchern und an den damit verbundenen Technologien zur Unterstützung der Autoren.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Nature Switzerland AG 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Erica de Cassia Ferraz

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Nature Switzerland AG und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Gewerbestrasse 11, 6330 Cham, Switzerland

Das Papier dieses Produkts ist recycelbar.

Für meine Frau, Patricia, die Liebe und Bedeutung meines Lebens, die mich immer ermutigt hat, meinen Träumen nachzujagen. Für meine Tochter, Marina, die von Anfang an ein Geschenk war und mich jeden Tag die Bedeutung von Glück lehrt.

Für meine Eltern, Arlindo Chaddad (in memoriam) und Neide Gomes Chaddad, die mich mit bedingungsloser Liebe erzogen haben, um zu glauben, dass alles möglich war. Meine Schwester Andrea, die mich auf meiner Reise ermutigt hat.

Für Prof. Emerson Cocco Lanaro (in memoriam) für die Inspiration und Einführung in die Welt der Neuroanatomie.

Für Dr. Evandro de Oliveira (in memoriam), mit dem ich in den letzten 16 Jahren gearbeitet habe und dem ich all meine neurochirurgische Ausbildung und mikrochirurgischen Techniken verdanke.

Für Dr. Guilherme Carvalhal Ribas, ich schätze seine bedingungslose Unterstützung während meiner gesamten Karriere wirklich sehr.

Für alle Kollegen, Studenten und Gefährten, die mich den außergewöhnlichen Weg der

*Neurowissenschaften gelehrt haben und
damit meinen Lebenszweck bereichert haben.
Ich hoffe, dieses Buch wird Ihnen gut dienen
und so viel Licht in Ihre Praxis bringen, wie
andere Bücher auf meiner Reise bedeutet
haben.*

Feres Chaddad-Neto, MD, PhD

*Dieses Buch ist gewidmet
Meiner Frau Vanessa, mein Licht, meine
Liebe, mein Leben.
Meinen Kindern Augusto, Julia und Vitor –
meine Gründe zu leben.
Meiner Mutter Eponina und meinem Vater
Devanir (in memoriam), meine Vorbilder.
Meiner geliebten Familie, die mich immer
unterstützt hat.
Meinen Professoren, die großzügig ihr
wertvolles Wissen weitergegeben haben,
insbesondere meine Mentoren Prof. Sergio
Cavalheiro und Prof. Feres Chaddad-Neto.
Meinen Lesern, eine neue Generation von
Neurochirurgen.*

Marcos Devanir Silva da Costa, MD, PhD

Geleitwort

In den 8 Jahren, in denen Dr. Feres Eduardo Chaddad-Neto als außerordentlicher Professor für Neurochirurgie an der Paulista School of Medicine tätig war, hat er hervorragende Arbeit geleistet. Seine methodische Strenge bei anatomischen Sektionen, mutige chirurgische Eingriffe und Organisation sind starke Qualitäten.

Dieses Buch informiert den Leser über den neuesten Stand der Kombination von anatomischen und chirurgischen Ansätzen, insbesondere bei Gefäßerkrankungen.

Die Kapitel sind gut strukturiert, und der Autor hat ein ausgezeichnetes Englisch, was diese Kapitel leicht zu lesen und zu merken macht. Die Illustrationen und radiologischen Bilder sind von ausgezeichneter Qualität und vermitteln dem Leser ein räumliches Verständnis für mehrere anatomische Strukturen.

Als Chirurg war ich beeindruckt von der anatomischen Beschreibung der verschiedenen Bereiche des Gehirns und den technischen Details der chirurgischen Eingriffe.

Die 18 Kapitel präsentieren eine harmonische Balance zwischen anatomischem Wissen und Chirurgie, was das Buch zu einem unverzichtbaren Werkzeug für Praktiker der Neurochirurgie und Studenten der Neurowissenschaften macht. Die Vorteile für den Patienten sind eindeutig.

Nur ein Genie, neugierig, sorgfältig, erfängerisch und unermüdlich arbeitend wie er, könnte dieses Projekt zu einem Erfolg machen.

