



Marion Edward Clark

Angewandte Anatomie

Aus dem Amerikanischen von Dr. Mica Deinhardt-Weigl



Anatomisches Institut
der Universität Wien

Marion Edward Clark D.O.

Angewandte Anatomie

Applied Anatomy

1906

übersetzt von
Mica Deinhardt-Weigl

Zweite deutsche Ausgabe

2009

Éditions Spirales
Collection Tradition et Recherche en Ostéopathie

Applied Anatomy

by Marion Edward Clark D.O.

CANADIAN COPYRIGHT LAW

© 2005 EDITIONS SPIRALES

Rechtliche Hinterlegung: Bibliotheque Nationale du Quebec, 2005

Rechtliche Hinterlegung: National Library of Canada, 2005

Englische Originalausgabe: 1906

Überarbeitete Ausgabe: 1999

Deutsche Erstausgabe: 2005

2. unveränderte Auflage: 2009

Das vorliegende Werk wurde erstellt von EDITIONS SPIRALES
in Kooperation mit JOLANDOS®,
Ammerseestr. 52, 82396 Pähl
www.jolandos.de, info@jolandos.de



Bestellungen:

HEROLD Service und Lieferung GmbH
Raiffeisenallee 10 – 820041 Oberhaching
tel +49.8808.924.588, fax +49.8808.924.589
order@jolandos.de

Übersetzung: Dipl. Übs., cand. med. Mica Deinhardt-Weigl

Projektbetreuung: Gudrun Schneider-Muntau

Direktion der Ausgabe: Philippe Druelle DO

Umschlaggestaltung: Christian Hartmann

Umschlagfoto: William G. Sutherland, © SCTF

Die Bilder des Hauptteils wurden aus der Originalausgabe reproduziert.

Satz: post scriptum, www.post-scriptum.biz

Druck: Alfaprint, Slowakei

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages und des Deutschen Osteopathie Kollegs unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Ausgenommen sind kurze Zitate in anspruchsvollen Artikeln oder Zeitschriften. Anfragen und Gesuche zur Genehmigung einer Vervielfältigung aus diesem Buch richten Sie bitte an: EDITIONS SPIRALES, 7400 Bl. St-Laurent Montreal, QC Canada, H2R 2Y1, editions.spirales@ceo.gc.com.



Deutsches Osteopathie Kolleg
Les Éditions Spirales

ISBN 978-3-941523-02-9

ÜBER DEN HERAUSGEBER

Philippe Druelle hat sein Leben der Förderung der Traditionellen Osteopathie in Europa und in Nordamerika gewidmet. Er graduiert 1979 vom *Collège d'Ostéopathie Atman* in Frankreich und erhielt 1980 das Zertifikat der kranialen Osteopathie. 1983 stellte er seine Abschlussarbeit *Der Atlas und die Okklusion* vor. 1988 wurde ihm in Belgien der Titel *honoris causae* überreicht.

1981 gründete er das *Collège d'Études Ostéopathiques* in Montreal, 1990 das *Deutsche Osteopathie Kolleg* in Deutschland/Riedering und 1991 das *Canadian College of Osteopathy* in Toronto. Er ist zudem Gründer und war von 1982–2000 Präsident der *Fondation Canadienne pour l'Enseignement et la Recherche en Ostéopathie* (FCERO), die die Behandlung von behinderten Kindern in Montreal, Toronto und Quebec fördert.

Philippe Druelle hat 25 internationale Symposien organisiert und wird international als kompetenter und außergewöhnlich engagierter Kursleiter und Referent geschätzt. Er ist seit 1984 Mitglied des *Registre des Ostéopathes de France* der *Association des diplômés en Ostéopathie du Québec* und des *Registers der Osteopathen in Deutschland*. Zudem war er 1992–2001 »affiliated Member« der *American Academy of Osteopathy* (AAO) und wurde zwei mal zum internationalen Ausbildungskomitee der AAO eingeladen.

Neben seinen inzwischen mehr als zwei Dutzend didaktische Arbeitsbüchern für seine Studenten gilt seine verlegerische Leidenschaft insbesondere der traditionellen Osteopathie.

Sein Verlag *Edition Spirale* und JOLANDOS sind momentan weltweit führend im Bereich Veröffentlichungen rund um die Geschichte und Philosophie der Osteopathie.

Im Zusammenhang mit seinem Interesse für Forschung und Tradition in der Osteopathie entstanden einige bedeutende Abhandlungen: Die Arbeit mit dem Encephalon, endokraniale Spasmen, die zentrale Kette, die allgemeine Methodologie der osteopathischen Einschätzung und Behandlung, der III. Ventrikel und die Seitenventrikel, Organgelenke und viele Techniken im Bereich C0-C2, Sakrum und Lymphsystem. In seiner inzwischen 20-jährigen Lehrtätigkeit legt er besonderen Wert auf die Palpation, das dynamische Konzept der lebenden Materie und die Bedeutung, ein für die osteopathische Arbeit so wesentliches persönliches Fulkrum zu schaffen.

In eigener Sache möchte ich noch anmerken, dass die medizinische Terminologie der Übersetzung den JOLANDOS-Titeln nicht angeglichen wurde, insofern können hier kleinere Abweichungen in der Schreibweise auftreten.

Christian Hartmann
Beratender Herausgeber
November, 2009

VORWORT DES HERAUSGEBERS



Philippe Druelle D.O.

Ich möchte Sie einladen, dieses wunderbare und sehr nützliche Buch von Marion Clark D.O. zu entdecken. Clark war Student Andrew Taylor Stills (1828–1917), dem Entdecker der Osteopathie.

Wie sein Mentor widmete auch er sein Leben der Suche nach Möglichkeiten, um die Ursachen von Krankheiten über ihren Zusammenhang mit somatischen Dysfunktionen (»Läsionen«) zu erklären. Als Ergebnis dieser Suche entstand das vorliegende Buch *Angewandte Anatomie*, das eine akribische Beschreibung der Normverhältnisse enthält. Indem er uns die funktionelle Anatomie und damit vor allem die Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Bestandteilen unseres Organismus vermittelt, stellt es eine großartige Begleitliteratur zu unserem Handwerkszeug dar.

Seit mehr als einem Jahrhundert ist kein derartig präzises Buch mehr geschrieben worden.

Sie werden Ihre Freude daran haben, es während Ihres gesamten Berufslebens als Referenz zu benutzen. Es ist reich an Informationen und eine Quelle der Inspiration für den logischen Aufbau Ihres Behandlungsplans. Ich empfehle dieses Buch all unseren Osteopathieschulen und betone dabei, dass es für unsere Studenten eigentlich unentbehrlich ist.

Mein Dank gilt allen Mitarbeitern von *Editions Spirales* dafür, dass sie dieses Buch in der Originalsprache und anschließend in deutscher Sprache herausgebracht haben. Darüber hinaus möchte ich mich bei Christian Hartmann und seinem Verlag *JOLANDOS* bedanken, der uns mit viel Geduld beraten und uns angeboten hat, dieses Werk zu produzieren und zu vertreiben.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß bei der Lektüre dieses unvergleichlichen Buches, das ein Stützpfeiler der Osteopathie ist.

Philippe Druelle D.O.

*Präsident des Deutschen Osteopathie Kollegs und
des Collège d'Études Ostéopathiques de Montréal*

Direktor von Editions Spirales

November, 2009

VORWORT

Sie haben das einzige Buch dieser Art in der Hand, das jemals veröffentlicht wurde. Es handelt sich dabei um eine umfassende Studie der Anatomie und Physiologie sowie ihren Wechselbeziehungen zur klinischen Pathologie, zu Zeichen und Symptomen, die auftreten, wenn die anatomische Struktur funktionelle Störungen erleidet.

Der menschliche Körper wird Stück für Stück »zergliedert« und jeder Bestandteil wird hinsichtlich seines Einflusses auf alle Strukturen des restlichen Körpers, wie Knochen, Bänder, Nerven, Gefäße, Muskeln etc. analysiert. Alle Beobachtungen folgen den **Grundkonzepten der Osteopathie**, einer Medizin, die ständig auf der Suche nach den Ursachen, den Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen Bestandteilen des Körpers als Einheit und der reziproken Verbindung zwischen Struktur und Funktion ist.

ÜBER DEN AUTOR

Die meisten Studenten der »Osteopathischen Medizin« in den USA und überall sonst auf der Welt haben noch nie von Clark gehört. Dank des **Still National Osteopathic Museum** in Kirksville, Missouri, wurden aus verschiedenen Osteopathie-Zeitschriften einige interessante Details über seine Person zusammengetragen: Marion Clark wurde 1874 in Petersburg, Illinois geboren. Im Alter von 18 Jahren schrieb er sich an einer medizinischen Fakultät ein.

Er war jedoch mit seinem Medizinstudium unzufrieden und ging bereits 15 Monate später nach Kirksville auf die *American School of Osteopathy* (ASO), die erste von Andrew Taylor Still 1892 gegründete Osteopathieschule. Clark zeichnete sich als brillanter Student aus, der viele Preise gewann und 1899 als bester Student graduierte. Er bekam sofort eine Anstellung an der ASO und arbeitete viele Jahre mit anderen berühmten Osteopathen der Gründerzeit, wie etwa Dr. Charles Hazzard, Dr. Turner, Dr. M.F. Hulett und Dr. C.V. Proctor an der Fakultät als Anatomiedozent und als Belegschaftsarzt im angeschlossenen Krankenhaus. Er spezialisierte sich in Gynäkologie und Geburtskunde und als Autorität in diesem Fachgebiet löste er Dr. Alice Patterson ab. Weitere Angehörige des Kollegiums zu Clarks Zeiten waren bekannte Persönlichkeiten wie Arthur Hildreth D.O., die drei Littlejohn Brüder und Carl Philip McConnel. Ihre Schriften gelten bis heute als Grundlagenwerke der Osteopathie, die bis heute von osteopathischen Ärzten als Referenzwerk benutzt werden.

Clark ist Autor von zwei Büchern, dem vorliegenden und einem weiterem Buch: *Diseases of Women*. Er ist uns auch durch dieses Zitat bekannt, indem er Dr. Still's Lebensphilosophie lobt: »*Ich möchte den vielen Tributun über diesen wundervollen Mann, Dr. Still, einen kleinen hinzufügen. Als ich begann, an der American School of Osteopathy zu unterrichten, kam er oft früh morgens zu*

mir oft ins Haus sagte: >Clark, aufgeht's, ich möchte gerne, dass Du mit mir mitkommst, um den oder den zu besuchen.< Ausnahmslos waren die Patient sehr krank und dazu noch sehr arm. Viele Male habe ich ihn gesehen, wie er beim Abschied dem Patienten die Hand gab und ihm dabei eine 5 \$-Note in die Hand drückte. Er praktizierte Nächstenliebe im wahrsten Sinn des Wortes.<< Durch das Studieren dieses Buches wird der Leser besser verstehen, was Dr. Andrew T. Still meinte, als er immer wieder auf der Bedeutung der Anatomie beharrte. Erst das Wissen der Details in diesem gebiet leitet den Osteopathen auf seiner Suche nach den Eigenschaften der Gewebe, wie sie sich anfühlen, reagieren und von der Norm abweichen. Das in diesem Buch beschriebene klinische Material zusammen mit der Anatomie und Physiologie wird Ihnen die Möglichkeit geben, bei Ihren Patienten eine Fülle an Erfahrungen zu sammeln.

Das Buch wurde ursprünglich 1906 herausgegeben. Dank der Hilfe von Dr. Steve Sandler D.O., Dozent an der British School of Osteopathy (BSO) in London U.K., hatten wir Zugang zur Originalausgabe dieses Buches aus der Bibliothek der BSO.

Jean Guy Sicotte M.D., D.O. (Q)

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort des Autors	13
Einleitung	15
Der Atlas	17
Der Axis	47
Der dritte Halswirbel	59
Der vierte Halswirbel	67
Der fünfte Halswirbel	74
Der sechste Halswirbel	85
Der siebte Halswirbel	91
Die Halsregion	101
Die Brustwirbel	111
Der erste Brustwirbel	111
Der zweite Brustwirbel	121
Der dritte Brustwirbel	128
Der vierte Brustwirbel	137
Der fünfte Brustwirbel	146
Der sechste Brustwirbel	156
Der siebte Brustwirbel	167
Der achte Brustwirbel	174
Der neunte Brustwirbel	182
Der zehnte Brustwirbel	188
Der elfte Brustwirbel	195
Der zwölfte Brustwirbel	202
Der erste Lendenwirbel	208
Der zweite Lendenwirbel	216
Der dritte Lendenwirbel	225
Der vierte Lendenwirbel	236

Der fünfte Lendenwirbel	247
Das Hüftbein	258
Das Kreuzbein	278
Der Rücken als Region	283
Das Rückenmark	305
Die Rippen	314
Die erste Rippe	319
Die zweite Rippe	324
Die dritte Rippe	329
Die vierte Rippe	332
Die fünfte Rippe	337
Die sechste Rippe	339
Die siebte Rippe	342
Die achte Rippe	344
Die neunte Rippe	346
Die zehnte Rippe	347
Die elfte Rippe	349
Die zwölfte Rippe	352
Der Brustkorb	354
Der Bauchraum	365
Das Kiefergelenk – Art. temporomandiubularis	375
Das Zungenbein	377
Das Sternoklavikulargelenk	378
Das Akromioklavikulargelenk	379
Das Schultergelenk	380
Das Ellenbogengelenk	384
Das Handgelenk	385
Die Hand	385
Die obere Extremität als Region	386
Das Hüftgelenk	392

Das Kniegelenk	399
Das Obere Sprunggelenk	403
Die untere Extremität als Region	406
Die Hirnnerven	413
Die Nn. Olfactorii	413
Der N. opticus	413
Der dritte Hirnnerv	415
Der vierte Hirnnerv	416
Der fünfte Hirnnerv	416
Der sechste Hirnnerv	422
Der siebte Hirnnerv	423
Der achte Hirnnerv	425
Der neunte Hirnnerv	426
Der zehnte Hirnnerv	428
Der elfte Hirnnerv	434
Der zwölfte Hirnnerv	435
Das Gehirn	437
Das verlängerte Rückenmark	442
Das Kleinhirn	447
Das Auge	461
Das Ohr	467
Die Nase	471
Der Mund	474
Der Rachen	479
Der Kehlkopf	481
Die Schilddrüse	485
Die Luftröhre	488
Die Bronchien	489
Die Lungen	492
Das Herz	498

Der Magen	505
Die Leber	513
Die Bauchspeicheldrüse	520
Die Milz	523
Der Dünndarm	525
Der Dickdarm	530
Die Nieren	539
Die Blase	546
Die Nebennieren	550
Die Eierstöcke	552
Die Hoden	555
Der Samenstrang	560
Die Samenbläschen	561
Die Prostata	562
Die Gebärmutter	567
Die äusseren Genitalien	571
Die weibliche Brust	572

VORWORT DES AUTORS

Nachdem ich erkannt hatte, wie eng Anatomie und osteopathische Therapie miteinander verbunden sind, und wie wesentlich diese Wissenschaft auf anatomischem und physiologischem Wissen basiert, veranstaltete ich 1901 einen Kurs in ›Angewandter Anatomie‹, wie ich ihn nannte. Das vorliegende Buch ist das Ergebnis dieses Versuchs, Symptome, Ursache und Behandlung einer Erkrankung anatomisch zu erklären.

Ziel dieser Arbeit ist, die Osteopathie auf eine wissenschaftliche Basis zu stellen, indem ich anatomische und physiologische Belege dafür liefere, dass unsere Krankheitsätiologie richtig ist; zudem möchte ich zeigen, wie eine gestörte Funktion im Regelfall auf strukturellen Störungen beruht, und dabei auf die Bedeutung anatomischer Veränderungen hinweisen; darüber hinaus soll dem Praktiker ein handliches Nachschlagewerk in die Hand gegeben werden, anhand dessen sich Läsionen und ihre Auswirkungen erklären lassen. Ich habe auf anatomische Einzelheiten verzichtet, soweit sie nicht zur Klärung der Sachlage von Bedeutung waren.

Ich bin mir durchaus bewusst, dass zu manchen meiner Angaben unterschiedliche Ansichten bestehen; außerdem haben sich sicherlich unbeabsichtigt und unvermeidbar Fehler in den Text eingeschlichen. Nachdem es sich hier um eine tatsächlich vollkommen neue, noch nie da gewesene Arbeit zu diesem Thema handelt, fand ich es schwierig, Wiederholungen zu vermeiden und gleichzeitig das Thema auf interessante und zugleich lehrreiche und korrekte Weise darzustellen.

Bei der Zusammenstellung des Textes habe ich mich an meinen Unterrichtsunterlagen orientiert, anhand derer ich das Thema mit meinen Studenten behandelt habe. Zunächst werden die Gelenke besprochen, gefolgt von einer Betrachtung der Körperregionen, des Nervensystems und der Eingeweide.

Das Werk umfasst nicht nur Anatomie, sondern es werden auch Physiologie, Pathologie und klinische Diagnosen bei der Interpretation von Läsionen und Erkrankungen herangezogen. Dadurch handelt es sich bei diesem Werk also ebenso um angewandte Physiologie wie um angewandte Anatomie.

Die Illustrationen stammen aus unterschiedlichen Quellen. Bei vielen handelt es sich um Obduktionsskizzen, manche sind frei nach Standardwerken bearbeitet, manche sind Reproduktionen, andere Photographien von Fällen, die der Autor selbst gesehen und behandelt hat. Handelt es sich nicht um Originalillustrationen wird dies angegeben. Die Illustrationen sollen den Text veranschaulichen; zu diesem Zweck wurden sie an oder nahe bei den jeweiligen Textstellen angeordnet.

Bei der Vorbereitung dieses Werkes habe ich viele Autoritäten konsultiert, insbesondere stütze ich mich auf folgende: Gray, Quain, Morris, Cunningham, Gerrish, Eisendrath, Spalteholz, McClellan, Deaver, McLachlin, Taylor, Eckley, Landois, Schafer, Howell, Brubaker, Mouillan, Lovett und Hare. Alle Zitate ebendieser Experten habe ich versucht, als solche kenntlich zu machen.

Zahlreiche Obduktionen wurden durchgeführt, um den Verlauf der Nerven, die Beziehungen der Eingeweide zueinander, sowie pathologische Zustände und ihre Ursachen darzustellen, und die Art der Läsion und deren Auswirkungen besser zu verstehen. Der größte Teil des Materials stützt sich auf die ausgedehnten Erfahrungen 7 des Autors bei der Diagnose und Behandlung von Erkrankungen, die er als Lehrer und Therapeut seit 1899 an der *American School of Osteopathy* machen konnte. Zu einer Vielzahl von Ergebnissen kamen wir bei der Behandlung konkreter Fälle; wir glauben daher, dass es durchaus seine Berechtigung hat, aus klinischen Beobachtungen ebenso zuverlässige Schlussfolgerungen zu ziehen wie aus Tierversuchen, und zwar, indem Fälle dargestellt werden, bei denen eine Läsion diagnostiziert wurde, und der Patient nach Behebung dieser Läsion wieder hergestellt war.

