

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg  
**Herausgeber:** Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 78 (1989)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Streifzug durch die Anatomie operativer Zugänge zur Wirbelsäule  
**Autor:** Fasel, Jean  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-308686>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 28.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Streifzug durch die Anatomie operativer Zugänge zur Wirbelsäule

von JEAN FASEL,  
Institut für Anatomie und Spezielle Embryologie  
der Universität, 1, rue A. Gockel, CH-1700 Freiburg, Schweiz

## 1. Einleitung

Der vorliegende Artikel ist die schriftliche Kurzfassung einer Vorlesung, die der Autor im Rahmen des Umhabilitierungsverfahrens von der Medizinischen Fakultät der Universität Basel an die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Fribourg am 18.12.1989 gehalten hat. Entsprechend der Auflage der hiesigen Fakultät richtete sich der Vortrag im Wesentlichen an vorklinische Studenten der Medizin. Es soll deshalb im Folgenden – neben der Erörterung spezialisierter klinisch-morphologischer Fragen – insbesondere auch von der für den zukünftigen Nicht-Spezialisten relevanten Anatomie die Rede sein.

Die Wirbelsäule kann grundsätzlich aus zwei Richtungen angegangen werden, nämlich von dorsal oder von ventral:

## 2. Dorsale Zugänge

Die Inspektion eines gesunden Rückens (bekanntlich und zuweilen, so der Dichter, Quelle reinen Entzückens) gestattet die Beobachtung einer medianen Furche und zweier beidseits davon liegender Längswülste.

Die Palpation der ersteren erlaubt das Erfassen der Processus spinosi der Wirbelsäule. Der erste unter den vom Occiput her herabgleitenden Fingern (insbesondere bei Flexionsstellung der Halswirbelsäule) deutlich werdende Dornfortsatz ist derjenige des 7. Halswirbels, der deshalb auch als Vertebra

prominens bezeichnet wird. Von ihr ausgehend können alsdann die *Processus spinosi* der 12 Brust- und schließlich 5 Lendenwirbel abgezählt werden. Die sich ergebende Zahl von 24 praesacralen Wirbeln ist allerdings nicht konstant. So weisen beispielshalber zwischen 5 und 8 Prozent der westeuropäischen Bevölkerung Variationen der lumbalen Wirbelzahl auf (TILLMANN und TOENDURY, 1987). Das für uns Schweizer wohl aktuellste Beispiel ist der letztjährige Weltmeister im Kugelstoßen, W. Günthör, der stolzer Besitzer von 6 Lendenwirbeln ist (ich verrate damit nicht etwa ein ärztliches Geheimnis, denn die Tatsache ist – dem heutigen Zeitgeist entsprechend – in zahlreichen Erzeugnissen der Tagespresse divulgiert worden).

Im Zusammenhang mit besagter Palpation von Dornfortsätzen sei ganz grundsätzlich darauf hingewiesen, daß die Identifikation ossärer Strukturen von hervorragender Bedeutung für die Praxis ist. Der Operateur braucht sie als «landmarks» und intraoperative Leitplanken. Aber auch dem Nicht-Chirurgen sind sie – z. B. bei der Diagnose von Insertionstendinosen oder der alltäglichen Interpretation von Röntgenbildern – unerlässlich. Es ist also im Hinblick auf die praktische ärztliche Tätigkeit äußerst sinnvoll, sich gewisse Kenntnisse der Osteologie zu erarbeiten, beispielshalber und unter anderem anhand des Skeletts. Dieses hat über diese praktische Bedeutung hinaus im übrigen noch einen weiteren großen Vorteil (wenn ich einen meiner hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. A. Freiherr von Hochstetter, einen der Exponenten der traditionsreichen Wiener Anatomen-Schule, zitieren darf, der festzustellen pflegte): «Es (nämlich das Skelett) ist das einzige Wesen unter uns allen, meine Damen und Herren, das frei ist vom sündigen Fleisch».