Die Bedeutung des Autors ist nicht nur im Buch, sondern auch in seinen Konferenzvorträgen weltweit und an der Universität, mit seinen Studenten auf verschiedenen Bachelor- und Masterstufen sowie auf Krankenhausstationen, in Operationssälen und im Neuroanatomie-Labor offensichtlich.

Unsere Universität ist stolz darauf, dieses Buch von internationalem Umfang zu präsentieren und Dr. Feres Chaddad-Neto als Professor zu haben.

Wir sind Dr. Feres Chaddad-Neto zutiefst dankbar für die hier vorgestellte Arbeit sowie für seine pädagogische Exzellenz in Neuroanatomie und Neurochirurgie.

Sergio Cavalheiro
Neurosurgery Department
Federal University of São Paulo
São Paulo, SP, Brasilien

Geleitwort

Anatomie ist die Grundlage der Chirurgie. Unsere neurochirurgischen Eingriffe werden an Gehirnen durchgeführt, die in einem abschreckenden Schädel verborgen sind, aber sobald dieser durchbrochen ist, betreten wir eine andere Welt voller Pracht. Die Neuroanatomie hat diese verführerische Schönheit, die selbst Jahrzehnte der Vertrautheit nicht mindern können. Ich staune immer noch über ihre Komplexität und werde nie müde von meinem Arbeitsbereich. Wenn man ein Operationsmikroskop hinzufügt, um die Neuroanatomie zu vergrößern und zu beleuchten, wird dieser Bereich noch exquisiter. Lehrbücher werden der Mikroneuroanatomie selten gerecht, denn es gibt nichts Vergleichbares mit dem echten Ding. Lehrbücher der Neuroanatomie sind alltäglich und für Medizinstudenten, die das Gehirn zum ersten Mal studieren, sehr nützlich. Aber Lehrbücher der mikroneurochirurgischen Anatomie sind selten, insbesondere gute, die sich auf die Eingriffe beziehen, die Neurochirurgen durchführen und die Neurochirurgen besser machen.

In diesem Lehrbuch, *Mikroneuroanatomie und Chirurgie*, hat Feres Chaddad-Neto eine definitive Übersicht über die mikroneurochirurgische Anatomie zusammengestellt, die für die von Neurochirurgen durchgeführten Eingriffe relevant ist und benötigt wird, um die Mikrochirurgie besser durchführen zu können. Das Buch konzentriert sich auf mikrochirurgische Anatomie, nicht nur auf Anatomie um der Anatomie willen. Es beginnt bei den Gyri und Sulci, geht dann über zu den Lappen des Großhirns, dem zentralen Kern, den Ventrikeln, dem Hirnstamm und dem Kleinhirn. Es enthält auch hervorragende Beschreibungen der Zisternen und der parasellären und pinealen Regionen. Das Lehrbuch ist eine wunderschöne Mischung aus Präparationen von Leichen, Röntgenbildern, Fallbeispielen und Operationsfotos. Ein gründliches Lesen dieses Materials kann den Leser nur zu einem aufgeklärten und kenntnisreicherem Neurochirurgen machen.

Ich gratuliere Dr. Chaddad-Neto zu diesem wichtigen Beitrag zur neurochirurgischen Literatur. Dieses Lehrbuch ist dazu bestimmt, eine unschätzbare Ressource in jeder Bibliothek eines Schädelneurochirurgen zu werden. Es spiegelt deutlich Dr. Chaddad-Netos Leidenschaft für die Mikroneuroanatomie, die disziplinierte Anwendung seines Wissens im Operationssaal, die akribische

chirurgische Technik und eine echte Hingabe an die Ausbildung von Neurochirurgen wider. Ich bin weiterhin beeindruckt von seiner Arbeit, sowohl im Operationssaal als auch auf der Seite und bei der Führungsrolle, die er als auf Anatomie basierender Neurochirurg übernommen hat.