Der Großteil der Illustrationen wurde von Dr. Wm. Most erstellt, und ich freue mich, meiner Anerkennung für seine erfolgreiche Arbeit Ausdruck geben zu können. Ich habe D. Appleton & Co. zu danken für den galvanoplastischen Druck von Dr. Kellys hervorragender Arbeit.

Ich bin insbesondere den Herren Pratt und Sullivan, beide Studenten im letzten Studienjahr an der A.S.O., für die Erstellung des Index zu Dank verpflichtet. Außerdem bin ich meinen Kollegen an der A.S.O. für ihre zahlreichen wertvollen Vorschläge zu Dank verpflichtet.

Es ist der Wunsch des Autors, dass dieses Werk für den Praktiker eine unentbehrliche Hilfe zum Verständnis des menschlichen Körpers werde und die Studenten anrege, diesen wunderbaren Mechanismus eingehender zu studieren. Er bedauert es zutiefst, dass es noch so unvollkommen ist, da er so viele Dinge nicht bis ins Detail klären konnte, weil bis heute noch viele Funktionen des Körpers reine Spekulationen darstellen.

M.E.C.
402 Osteopathy Ave., Kirksville, Mo.

Mai 1906

EINLEITUNG

Krankheit lässt sich allgemein auf Störungen einer Struktur zurückführen. Sogar bei durch Abusus hervorgerufenen Erkrankungen finden sich häufig bestimmte strukturelle Veränderungen. Sie sind charakteristisch für jede Krankheit, ganz gleich ob diese durch Abusus oder andere Gründe verursacht wurde. Man nennt sie ganz allgemein Läsionen. Folglich können Läsionen Muskeln, Bänder, Eingeweide oder Knochen betreffen. Bei einer knöchernen Läsion ist die Funktion der Gelenke des Knochens beeinträchtigt. Alles was die Funktion eines Gelenks stört, verursacht eine knöcherne Läsion. Gewöhnlich ist sie das Ergebnis einer Verschiebung des Knochens.

Diese Verschiebung ist allgemein sehr geringfügig. Muskelkontrakturen, Bänderverkürzungen, Exostosen und, wichtigster und häufigster Fall, ein entzündlicher Prozess im Gelenkbereich stellen knöcherne Läsionen dar. Die Funktion eines Gelenks ist Bewegung. Bänder und Muskeln schränken diese Bewegung ein. Bei Anwendung von Gewalt wird diese Einschränkung bis zu einem gewissen Grade überwunden, und folglich werden die Gewebe um das Gelenk verletzt. Physiologischerweise tritt Exsudat aus, das eine Schienung bewirkt, und die Bänder schwellen an; kurz, es liegt eine typische Läsion vor. Es handelt sich um eine Verstauchung die häufigste Form einer Knochenläsion. Durch die Kontraktur dieser bei einer übertriebenen Bewegung verletzten Gewebe werden die Knochen in einer abnormalen Position gehalten, wodurch eine leichte Verschiebung oder Subluxation, von der in der osteopathischen Literatur so oft die Rede ist, entsteht. Dieser Zustand ist weitaus häufiger Folge einer banalen Verletzung als eines schwerwiegenden Traumas. So geht man auf einem unebenen Bürgersteig, stolpert vielleicht plötzlich in eine Vertiefung und verrenkt sich die Wirbelsäule. Es treten vorübergehend Schmerzen auf, die bald wieder vergessen sind. Die verletzte Stelle ist jedoch noch wund. Das Gewebe schwillt an. Der Patient merkt nicht, dass es empfindlich ist, bis ein Osteopath direkt auf diese Stelle drückt.

Die Bewegungsfähigkeit des Gelenks ist praktisch verloren, die Foramina sind teilweise verschlossen, und jegliche hiermit in Zusammenhang stehende Funktion ist gestört. Durch physikalische Therapie lässt sich die osteopathische Behandlung nicht ersetzen, da die Bewegung der Wirbelsäule in den gesunden Teilen stattfindet, während sich die verletzte Stelle überhaupt nicht bewegt. Um eine solche Läsion abzubauen, muss passive Bewegung auf das verletzte Gelenk gerichtet werden. Auf diese Weise wird die Funktion einstweilig wiederhergestellt, die Durchblutung dieser Stelle verbessert und die Resorption der entzündlichen Ablagerungen in Gang gebracht.

Darauf folgt eine Wiederherstellung der Funktion des Gelenks und des umgebenden Gewebes. Solche Zustände machen den Körper weiterhin anfällig für Erkrankungen der Eingeweide. Dieses Beispiel zeigt, dass Anatomiekenntnisse absolut unerlässlich sind, um eine Läsion zu lokalisieren, die Auswirkungen zu erklären und die Ursache zu beseitigen.

Nachdem eine Erkrankung durch eine strukturelle Störung verursacht oder charakterisiert wird, und diese Störung »zu einer funktionellen Störung führen oder diese aufrechterhalten kann«, be-

steht das Ziel der osteopathischen Untersuchung und Behandlung darin, diese strukturellen Störungen zu lokalisieren und sie zu beheben.

Osteopathie ist also die Wissenschaft, strukturelle Störungen, die funktionelle Störungen oder Erkrankungen verursachen oder aufrechterhalten, zu lokalisieren und durch geschickte Handgriffe zu beheben – sowie bei der Behandlung des Körpers den gesunden Menschenverstand zu gebrauchen. Jeder kann krank werden, weil er den Gesetzen der Natur nicht gehorcht. Strukturelle Störungen sind demnach nicht die Hauptursache jeder Erkrankung, doch werden in solchen Fällen die Störungen durch strukturelle Veränderungen aufrechterhalten, die zunächst behoben werden müssen, bevor die normale Funktion wiedererlangt werden kann.

Bei Läsionen der Wirbelsäule finden sich in nahezu allen Fällen Ablagerungen um das Gelenk, und die Bandscheiben sind verschmälert. Mit der Behandlung der Wirbelsäule will man erreichen, die normale Funktion, d. h. die Beweglichkeit in den Wirbelgelenken, wiederherzustellen. Dies ist möglich, indem man die Gelenkflächen richtig einstellt und das entzündete Gewebe an der verletzten Stelle dehnt.

Hauptursache für knöcherne Läsionen, die zu einer Erkrankung führen, ist Druck. Dieser Druck wird auf Nerven, Gefäße und anderes Gewebe, hauptsächlich an den intervertebralen Foramina, ausgeübt. Der Druck stammt von dem verschobenen Knochen oder ist das Ergebnis der entzündlichen Ablagerungen um das verletzte Gelenk. Als Folge davon werden Nervenverbindungen zwischen Rückenmark und übrigen Körper unterbrochen, Blutgefäße, die das Rückenmark versorgen und drainieren, komprimiert, sowie der Lymphabfluss behindert. All dies wirkt sich negativ auf die Versorgung des Rückenmarks und die Entstehung, sowie Weiterleitung der Nervenimpulse aus. Eine normale Durchblutung des Rückenmarks ist Hauptvoraussetzung für dessen problemloses Funktionieren; der Zustand, d. h. die Beweglichkeit der verschiedenen Wirbelgelenke, regelt dies.

Der Autor ist sich der Tatsache bewusst, dass es eine Vielzahl hochinteressanter Krankheitsursachen gibt, wie funktionelle Überbeanspruchung, Exposition, Neurosen und ererbte Schwächen, aber all diesen Krankheiten zugrundeliegende Ursache ist die Störung irgendeiner Struktur des Körpers und, was am wichtigsten ist, eine Störung der Hauptachsen: der Wirbelsäule und insbesondere der Rippen.

DER ATLAS

Der **Atlas** ist der merkwürdigste aller Wirbel. Er ist der oberste der den Rückenmarkskanal bildenden Wirbel und trägt den Kopf. Damit ein Gegenstand gut getragen werden kann, muss der Bewegungsspielraum zwischen dem tragenden und dem zu tragenden Teil möglichst gering sein. Beim Atlas und dem Hinterhaupt ist dies so: die Articulatio atlantooccipitalis ist praktisch unbeweglich; zumindest finden bei Bewegungen des Kopfes in diesem Gelenk nur SEHR GERINGE BEWEGUNGEN statt. Aus diesem Grund sind Läsionen in diesem Bereich, verglichen mit Läsionen in anderen Wirbelgelenken, selten, wobei ich den Ausdruck »Läsion« in seiner landläufig anerkannten Bedeutung verwende. Bei genauerer Verwendung dieses Begriffes, d. h. unter Einbeziehung sämtlicher Beeinträchtigungen des Gelenks, insbesondere der Bänderverletzung bei einer Gelenkdistorion, TRITT EINE LÄSION DIESES GELENKS SEHR HÄUFIG auf.

Der **Atlas ist insofern** merkwürdig, als DER WIRBELKÖRPER FEHLT; man nimmt an, dass der zahnartige Fortsatz des zweiten Wirbelkörpers an seine Stelle getreten ist. Dies ist von Bedeutung, da der Dens axis bei einer vollständigen Dislokation nach dem Riss des Lig. transversum atlantis auf das Rückenmark drückt; bei konstantem und länger anhaltendem Druck kommt es dann zu einer Lähmung aller weiter unten liegenden Abschnitte. Aufgrund des fehlenden Körpers ist der Atlas insgesamt dünner, weshalb sich der Kopf freier auf der Wirbelsäule bewegen kann – ganz in Übereinstimmung mit der allgemeinen Regel, dass der Bewegungsspielraum umso größer ist, je kleiner der Wirbel ist.

Der **Processus spinosus posterior**, der bei allen anderen Wirbeln ausgebildet ist, **fehlt** beim Atlas, oder ist zumindest nur wenig entwickelt. An seine Stelle tritt ein rudimentärer Prozessus bzw. **Tuberkulum**, an dem der M. rectus capitis posterior minor ansetzt. Normalerweise kann das Tuberkulum auch bei extremer Beugung des Halses nicht palpiert werden, in einigen Fällen ist es jedoch deutlich tastbar. Ist dies der Fall, so kann dies darauf hinweisen, dass (1) das Tuberkulum **abnormal entwickelt** ist, (2) das Hinterhaupt auf dem Atlas nach **vorne verschoben** ist, oder (3) der **Atlas** nach **hinten verschoben** ist, d. h. Atlas und Hinterhaupt sind auf dem Rückenmarkskanal nach hinten verschoben. Die Diagnose stützt sich (1) auf die **Empfindlichkeit** über dem Tuberkulum und darum herum und (2) die **gestörte Funktion** der betroffenen Gelenke. Sind die Atlasgelenke und ihre Umgebung nicht empfindlich und ist die Funktion nicht gestört, dann ist das HERVORSTEHEN DIESES TUBERKULUMS **nicht pathologisch**, sondern es handelt sich nur um eine Besonderheit.

Wo die beiden vorderen Wirbelbögen zusammentreffen, befindet sich noch ein anderes **Tuberkulum**. Es ist nur insofern von Bedeutung als hier der M. longus colli und das Lig. longitudinale anterius ansetzen; deshalb kann bei einer Atlasläsion die Beugung von Kopf und Hals indirekt betroffen sein, indem diese Muskeln über ihre nervöse Versorgung oder am Knochenansatz in Mitleidenschaft gezogen werden; direkt ist dies über eine Schädigung der Gelenkflächen möglich.

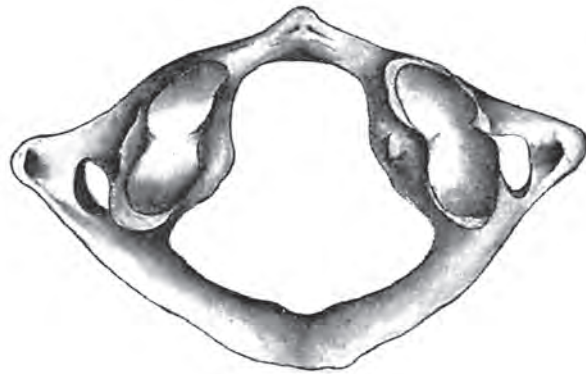


Abb. 1: Atlas. Kranialansicht. Man beachte Form und Vertiefung der Gelenkflächen.

Die **oberen Gelenkflächen** sind hinsichtlich ihrer Form, Größe und der Richtung, in die sie zeigen, bemerkenswert. Sie sind oval, von vorn nach hinten stark konkav, laufen vorne zusammen und fallen schräg nach innen ab. Oft besitzen sie eine Vertiefung; sie sind dann in zwei ungleiche Teile geteilt, wodurch sich die Beweglichkeit des Gelenkes verringert. Mit den Hinterhauptskondylen bilden sie ein nahezu stabiles Gelenk. Aufgrund der Tiefe der Konkavität der oberen Gelenkflächen des Atlas und der deutlich hervortretenden Konvexität der Kondylen des Hinterhauptes tritt eine Luxation dieses Gelenks, sei sie nun partiell oder vollständig, nur **selten** auf.

Außerdem fungieren die Gelenkflächen als **schiefe Ebenen**, wodurch sie die spontane Rückstellung erleichtern, falls die Kondylen auf den Gelenkflächen leicht nach oben gedrückt werden sollten. Durch Muskelkontraktion werden Hinterhaupt und Atlas einander angenähert; dies allein verringert schon die Beweglichkeit der Articulatio atlantooccipitalis. Ist zudem aufgrund einer Meningitis, einer Grippe vom Typ IA oder aus anderen Gründen entzündliches Exsudat vorhanden, wird die Beweglichkeit dieses Gelenks noch weiter eingeschränkt. Die Hauptbewegung dieses Gelenks ist anteroposterior, was eine nickende Kopfbewegung ermöglicht.

Eine andere Besonderheit besteht darin, dass die Gelenkflächen des Atlas, wie die des Axis, ANTERIOR ZUR AUSTRITTSTELLE DER SPINALNERVEN LIEGEN; in den anderen Wirbeln liegen sie hingegen posterior.

An der Innenseite des vorderen Atlasbogens gibt es eine **runde Gelenkfläche**, die mit dem Dens axis eine gelenkige Verbindung eingeht. Diese Vertiefung oder Fläche nennt man Fovea dentis. Aufgrund dieser Gelenkverbindung ist eine Verschiebung des Atlas direkt nach hinten unmöglich, außer der Axis wird mitgenommen.

Die **unteren Gelenkflächen** sind kleiner und eher etwas runder als die oberen, aber wie diese konkav. Sie sind nach innen unten geneigt und eher anfällig für abnormale Bewegungen als die oberen Gelenkflächen. Dies liegt an deren Bewegungsfreiheit und der Hebelwirkung, die Atlas und Okziput auf sie ausüben.

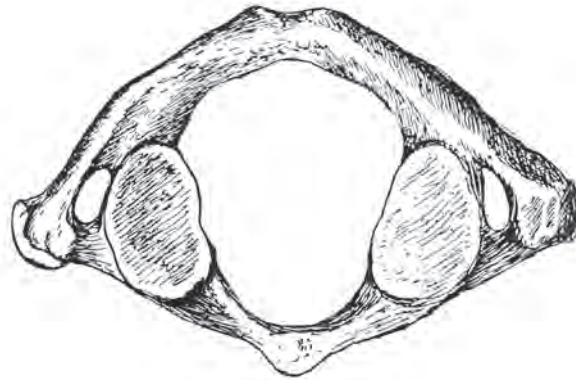


Abb. 2: Atlas. Kaudalansicht.
Vergleiche mit Atlas, Kranialansicht, Abb 1.

Die **Bewegungen** der Articulatio atlantooccipitalis sind nicht sehr ausgeprägt; es sind im wesentlichen Schaukelbewegungen der Hinterhauptskondylen auf den oberen Gelenkflächen des Atlas. Man beschrieb sie als eine Art Ginglymus. Morris schreibt: »*Es findet auch eine geringfügige gleitende Bewegung **direkt nach lateral** statt, wobei der eine Kondylus mit seinem äußeren Rand geringfügig am äußeren Rand der Gelenkfläche des Atlas nach innen sinkt, und der des gegenüberliegenden Kondylus entsprechend nach außen hervortritt. Der Kopf neigt sich auf diese Weise nach einer Seite, und es ist sogar möglich, dass das Gewicht des Schädels nahezu vollständig von einem Gelenk getragen wird, wenn der Kontakt der Gelenkflächen des anderen Gelenks durch den Zug aufgehoben wird. Die Bewegung kann auch **schräg zur Seite** gehen, wenn sich die Seite, auf der sich der Kopf nach unten neigt, etwas weiter nach vorne schiebt, als die erhobene Seite des Kopfes.*«* Der **Kopf** befindet sich auf den oberen Gelenkflächen des Atlas so im Gleichgewicht, dass es nur wenig Muskelanstrengung bedarf, um ihn auszubalancieren.

Verändert sich aufgrund einer Subluxation die Stellung des Hinterhauptes oder des Atlas, wird das Ausbalancieren des Kopfes schwieriger, d. h. es bedarf einer größeren Muskelanstrengung, um den Kopf in seiner normalen Position zu halten. Da die zervikalen Bänder nichts oder nur sehr wenig mit dem Ausbalancieren des Kopfes zu tun haben, und in der Hauptsache die **Muskeln**, die Kopf und Wirbelsäule verbinden, dazu beitragen, den Kopf aufrecht zu halten, folgt daraus, dass jede Störung dieser Muskeln oder des Gelenks selbst diese Funktion beeinträchtigen wird, d. h. der Kopf wird zu sehr nach einer Seite gezogen oder das Gleichgewicht geht verloren, so dass der Kopf sich hin und her bewegt. Vielen Fällen, die durch eine ständige Nickbewegung des Kopfes charakterisiert sind, liegt eine Beeinträchtigung entweder des Gelenkes selbst oder des Mechanismus, der das Gelenk bewegt, zugrunde, so dass die Muskeln den Kopf ständig aus dem Gleichgewicht ziehen, d. h. er wird bei dem Versuch der Halsmuskeln, ihn im Gleichgewicht zu halten, zu weit nach vorne oder hinten gezogen. Besteht die Läsion für eine gewisse Zeit, ist es nicht möglich, durch

* Morris Human Anatomy, S. 204.

Einnehmen der Bauchlage den Reizzustand vollständig zu beseitigen; in der Regel lässt sich aber in den schlimmsten Fällen die Bewegung entschieden verringern, in leichten Fällen sogar vollständig aufheben. Wird die Bauchlage über mehrere Stunden, wie z. B. im Schlaf, eingenommen, versuchen die Muskeln nicht mehr, den Kopf auszubalancieren. Das oben Erwähnte ist der Hauptgrund für eine Nickbewegung des Kopfes, während die anderen Fälle von geringerer Bedeutung sind.

Der erste Zervikalnerv, der über den Atlas aus dem Rückenmark austritt, zieht statt durch ein Foramen entlang einer Furche, welche gelegentlich in ein Foramen umgewandelt ist, über den hinteren Atlasbogen. Auch die vertebralen Gefäße verlaufen mit dem ersten Zervikalnerven.