Besagte zwei paravertebrale Längswülste werden ihrerseits durch Muskulatur bedingt. Mittels stratigraphisch-anatomischer Darstellung der Einzel-Schichten stößt man – vorbei an den *Mm. trapezius* und *latissimus dorsi*, *levator scapulae*, *rhomboideus minor*, *rhomboideus maior* und *serratus posterior inferior* – schließlich auf den *M. erector trunci*. Das anatomische Schrifttum nennt diese Muskulatur *autochthon*, weil sie embryologisch an dieser Stelle entstanden ist und demnach von den *Rami dorsales* der Spinalnerven innerviert wird. Dieser Umstand ist – wie auch die Kenntnis der einzelnen muskulären Untergruppen – für den Operateur bedeutungslos. Entscheidend ist nur die Lokalisation des *M. erector trunci* beidseits der *Processus spinosi*, eingebettet in die Rinne zwischen diesen und den Querfortsätzen (bzw. der an ihnen an- und sie gewissermaßen fortsetzenden *Lamina profunda* der *Fascia thoracolumbalis*). Diese Skeletotopie wird besonders in Transversalschnitten deutlich (Abb. 1). Letztere werden in Lehrbüchern der Anatomie zwar auch heute noch meistens von cranial her dargestellt, was aber nicht der modernen klinischen Usanz entspricht: Sowohl computer- als auch magnetic-resonance-tomographische Bilder wer-

den (mit Ausnahme von Hirnschnitten) von caudal interpretiert. Es ist also auch für den Medizinstudenten sinnvoll, sich die entsprechende Morphologie von caudal her anzueignen.



Abb. 1: Plastinierter Ganzkörper-Transversalschnitt auf Höhe des 3. Lendenwirbels.  
 1 Wirbelkörper L3, 2 Processus transversus (embryologisch costarius),  
 3 Processus spinosus, 4 Musculus erector spinae, 5 Aorta abdominalis,  
 6 rechte Niere.

Aufgrund der geschilderten Anatomie können dorsale Zugänge zur Wirbelsäule also als – relativ – einfach bezeichnet werden: Nach medianer Inzision wird entlang den Processus spinosi auf die Wirbelbögen und gegebenenfalls die kleinen Wirbelgelenke sowie Processus transversi eingegangen, wobei die Erector-Muskulatur als Ganzes nach seitlich abgeklappt wird (HOPPENFELD and DEBOER, 1984).

Deutlich komplizierter sind vordere Zugänge. Auch der (noch) nicht Eingeweihte kann erahnen, daß bei diesen Vorgehen eine Vielzahl von (z. T. recht kitzigen) Strukturen die Darstellung der Wirbelsäule erschwert. Es gibt aber Indikationen, bei denen ein Eingriff von ventral unerlässlich ist. Dies soll im Folgenden an zwei Beispielen gezeigt werden.

### 3. Ventrale Zugänge

Beim ersten Fall handelt es sich um einen 21jährigen jungen Mann, der wegen Schmerzen in der Nackenregion zur Konsultation kam. Die Anamnese und die klinische Untersuchung führten zur radiologischen Abklärung der oberen Halswirbelsäule. Das transversale Computertomogramm auf Höhe des 2. Halswirbels zeigte dabei einen scharf begrenzten Rundherd im rechten vorderen Quadranten des Wirbelkörpers. Die bioptische Diagnose lautete auf Osteoblastom. Bei besagter Lokalisation kam ein Zugang von dorsal nicht in Frage, hätte man sich doch um den gesamten Wirbel herumarbeiten müssen, wodurch – etwas drastisch ausgedrückt – die Gefahr des «Auseinanderfallens» des Patienten bestanden hätte. Die beschriebene Lokalisation ist vielmehr eine zwingende Indikation für ein anteriores Vorgehen. Es stellt sich deshalb die Frage, wie man von ventral auf den 2. Halswirbel eingehen könnte. Für viele wohl überraschend ist die Möglichkeit, durch den Mund vorzugehen. Mnemotechnisch mag der Hinweis gestattet sein, dass beim Patienten, der «AA» sagt, Atlas und Axis erreicht werden können. Für diesen transoralen Zugang (ursprünglich nach FANG and ONG, 1962) wird der Patient auf dem Rücken gelagert. Nach Anlegen eines Mundspreizers und Aufbinden der Uvula erfolgt eine mediane Inzision der Rachenhinterwand über etwa 5 cm. Der Schnitt erfolgt direkt auf die Wirbelsäule (also durch die Mucosa, die Muscularis, die retropharyngeale Adventitia, die praevertebrale Halsfaszie, das Ligamentum longitudinale anterius und das Periost hindurch), so daß die praevertebrale Muskulatur subperiostal abgedrängt werden kann. Die mediane Inzision entspricht anatomisch der Raphe pharyngis und hat u.a. den Vorteil, daß mit größeren Blutungen nicht gerechnet werden muß, da die Vaskularisierung des Rachens (überwiegend über die Vasa pharyngea ascendencia) von homolateral, ohne die Mediane überkreuzende größere Gefäße, erfolgt (SALMON, 1936).