Michael T. Lawton
The Robert F. Spetzler
Chairman of Neurosurgery President
and CEO Barrow Neurological Institute
Phoenix, AZ, USA

Geleitwort

Einer der befriedigendsten Aspekte einer langen Karriere in der Medizin ist es, den Erfolg der eigenen Kollegen zu genießen, insbesondere derjenigen, die die Zukunft der Disziplin gestalten. Feres Chaddad-Neto hat dies immer wieder bewiesen, und so war es keine Überraschung, als er mich bat, ein Vorwort für sein kommendes Buch über Neuroanatomie zu schreiben. Sicherlich wird dieses Buch als Brücke zwischen der Schere und dem Verstand dienen, um eine Läsion sicher zu erreichen.

Yoko Kato
Fujita Health University
Toyoake, Japan

Vorwort

Mikroneuroanatomie ist das wesentliche Konzept, das benötigt wird, um sich dem Gehirn zu nähern. Meistens wird das Wissen über Neuroanatomie als schwierige Aufgabe oder als problematisches Konzept vermittelt. Oft liegt das Problem jedoch bei denen, die dieses Wissen in Klassen und Vorlesungen oder durch das Schreiben von Büchern vermitteln.

In Wirklichkeit ist die Neuroanatomie einfach und muss als Werkzeug verstanden werden, um die verschiedenen Bereiche des Gehirns anzugehen, und nicht als Hindernis, weil sie schwierig ist; der einzige Weg, dieses Problem zu überwinden, besteht darin, die Anatomie anzuwenden und sie mit verschiedenen Krankheiten zu korrelieren (arteriovenöse Malformationen, Aneurysmen, Tumoren, Kavernome, Hydrozephalus etc.)

Dieses Buch bietet einen neuartigen Ansatz zur Beziehung zwischen Mikroneuroanatomie und Gehirnerkrankungen. Jedes einzelne Kapitel basiert auf einer spezifischen neuroanatomischen Region und korreliert alle neuroanatomischen Schlüsselpunkte mit Krankheiten, die die einzelnen neuroanatomischen Regionen betreffen. Diese anatomische Korrelation liefert Details und Tipps, um eine Gehirnoperation in Bezug auf diese anatomische Region sicher durchzuführen.



Feres Chaddad-Neto
São Paulo, São Paulo, Brasilien



Marcos Devanir Silva da Costa
São Paulo, São Paulo, Brasilien

Danksagungen

Dieses Buch wäre ohne die lobenswerte Arbeit unserer geschätzten Mitarbeiter, die durch Schreiben, Sezieren von Präparaten, Produzieren und Bearbeiten von Aufnahmen/Abbildungen und Bearbeiten von Videos geholfen haben, nie möglich gewesen. Wir sind dankbar für ihre Zusammenarbeit, Begeisterung und Engagement. Ihre Namen und Institutionen sind unten aufgeführt:

Beatriz Souza Renor, MD – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasilien

Bruno Augusto Lourenço Costa, MD – Centro Hospitalar Tondela-Viseu EPE, Portugal

Bruno Loof de Amorim, MD – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasilien

Daniela de Souza Coelho, Psy, MSc – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasilien

Gabriela Miroslava Bustamante Vargas, MD – Krankenhaus Manuel Ascencio Villarroel, Cochabamba-Bolivien

Hugo Leonardo Doria- Netto, MD – Krankenhaus Beneficencia Portuguesa de São Paulo, São Paulo, Brasilien

José Maria de Campos Filho, MD – Krankenhaus Beneficencia Portuguesa de São Paulo, São Paulo, Brasilien

Joao Vitor Fernandes Lima, MD – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasilien

Juan Leonardo Serrato-Avila, MD – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasilien

Juan Alberto Paz Archila, MD – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasilien

Kaan Yağmurlu, MD – University of Virginia, Health System, Charlottesville, VA, USA

Pedro Góes, MD, MSc – Instituto Estadual do Cérebro Paulo Niemeyer, Rio de Janeiro-RJ, Brasilien