Die **Querfortsätze** sind ungewöhnlich groß und massiv und erstrecken sich weiter zur Seite als die der anderen Wirbel. Sie werden von einem Foramen perforiert, durch das die vertebralen Gefäße und vertebralen Nervenplexus ziehen. An den Querfortsätzen setzen zahlreiche Muskeln an, bei deren Kontraktion sich die Lage der Querfortsätze verändert. Sie liegen ziemlich oberflächlich und reagieren daher empfindlich auf Druck. Gelegentlich macht man bei der Behandlung hysterischer Fälle davon Gebrauch, da Druck auf die Querfortsätze derartige Schmerzen hervorruft, dass der Patient darüber seine anderen Probleme vergisst. **Richtung** und Lage der Fortsätze variieren individuell. Theoretisch sollten sie direkt zur Seite zeigen und sich genau zwischen dem Kieferwinkel und dem Processus mastoideus befinden. Die Lage des Knochens wird also zum Teil von dem Verhältnis der Spitze des Querfortsatzes zu den beiden oben genannten Punkten bestimmt; daraus folgt jedoch nicht zwangsläufig, dass eine Läsion vorliegt, wenn die Spitze des Querfortsatzes näher an dem einen als an dem anderen Punkt liegt.

Die **Stellung** des Kopfes deutet bisweilen auf eine Läsion dieses Gelenks hin, erlaubt sogar eine Diagnosestellung. IST DAS KINN ungewöhnlich weit EINGEZOGEN, ist es möglich, dass der Kopf zu weit hinten auf der Wirbelsäule, d. h.

auf dem Atlas ruht; TRITT DAS KINN ungewöhnlich weit HERVOR, ist das Gegenteil der Fall. Die Mm. sternocleidomastoidei sind im ersten Fall angespannt, im zweiten Fall entspannt.

Der **Bandapparat**, der den Atlas mit dem Hinterhaupt verbindet, ist relativ willkürlich unterteilt in das Lig. atlantooccipitale anterius, das Lig. atlantooccipitale posterius, zwei Kapselbänder und zwei vordere schräge Bänder. Es sind gummibandähnliche, elastische und dicht gewobene Bänder, die, wenn keine Erkrankung vorliegt, die oberen Gelenkflächen des Atlas und die Hinterhauptskondylen sicher aufeinanderhalten.

Das **Lig. atlantooccipitale anterius** besteht aus sehr starken, dichten Fasern, die vom vorderen Atlasbogen leicht nach außen und oben zum vorderen Rand des Foramen magnum ziehen. Es steht in engem Kontakt mit dem Lig. longitudinale anterius, den Kapselbändern und den Bändern zwischen Atlas und Axis.

Das **Lig. atlantooccipitale posterius** ist auf beiden Seiten unvollständig, um den Durchtritt der vertebralen Gefäße und des Nervus suboccipitalis zu ermöglichen.

Es zieht vom oberen Teil des hinteren Atlasbogens zum hinteren Rand des Foramen magnum. Es ist nicht besonders stark, nicht sehr straff gespannt und schränkt die Bewegung in nur sehr geringem

Maße ein. Da es schwächer ist als das vordere Ligament, führt extreme Beugung eher zu schweren Schäden als extreme Streckung.

Da das vordere Band stärker ist, wird der vordere Teil des Gelenks sicherer an seinem Platz gehalten als der hintere; letzterer würde daher auf Gewalteinwirkung schneller ansprechen als ersterer. Die Kapselbänder stärken das Gelenk nicht wesentlich, da sie ziemlich locker sind. Sie umfassen das Gelenk zwischen Atlas und Hinterhauptsbein vollständig und umschließen es. Sie werden von den vorderen schrägen Bändern verstärkt.

Diese Bänder sind bei Knochen- und Muskelläsionen des Halses unterschiedlich betroffen. Hauptsächlich kommt es dabei jedoch zu einer Lockerung oder Kontraktion bzw. Verkürzung. Handelt es sich bei der Läsion um einen Reizzustand, werden die Bänder meist dicker, weniger elastisch und kürzer, und ziehen so den Kopf ziemlich fest auf den Atlas. Bei einem anämischen und fehlernährten Patienten geht eine Lockerung mit erhöhter Beweglichkeit einher.

Die **Blutversorgung** dieser Bänder erfolgt hauptsächlich aus der A. vertebralis, wobei ein paar kleine Zweige von der A. pharyngea ascendens abgehen. Die Innervation erfolgt aus dem vorderen Ast des ersten Zervikalnerven. Bei Subluxationen des Okziput werden diese Bänder verletzt, entweder zerrissen oder stark gezerrt. In der Folge schwellen die Bänder an und an der verletzten Stelle kommt es zu Ablagerungen.

Dies beeinträchtigt die Funktion des Gelenks, der Blutgefäße, der entsprechenden Nerven, der ansetzenden Muskeln und der intervertebralen Foramina, d. h. dem Raum zwischen dem hinteren Bogen des Atlas und des Axis.

Das Gehirn pulsiert in die Richtung, in der der Widerstand am geringsten ist.

Man kann dies am besten an Babys sehen, deren Fontanelle noch nicht geschlossen ist.

Diastole und Systole des Gehirns sind in dem starren Schädelgehäuse zum Teil nur aufgrund der Pulsationen der zerebrospinalen Flüssigkeit möglich. Hill schreibt: »Die atlantookzipitalen und anderen vertebrealen Bänder dehnen sich während der zerebralen Diastole aus und ermöglichen dem Liquor, aus der Schädelhöhle zu entweichen, während er in der Systole aufgrund der Elastizität dieser Bänder, die jetzt zum Tragen kommt, wieder zurückgetrieben wird.«* Dieser Mechanismus ist also für den Kreislauf des Gehirns von großer Bedeutung. Läsionen der Articulatio atlantooccipitalis wirken sich auf die Bänder aus und beeinträchtigen somit deren Elastizität.

Da bei allen Läsionen der Wirbelsäule stets die damit in Zusammenhang stehenden Bänder betroffen sind, lässt sich so der direkte Zusammenhang zwischen spinalen Läsionen, insbesondere der Halswirbelsäule, und Störungen der Gehirnfunktion besser verstehen.

Die Bänder, die Atlas und Axis verbinden, sind das Lig. atlantoaxiale anterius und posterius, die Kapselbänder und das Lig. apicis dentis.

Die **Muskeln**, die am Atlas ansetzen, sind die **Mm. recti capitis minores und laterales**, der **M. longus colli**, die Mm. obliqui capitis, der **M. splenius cervicis**, der **M. levator scapulae** und die **Mm. intertransversarii**. Die meisten von ihnen setzen an den Querfortsätzen an. In Anbe-

* Schaffer's phys., S. 143.

tracht der Länge dieser Fortsätze, der zahlreichen an ihnen ansetzenden Muskeln und der Beweglichkeit des Gelenks tritt aufgrund von Muskelkontraktionen häufig eine Torsion des Atlas und des Okziput auf dem Axis auf.

Diese Muskeln kontrahieren sich aufgrund von thermischen Einflüssen. Diese Art der Reizung wirkt sich meist auf den Nacken aus. Die Natur hilft, indem sie den Menschen Haare wachsen lässt, die den Nacken bedecken und sie so vor thermischen Einflüssen schützen. Die Mode schreibt nun vor, dass das Haar kurz geschnitten getragen werden soll, was dazu führt, dass eine natürliche Schutzfunktion nicht mehr wirken kann. Beim Mann wird die Kehle in ähnlicher Weise durch einen Bart geschützt.

Diese Muskeln kehren bei thermischer Reizung nicht mehr zu ihrer normalen Länge und Dicke zurück. Über die Kontraktur sagt Landois folgendes: »*Sie ist besonders deutlich an Muskeln zu sehen, die zuvor einem starken direkten Reiz ausgesetzt, sehr erschöpft oder in noch stärkerem Maß übersäuert waren, die schon fast den Zustand des Rigor erreicht hatten oder die man einem mit Veratin vergifteten Tier entnommen hatte.*« Beim Menschen stammen diese Kontrakturen am Nacken, wie oben erwähnt, von thermischen Reizungen; von einer Toxämie, wodurch die Zellen überreizt werden, oder von Läsionen des Halses, wodurch aufgrund einer veränderten Lage des Muskelursprungs oder -ansatzes die Nervenstämmen stimuliert, die Nervenzellen gereizt und die Muskeln gezerzt werden. Anscheinend unterliegt der Muskel einer strukturellen Veränderung, wenn sein Nerv über einen längeren Zeitraum stimuliert wird, was sich ohne weiteres bei der Palpation erkennen lässt und als Muskelkontraktur bezeichnet wird.

Bleiben diese Muskeln für längere Zeit verkürzt, nähern sich die Wirbel in abnormaler Weise; somit werden die intervertebralen Foramina kleiner und die Zirkulation durch den Muskel gestört – mit Auswirkung auf die **Blutversorgung** des zervikalen **Rückenmarks**, der **Medulla oblongata** und der Brücke (**Pons Varolii**). Die Nervenfasern, die durch den verkürzten Muskel ziehen bzw. mit ihm in Zusammenhang stehen, sind ebenfalls betroffen. Andererseits verursachen Läsionen, die die Innervation dieser Muskeln beeinträchtigen, Kontrakturen, die wiederum oben genannte Auswirkungen haben.

Die oberen zwei oder drei Segmente des zervikalen Rückenmarks stehen mit dem Atlas in Verbindung, es wurden jedoch Vorkehrungen getroffen, durch Kopf und Halsbewegungen verursachten Druck auf das Rückenmark zu vermeiden. Dies wird durch ein sehr großes Foramen erreicht, das im Bereich des Atlas den Spinalkanal bildet. Wird in diesem Bereich dennoch Druck auf das Rückenmark ausgeübt, muss es sich bei der Läsion gezwungenermaßen um eine vollständige Luxation handeln.

Partielle Wirbelluxationen schädigen eher die am Knochen ansetzenden Strukturen und solche, die sich in den spinalen Foramina befinden, als diejenigen im Wirbelkanal.

Die bei Wirbelläsionen betroffenen **Strukturen** sind in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit **Bänder**, **Venen**, **Arterien**, **Nerven** und **Muskeln**.

Bei den mit dem Atlas in Verbindung stehenden Venen handelt es sich um die **V. vertebralis** und die **Rr. spinales**, über die das Blut aus den oberen zervikalen Segmenten des Rückenmarks und

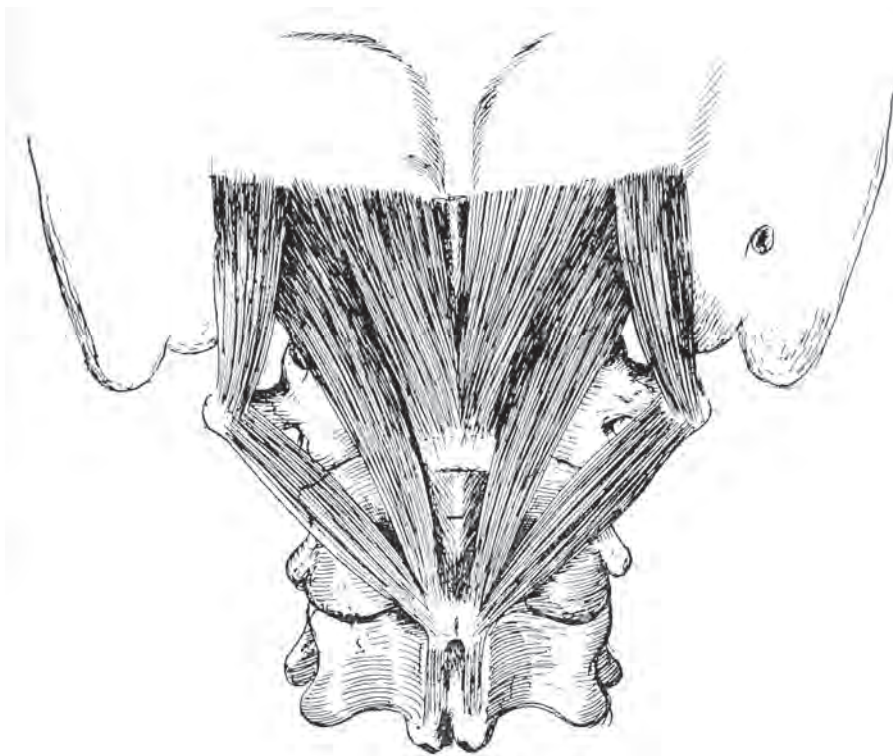


Abb. 3: Die kleinen tiefen Muskeln an der Basis des Okziput, die bei Läsionen des oberen und unteren Kopfgelenks, *Articulatio atlantooccipitalis* und *Articulatio atlantoaxialis*, stets betroffen sind. Im Normalfall sind diese Muskeln bei Kopfschmerzen empfindlich und verkürzt.

der Wirbelsäule abfließt. Bei Läsionen des Atlasgelenks wird Druck auf diese Venen ausgeübt, da sie eng mit dem Gelenk verbunden sind. Die *V. vertebralis* drainiert in dieser Höhe die mit dem Gelenk in Verbindung stehenden *Mm. recti und obliqui*, das **Pericranium** und, über die *Rr. spinales laterales*, das obere zervikale **Rückenmark**. Oft treten diese Venen über eine *V. emissaria* durch den *Canalis condylaris* mit dem lateralen Sinus in Verbindung. Das Blut von der Brücke (**Pons Varolii**), der **Medulla oblongata** und einem Teil des oberen Rückenmarks fließt in die betreffenden Sinus des Gehirns.

Die **Rr. spinales** drainieren einen Teil des Rückenmarks, seine Hüllen und die Wirbel. Eine Läsion würde daher notwendigerweise zu einer venösen Störung in den Teilen führen, die von den komprimierten Gefäßen drainiert werden. Diese venöse Stauung beeinträchtigt die Ernährung der in den betroffenen Segmenten gelegenen Nervenzellen; somit stört eine Atlasläsion, indem sie die Drainage des ersten und zweiten zervikalen Segments des Rückenmarks beeinträchtigt, die Funktion der Nerven, die dort entspringen.

Die **Arterien**, die mit dem Atlas in Zusammenhang stehen, sind die *A. vertebralis* und ihre **lateralen spinalen** Zweige, die zum zervikalen Rückenmark ziehen.

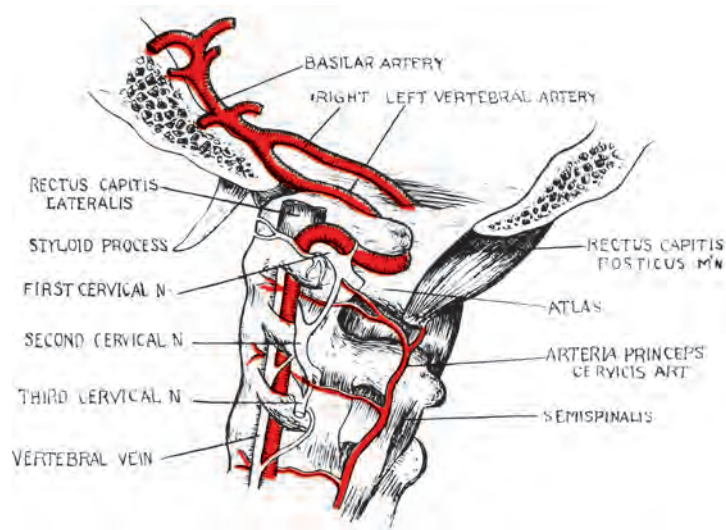


Abb. 4: Verlauf der A. vertebralis. Man beachte, wie sich die Arterie um den Processus articularis superior des Atlas windet, weshalb sie bei Läsionen der Articulatio atlantooccipitalis gern in Mitleidenschaft gezogen wird.

Die A. vertebralis zieht aufwärts durch das Foramen transversarium des Atlas und ändert dann abrupt ihre Richtung, indem sie nach hinten innen hinter den Processus articularis zieht. Sie zieht dann durch ein vom Lig. atlantooccipitale posterius gebildetes Foramen in den Spinalkanal.

Daraufhin tritt sie durch das Foramen magnum in den Schädel ein. Sie vereinigt sich dann mit der A. vertebralis der Gegenseite zur A. basilaris. Zuvor gehen noch die **Rr. spinales** ab, der **R. meningeus posterior**, die **Aa. spinalis anterior** und posterior sowie die A. cerebelli inferior posterior. **Die Rr. spinales** versorgen die Muskeln und das Rückenmark. **Der R. meningeus posterior** versorgt Knochen und Dura mater der Fossa occipitalis. Die **A. spinalis anterior** vereinigt sich mit der entsprechenden Arterie der Gegenseite und zieht über die gesamte Länge am Rückenmark entlang; sie wird verstärkt durch Äste der A. vertebralis, der A. cervicalis ascendens, der Aa. intercostales, der Aa. lumbales, der A. iliolumbalis und der Aa. sacrales laterales, die den entsprechenden Nerven in den Spinalkanal folgen und mit den Nervenwurzeln in die Rückenmarkssubstanz ziehen.

Die **Aa. spinales posteriores** ziehen getrennt über die gesamte Länge des Rückenmarks und werden in ähnlicher Weise verstärkt. Church sagt, die arteriellen Äste dieser Arterien, die in das Rückenmark ziehen, seien »*vielfältig wie Nervenendfasern und bildeten deshalb keine Anastomosen.*« **Die A. cerebelli inferior posterior** versorgt die **Medulla oblongata**, einen Teil des **Kleinhirns** und den **vierten Ventrikel**, das **Innenohr** und das **Großhirn**, vor allem die Lobi occipitalis und temporosphenoidalis.

Bei einer Läsion der Articulatio atlantooccipitalis sind die **Aa. vertebrales** betroffen. Dabei wird am häufigsten Druck auf sie ausgeübt. Hiervon sind meistens die von der Arterie versorgten Ge-

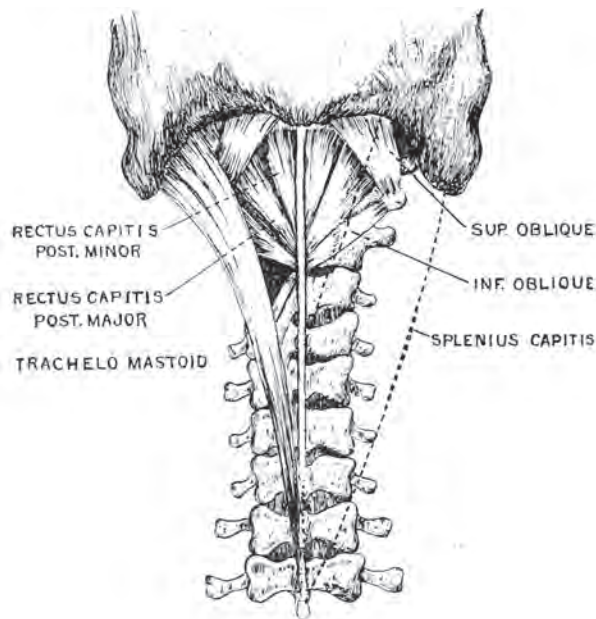


Abb. 5: Tiefe Nackenmuskulatur von hinten. Bei diesen Muskeln tritt allgemein bei Läsionen im oberen Nackenbereich eine Kontraktur auf, die sich als druckempfindliche, schnurartige Verdickung tasten lässt. Bei einer solchen Kontraktur nähern sich die Wirbel einander an.

biete betroffen, außer es liegt eine vollständige Anastomose vor, was ziemlich unwahrscheinlich ist, da es sich bei diesen Ästen um Endarterien handelt. Die Gebiete, die Schaden nehmen, sind das Rückenmark und seine Hüllen, Medulla oblongata, Pons, Kleinhirn und ein ziemlich großer Teil des Großhirns, vor allem das Sehzentrum. Ruft man sich deren Funktion in Erinnerung, lassen sich Störungen des Auges und anderer Regionen, deren Nerven hier ihren Ursprung haben, leicht erklären. Vasomotorische Nerven begleiten diese Arterien und regulieren ihre Gefäßweite. Der Ursprung der von diesen Nerven übertragenen Energie liegt weiter unten, möglicherweise in den oberen thorakalen Segmenten des Rückenmarks.