Eine der Gefahren, die während dieses transoralen Zugangs lauern, besteht allerdings in der Läsion von Elementen des cervicalen Gefäßnervenstrangs. Wir haben deshalb die peripharyngealen Strukturen spezifisch aus der Sicht des Operators qualitativ und quantitativ untersucht (FASEL and MORSCHER, 1988). Methodisch fanden dabei neben konventionell-präparativen Verfahren auch eine neuartige anatomische sowie radiologische (insbesondere CT- und MR-) Techniken Anwendung. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Im Retropharyngealraum sensu strictiori liegen keine der Schonung bedürftige Strukturen. Erst am Übergang zum Parapharyngealraum treten, in der Reihenfolge von medial nach lateral, also abnehmender Gefährdung, folgende Gebilde auf (Abb. 2): zunächst der Truncus sympathicus und der Nervus laryngeus superior (der in dieser Höhe



meistens nicht erwartet wird), dann die Arteria carotis interna und gegebenenfalls die sie ventral überkreuzende A. pharyngea ascendens und schließlich der Nervus glossopharyngeus. Die Tatsache, daß letzterer der 9. Hirnnerv ist, kann – um eine weitere kurze didaktische Parenthese zu öffnen – so Erinnerung gemacht werden, daß das handschriftliche «g» von glossopharyngeus wie eine «9» aussieht. Quantitativ und in Form einer für den Operateur unmittelbar verwertbaren Faustregel gesprochen, muß ab etwa 1 cm paramedian, und insbesondere zwischen den Querfortsätzen des 2. und 3. Halswirbels, mit der Arteria vertebralis gerechnet werden. Ihre Verletzung oder diejenige der sie begleitenden Venen (die hier meist die Form eines venösen Plexus annehmen) führen zu schwer zu stillenden Blutungen. Ab etwa 2 cm treten dann, ventral von den praevertebralen Muskeln (den Mm. longus colli und capitis), besagte peripharyngeale Gebilde in Erscheinung.