Richard Gonzalo Párraga Choque, MD – Neurochirurgisches Institut von Bolivien (INEB), Cochabamba-Bolivien

Ricardo Chmelnitsky Wainberg, MD – Abteilung für Neurochirurgie, Hospital São Lucas da PUC-RS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasilien

Sebastian Anibal Alejandro, MD – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasilien

Silvio Sarmento Lessa, MD – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasilien

Talita Helena Martins Sarti, MD – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasilien

Thomas More Frigeri, MD, PhD – Neurochirurgie-Abteilung, Hospital São Lucas da PUC-RS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasilien

Inhaltsverzeichnis

1 Chirurgische Anatomie der Sulci und Gyri des Gehirns	1
1.1 Definitionen	1
1.2 Superolaterale Oberfläche	2
1.3 Wie unterscheidet man also den präzentralen vom postzentralen Sulcus?	2
1.4 Frontallappen	4
1.5 Gibt es einen Schädelbezugspunkt für den unteren Frontallappen?	5
1.6 Schläfenlappen	7
1.7 Parietalappen	9
1.8 Okzipitallappen	9
1.9 Insellappen	11
1.10 Mediale Oberfläche	12
1.11 Basale Oberfläche	14
Vorgeschlagene Bibliographie	18
2 Chirurgische Anatomie des Frontallappens	19
2.1 Die superolaterale Oberfläche	20
2.1.1 Chirurgischer Fall 1	20
2.2 Die mediale Oberfläche	28
2.2.1 Chirurgischer Fall 2	28
2.2.2 Chirurgischer Fall 3	31
2.3 Die basale Oberfläche	34
2.3.1 Chirurgischer Fall 4	34
Vorgeschlagene Bibliographie	38
3 Chirurgische Anatomie des Parietal- und Okzipitallappens	39
3.1 Einführung	39
3.1.1 Die superolaterale Oberfläche	39
3.1.2 Fall 1 Laterale Oberfläche	40

3.2	Schlüsselfragen zu Fall 1	40
3.2.1	Wo befindet sich die arteriovenöse Fehlbildung (AVM)? Welche Landmarken sollten intraoperativ identifiziert werden, um die Resektion zu leiten?	40
3.2.2	Was ist die geeignete Kraniotomie, um eine solche Pathologie anzugehen? Welche kraniometrischen Orientierungspunkte können zur Planung verwendet werden?	41
3.2.3	Welche tiefen Strukturen sind an dieser Läsion beteiligt? Welche Funktionen sind damit verbunden? Ist dies mit der neuropsychologischen Bewertung kompatibel?	42
3.2.4	Bezüglich Fall 1 (Abb. 3.2, 3.4, 3.5 und 3.6), auf der lateralen Oberfläche, unter Berücksichtigung der unten gezeigten angiographischen Bilder, was ist die zugehörige Vaskularisation?	44
3.3	Fall 2 Laterale Oberfläche	47
3.3.1	Basierend auf der Abbildung, wo befindet sich die AVM?	47
3.3.2	Gibt es relevante kraniometrische Punkte für den unteren Parietallappen?	48
3.3.3	Welche sind die tiefen Strukturen, die mit dem unteren Parietallappen in Verbindung stehen?	49
3.3.4	Schließlich, noch bezüglich Fall 2, wie ist die Vaskularisation dieser AVM?	49
3.4	Mediale Oberfläche	49
3.4.1	Wo befindet sich die AVM?	51
3.4.2	Welche Arterien versorgen diese AVM?	51
3.5	Sylvische Oberfläche	52
3.6	Okzipitaler Lappen.	53
	Vorgeschlagene Bibliographie	56
4	Chirurgische Anatomie des Temporallappens	57
4.1	Einführung	57
4.2	Unterhorn des Seitenventrikels und Grenzen.	59
4.3	Temporaler Stamm.	61
4.4	Sagittales Stratum	62
4.5	Funktionen des Temporallappens.	62
4.5.1	Laterale Oberfläche des Temporallappens	64
4.5.1	Vaskularisation der lateralen Temporaloberfläche	66
4.5.3	Ansätze zur lateralen Oberfläche des Temporallappens	68
4.6	Planung der Operation	70
4.6.1	Hinterer Teil der lateralen Oberfläche	70
4.7	Planung der Operation	71