Die **Nerven**, die direkt mit dem Atlas in Verbindung stehen, sind die zerebrospinalen Nerven und ihre Äste und Verbindungen, die aus dem ersten und zweiten zervikalen Segment stammen, der **Truncus sympathicus** mit einigen seiner Äste und Verbindungen und der **Plexus vertebralis**. Die vordere und hintere Wurzel und der Ramus griseus mit den vasomotorischen Nerven für die lateralen Aa. spinales transportieren Impulse, die durch das Foramen intervertebrale zwischen Okziput und Atlas ziehen, während der Truncus sympathicus mit seinen Ganglien und Ästen mit dem Querfortsatz in Verbindung steht.

Bei allen Läsionen, die die Articulatio atlantooccipitalis betreffen, ist der N. **suboccipitalis** beteiligt. Dieser Nerv versorgt die **Mm. recti** und **obliqui capitis**, **Mm. complexi** (**Mm. semispinales capitis**), sowie den **M. geniohyoideus** und die **Mm. infrahyoidei**. Außerdem versorgt er den Processus mastoideus des Schläfenbeins, die Articulatio atlantooccipitalis und in einigen Fällen ist er für die **sensible Innervation** des Hinterkopfes zuständig. Einige sagen, dass er an der Versorgung

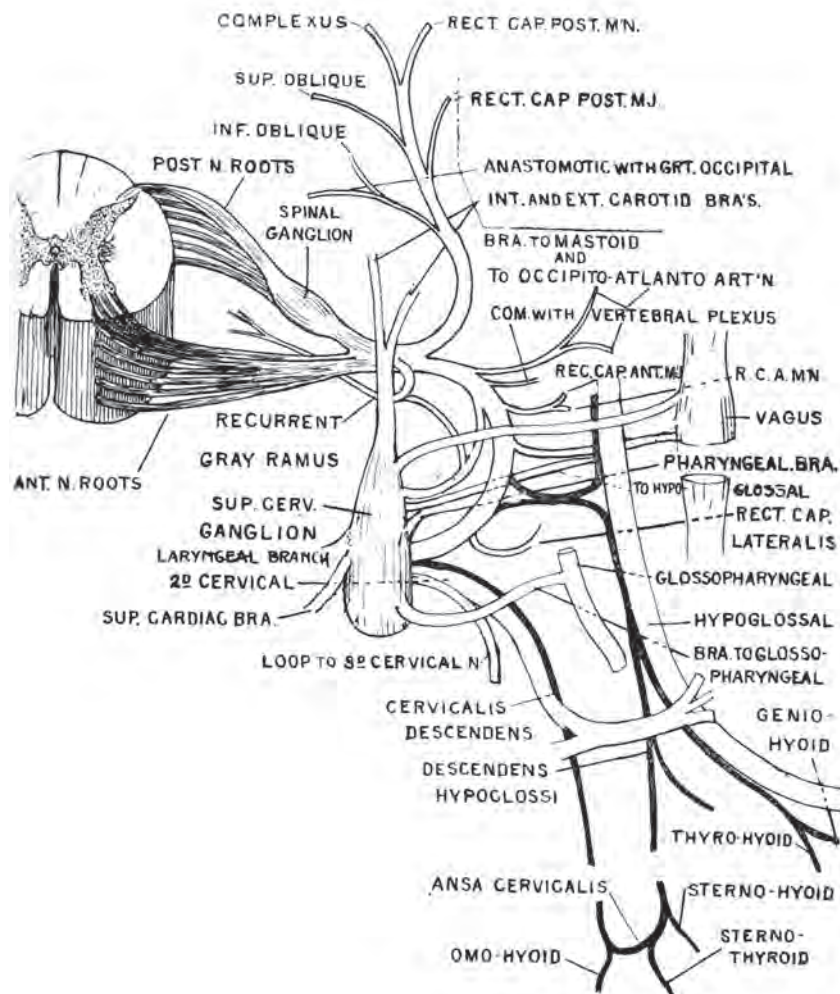


Abb. 6: Erstes zervikales Segment des Rückenmarks mit seinen Ästen und Verbindungen.

der Gehirnhäute beteiligt ist. Er steht direkt mit dem zweiten Zervikalnerven in Kontakt, dem neunten und zwölften Hirnnerven, dem Ganglion cervicale superius und dem um die A. vertebralis herum gelegenen Plexus vertebralis.

Bei allen Läsionen, bei denen die Articulatio atlantoaxialis betroffen ist, wird der zweite Zervikalnerv mit seinen Ästen in Mitleidenschaft gezogen.

Eine Läsion der Articulatio atlantooccipitalis schädigt den Ramus griseus, der den Truncus sympathicus mit dem N. suboccipitalis verbindet. Dieser Nerv überträgt vasomotorische und sekretorische Impulse. Von ihm zweigt ein kleiner Ast ab, der sich dem N. **recurrens** anschließt, welcher sich im Inneren des Spinalkanals aufzweigt.

Langley schreibt: »Mit den marklosen Fasern in den Rr. communicantes grisei vermischt finden sich auch einige markhaltige Fasern unterschiedlicher Größe, sogar in Regionen, wo einzelne weiße

Äste nicht vorkommen.« Das **Ganglion cervicale superius** kann bei einer Atlasläsion in Mitleidenschaft gezogen werden, allerdings nicht so leicht wie bei Läsionen im weiter unten gelegenen Halsbereich. Dieses Ganglion liegt nicht weit entfernt vom anterioren Teil des Processus transversus des zweiten und dritten, manchmal des ersten Halswirbels.

Klinisch wirkt sich eine Atlasläsion gerne auf dieses Ganglion aus, wenn man von den verschiedenen Zuständen und Auswirkungen ausgeht, die eine solche Läsion normalerweise mit sich bringt. Anatomisch wird das Ganglion cervicale superius entweder durch direkten Druck des luxierten Knochens oder indirekt durch eine Muskelkontraktur oder Gewebeverhärtung in Mitleidenschaft gezogen, oder aber durch eine Schädigung der aufsteigenden Äste, welche mit den oberen Halswirbeln in Verbindung stehen.

Nachdem das Ganglion vor dem Querfortsatz liegt, wird es nur in Ausnahmefällen durch direkten Druck geschädigt; häufig wird es jedoch aufgrund einer Verhärtung der angrenzenden Gewebe in seiner Funktion beeinträchtigt. Diese Gewebe werden bei Subluxationen der oberen Halswirbel stets gereizt und verspannen sich. Bei einer solchen Verhärtung wird das Ganglion durch direkten Druck auf sich selbst, seine Äste und Verbindungen, sowie die zuführenden und ableitenden Blutgefäße geschädigt.

Von diesem Ganglion zweigen aufsteigende Äste ab, die sich in einen externen oder Plexus **caroticus** und einen internen oder Plexus **cavernosus** aufspalten. Der externe Plexus steht in Verbindung mit bzw. schickt Fasern zum **fünften** und **sechsten** Hirnnerven, zur **A. carotis externa**, der **Dura mater**, zum **Ganglion Gasseri**, dem **Plexus tympanicus** über den N. petrosus minor und profundus und zum **Ganglion sphenopalatinum**.

Der interne Plexus steht in Verbindung mit bzw. schickt Fasern zum **dritten**, **vierten** und dem vom fünften Gehirnnerven abzweigenden **N. ophthalmicus**, zur **A. carotis interna**, der **A. ophthalmica** und **A. centralis retinae**, zum **Ganglion ciliare** und der **Hypophyse**. Die Rami interni dieses Ganglions schicken Fasern zum **neunten** und **zehnten** Hirnnerven, dem **N. laryngealis superior externus**, dem **Plexus pharyngealis** und dem **Plexus cardiacus superior**. Die unteren Äste stehen in Verbindung mit dem **Ganglion cervicale medium**. Der vordere Ast schickt Fasern zur **A. carotis** und ihren Ästen, dem **Ganglion submaxillare** und der **A. meningea media**. Seine Äste stehen in Verbindung mit dem neunten, zehnten und zwölften Hirnnerven und sind an der Versorgung von Nase, Mandeln, Gehirn, Meningen, Medulla oblongata, Rückenmark und Herz beteiligt.

Funktionell scheint das **Ganglion cervicale superius Schaltstelle** für Impulse zu sein, die es von weiter unten liegenden Punkten erreichen. Langley schreibt: »Der obere Abschnitt des thorakalen Rückenmarks schickt Fasern über die vorderen Wurzeln der Spinalnerven dieser Region. Die Fasern ziehen durch die anderen Ganglien hindurch, bis sie das Ganglion cervicale superius erreichen. Es ist Schaltstelle für die sympathische nervöse Versorgung des ganzen Kopfes; hier bilden alle Nervenfasern Nervenendigungen. Jede Nervenzelle schickt eine Nervenfasern aus, die in die Peripherie zieht, wo sie sich verzweigt und eine Gruppe glatter Muskeln oder Drüsenzellen versorgt. Auf dem Weg eines Nervenimpulses vom Rückenmark in die Peripherie gibt es dann zwei Nervenzellen, eine mit Zellkörper im Rückenmark, die andere mit Zellkörper im lokalen sympathischen Ganglion.«

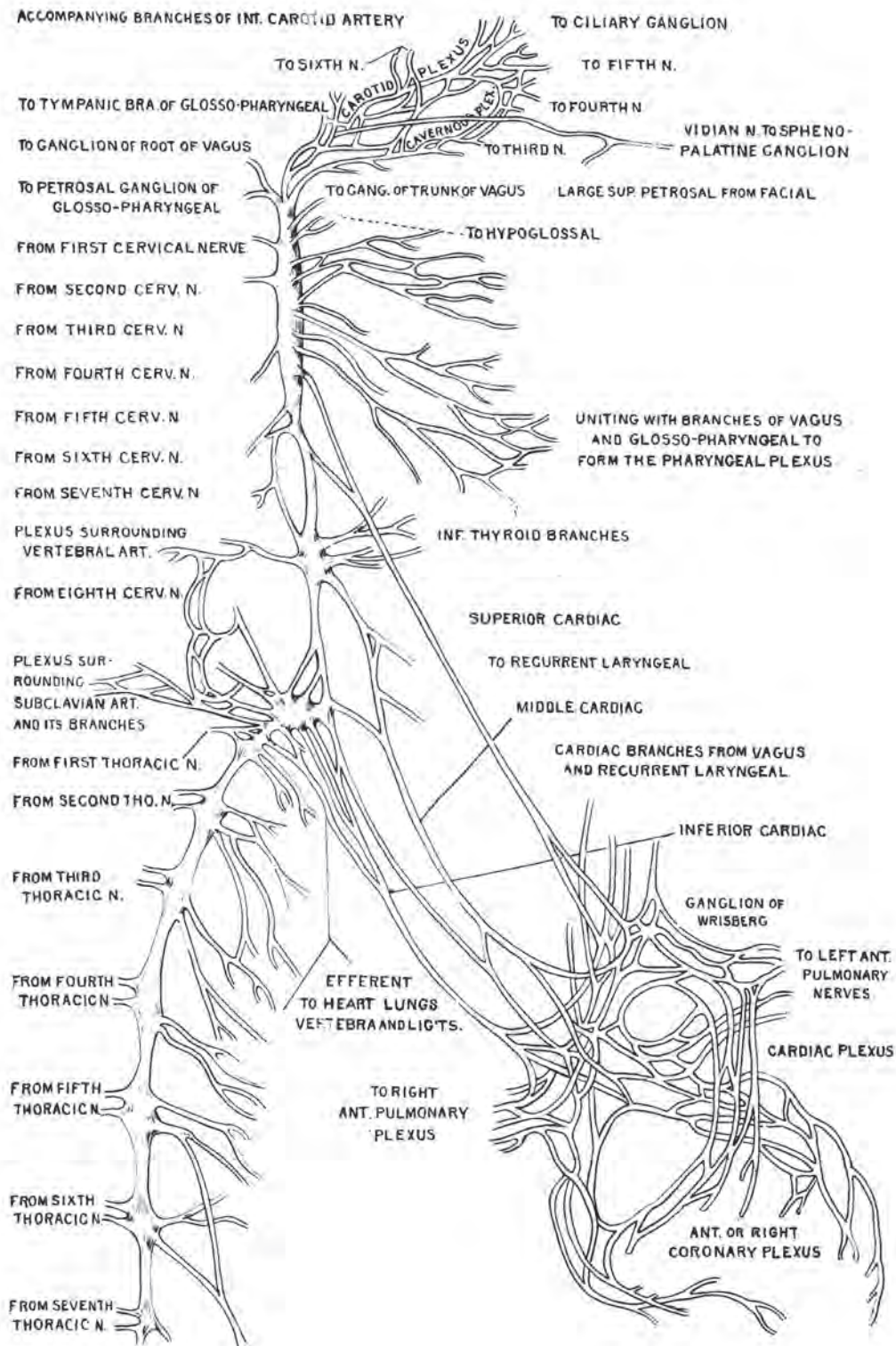


Abb. 7: Schema der sympathischen zervikalen Nerven mit ihren Verbindungen. (Flower)

Wenn überhaupt entstehen nur wenige Impulse im Ganglion cervicale superius; die meisten, wenn nicht sogar alle, so weit man es jedenfalls feststellen kann, kommen vom oberen thorakalen und unteren zervikalen Rückenmark. Zweifelsohne gibt es eine Verbindung zwischen den verschiedenen Regionen des Kopfes und Gesichts, dem oberen thorakalen Rückenmark und dem Ganglion cervicale superius, wobei das Ganglion als Zwischenschaltstelle agiert, da es sich direkt auf dieser Verbindungslinie befindet. Nach Langley passiert bei Stimulierung des Ganglion cervicale superius bei der Katze folgendes: »(1) Dilatation der Pupille, (2) Zurückziehen der Nickhaut, (3) Kontraktion der Blutgefäße der Haut und der Schleimhäute des Kopfes sowie der Speichel- und anderer Drüsen, mit Ausprägung in den Konjunktiven, der Iris und bei den meisten Tieren in der Haut und angrenzenden Schleimhaut der Nase und Lippen und der Schleimhaut des harten Gaumens; und (4) Sekretion aus den Speicheldrüsen, den Tränendrüsen, den Drüsen der Schleimhäute des Mundes, der Nase und des Rachens und den Schweißdrüsen der Haut, wo vorhanden. Dieses Ganglion hat außerdem tonische Auswirkungen auf die vasokonstriktorisches Fasern, den Pupillendilatator und die motorischen Fasern zu den glatten Muskelfasern, die es versorgt.« Eine Läsion des Atlas oder der oberen Halsregion wirkt sich auf oben genannte Abschnitte auch klinisch aus; d. h. es kommt irgendwo in dem Versorgungsgebiet der aus dem Ganglion cervicale superius ziehenden Fasern zu vasomotorischen, sekretorischen, motorischen oder trophischen Störungen. Die Läsion führt möglicherweise zu einem Reizzustand. In einem solchen Fall kann man mit Medikamenten, mit denen man das Ganglion experimentell stimulieren oder hemmen kann, die gleiche Wirkung erzielen. Auf alle Fälle unterbricht oder stört die Läsion die Verbindung, die zwischen der Versorgungsbasis, den Nervenzellen und dem darüber liegenden Gewebe besteht. Die Blutgefäße des Kopfes, des Gesichts und des Rachens, die unwillkürliche Muskulatur, sowie die Drüsen und sezernierenden Membranen erhalten ihre Impulse zum größten Teil, wenn nicht ganz, vom oder besser gesagt über das Ganglion cervicale superius.

Der nervöse **Plexus vertebralis** umgibt die A. vertebralis und ist bei Atlasläsionen betroffen. Dieser Plexus wird aus dem untersten zervikalen und dem ersten thorakalen Ganglion gebildet; von beiden gehen schmale graue Äste ab, die entlang der A. vertebralis aufsteigen und ihr, ihren Ästen sowie den Aa. basillares vasomotorische Impulse liefern. Da diese Arterie Rückenmark, Medulla oblongata, pons Varolii, Kleinhirn und einen Teil des Großhirns, insbesondere das Sehzentrum, versorgt, und die hindurchströmende Blutmenge über die Gefäßweite und somit den Plexus vertebralis reguliert wird, folgt daraus, dass im Falle einer Schädigung des Plexus vertebralis zahlreiche Störungen an den oben genannten Strukturen auftreten werden. Der Plexus ist bei sämtlichen Atlasläsionen betroffen, da er durch das Foramen magnum zieht und sich um den Processus articularis des Atlas windet, und daher bei allen Abweichungen des Atlas Druck ausgesetzt ist.

Der Autor hat bei Obduktionen beobachtet, dass diese Arterie von Bindegewebe umgeben ist, welches mit der Arterie selbst und den benachbarten Teilen des Atlas sehr eng verbunden ist. Sämtliche Reizzustände dieses Bindegewebes, wie sie bei Verstauchungen oder anderen Läsionen des Halses vorkommen, werden sich daher auf diese Arterie auswirken.

Vom anterioren Abschnitt des N. suboccipitalis und des R. communicans zweigen zwei Fasern ab, die miteinander den **R. meningeus** bilden. Er tritt durch das Foramen intervertebrale in den

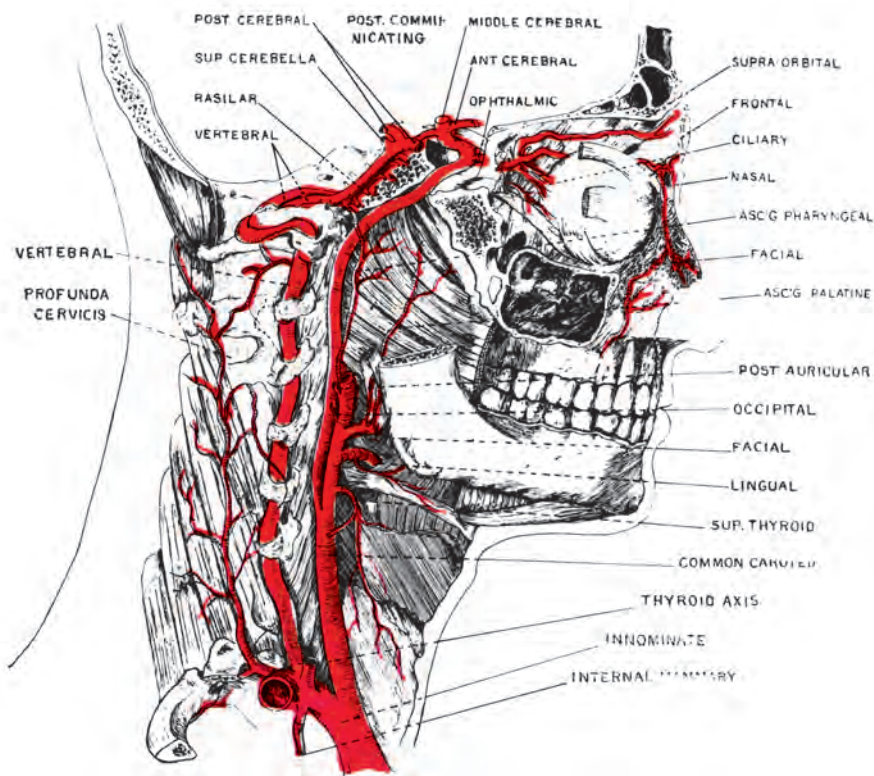


Abb. 8: Arterien der Zervikalregion.
Beachten Sie ihre Lage zu den Wirbeln.