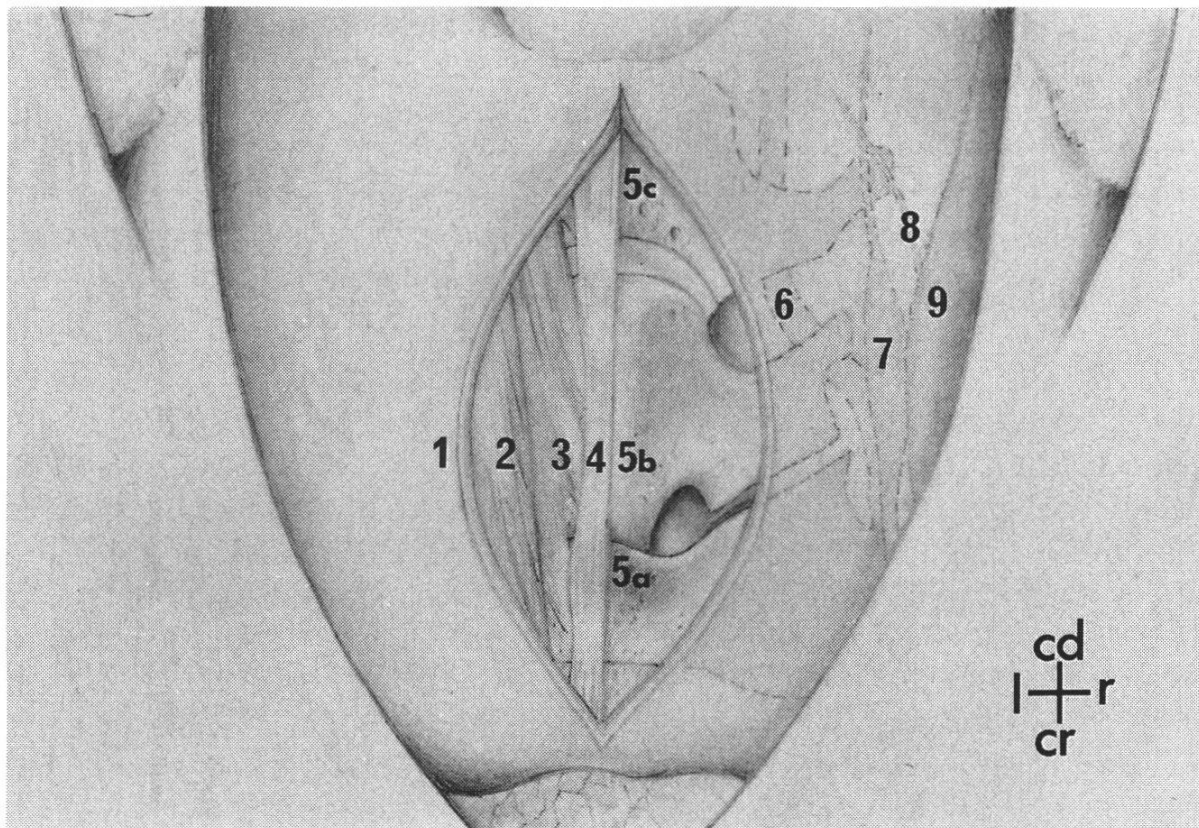


Abb. 2: Chirurgische Syntopie der oberen Halswirbelsäule.

cd caudal, cr cranial, l links, r rechts.

1 Rachenhinterwand, 2 Musculus longus capitis, 3 M. longus colli, 4 Vorderes Längsband, median inzidiert, 5 die Wirbelsäule (rechte Hälfte): a Tuberculum anterius C1, b Corpus vertebrae C2, c Wirbelkörper C3, 6 Arteria vertebralis, 7 Truncus sympathicus, 8 Nervus laryngeus superior, 9 Arteria carotis interna.

Zusammengefaßt kann also festgestellt werden, daß der transorale Zugang eine bestechend direkte und übersichtliche Darstellung der Vorderflächen

von Atlas und Axis gestattet, und daß er – bei Kenntnis des topographisch-anatomischen Umfelds – zudem als relativ gefahrlos eingestuft werden kann.

Das zweite Beispiel, das z.Zt. in der Phase der klinischen Erprobung steht, betrifft den 3. Halswirbel (FASEL und GERBER, im Druck). Dieser wurde bisher durch craniale Erweiterung eines antero-medialen Verfahrens zur mittleren und unteren Halswirbelsäule erreicht (also von C4 bis C7; ROBINSON and SOUTHWICK, 1960; BAUER et al., 1986). Es stellte sich deshalb die Frage, ob – statt des Eingehens auf einen Wirbelsäulenbereich, den man, je nach Indikation, gar nicht sehen will, und erst anschließendem Vordringen auf die interessierende Region – nicht ein direkter, selektiver Zugang zum 3. Halswirbel möglich sei.

Wir haben demnach – aufgrund der topographischen und stratigraphischen Verhältnisse im Trigonum caroticum – zunächst ein anatomisches Konzept eines entsprechenden Vorgehens entwickelt. Der Zugang wurde dann an 10 fixierten Leichen praktiziert. Als Kernpunkt des Zugangs wurde dabei ein «Durchgangsfenster» ermittelt, das wie folgt begrenzt ist (Abb. 3):