4.8	Die mediale Oberfläche des Temporallappens.....	72
4.8.1	Oberflächenanatomie	75
4.8.2	Vaskularisation der medialen Temporalfäche	79
4.9	PCA-Äste zum medialen Temporallappen.....	81
4.9.1	Venöser Abfluss	84
4.10	Basale Oberfläche des Temporallappens	86
4.10.1	Oberflächenanatomie	86
4.10.2	Vaskularisation der basalen Temporaloberfläche	87
4.10.3	Zugänge zum medialen und basalen Temporallappen ..	88
4.11	Sylvische Oberfläche des Schläfenlappens	97
4.11.1	Oberflächenanatomie	97
4.11.2	Vaskularisation der Sylvischen Oberfläche des Temporallappens	99
4.11.3	Zugänge zur Sylvischen Oberfläche des Temporallappens	103
	Vorgeschlagene Bibliographie	108
5	Chirurgische Anatomie des zentralen Kerns des Gehirns.....	109
5.1	Einführung	109
5.2	Insularer Cortex	109
5.3	Capsula extrema, Claustrum und Capsula externa.....	119
5.4	Nucleus lentiformis	121
5.5	Nucleus caudatus	122
5.6	Capsula interna.....	123
5.7	Thalamus	123
	Vorgeschlagene Bibliographie	124
6	Chirurgische Anatomie der Seitenventrikel.....	127
6.1	Fornix.....	128
6.2	Corpus callosum.....	133
6.3	Foramen von Monro.....	136
6.4	Vaskularisation.....	138
6.5	Vorderhorn	138
6.6	Körper des Seitenventrikels	139
6.7	Atrium und Hinterhorn	141
6.8	Unterhorn	145
	Vorgeschlagene Bibliographie	146
7	Chirurgische Anatomie des dritten Ventrikels.....	147
7.1	Vordere Wand.....	147
7.2	Boden.....	149
7.3	Dach.....	151
7.4	Hinterwand.....	151
7.5	Seitenwand.....	153
7.6	Vaskularisation.....	154
	Vorgeschlagene Bibliographie	155

8 Chirurgische Anatomie des Kleinhirns und des vierten Ventrikels	157
Vorgeschlagene Bibliographie	168
9 Chirurgische Anatomie des Mittelhirns	171
9.1 Einführung	171
9.2 Zisternale Beziehungen	174
9.3 Vaskuläre Beziehungen	174
9.4 Beziehungen der Hirnnerven	174
9.5 Zisternale Beziehungen	177
9.6 Gefäßbeziehungen	177
9.7 Beziehungen der Hirnnerven	178
9.8 Zisternale Beziehungen	183
9.9 Gefäßbeziehungen	183
9.10 Cerebellomesencephale Fissur	184
Vorgeschlagene Bibliographie	185
10 Chirurgische Anatomie der Brücke	187
10.1 Einführung	187
10.2 Fallbeispiel 1	189
10.2.1 Vordere Oberfläche: zisternale, vaskuläre und kraniale Nervenbeziehungen	191
10.2.2 Seitliche Oberfläche: zisternale, vaskuläre und kraniale Nervenbeziehungen	191
10.3 Fallbeispiel 2	193
10.4 Fallbeispiel 3	195
10.5 Fallbeispiel 4	202
Vorgeschlagene Bibliographie	207
11 Chirurgische Anatomie der Medulla oblongata	209
11.1 Einführung	209
11.2 Externe Konfiguration	210
11.2.1 Ventrale Oberfläche	210
11.2.2 Laterale Oberfläche	210
11.2.3 Dorsale Oberfläche	210
11.3 Interne Konfiguration	213
11.3.1 Graue Substanz	213
11.3.2 Weiße Substanz	215
11.4 Gefäßanatomie der Medulla	217
11.5 Chirurgische Überlegungen	219
11.5.1 Anterolaterale Medulla	219
11.5.2 Posteriore Medulla	220
11.6 Weit lateraler Ansatz	221
11.6.1 Positionierung	221
11.7 Trichotomie	221
11.7.1 Markierung, Antiseptik und Kopfhautinzision	221