Spinalkanal ein, wo er sich verzweigt und zu den Wirbeln und Bändern, den Blutgefäßen des Rückenmarks und der Dura mater zieht (Luschka).

Bei Läsionen des Atlas ist der mit ihm in Verbindung stehende R. meningeus betroffen, was wiederum zu Störungen der von ihm versorgten Teile, nämlich des Atlas und seiner Bänder, der Dura mater in diesem Abschnitt des Spinalkanals und der Blutgefäße des angrenzenden Rückenmarks führt.

Bei einer Läsion des Atlas ist meist auch das **erste Zervikalsegment** des Rückenmarks betroffen, weil seine Gefäße und Nerven, die direkt mit dem Atlas in Verbindung stehen, bei einer solchen Läsion geschädigt und somit seine Ernährung, Drainage und vasomotorische Versorgung gestört werden. Dieses Segment enthält die Zellen, deren Nervenimpulse die Mm. recti capiti, obliqui, complexi, genohyoidei und infrahyoidei versorgen. Eine Störung dieses Segments würde zu einer Atonie oder Kontraktur einiger oder sämtlicher oben genannter Muskeln führen. Zu jeder Muskelfaser gehört eine Zelle im Rückenmark, die ihren Tonus regelt. Wird diese Zelle gehemmt, verringert sich der Muskeltonus; wird diese Zelle stimuliert, erhöht sich der Tonus oder es kommt zu einer Kontraktur. Verändert sich die Blutversorgung der Zelle, hat dies pathologische Auswirkungen auf den versorgten Muskel. Dieses Segment stellt auch einen Übertragungsweg dar, über den

Impulse zu verschiedenen Abschnitten gelangen, bzw. von dort kommen: es handelt sich um den oberen Teil des Halses, die Articulatio atlantooccipitalis sowie verschiedene Blutgefäße, die die entsprechenden Muskeln, Bänder, Wirbel, Meningen und das Rückenmark versorgen.

Die vasomotorischen Nerven stehen über ein übergeordnetes Zentrum in der Medulla oblongata miteinander in Verbindung.

Eine große Zahl von Muskeln, die unterhalb des Atlas ansetzen, verbinden Kopf und Wirbelsäule miteinander. Bei deren Kontraktur wird der Kopf fest auf die Wirbelsäule heruntergezogen. Folglich wird das Gewebe zwischen Kopf und Atlas dünner, und die Größe der Foramina nimmt ab, was sich auf einige oder alle Strukturen, die über den hinteren Atlasbogen ziehen, auswirkt. Eine solche Läsion lässt sich aufgrund der erhöhten Muskelspannung, bei nicht vorhandener Fehlbildung des Atlas und einer Annäherung von Kopf und Atlas diagnostizieren. In der Regel sind das Gelenk und seine Umgebung in einem solchen Fall empfindlich.

Der **Atlas** ist für **Läsionen** anfällig, die bei jedem anderen Wirbel auch auftreten können. In den seltensten Fällen ist die Articulatio atlantooccipitalis beteiligt; allerdings entsprechen die Bewegungen von Kopf und Atlas auf dem Axis nicht der Norm, was heißt, dass sich bei einer Atlas-subluxation die Läsion in der Articulatio atlantoaxialis manifestiert. Nur in Ausnahmefällen tritt zwischen Atlas und Okziput, abgesehen davon, dass sie sich einander annähern, irgendeine entsprechende Veränderung auf.

Die **Torsion** ist die häufigste Atlasläsion. Sie kann von einer plötzlichen oder abnormalen Kopfbewegung herrühren, oder Folge einer Muskelkontraktur, insbesondere des M. splenius capitis, sein. Diese Art Läsion lässt sich anhand der Empfindlichkeit des Gelenks, der asymmetrischen Anordnung der Querfortsätze und der verminderten Beweglichkeit der betroffenen Gelenke diagnostizieren; d. h. der Patient hat Probleme, den Hals zu strecken oder den Kopf bis zu 180° zu drehen.

Luxationen des Atlas nach hinten sind praktisch unmöglich, bzw. treten nur bis zu einem sehr geringem Grad auf, da sie durch den Dens axis verhindert werden.

Luxationen nach vorne sind ziemlich häufig. Sie lassen sich anhand der Kopfhaltung des Patienten und durch Palpation der Quer- und Gelenkfortsätze diagnostizieren.

*»Aufgrund der räumlichen Nähe des Pharynx zur Halswirbelsäule lassen sich Wirbelfrakturen und Luxationen mittels Inspektion und Palpation durch die Mundhöhle diagnostizieren; so ist z. B. aufgrund der Lage des vorderen Atlasbogens zur hinteren Pharynxwand eine Luxation des Atlas nach vorn deutlich als harter Vorsprung in der hinteren Pharynxwand zu erkennen. Man wird auch leicht verstehen, dass Erkrankungen der Halswirbel (wie z. B. Wirbeltuberkulose) zu einem retropharyngealen Abszess oder einer Perforation mit Durchtritt von Knochenstücken in den Pharynx führen können.«** Dies trifft auf kleinere Subluxationen der oberen Halswirbel nicht ohne weiteres zu; aber auch in solchen Fällen ist es möglich, die durch eine vordere Subluxation des Atlas oder eines anderen Halswirbels verursachte Unebenheit durch die Mundhöhle zu palpieren – im Normalfall empfiehlt es sich jedoch nicht.

* Schultze's Applied Anat., S. 58.

Die Querfortsätze befinden sich ungewöhnlich nah am Kieferwinkel und die Gelenkfortsätze sind äußerst empfindlich, wobei das darüber befindliche Gewebe übermäßig stark hervortritt.

Abweichungen nach lateral sind ungewöhnlich, und falls ein Querfortsatz mehr hervorsteht als sein Gegenüber, liegt es wahrscheinlich daran, dass er länger ist – die beiden sind nämlich nur selten gleich lang. Eine solche Luxation lässt sich teils anhand des Hervorstehens des Querfortsatzes und teils anhand der Verhärtung des angrenzenden Gewebes diagnostizieren.

Eine **Annäherung** des Kopfes an den Atlas tritt sehr häufig auf. In solchen Fällen ist die Läsion gewöhnlich in einiger Entfernung vom Atlas zu finden.

Atlasläsionen können Ergebnis eines **Traumas** sein, wobei es sich vor allem um plötzliche und unerwartete Drehungen des Kopfes handelt, oder auch bei einer **Muskelkontraktur** oder einer **Verletzung** während der Geburt auftreten. Jede Bewegung des Kopfes oder Halses über den normalen Bewegungsrahmen hinaus führt zu einer Verletzung eines oder aller Halswirbelgelenke. Als Komplikation tritt oft eine Bänderzerrung des betroffenen Gelenks und eine Kontraktur der jeweiligen Muskeln auf.

Schmerzen treten bis zu einem gewissen Grad in allen Fällen auf, ihre Stärke hängt jedoch jeweils von der Art und Schwere der Verletzung ab. Normalerweise überwindet die Natur bald einen Großteil der akuten Beschwerden, und die Läsion geht in einen chronischen Zustand über. Oberhalb der Läsion kann fast jede Art von Erkrankung eines oder aller Organe oder Strukturen auftreten, wobei sich die Auswirkungen in den meisten Fällen schrittweise bemerkbar machen, d. h. die Läsion macht den Körper zunächst anfällig für Störungen, wohingegen eine Überanstrengung sie letztendlich auslöst. Bei Läsionen, die das atlantookzipitale und das okzipito-axiale Gelenk betreffen, werden praktisch alle Strukturen des Kopfes und des Gesichts geschädigt – das Auge und seine Organa accessoria, d. h. seine Hilfs- und Schutzorgane, sind jedoch am häufigsten und deutlichsten betroffen.

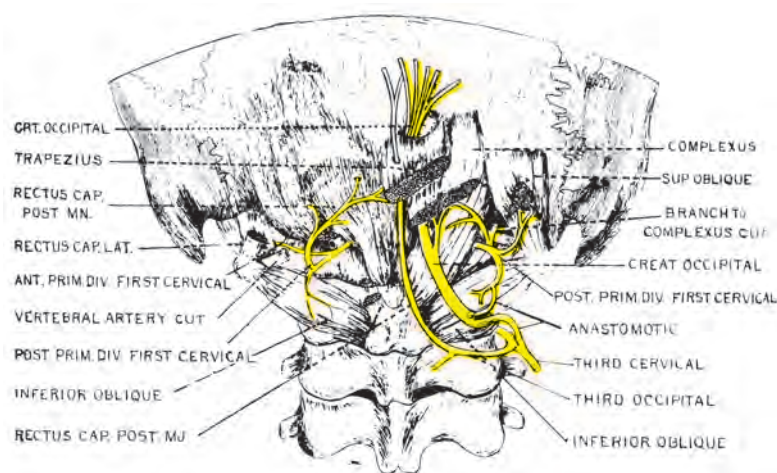


Abb. 9: Verlauf des N. occipitalis major. (Testut). Durch Druck auf diesen Nerven lassen sich Kopfschmerzen häufig lindern.

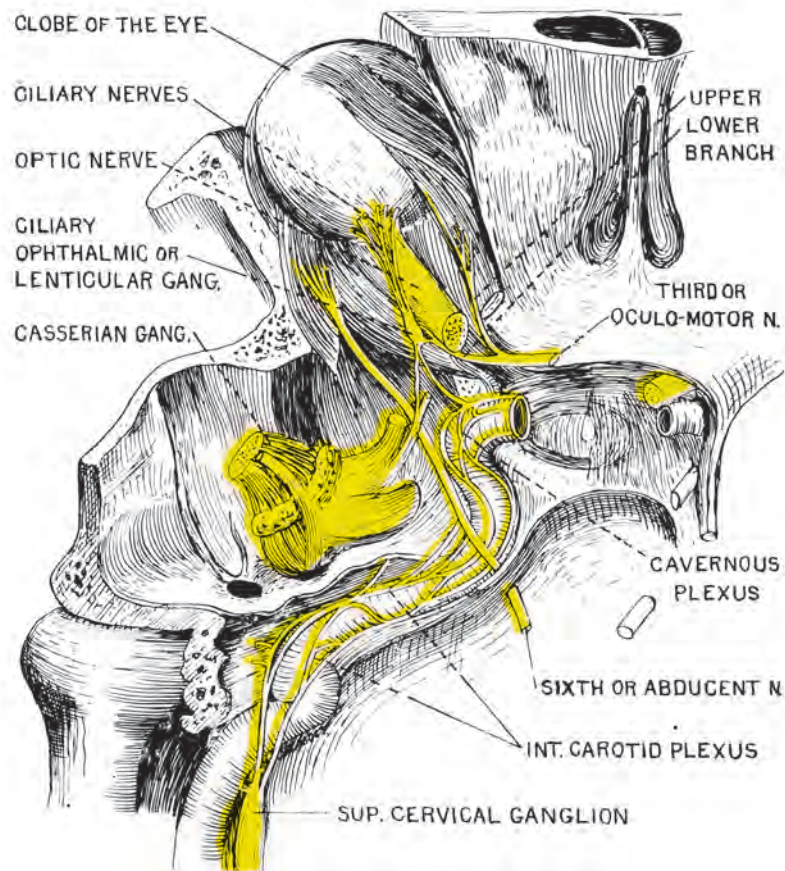


Abb. 10: Verlauf der Nerven vom Ganglion cervicale superius zum Auge und zum zweiten, dritten, fünften und sechsten Hirnnerven.

Augenerkrankungen treten häufig im Anschluss an solche Läsionen auf; sie resultieren aus der Schädigung der verschiedenen Nerven, die motorische, trophische, sensible und sekretorische Impulse zum Auge sowie den oberen Rückenmarksabschnitten leiten bzw. von dort weiterleiten.

Diese Impulse, d.h. die motorischen, sekretorischen, trophischen und vasomotorischen Impulse entstehen bereits im dritten thorakalen Segment und gelangen über den Truncus sympathicus, das obere Zervikalganglion, aufsteigende Äste und dann über die verschiedenen Verbindungsfasern zum Auge und seinen Hilfs- und Schutzorganen.

Motorische Störungen des Auges und seiner Hilfs- und Schutzorgane resultieren aus Läsionen, die die Entstehung der motorischen Impulse oder deren Weiterleitung zum Auge verhindern. Diese Impulse entstehen im Rückenmark und gelangen über den Plexus vertebralis und das Ganglion cervicale superius zum Auge. Atlasläsionen beeinträchtigen die Übertragung zwischen den oberen Rückenmarkssegmenten, und folglich werden die Muskelfasern geschwächt. Die Blockade ist das Ergebnis direkter Druckeinwirkung durch den subluxierten Knochen, noch häufiger jedoch einer Verhärtung der umliegenden Gewebe. Bisher konnte nicht ausreichend bewiesen werden, dass

motorische Impulse vom Rückenmark zu den willkürlichen Muskeln des Kopfes und des Gesichts ziehen, man konnte allerdings beweisen, dass manche Hirnnerven zumindest einige ihrer Impulse vom Rückenmark erhalten. Hinlänglich bewiesen werden konnte, dass trophische Impulse vom Rückenmark zu den verschiedenen Teilen des Kopfes und des Gesichts ziehen, und auf diese Weise lassen sich auch die motorischen Auswirkungen erklären.

Strabismus ist das Ergebnis einer Schwächung einer der beiden Augenmuskeln, was dazu führt, dass die Muskeln, denen keine Muskelkraft entgegenwirkt, das Auge in ihre Richtung ziehen.

Strabismus convergens (Einwärtsschielen) beruht auf einer Lähmung oder anderen Schädigung des sechsten Hirnnerven. Dieser Nerv erhält einen Teil seiner Impulse vom Plexus cavernosus. Diese Impulse haben hauptsächlich trophischen Charakter, einige Autoren sind jedoch der Ansicht, sie seien zum Teil auch motorischer Natur. Aufgrund der unmittelbaren Auswirkungen gewisser Läsionen auf das Auge vertritt der Autor die Ansicht, dass sowohl motorische als auch trophische Impulse den sechsten Hirnnerven über den Plexus cavernosus erreichen.

Die üblichen Formen von **Strabismus** beruhen auf Störungen des N. oculomotorius, der seine Impulse über den Plexus cavernosus direkt vom Rückenmark erhält. Eine Lähmung des vierten Hirnnerven führt dazu, dass der Augapfel nach oben innen gezogen wird, was allerdings eine ungewöhnliche Art von Strabismus ist. Da der Plexus cavernosus trophische und andere Impulse vom Rückenmark zu den oben genannten Hirnnerven weiterleitet, folgt daraus, dass jede den Plexus betreffende Läsion Störungen in den Regionen verursachen wird, welche über seine Äste und Verbindungswege versorgt werden. Eine Läsion der *Articulatio atlantooccipitalis* bzw. *atlantoaxialis* wird demnach diese Weiterleitung von Impulsen beeinträchtigen.

Am häufigsten tritt eine Knochenläsion, die die Entstehung und den Austritt dieser Impulse in Mitleidenschaft zieht, im oberen Thorakalbereich auf. Es ist weithin bekannt, dass nicht selten ein Schlag auf diesen Teil der Wirbelsäule bzw. eine andere Verletzung an dieser Stelle nahezu unverzüglich einen Strabismus hervorrufen. Dem Autor wurde von einem Fall berichtet, bei dem der Arzt durch Druck auf den Dornfortsatz des zweiten Brustwirbels nach Belieben einen Strabismus convergens hervorrufen konnte.

Myopie und Hyperopie in erworbenen Fällen lassen sich auf ähnliche Weise erklären, d. h. sie beruhen hauptsächlich auf trophischen Störungen, die durch Läsionen des Halses verursacht wurden. Die Akkommodation des Auges wird über den Tonus der Ziliarmuskeln geregelt. Durch Kontraktion dieser Muskeln nimmt die Krümmung der Linsen zu.

Kontrahieren sie sich derart, dass die Lichtstrahlen sich bereits vor der Netzhaut schneiden, nennt man dies Myopie. Handelt es sich um eine erworbene Myopie, so ist sie das Ergebnis einer irritativen Läsion, welche eine Kontraktion der Ziliarmuskeln verursacht; bei der kongenitalen Myopie liegt aufgrund einer fehlerhaften Entwicklung eine ausgeprägte Krümmung der Linsen vor. Bei einer Schwächung dieser Muskeln flachen sich die Linsen ab, und die Lichtstrahlen schneiden sich hinter der Netzhaut, bzw. sie schneiden sich nicht früh genug, und der Patient hat Schwierigkeiten bei der Akkommodation der Augen auf nahe Gegenstände.