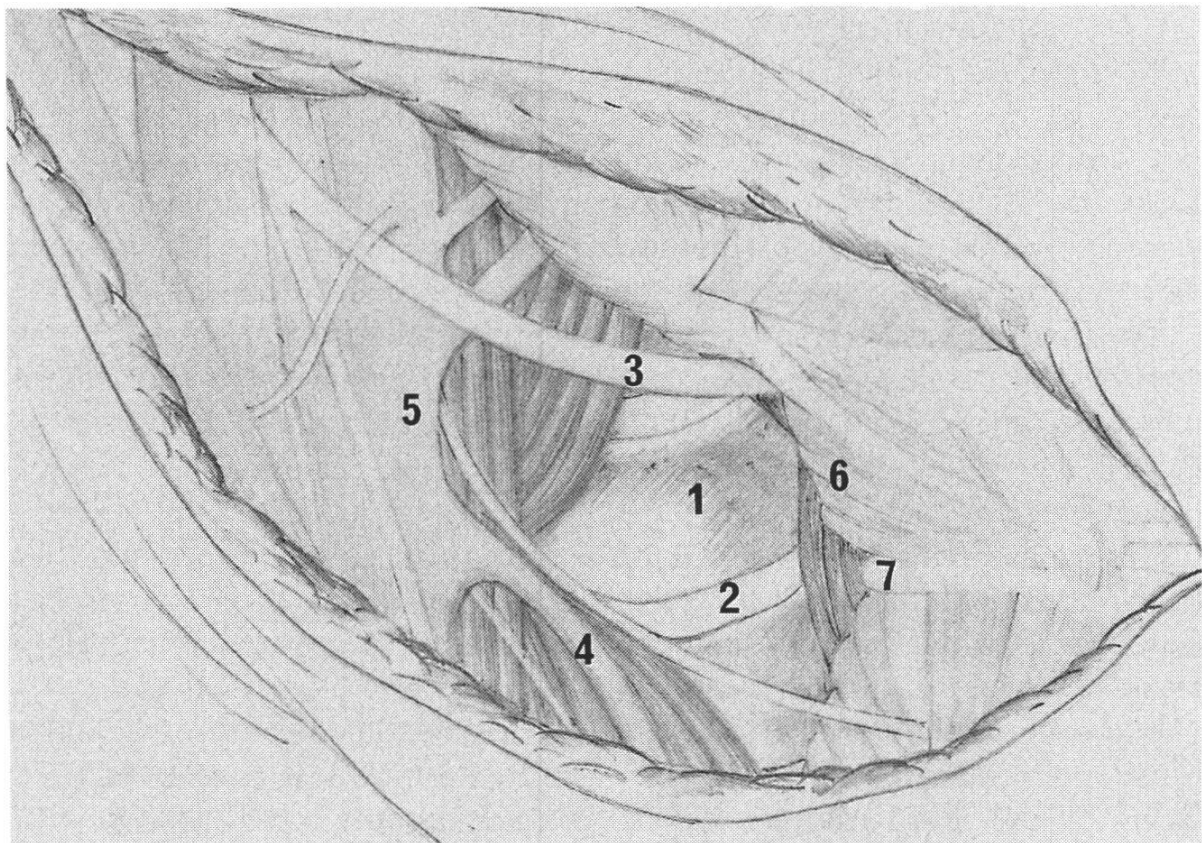


Abb. 3: Zugang zum 3. Halswirbel durch das «Einstiegswindow».  
1 Wirbelkörper C3, 2 Discus intervertebralis C3/C4, 3 Nervus hypoglossus, 4 Arteria thyroidea superior, 5 A. carotis externa, 6 Rachenhinterwand mit 7 dem Hyoid.

cranial liegt der Nervus hypoglossus (mitsamt seinem Ramus thyrohyoideus); caudal findet sich die Arteria thyroidea superior; als longitudinale Begrenzungen sind schließlich medial die Arteria carotis externa und lateral die Rachenhinterwand zu sehen.

Die grundsätzlichen Einzeletappen des Zugangs sind folgende: Der Patient wird in Rückenlage positioniert. Der Kopf ist leicht zur Gegenseite des Operateur-Standorts rotiert, so daß das anzugehende Trigonum caroticum übersichtlich zur Darstellung gelangt. Der Zugang von rechts – für den rechtshändigen Operateur ein Vorteil – ist ohne Bedenken möglich, weil beim vorgeschlagenen Vorgehen, im Gegensatz zum erwähnten konventionellen Verfahren, eine Gefährdung des rechten Nervus laryngeus recurrens nicht besteht.