11.8	Kraniotomie	222
11.9	Fallbeispiel	223
	Vorgeschlagene Bibliographie	226
12	Chirurgische Anatomie der vorderen basalen Zisternen	227
12.1	Einführung	227
12.2	Die Zisternen	227
12.2.1	Hemisphärische Zisterne	227
12.2.2	Cisterna carotica	228
12.2.3	Cisterna chiasmatica	233
12.2.4	Cisterna Sylvii	236
12.2.5	Cisterna olfactoria	239
12.2.6	Cisterna laminae terminalis	240
12.2.7	Cisterna pericallosa	241
12.3	Schlussfolgerung	242
	Vorgeschlagene Bibliographie	242
13	Chirurgische Anatomie der hinteren basalen Zisternen	243
13.1	Cisterna interpeduncularis	243
13.1.1	Klinischer Fall 1	245
13.2	Cisterna cruralis	247
13.3	Cisterna ambiens	248
13.3.1	Klinischer Fall 2	248
13.4	Cisterna quadrigeminalis	248
13.5	Cisterna veli interpositi	251
13.6	Beziehungen der Incisura tentorii	252
13.7	Arterielle Beziehungen	253
13.8	Venöse Beziehungen	254
	Vorgeschlagene Bibliographie	255
14	Chirurgische Anatomie der Zisternen der hinteren Schädelgrube	257
14.1	Hinterhauptgrubenzisternen	257
14.1.1	Cisterna magna	257
14.1.2	Interpedunkuläre Zisterne	258
14.1.3	Präpontine Zisterne	260
14.1.4	Prämedulläre Zisterne	260
14.1.5	Cisterna quadrigeminalis	260
14.2	Obere Kleinhirnzisterne	263
14.2.1	Cerebellopontine Zisterne	263
14.2.2	Cerebellomedulläre Zisterne	265
14.3	Schlussfolgerung	266
	Vorgeschlagene Bibliographie	266
15	Chirurgische Anatomie der Sella-Region	267
15.1	Knöcherne Beziehungen	267
15.2	Keilbein	267

15.3	Keilbeinhöhle	268
15.4	Hypophyse und Diaphragma sellae	271
15.5	Sella und Carotis	274
15.6	Supraselläre Beziehungen	277
15.7	Abschließende Überlegungen	283
	Vorgeschlagene Bibliographie	291
16	Chirurgische Anatomie der parasellären Region	293
16.1	Keilbein	293
16.2	Sinus cavernosus	296
16.3	Nervus trigeminus	299
16.4	Arteria ophthalmica	302
16.5	Vorderer Keilbeinfortsatz	303
16.6	Sehnervenpfeiler	305
16.7	Vordere Clinoidektomie	306
	Vorgeschlagene Bibliographie	309
17	Chirurgische Anatomie des Foramen magnum	311
17.1	Chirurgischer Fall 1	311
17.2	Chirurgischer Fall 2	316
17.3	Chirurgischer Fall 3	319
17.4	Schlussfolgerung	320
	Vorgeschlagene Bibliographie	320
18	Chirurgische Anatomie der Zirbeldrüsenregion	321
18.1	Anatomie der Zirbeldrüsenregion oder des hinteren Bereichs der Incisura tentorii	321
18.1.1	Einführung	321
18.1.2	Neuronale Beziehungen	322
18.1.3	Zisternale Beziehungen	327
18.1.4	Ventrikuläre Beziehungen	328
18.1.5	Arterielle Beziehungen	328
18.1.6	Venöse Beziehungen	333
18.2	Chirurgische Überlegungen	336
18.3	Fallbeispiel	341
	Vorgeschlagene Bibliographie	343