Sowohl bei der Myopie als auch bei der Hyperopie lässt sich bis auf das Tragen von Sehhilfen wenig

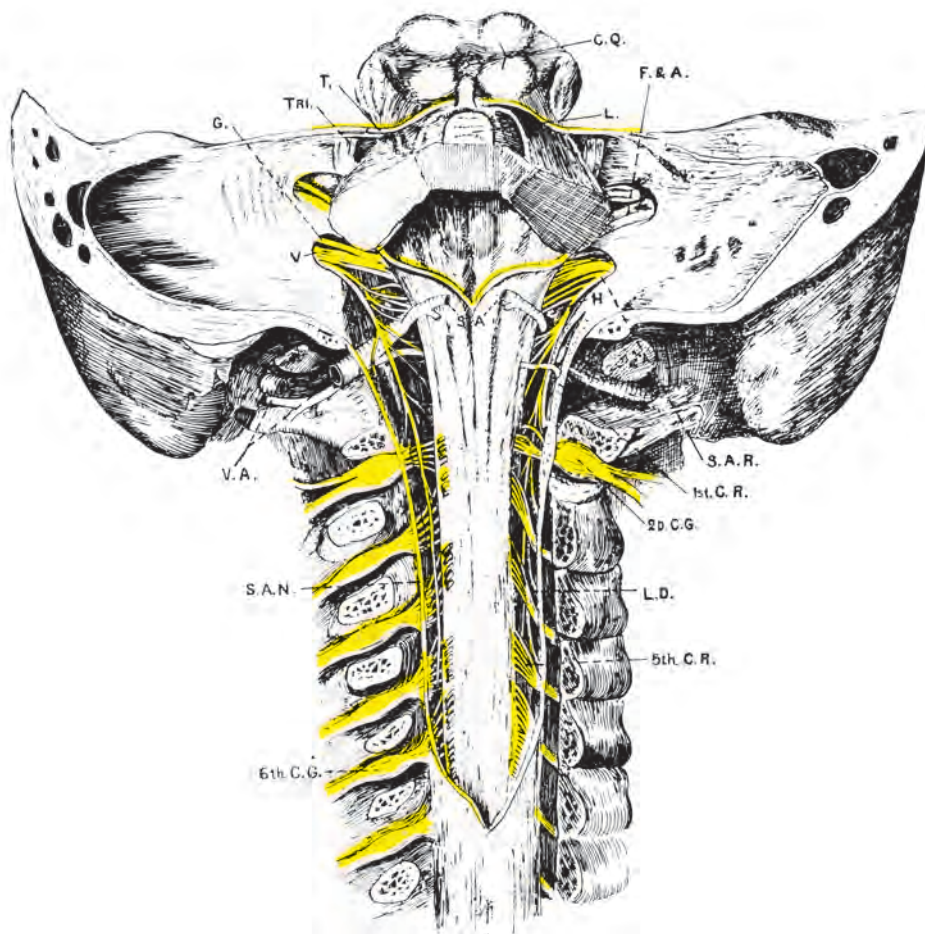


Abb. 11: Nach Entfernung der Wirbelbögen und des Okziput Darstellung des Rückenmarks u.s.w.; 6. C.G., Ganglion auf dem 6. Hirnnerv; S.A.N., N. spinalis accessorius; V.A., A. vertebralis; V., N. vagus; G., neunter Hirnnerv; Tri, fünfter Hirnnerv; T., N. trochlearis; C.Q., Vierhügelplatte (Lamina tectalis); L., Lingula cerebelli; F. & A., N. facialis und acusticus; H., N. hypoglossus; 2. C.G., Ganglion auf dem 2. Hirnnerven; L.D., Lig. denticulatum.

tun, wenn es sich um einen kongenitalen Zustand handelt. Bei erworbener Myopie bzw. Hyperopie lässt sich der Zustand in der Mehrzahl aller Fälle durch eine Behandlung der Halswirbelsäule bessern. Der Autor hat festgestellt, dass viele Patienten, die wegen anderer durch Läsionen des Halses verursachter Störungen behandelt wurden, ihre Brillengläser austauschen mussten, da sich ihre Sehkraft unter der Behandlung der Halswirbelsäule ungewöhnlich verbessert hatte. Dieser Effekt lässt sich besser auf Fälle anwenden, oder besser gesagt tritt in solchen Fällen häufiger auf, bei denen die Sehkraft geschwächt ist; bei manchen Fällen von Kurz- bzw.

Weitsichtigkeit lässt er sich jedoch auch beobachten. Diese klinische Tatsache beweist, dass bei Läsionen der Halswirbelsäule das Auge in Mitleidenschaft gezogen wird, dass Impulse vom Rückenmark zum Auge ziehen, und dass man bei fast jeder erworbenen Augenerkrankung durch geeignete Behandlung der Halswirbelsäule, bei der eine Ausrichtung der Wirbelgelenke erreicht wird, eine Besserung erzielt.

Astigmatismus, der allgemein durch eine ungleiche Krümmung der Hornhautmeridiane charakterisiert wird, lässt sich, falls es sich um erworbene Fälle handelt, auf ähnliche Weise erklären. Die Ziliarnerven versorgen Hornhaut und Linse.

Diese Nerven können bei Atlasläsionen in Mitleidenschaft gezogen werden, da zu ihnen ziehende Impulse über das Ganglion cervicale superior weitergeleitet werden, welches bei Läsionen der oberen Halswirbel betroffen ist. Diese Impulse werden über den R. internus ascendens des Ganglion cervicale superius weitergeleitet. Der so gebildete Plexus (cavernosus) schickt einen Ast zum, oder besser gesagt bildet eine Wurzel des Ziliarganglions.

Die Äste der Ziliarnerven versorgen die Kornea, indem sie einen Plexus um deren Rand und den Stromaplexus im Kern der Kornea bilden. Die Funktion dieser Nerven kennt man nicht genau, man vermutet jedoch, dass sie trophische und motorische Auswirkungen auf die Hornhaut haben und auf diese Weise ihren Krümmungsgrad kontrollieren. Nach Morris wird die Hornhaut, insbesondere in ihren oberflächlichsten Schichten, reichlich nervös versorgt.

Eine abnorme Weitstellung der Pupille, **Mydriasis**, hat möglicherweise dieselbe Ursache und lässt sich auf ähnliche Weise erklären.

McLachlin sagt in seiner angewandten Anatomie über die sympathische Innervation des Auges folgendes: »Zusätzlich zur gewöhnlichen vasomotorischen Innervation des Auges wird der *M. dilatator pupillae* sowie der *M. Muller* – eine Schicht glatten Muskelgewebes, das die *Fissura sphenoidalis* überbrückt – über den Sympathikus motorisch versorgt. Das Zentrum liegt wahrscheinlich in der Medulla, die Fasern ziehen jedoch über eine kurze Strecke am Rückenmark entlang nach unten (*ziliospinale Region*), verlassen es über den letzten zervikalen bzw. die ersten beiden thorakalen Nerven und ziehen in die entsprechenden Ganglien des *Truncus sympathicus*; an ihm entlang ziehen sie nach oben zur Schädelbasis, dann am Plexus entlang um die *A. carotis interna* herum (*Plexus caroticus und cavernosus*), am sechsten Hirnnerven entlang, dann treffen sie auf einen vom 5. Hirnnerven gebildeten Ast, den *N. ophthalmicus*, und bilden einen Teil seines *R. nasalis*; schließlich ziehen sie durch die langen ziliaren Zweige des *N. nasalis* zu den Radiärfasern der Iris.« Bei einer Läsion der oberen Halswirbelsäule werden die Impulse auf irgendeine Weise unterbrochen oder gestört, da sie über den zervikalen Sympathikus ziehen, der mit der Halswirbelsäule in Verbindung steht. Klinisch ist es nicht ungewöhnlich, wenn Läsionen der Hals- oder oberen Brustwirbelsäule mit einer Dilatation oder Kontraktion der Pupille einhergehen.

Das Gegenteil der Mydriasis, die **Miosis** (Pupillenverengung), ist die Folge einer Hemmung oder Lähmung des Sympathikus oder einer Reizung des dritten Hirnnerven.

Die Miosis wird gewöhnlich in Reizmiosis und paralytische Miosis unterteilt. Die Reizmiosis ist in den meisten Fällen Folge einer Erkrankung des Gehirns und der Hirnhäute. Die paralytische Form liegt bei Läsionen der Halswirbelsäule und des Rückenmarks oberhalb der Brustwirbelsäule vor. Diese Auswirkungen lassen sich durch die Beziehungen und Verbindungen des Ganglion cervicale superius mit dem dritten Hirnnerven erklären. Deaver schreibt: »Eine *Ligatur der A. vertebralis* führt zu einer Verengung der Pupille auf derselben Seite.« Wenn also eine Ligatur dieser Arterie und des Plexus sich auf die Pupille auswirkt, werden Läsionen, welche die *A. vertebralis* oder ihren

Plexus betreffen, ebenso Auswirkungen haben. Die klinischen Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass bei Atlasläsionen die A. vertebralis und der Plexus in Mitleidenschaft gezogen werden.

Ptosis ist die Folge einer Lähmung des dritten Hirnnerven. Diese Lähmung tritt bei Läsionen der Halswirbelsäule auf, bei welchen auch das Ganglion cervicale superius oder der Plexus vertebralis betroffen sind. Der innere Abschnitt der Rami ascendentes des Ganglion cervicale superius überträgt Impulse zum dritten Hirnnerven, mit dem er direkt verbunden ist.

Ursache eines **Blepharospasmus** – einer spasmodischen Kontraktion des M. orbicularis palpebrarum – kann eine Läsion des Atlas oder der anderen Halswirbel sein, wodurch die vorderen Äste des Ganglion cervicale superius, welche direkt mit dem siebten Hirnnerven verbunden sind, geschädigt werden.

Dieser Zustand geht normalerweise mit choreatischen Symptomen einher, wie z. B. einer »faxenhaften« Hyperkinese und Zuckungen des Kopfes, d. h. der Regionen, welche vom überwiegend betroffenen siebten Hirnnerven versorgt werden.

Vasomotorische Störungen des Auges und seiner Hilfs- und Schutzorgane lassen sich insofern erklären, als das Ganglion cervicale superius entweder die vasomotorischen Zentren für Kopf und Gesicht beinhaltet, oder deren vasomotorische Impulse weiterleitet. Läsionen der oberen Halswirbelsäule wirken sich auf dieses Ganglion aus und beeinflussen durch eine Verstärkung oder Verminderung der Impulse die Gefäßweite der Blutgefäße des Auges und der Augenlider, die über dieses Ganglion reguliert wird.

Unter **Pterygium** versteht man eine Gefäßerweiterung der Bindehaut, die meist zu einer Verdickung am inneren Augenwinkel führt. Diese Erweiterung kommt von einer gestörten Weiterleitung vasomotorischer Impulse zu diesen Gefäßen. Eine Konjunktivitis wird auf ähnliche Weise verursacht.

Eine fortgeschrittene Form der **Konjunktivitis** mit granulierten Lidern, charakterisiert durch die Bildung winziger Abszesse, tritt in chronischen Fällen auf. Ein Gerstenkorn oder Hordeolum ist eine etwas andere Art vaskulärer Störung, kann jedoch von einer ähnlichen Läsion verursacht werden; die meisten Fälle beruhen jedoch auf einer Infektion der Spitze eines entzündeten Haarfollikels. Hierbei ist die Infektion Ursache des Gerstenkorns, wohingegen eine Läsion der oberen Halswirbelsäule die Disposition hierfür geschaffen hat. Die vasomotorischen Impulse zu den oben genannten Teilen des Auges werden über den Plexus weitergeleitet, der die A. ophthalmica umgibt; über deren Äste erfolgt die Blutversorgung des Auges. Dieser Plexus stammt vom Plexus cavernosus, welcher wiederum vom Ganglion cervicale superius stammt, zumindest ziehen die Impulse durch dieses Ganglion. Kontraktionen der Halsmuskeln verursachen eine Stauung des Auges. Der Patient gibt an, er habe eine Erkältung im Auge. Die Erklärung ist die gleiche wie die oben erwähnte: die vasomotorischen Impulse zum Auge werden durch eine Kontraktur der Halsmuskeln gehemmt, was zu einer Verlangsamung des Blutflusses und einer Vergrößerung des Gefäßlumens führt.

Die A. ophthalmica kontrolliert über ihre Äste fast vollständig die zum Auge und seinen Hilfseinrichtungen fließende Blutmenge. Die Innervation ihrer Äste erfolgt über den Plexus cavernosus, der die Arterie umgibt und mit jedem ihrer Äste Fasern mitschickt. Die Stauung eines Abschnitts

geht normalerweise mit der Stauung anderer Abschnitte einher; so sind z. B. bei einer Stauung des Augapfels, wie sie bei Kopfschmerzen aufgrund einer Überbeanspruchung der Augen auftritt, die Augenlider gewöhnlich gerötet und leicht entzündet. Bei Alkoholabusus sind aufgrund der – inhibitorischen – Wirkung von Alkohol auf die vasomotorischen Nerven Augen und Nasenspitze gerötet.

Ernährungsstörungen des Auges, wie **Katarakt**, **Keratitis** und Augenflimmern oder Mouches volantes (Mückensehen), stammen von zervikalen Läsionen, da die Fasern, über die trophische Impulse zum Auge gelangen, durch das Ganglion cervicale superius ziehen. Eine Atrophie des N. opticus entsteht auf ähnliche Weise. Der N. opticus wird von einer Arterie, der **A. centralis retinae**, durchzogen, welche von dem größten Endast des Plexus cavernosus innerviert wird.

Sekretorische Störungen, wie das »**Tränenträufeln**« (Epiphora), sind Folge von Störungen des vom fünften Hirnnerven gebildeten N. ophthalmicus. Dieser Nerv empfängt Impulse vom zervikalen Sympathikus und ist mit diesem enger verbunden als jeder andere Hirnnerv. Diese Impulse ziehen über das Ganglion cervicale superius sowie über beide Abschnitte – den inneren als auch den äußeren – der Rami ascendentes.

Zusammenfassung über das Auge. Atlasläsionen beeinträchtigen die Funktion des Ganglion cervicale superius. In diesem Ganglion entstehen einige der zum Auge ziehenden Impulse, und die meisten, wenn nicht sogar alle, Impulse werden über seine Rami ascendentes und anteriores zum Auge weitergeleitet. Diese Äste vereinigen sich mit dem 2., 3. und 4. Hirnnerven, dem vom 5. Hirnnerven gebildeten N. ophthalmicus, sowie dem 6. und 7. Hirnnerven, welche alle mit dem Auge und seinen Hilfseinrichtungen in Beziehung stehen. Der Plexus vertebralis wird bei Atlasläsionen geschädigt. Dieser Nerv reguliert die Ernährung des Bodens des vierten Ventrikels, wo die Ursprungszellen fast aller Augennerven liegen, oder ist zumindest daran beteiligt.

Außerdem reguliert dieser Plexus die Ernährung des Lobus occipitalis im Gehirn, in welchem sich das Sehzentrum befindet.

Zervikale Läsionen, und insbesondere Läsionen der Gelenke von Atlas und Axis, führen zu **Störungen** im Bereich des **Ohrs**. Eine **Otalgie** (Ohrenschmerzen) wird durch eine Störung der sensorischen Innervation des äußeren Gehörgangs verursacht, der hauptsächlich von den aurikulotemporalen Ästen des fünften Hirnnerven und den Rami auriculares des N. vagus versorgt wird. Schmerz ist allgemein auf Druck zurückzuführen. Bei Ohrenschmerzen handelt es sich meist um vaskulären Druck, d. h. eine Stauung des Gehörgangs, insbesondere seiner Nerven. In solchen Fällen kann häufig die Entblößung, die bei Kindern so oft zu einer Kontraktur der Halsmuskeln führt, dafür verantwortlich gemacht werden. Diese Muskelkontrakturen schädigen die sympathischen Zervikalganglien, die direkt mit dem fünften und zehnten Hirnnerven in Verbindung stehen; letztere versorgen den betroffenen Abschnitt sensibel – der fünfte über die Rami ascendentes, die sich mit dem Ganglion Gasseri vereinigen, der zehnte über direkte Fasern, die vom Ganglion cervicale superius zum N. vagus ziehen.

Atlas- und andere zervikale Läsionen machen die Muskeln anfällig für Kontrakturen, woraufhin die direkte Ursache, wie z. B. die Entblößung, die Region umso leichter schädigt.

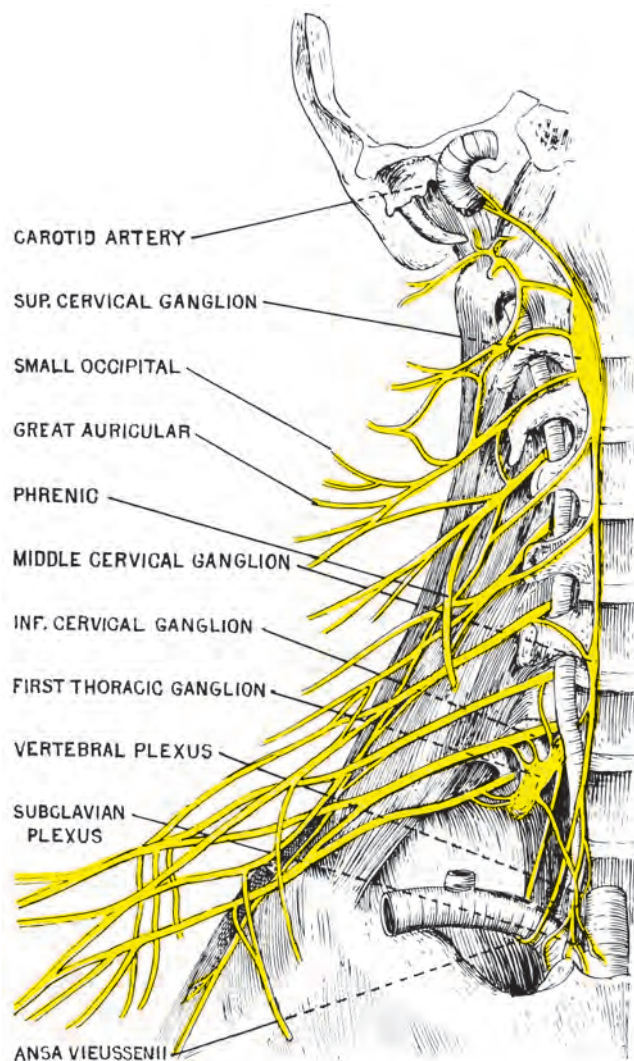


Abb. 12: Die Zervikalnerven
und ihre sympathischen Verbindungen.

Es gibt noch andere Ursachen, nämlich kariöse Zähne und eine Luxation des Unterkiefers, bei denen der fünfte Hirnnerv eine Rolle spielt. Hilton zitiert Fälle, bei denen ein kariöser Zahn zu chronischen Ohrenscherzen geführt hat. Sämtliche vaskuläre Störungen dieser Ohrregion sind aufgrund der nahezu starren Auskleidung des Gehörganges sehr schmerzhaft. Bei akuten Anfällen lindert, bzw. heilt auf den Nacken aufgetragene Wärme die Beschwerden, falls diese allein auf Muskelkontrakturen zurückzuführen sind, was jedoch die Ausnahme ist. Die meisten chronischen Fälle lassen sich durch eine Korrektur der Halsläsionen heilen, da sie für diese Probleme verantwortlich sind.

Bei einem **Tinnitus aurium** steht das Trommelfell unter zu großer Spannung, was zu konstanten Vibrationen führt. Die Impulse, die durch den Blutfluss der angrenzenden A. carotis interna entstehen, versetzen das gespannte Trommelfell in Bewegung. Der Tonus des Trommelfells wird über den M. tensor tympani kontrolliert.

In pathologischen Fällen führt eine Austrocknung von Zerumen oder Kontraktur dieses Muskels zu einer erhöhten Spannung. Bei einer Verstopfung der Eustachischen Röhre kann keine Luft in das Mittelohr eindringen; folglich wird das Trommelfell durch den außen herrschenden Luftdruck nach innen gedrückt und somit die normale Vibration beeinflusst. Man nimmt an, dass Schall über Wellen transportiert wird. Diese Wellen treffen auf das Trommelfell und versetzen es in Bewegung. Ist das Trommelfell ungewöhnlich gespannt, vibriert es länger und leichter als dies normalerweise der Fall wäre. Halsläsionen beeinträchtigen das Ganglion cervicale superius, welches über seine Rami ascendentes mit dem fünften Hirnnerven in Verbindung steht, welcher wiederum über das Ganglion oticum Fasern zur Innervation des Muskels aussendet, der die Spannung des Trommelfells kontrolliert – des M. tensor tympani. Der M. stapedius wird vom siebten Hirnnerven versorgt, der mit dem Ganglion cervicale superius über seine Rami anteriores in Verbindung steht. Hierbei handelt es sich möglicherweise nur um eine vasomotorische Verbindung, über welche der Nerv ernährt wird.