Die praeoperative Palpation zweier Schlüsselstrukturen gestattet die konkrete Bestimmung des Vorgehens am Patienten selbst: einerseits zeigt der Carotispuls den dorsalen, andererseits das dorsale Ende des Hyoids (um anatomisch präzise zu sprechen: des Cornu maius des Hyoids), das in den Pharynx eingebaut ist, den ventralen Rand des einzuschlagenden Wegs an. Zudem gestattet das Hyoid eine erste approximative Ortung des angestrebten 3. Halswirbels, entsprechen sich doch die beiden Knochen in ihrer groben Höhenlokalisation.

Nach der so erfolgten grundsätzlichen Orientierung kann die Hautinzision gewagt werden. Sie verläuft bogenförmig, etwa einen Querfinger unterhalb des Unterkiefers, vom Processus mastoideus bis ca. 1 cm paramedian auf Höhe des Hyoids. Innerhalb der Subcutis erscheint das Platysma, dessen klare Darstellung sich – im Hinblick auf eine saubere Naht des Muskels und damit befriedigende cutane Narbenbildung – empfiehlt.

Die Inzision des Platysma erfolgt entsprechend dem Hautschnitt. Unter dem Hautmuskel liegen epifasciale Nerven und Venen (die Nn. auricularis magnus, transversus colli mit allfälliger Anastomose zum R. colli des N. facialis, die Vv. jugularis externa und anterior mit möglichen Anastomosen). Erstere werden nach Möglichkeit geschont, letztere, falls störend, ligiert.

Der nächste Schritt besteht in der Lokalisation des Vorderrands des Musculus sternocleidomastoideus. Von ihm ausgehend kann dann wiederum der Carotispuls palpiert werden. Das Vorgehen durch die oberflächliche Halsfaszie erfolgt unmittelbar medial entlang der Arteria carotis externa.

Es hat dann die Identifikation der rahmengebenden Strukturen besagten Einstiegsfensters zu erfolgen. Die A. carotis externa wurde bereits erwähnt; es folgen die A. thyroidea superior, die Rachenhinterwand und der 12. Hirnnerv. Die Bedeutung dieser Gebilde besteht, um es frei nach Schiller zusammenzufassen, darin, daß der Operateur weiß: Durch diese hohle Gasse muss ich gehen.



Mittels stumpfem Vordringen durch das Einstiegsfenster hindurch auf die Mediane zu stößt man – für den Ungeübten überraschend rasch – auf die Vorderfläche des 3. Halswirbels. Es bleibt also nur noch die mediane Inzision des vorderen Längsbands und die anschließende subperiostale Freilegung des Wirbels.

Zusammengefaßt scheint also ein direkter, selektiver Zugang zum 3. Halswirbel unter Ausnützung der Anatomie der Region möglich.

Der Autor hofft, den Leser, der ihn freundlicherweise auf diesem Streifzug durch ein Kapitel ärztlicher Morphologie begleitet hat, davon überzeugt zu haben, daß gewisse anatomische Kenntnisse für die kompetente Betreuung des Patienten unerläßlich sind. Wie sagte schon TIEDEMANN (1861): «Ärzte ohne Anatomie gleichen den Maulwürfen: sie arbeiten im Dunkeln, und ihrer Hände Tagewerk sind – Erdhügel.»

#### **4. Dank**

Der Autor dankt den klinischen Kollegen aus dem Kantonsspital Fribourg für ihr reges Interesse und den Fakultätsmitgliedern sowie den Studenten für die überwältigende Zustimmung, die sie der Vorlesung entgegengebracht haben.