Die Membrana mucosa des Ohrs wird vom Plexus tympanicus versorgt, welcher von Fasern des neunten Plexus, des Plexus caroticus, des N. petrosus superficialis major und des N. petrosus superficialis minor gebildet wird (Morris). Das Ganglion cervicale superius steht mit fast allen oben genannten Nerven **in Verbindung**. Bei vaskulären oder sekretorischen Störungen der Membrana mucosa des Ohrs wird der Plexus tympanicus damit in Verbindung gebracht; gewöhnlich liegt dann eine Schädigung des Plexus vor, und da seine vasomotorischen und sekretorischen Impulse durch das Ganglion cervicale superius ziehen bzw. dort entstehen, kann eine Atlasoder Axisläsion einen Ohrkatarrh, verminderte oder gesteigerte Sekretion, eine OTITIS MEDIA oder sogar einen ABSZESS verursachen.

Der **Hörnerv** hat, soweit wir das mit Sicherheit sagen können, keine direkte Verbindung mit dem Ganglion cervicale superius. Im Fallopio Kanal (Canalis facialis) zieht er zum siebten Hirnnerven, und seine Blutversorgung wird gewissermaßen über den Plexus vertebralis reguliert. Die A. auditoria interna, ein Ast der A. basilaris, versorgt das Innenohr. Der Plexus vertebralis versorgt die A. basilaris und ihre Äste.

Läsionen der obersten Halswirbel schädigen den Plexus vertebralis und würden deshalb in vielen Fällen die Blutversorgung des Innenohrs beeinträchtigen. Vaskuläre Störungen des Mittelohrs treten bei Läsionen auf, welche die Innervation der Arterien im Mittelohr beeinträchtigen, als da sind: der R. tympanicus der A. maxillaris interna, der R. petrosus der A. meningea media und der R. stylomastoideus der A. auricularis posterior. Die vasomotorischen Nerven dieser Arterien ziehen über das Ganglion cervicale superius, und zwar über seine Rr. anterior und superior. Der R. anterior schickt Fasern zur A. meningea media und ihren Ästen; die Rr. ascendentes versorgen die A. carotis und ihre Äste.

Schwerhörigkeit – partiell oder komplett – rührt wahrscheinlich von einer Störung des Mechanismus her, der die Schallimpulse empfängt bzw. weiterleitet. Im ersten Fall wird die Schwerhörigkeit durch eine Erkrankung des Hörnerven verursacht, im zweiten durch eine Schädigung des Trommelfells oder der Gehörknöchelchen.

Läsionen der Halswirbelsäule verursachen, wie oben ausgeführt, beide Formen der Schwerhörigkeit. Um sie zu unterscheiden, führt man eine Hörprüfung durch. Hört der Patient irgendetwas, ist der Hörnerv nicht gelähmt; hört der Patient die Uhr oder Stimmgabel, wenn sie sich an seinem Ohr befinden nicht, hört er sie aber, wenn sie zwischen seinen Zähnen liegen bzw. auf dem Mastoid aufgesetzt werden, besteht eine Störung des Schalleitungsmechanismus.

Zusammenfassung. Sensorische Störungen des Ohrs werden durch zervikale Läsionen verursacht, die sich direkt oder indirekt auf den N. vagus oder den 5. Hirnnerven auswirken; Trommelfellschäden durch Läsionen, die den 5., 7. oder 9. Hirnnerven betreffen; Störungen des Innenohrs durch zervikale Läsionen, welche die aus dem Plexus vertebralis und caroticus stammende vasomotorische Versorgung betreffen.

Die NASE kann bei Atlas- oder anderen zervikalen Läsionen betroffen sein. Am häufigsten kommt es dabei zu einem Katarrh der Nasenschleimhäute.

Der **Katarrh** ist charakterisiert durch das Anschwellen der Nasenschleimhaut bei gestörter Sekretion. Dieses Anschwellen ist meist das Ergebnis einer vasomotorischen Hemmung, welche zu einer Vergrößerung der betroffenen Blutgefäße führt. Diese vasomotorische Störung in Kopf und Gesicht tritt bei Läsionen der Halswirbelsäule auf. Die Verbindung lässt sich über die Rr. ascendentes des Ganglion cervicale superius herstellen, sowie deren Verbindung mit dem 5. Hirnnerven, dessen Äste die Nasenschleimhaut versorgen. Die Aa. OPHTHALMICA und MAXILLARIS INTERNA versorgen über ihre Äste den größten Teil der Nasenschleimhaut; sie selbst werden über den Plexus cavernosus und die Rr. anteriores des Ganglion cervicale superius versorgt. Mit einem einfachen Experiment ließe sich klinisch der Zusammenhang zwischen Halswirbelsäule und Nase beweisen. Man setze den Nacken Zugluft aus. Innerhalb weniger Minuten wird die Nase sich verstopft anfühlen und Schnupfen (Koryza) einsetzen. Die thermische Stimulation führt dazu, dass sich die Halsmuskeln kontrahieren. Diese Kontraktion beeinträchtigt die Weiterleitung vasomotorischer Impulse über den Sympathikus. Da die vasomotorische Versorgung der Nase auf diese Weise stattfindet, wird gezwungenermaßen ihre Schleimhaut in Mitleidenschaft gezogen. Sind Atlas oder Axis verschoben, führt dies zu einer chronischen Schwellung der Nasenschleimhaut, die wir **chronischen Katarrh** nennen.

Derartige Läsionen machen den Nacken anfälliger für Muskelkontrakturen, d. h. die Muskeln kontrahieren sich schneller, und eine sehr geringe thermische Stimulation würde bereits muskuläre Auswirkungen haben. Aus diesem Grund ist es sehr schwierig, bei einem Patienten mit zervikalen Läsionen unter schlechten Klimabedingungen eine Heilung zu erzielen.

Heuschnupfen, bei dem es sich um eine vasomotorische Erkrankung handelt, lässt sich auf ähnliche Weise erklären. Die zervikalen Läsionen behindern den Fluss der Nervenimpulse zur Nasenschleimhaut. Sie erkrankt, wird somit empfindlicher, und gewisse Arten von Stimuli wirken sich eher aus als andere. Blütenpollen sind also auslösender Faktor, wobei die Läsion der Halswirbelsäule die Disposition hierfür geschaffen hat. Ein Klimawechsel führt möglicherweise zu einer Besserung der Symptomatik, weil der auslösende Faktor entfernt wurde, oder besser gesagt, der Patient wird vom auslösenden Faktor entfernt, aber nicht geheilt. Wie in anderen Fällen, bei denen

eine Heilung erzielt wird, muss auch hier die Disposition, nämlich die Knochenläsion, korrigiert werden. Diese Läsion findet sich in den meisten Fällen in den Gelenken des Atlas und Axis. Allgemein lassen sich sämtliche vasomotorischen und sekretorischen Störungen in dieser Region auf ähnliche Weise erklären.

Anosmie ist möglicherweise das Ergebnis einer Störung des 5. Hirnnerven, da ein gewisses Maß an Sekretion für den normalen Geruchssinn notwendig ist.

Epistaxis (Nasenbluten) wird möglicherweise ebenfalls durch Läsionen der Halswirbelsäule verursacht. Durch Anwendung von Kälte im Nackenbereich lässt sich das Nasenbluten häufig stoppen, was zeigt, dass zwischen Nacken und Nase ein Zusammenhang besteht. Erklären lässt sich dies folgendermaßen: die Kälte wirkt sich auf die tonische Aktivität der Nerven aus, welche für die vasomotorische Steuerung der Blutgefäße der Nase verantwortlich sind.

Die verschiedenen Erkrankungen des **Gehirns** werden in den meisten Fällen durch Läsionen der Halswirbelsäule verursacht. Dies lässt sich durch die Tatsache erklären, dass die vasomotorische Versorgung ihren Ursprung im zervikalen Sympathikus hat, bzw. durch ihn hindurchführt. Die so entstandenen Impulse folgen den Plexus, welche die Arterien – nämlich die Aa. vertebralis und carotis und deren Äste – umgeben. Die Blutmenge in diesen Gefäßen wird über die Gefäßweite, diese wiederum über die vasomotorische Gefäßinnervation reguliert. Bestehen Läsionen, die diesen Mechanismus stören, wird sich dies auf den versorgten Abschnitt auswirken. In der Tat beeinträchtigen zervikale Läsionen diese vasomotorischen Nerven, weshalb es zu vaskulären und sensiblen Störungen kommt.

Obwohl viele zerebrale Probleme auf anderen Ursachen wie z. B. Abusus beruhen, werden viele durch Läsionen der Halswirbelsäule verursacht. Apoplexie, Gehirnerweichung, vasomotorische Kopfschmerzen, motorische und Sensibilitätsstörungen, wie Spasmen und Schmerzen, hängen von der Blutmenge und den Eigenschaften des zum Gehirn fließenden Blutes ab.

Laut Langley konnte bisher noch nicht endgültig bewiesen werden, dass die Blutgefäße des Gehirns vasomotorische Nerven besitzen, nach den Beobachtungen vieler scheinen darüber jedoch keine Zweifel zu bestehen. Über die Blutgefäße der Pia mater sagt Landois: »*Die Blutgefäße der Pia mater werden natürlich zum einen von den sie begleitenden vasomotorischen Nerven beeinflusst; zum anderen wird die Gefäßweite möglicherweise über entferntere Teile des Körpers reguliert. Eine Sympathikusreizung betrifft nur die Gefäße derselben Seite, verändert jedoch nicht den auf der anderen Seite herrschenden Blutdruck. Eine Lähmung der vasomotorischen Nerven, auch durch Narkotika, verursacht eine Gefäßdilatation. Bei Eintritt des Todes findet eine starke Gefäßkontraktion statt.*« Nach Beobachtungen an klinischen Fällen ist offenbar zweifelsfrei erwiesen, dass die Gefäße der Meningen und möglicherweise der Hirnsubstanz Nerven besitzen, die ihren Ursprung im Rückenmark haben, zumindest wirken sich Läsionen der Wirbelsäule auf den Blutkreislauf in diesen Gefäßen aus.

Die vasomotorische, motorische und sekretorische Versorgung des Gesichts erfolgt über den zervikalen Sympathikus oder wird größtenteils über ihn reguliert. Die vasomotorischen Impulse ziehen über das Ganglion cervicale superius, die Rr. ascendens und anterior, zur A. carotis, dann über die Rr. faciales zum Gesicht.

Manchmal sind wir geneigt zu glauben, dass es – als Folge von Nackenläsionen, welche die A. vertebralis beeinträchtigen – in den Kernen des 7. Hirnnerven zu Gefäßveränderungen kommt.

Da noch nicht endgültig bewiesen werden konnte, dass alle motorischen Impulse zur willkürlichen Muskulatur von Kopf und Gesicht über dieses Ganglion ziehen – zumindest sind sich die Physiologen darüber nicht einig – sind wir zu dem Schluss gezwungen, dass diese motorischen Auswirkungen, die zweifellos von Nackenläsionen herrühren, das Ergebnis vasomotorischer Störungen sind, welche die Nährstoffversorgung der Nervenzellen, oder, wie oben erwähnt, der Ursprungskerne des 7. Hirnnerven beeinträchtigen.

Über den Fluss motorischer Impulse zur willkürlichen Muskulatur des Auges sagt Landois: »Die motorischen Fasern für die glatte Muskulatur des M. Muller in der Orbita und den Lidern und für den M. rectus lateralis ziehen zum Teil durch die Dorsalnerven (vom 1. bis zum 5.) (bei der Katze).« Diese Impulse ziehen über das Ganglion cervicale superius; d. h. in Anlehnung daran schickt es über seine Rr. ascendentes tatsächlich Impulse zu willkürlichen Muskelfasern, nachdem es sich bei dem M. rectus lateralis um einen willkürlichen Muskel handelt.

Sensibilitätsstörungen sind Folge von Läsionen, die den 5. Hirnnerven beeinträchtigen. Sie lassen sich erklären (1) durch die Auswirkungen einer Läsion auf die Blut- oder Nährstoffversorgung der Ursprungszellen des 5. Hirnnerven und (2) durch eine Störung seiner langen oder absteigenden – sensiblen – Wurzel, die im Rückenmark bis zum dritten Zervikalsegment hinabzieht. Die Zervikalläsion beeinträchtigt den Blutkreislauf im zervikalen Abschnitt des Rückenmarks, wo die Zellen dieser Wurzel des 5. Hirnnerven in Mitleidenschaft gezogen werden.

Bei vasomotorischen Störungen im Gesicht kommt es zu klassifizierten Ausschlägen, Exanthenen, pathologischem Erröten und Anämie; bei motorischen Störungen zu einer Bell Lähmung, einem Schmerztic und histrionischen Spasmen; bei Sensibilitätsstörungen zu einer Gesichtsneuralgie, Zahnschmerzen und einer Lähmung sensibler Nerven.

Die oben angeführten Verzweigungen der Nerven und Gefäße, sowie deren Verbindungen sind der Grund für diese verschiedenen Störungen, da bei Atlas- und anderen zervikalen Läsionen alle erwähnten Nerven betroffen sind. Dies konnte sowohl klinisch als auch anatomisch bewiesen werden. Sekretorische Störungen können ebenfalls Folge zervikaler Läsionen sein, wobei die Hemidrosis, d. h. gesteigerte Schweißbildung einer lateralen Gesichtshälfte, am bemerkenswertesten ist. Die Schweißsekretion von Kopf und Gesicht wird normalerweise über den 5. Hirnnerven reguliert. Dieser Nerv steht mit dem zervikalen Sympathikus in Verbindung.

Der Autor hat einige Fälle von Hemihyperhidrosis mit gleichbleibendem Erfolg behandelt. In sämtlichen Fällen wurde eine Läsion der Articulatio atlantoaxialis gefunden. Bei einigen dieser Fälle waren nur wenige Behandlungen notwendig, um die Läsion zu verringern und auf diese Weise eine Heilung zu erzielen.

Der **Pharynx** wird über die A. PHARYNGEA ASCENDENS, die A. PALATINA ASCENDENS, einen Ast der A. facialis, und die A. PALATINA POSTERIOR aus der A. maxillaris interna mit Blut versorgt. Die vasomotorischen, motorischen und sensiblen **Nerven** stammen aus dem Plexus pharyngealis, der vom N. vagus, dem N. glossopharyngeus und Ästen des zervikalen Sympathikus gebildet wird.

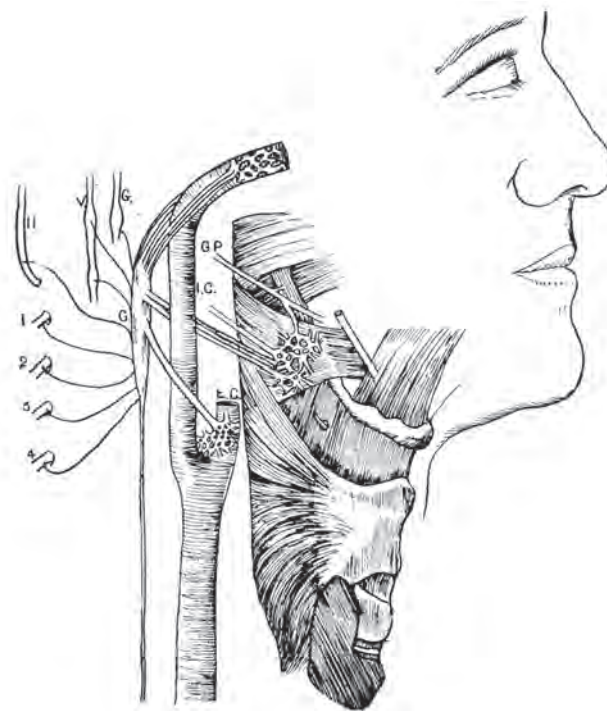


Abb. 13: Verbindungen des Ganglion cervicale superius, der oberen Halswirbelsäule und des 9., 11. und 12. Hirnnerven zu den Aa. carotides und dem Pharynx. 1,2,3,4, die ersten 4 Zervikalnerven; II, N. hypoglossus; V., N. vagus; G.P., N. glossopharyngeus; I.C., A. carotis interna; E.C., A. carotis externa; G., Ganglion cervicale superius. (Cunningham)

Häufigste ERKRANKUNG ist die **Pharyngitis** – eine Schleimhautentzündung des Pharynx. Meist beruht die der Entzündung vorangegangene und sie begleitende Schwellung auf einer vasomotorischen Störung. Diese kann eine Vielzahl von Ursachen haben, aber die zervikale Läsion ist bei **CHRONISCHEN HALSSCHMERZEN** die wichtigste. Betrachtet man die Arterien, so sieht man, dass deren vasomotorische Versorgung durch eine Zervikalläsion beeinträchtigt würde, da die vasomotorischen Impulse im zervikalen Sympathikus entstehen bzw. über ihn hindurchziehen, und dann über den 9. und 10. Hirnnerven zum Pharynx gelangen.

Dysphagie (Schluckbeschwerden) und »Halsweh« sind eine Begleiterscheinung der Entzündung. Die **Tonsillen** werden bei Läsionen der Halswirbelsäule entweder über ihre nervöse oder ihre Blutversorgung häufig in Mitleidenschaft gezogen. Ihre nervöse Versorgung erfolgt über den 9. Hirnnerven und das Meckel Ganglion. Beide Nerven stehen mit dem Ganglion cervicale superius in Verbindung. Der 9. Hirnnerv empfängt den Großteil seiner motorischen Impulse vom oberen Rückenmark. Da die Tonsillen außerordentlich reich vaskularisiert sind, ist auch die Anzahl der den Arterien folgenden Nerven groß. Die A. carotis externa schickt über die A. pharyngea ascendens Äste zu den Mandeln, die A. facialis über die A. tonsillaris und A. palatina ascendens, sowie die A. lingualis und die A. maxillaris interna. Diese Arterien werden durch das Ganglion cervicale superius über den 9. Hirnnerven mit vasomotorischen Impulsen versorgt; daher kommt es bei einer Schädigung dieses Ganglions zu vaskulären Störungen in den Tonsillen.

Der **Larynx**, der den Eingang zum respiratorischen Trakt bildet und Stimmbildungsorgan ist, wird bei zervikalen Läsionen beeinträchtigt. Die NERVÖSE VERSORGUNG des Larynx erfolgt über den N. laryngealis SUPERIOR und RECURRENS oder den N. laryngealis inferior. Diese treten über den N. vagus mit dem Ganglion cervicale superius und den Zervikalnerven in Verbindung.