#### **5. Zusammenfassung – Résumé – Summary**

##### **Zusammenfassung**

Die Chirurgie der Wirbelsäule und insbesondere die ventralen operativen Zugänge stellen einen relativ jungen, sich stark entwickelnden Teilbereich innerhalb der Orthopädie dar. Da dieser Aufschwung in eine Zeit fällt, in der die Morphologie ihrerseits sich fast ausschließlich mit zellulären und ultrastrukturellen Fragestellungen befaßt, ist verständlich, daß die makroskopisch-anatomischen Grundlagen dieser anspruchsvollen Eingriffe z.T. ungenügend erforscht sind. Die vorliegende Arbeit will deshalb entsprechende Untersuchungsergebnisse vorstellen. Diese beruhen – neben konventionellen Methoden der klassischen Anatomie – auf einer neuartigen morphologischen Technik (der Plastination) sowie modernen bildgebenden radiologischen Verfahren (der Computer- und Magnetic-Resonance-Tomographie). Als Beispiele werden der transorale Zugang zu Atlas und Axis sowie ein antero-mediales Vorgehen zum 3. Halswirbel erörtert.

## Résumé

La chirurgie de la colonne vertébrale représente un domaine de l'orthopédie relativement récent et en pleine évolution. C'est particulièrement le cas pour les voies ventrales d'accès au rachis. Ce développement survient à un moment où la morphologie pour sa part ne traite pratiquement plus que de problèmes cellulaires et ultrastructuraux; il est donc compréhensible que certaines données anatomiques macroscopiques de base fassent défaut lors de la réalisation de ces interventions exigeantes. Le présent article décrit des résultats d'études destinées à combler ces lacunes. Les travaux utilisent, outre les méthodes conventionnelles de l'anatomie classique, des techniques morphologiques modernes, comme la plastination, ou encore des procédés récents d'imagerie médicale, comme la tomo-densitométrie à rayons X ou à résonance magnétique nucléaire. L'accès à l'atlas et à l'axis par la cavité orale, ainsi qu'une voie antéro-médiale d'abord à la troisième vertèbre cervicale, sont discutés à titre d'exemple.

## Summary

Surgical approaches to the vertebral column, and especially the anterior operative routes, represent a relatively recent and expanding branch of orthopaedics. This development is occurring at a time when morphology is nearly exclusively concerned with cellular and ultrastructural problems; it is therefore understandable that the anatomical basis of these demanding operations is somewhat deficient. This paper presents the results of corresponding investigations. In addition to conventional methods of classical anatomy, the studies made use of a new morphological technique (the plastination) and of modern radiological procedures, particularly those of computer-tomography (CT) and magnetic-resonance-imaging (MRI). The transoral approach to the atlas and axis and an antero-medial route to the third cervical vertebra are described as examples.

## 6. Literatur

- BAUER, R., KERSCHBAUMER, F., und POISEL, S.: Operative Zugangswege in Orthopädie und Traumatologie. Thieme: Stuttgart/New York 1986.
- FANG, H.S.Y., and ONG, G.B.: Direct anterior approach to the upper cervical spine. *J. Bone Joint Surg.* 44 A, 1588–1604 (1962).
- FASEL, J., und GERBER, B.: Anatomische Grundlagen eines selektiven vorderen Zugangs zu C3. Im Druck (*Anat. Anz.*).
- – , and MORSCHER, E.: A contribution to the anatomic basis of the transoral approach to the atlas and axis. *Surg. Radiol. Anat.* 10, 15–20 (1988).
- HOPPENFELD, S., and DEBOER, P.: Surgical exposures in orthopaedics. Lippincott: Philadelphia 1984.

- ROBINSON, R.A., and SOUTHWICK, W.D.: Surgical approaches to the cervical spine. In: American Academy of Orthopaedic Surgery: Instructional course lectures, vol. 17, 299–330. Mosby: St. Louis 1960.
- SALMON, M.: Artères des muscles de la tête et du cou. Masson: Paris 1936.
- TIEDEMANN, F.: Zitiert in VOSS, H., und HERRLINGER, R.: Taschenbuch der Anatomie, Bd. I, 14. Aufl. Fischer: Stuttgart 1971.
- TILLMANN, B., und TOENDURY, G. (Hrsg.): RAUBER/KOPSCHE: Anatomie des Menschen, Bd. I (Bewegungsapparat), 20. Aufl. Thieme: Stuttgart/New York 1987.