Die Innervation der Mm. hyoidei stammt fast vollständig aus den oberen drei Zervikalsegmenten über den Plexus cervicalis. Diese Muskeln ziehen bei einer Kontraktur das Zungenbein aus seiner normalen Position, was sich auf die Stimme auswirkt. Die BLUTVERSORGUNG stammt aus der A. thyroidea superior und inferior. Die A. thyroidea superior ist ein Ast der A. carotis externa, wird also von Ästen des zervikalen Sympathikus innerviert. Die A. thyroidea inferior ist ein Ast der A. thyroidea axis und wird vom Ganglion cervicale inferius und dem Ganglion stellatum innerviert. Die Venen – die V. thyroidea superior, Vv. thyroideae mediae und inferiores – fließen in die V. jugularis interna ab.

Die **Speicheldrüsen** können durch Zervikalläsionen in Mitleidenschaft gezogen werden. Die Parotis wird vom N. facialis, N. auricularis magnus und N. glossopharyngeus über den auriculotemporalen Ast des 5. Hirnnerven und den Plexus caroticus innerviert. All diese Nerven stehen mit dem zervikalen Sympathikus in Verbindung oder werden durch von dort kommende Impulse versorgt. Einige sekretorische Impulse entstehen im oberen thorakalen Rückenmark, ziehen von dort über die vorderen Nervenwurzeln, den Truncus communis, den anterioren Abschnitt und den R. albus in den Truncus sympathicus, dann über das Ganglion cervicale superius nach oben.

Die Parotis kann auch über ihre zu- oder abführenden Blutgefäße in Mitleidenschaft gezogen werden. Die anderen Speicheldrüsen sind bei einer Nackenläsion in ähnlicher Weise betroffen.

Die **Warzenfortsatzzellen (Mastoidzellen)** werden von einem Ast des N. suboccipitalis innerviert. Läsionen der Articulatio atlantooccipitalis wirken sich stets auf diesen Nerven aus, weshalb es in der Folge zu Auswirkungen in den Mastoidzellen kommt.

Atlasläsionen reizen häufig den Nerven, der die Mm. rotatores des Kopfes innerviert. Dies führt zu Chorea oder anderen Erkrankungen, welche durch spasmodische Kontraktionen der Zervikalmuskeln charakterisiert sind. Es ist eine bekannte Tatsache, dass Chorea oder irgend eine Art von Tic meist von Läsionen der oberen Zervikalregion herrühren. Dies lässt sich so erklären, dass die Läsion, durch Druck oder auf andere Art, die gewohnte Übertragung motorischer Impulse zu den Nackenmuskeln beeinträchtigt.

Nachdem eine spasmodische Übertragung dieser Nervenimpulse vorliegt, kommt es zu spasmodischen Auswirkungen, welche durch unregelmäßige Muskelkontraktionen charakterisiert sind.

Auch **Spasmen** können durch eine Atlasläsion verursacht werden. In solchen Fällen ist vielleicht die Medulla oblongata betroffen – als Folge der Läsion, durch welche die Blutversorgung, die über die vertebrale Gefäße und Nervenplexus reguliert wird, beeinträchtigt wird.

Epilepsie kann durch ähnliche Ursachen entstehen, falls höhere Zentren beteiligt sind. Die Blutversorgung des Gehirns wird bis zu einem gewissen Maß über das Ganglion cervicale superius reguliert, weshalb alle vaskulären Störungen, zu denen auch die Epilepsie zählt, von einer Läsion herrühren können, bei der das Ganglion betroffen ist.

Zusammenfassung des Atlas. Bei Atlasläsionen ist das Gelenk zwischen Atlas und Axis häufiger als das zwischen Atlas und Okziput betroffen. Bei einer Störung dieses Gelenks wird der zervikale Sympathikus geschädigt. Das Ganglion cervicale superius schickt Fasern zu sämtlichen Hirnnerven und den oberen vier Zervikalnerven, bzw. steht mit diesen in Verbindung; folglich haben Läsionen, bei denen das Ganglion in Mitleidenschaft gezogen wird, die unterschiedlichsten Auswirkungen. Dieses Ganglion steht mit der Articulatio atlantoaxialis in enger Verbindung und würde bei deren Läsion beeinträchtigt werden. Der Plexus vertebralis steht ebenfalls mit dem Gelenk in Verbindung und wäre bei einer Läsion zwangsläufig betroffen. Folglich würden Rückenmark, Medulla oblongata, Pons, Kleinhirn, Hypophyse, vierter Ventrikel und ein Teil des Großhirns bei einer Atlasläsion geschädigt.

Zu vasomotorischen Auswirkungen kommt es bei Atlasläsionen in allen vom Ganglion cervicale superius und dem Plexus vertebralis versorgten Abschnitten, da diese Impulse durch das Ganglion und möglicherweise den Plexus ziehen. **Motorische** Auswirkungen auf die UNWILLKÜRLICHE Muskulatur, d. h. die glatten Muskelfasern, beruhen auf den Auswirkungen von Läsionen auf das Ganglion cervicale superius, durch welches die Impulse auf ihrem Weg vom Rückenmark zu den Muskeln ziehen. Die motorischen Auswirkungen auf die WILLKÜRLICHE Muskulatur lassen sich am besten durch eine Beeinträchtigung der Blutversorgung der motorischen Zellen im Gehirn erklären. Entsprechend der trophischen Störung in diesen Zellen kommt es zu Auswirkungen auf die versorgten Muskeln. Die **vasomotorischen** Nerven regulieren die zu den Zellen fließende Blutmenge, folglich deren trophischen Zustand. Einige der **sekretorischen** und möglicherweise alle vasomotorischen Auswirkungen von Atlasläsionen lassen sich durch eine Störung im Ganglion cervicale superius erklären, da die sekretorischen und vasomotorischen Impulse zu oben genannten Drüsen durch dieses Ganglion ziehen. Die **trophischen** Auswirkungen lassen sich durch die vasomotorischen Störungen erklären. Die **sensorischen** Auswirkungen lassen sich durch die Ernährungsstörung in den sensorischen Ursprungszellen der langen oder absteigenden Wurzel des 5. Hirnnerven erklären, und durch die Tatsache, dass die aufsteigenden Äste des Ganglion cervicale superius mit dem Ganglion Gasseri in Verbindung stehen, und so wird ein solcher Schmerz als übertragener Schmerz bezeichnet. Wie bei den motorischen Störungen lassen sich die Auswirkungen auf die sensorischen Nerven durch trophische Störungen in den Ursprungszellen dieser Nerven erklären.

Wollen wir die Auswirkungen einer oberen Zervikalläsion erklären, gehen wir davon aus, dass das Ganglion cervicale superius betroffen ist. Klinisch bestehen hierüber keine Zweifel. Falls die Läsion sich auf dieses Ganglion auswirkt, ist die restliche Erklärung einfach. In allen Fällen von Läsionen der Atlasgelenke ist das umliegende Gewebe betroffen, und ich glaube, die beste Erklärung für die distalen Auswirkungen ist die, dass eine Gewebeverhärtung die Funktion des Ganglions stört. Durch den kontinuierlichen Zug von Muskeln und Bändern wird die Funktion aller mit ihnen in Beziehung stehender Strukturen beeinträchtigt.

DER AXIS

Der **Axis**, so genannt, weil er einen Zapfen bildet, auf dem sich Kopf und Atlas drehen, ist der stärkste und nach dem Atlas der merkwürdigste Wirbel in der Zervikalregion. Die auffallendste Besonderheit ist der Dens axis, der den verschobenen Körper des Atlas darstellt. An ihm sind die Kontrollbänder, welche die Rotation des Kopfes begrenzen, befestigt. Dieser Fortsatz ist deshalb von Interesse, weil er beim Erhängen oder bei einer Dislokation beliebiger Ursache nach einer Ruptur des Lig. transversum direkt auf das Rückenmark drückt. Die Laminae sind außergewöhnlich kräftig und im Querschnitt dicht und prismatisch. Der Processus spinosus ist sehr groß, deutlich zweigeteilt und an seiner Unterseite tief gefurcht.

Dieser Fortsatz stellt einen bedeutenden osteopathischen Orientierungspunkt in der Nackenregion dar. Die oberen Gelenkflächen befinden sich über den Pediculi arcus vertebrae und der vorderen Wurzel der Querfortsätze.

Sie sind nahezu rund, leicht konvex und nach oben außen gerichtet. Der zweite Zervikalnerv tritt posterior zur Gelenkfläche aus, wie dies nur bei Atlas und Axis der Fall ist. Die untere Gelenkfläche liegt nicht direkt unter der oberen wie bei den anderen Wirbeln, sondern posterior, was dazu führt, dass das Gewicht des Kopfes in einem Winkel und nicht in gerader Linie übertragen wird. Die Querfortsätze sind kurz, manchmal nur rudimentär vorhanden, und werden von einem Foramen durchbohrt, durch welches die A. vertebralis zieht.

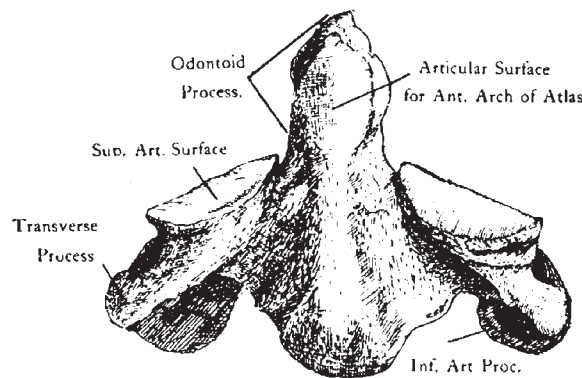


Abb. 14: Vorderansicht des Axis.
Man beachte die oberen Gelenkflächen.

Die Articulatio **atlantoaxialis** erlaubt nahezu sämtliche Bewegungen, da die Gelenkflächen sehr flach sind. Wichtigste und ausgeprägteste Bewegung ist die Rotation von Kopf und Atlas auf dem Axis. Besteht der Verdacht auf eine Läsion dieses Gelenks, sollte eine Beweglichkeitsprüfung durchgeführt werden, da bei einer bestehenden Läsion die normale Kopffrotation bis zu einem gewissen Grad eingeschränkt ist.

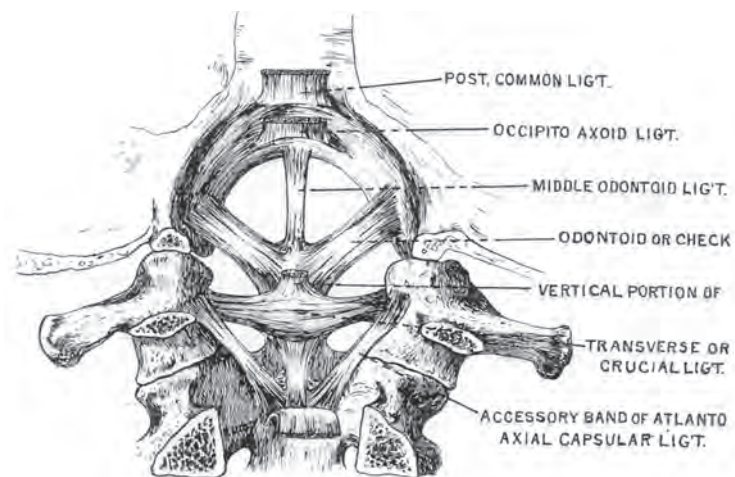


Abb. 15: Bandapparat zwischen Atlas, Axis und Okziput, nach Entfernung der Halswirbelbögen.

Der wichtigste **Orientierungspunkt** des Axis ist der zweigeteilte Processus spinosus. Normalerweise ist er der erste Knochen, der unter dem Okziput in der Medianlinie des Nackens tastbar ist. Die Gelenkfortsätze können ziemlich genau ausgemacht werden, vor allem wenn eine Läsion der Articulatio atlantoaxialis vorliegt.

In solchen Fällen ragt das Gelenk hervor, was sich am besten auf halber Strecke zwischen Dornfortsatz und Querfortsätzen tasten lässt; dieser Vorsprung ergibt sich zum einen aus der Abweichung des Wirbels, zum anderen ist er das Ergebnis einer Anschwellung der darüber liegenden Muskeln und Sehnen.

Bei einer Axisläsion sind die **Bänder** betroffen, die den Axis mit dem Atlas, dem Okziput und dem dritten Halswirbel verbinden. Die Bänder, die Atlas und Axis verbinden, sind das Lig. atlantoaxiale anterius und posterius, zwei Kapselbänder, das Lig. transversum und das Lig. apicis dentis. Die Bänder zwischen Atlas und Axis sind dünne, aber kräftige, elastische Membranen. Insofern als Zugfestigkeit bei gleichzeitiger Beweglichkeit erforderlich ist, sind diese Bänder sehr gut an ihre Anforderungen angepasst.

Das Lig. atlantoaxiale posterius ist oben am unteren Rand des hinteren Wirbelbogens des Atlas und unten am oberen Rand der Lamina des Axis befestigt. Es besitzt im Inneren eine elastische Gewebeschicht. Es steht mit den Mm. obliqui capitis inferiores in Verbindung und wird vom zweiten Zervikalnerven durchzogen. Dies ist insofern interessant, als dieses Ligament bei Subluxationen des Axis mehr oder weniger betroffen ist, weshalb dieser Nerv, der durch das Ligament zieht, in Mitleidenschaft gezogen wird.

Das Lig. atlantoaxiale anterius befindet sich im Mittelteil des Axis und setzt das Lig. spinale anterior communis nach oben fort; es selbst wird wiederum nach oben fortgesetzt und bildet einen Teil des Lig. atlantooccipitale anterior.

Die wichtigen Bänder, die Okziput und Axis verbinden, sind die Kontrollbänder oder Ligamenta occipito-odontoidea lateralia und das zentrale Lig. apicis dentis oder Stützband.

Die Kapselbänder sind insofern von Bedeutung, als sie zwangsläufig bei sämtlichen Dislokationen verletzt werden, da sie die Articulatio atlantoaxialis vollständig umgeben.

Von größter Bedeutung für das Leben des Einzelnen ist das Lig. transversum.

Es ist auf jeder Seite an einem Tuberkulum der Massa lateralis des Atlas befestigt und zieht hinter dem Dens axis entlang; es teilt so das Foramen vertebrale in zwei Teile: den vorderen, der den Dens axis enthält, und den hinteren mit dem Rückenmark. Käme es zu einer Ruptur dieses Ligaments, würde der Dens axis gewaltsam in das Rückenmark eindringen, was zum sofortigen Tod führen würde. Posterior findet sich ein vertikaler Abschnitt, der oben am anterioren Rand des Foramen magnum befestigt ist und daher Lig. cruciforme genannt wird.

Letzteres Ligament wird manchmal bei einer Überstreckung des Kopfes verletzt. Morris schreibt: *»Das Stützband (Lig. apicis dentis) wird bei der Streckung gespannt und bei der Beugung oder dem Kopfnicken entspannt; die lateralen Anteile des Lig. apicis dentis schränken nicht nur die Drehbewegungen von Kopf und Atlas auf dem Axis ein, sondern sie stabilisieren den Kopf, indem sie das Okziput am Dens befestigen, der als Drehachse dient, und verhindern eine zu starke Neigung des Kopfes auf der Wirbelsäule nach lateral.«* Diese Bänder schränken die Bewegungen des Kopfes ein und tragen dazu bei, ihn auf der Wirbelsäule im Gleichgewicht zu halten. Über das atlantooccipitale und das atlantoaxiale Gelenk sagt Morris des Weiteren: *»Die Bänder, die über den Dens axis zum Okziput ziehen, sind bei aufrechter Haltung des Kopfes nicht sehr fest gespannt, sondern nur, wenn der Kopf gebeugt ist. Wäre dies nicht der Fall, wäre keine Beugung möglich; es ist also Muskeltätigkeit erforderlich und keine Bänderspannung, um den Kopf in der aufrechten Haltung zu stabilisieren. Gerade durch die Kombination von Gelenken zwischen Atlas und Axis sowie Okziput und Atlas (bestehend aus zwei Gelenkpaaren, die symmetrisch beiderseits der Medianlinie angeordnet sind, während durch die Medianlinie ein Zapfen zieht, der ebenfalls mit einem Gelenkpaar versehen ist) genießt der Kopf eine solche Bewegungsfreiheit und Aktionsgeschwindigkeit, bemerkenswerte Zugfestigkeit und nahezu vollständige Absicherung gegen Gewalteinwirkung, was normalerweise nur mit Hilfe einer Kugel und einer Gelenkpfanne erreicht werden könnte; gewöhnliche Kugel- und Pfannengelenke sind jedoch zu anfällig für Dislokationen, die sogar bei nur geringen Drehungen auftreten können, um zuverlässig genug zu sein, wenn das Leben des Einzelnen von der Perfektion des Gelenks abhängt; daraus ergibt sich die besondere Bedeutung dieser Kombination von Gelenken.«* Diese Drehungen, die das Gelenk selbst, sowie einige oder alle damit in Verbindung stehenden Strukturen schädigen, kommen in der Tat vor. Eine Läsion wird Empfindlichkeit in diesen Bändern, eine Schwellung, und manchmal eine Ruptur oder zumindest eine Zerrung dieser Bänder zur Folge haben. Diese Bänder neigen, ebenso wie die Bänder anderer Gelenke, welche noch freier beweglich sind, zu Zerrungen.

Moullin sagt über Zerrungen des Rückens und des Halses folgendes: *»Gerade im Zusammenhang mit diesen Zerrungen ist es wirklich erstaunlich, wie die Wirbelsäule selbst, sowie die umliegenden Muskeln und Bänder geflissentlich übersehen und ignoriert werden. Sogar bei gewöhnlichen Un-*

fällen des täglichen Lebens neigt man häufig dazu, alle schwerwiegenden oder langwierigen Läsionen dem Rückenmark zuzuschreiben. Bei Eisenbahnunglücken geht man ohne weiteres davon aus, dass, falls sich irgendwelche schwerwiegenden Folgen einstellen, dies infolge der Schädigung, die diese Struktur davongetragen hat, oder aufgrund einer anschließenden Entzündung geschehen ist; irgendetwas anderes wird kaum oder gar nicht in Erwägung gezogen. Und doch ist nur schwer einzusehen, warum andere Strukturen nicht betroffen sein sollten. Die Wirbelsäule könnte gezerrt sein, insbesondere in der Hals- und Lendenregion; die Bänder gerissen oder gezerrt; die Nerven gequetscht oder vollständig geschädigt; die kleineren Gelenke zwischen den Segmenten verdreht und gezerrt; die Muskeln aus ihrer Loge gelöst und mitten durchgerissen oder in einen derartigen Krampfzustand versetzt, dass sie steif werden und nicht mehr frei beweglich sind; oder die fibröse Hülle, welche sie umgibt und dazu beiträgt, die Knochen zu schützen, könnte offen liegen und mit Blut gefüllt sein.« Zweifelsohne werden diese Bänder- und Muskelstörungen sowie Knochenläsionen oft übersehen. Bei Traumen mit ausgeprägten Läsionen sind diese Bänder an vielen Stellen gerissen und heilen nur unter Schwierigkeiten.

Die mit dem Axis in Beziehung stehenden **Muskeln**, die bei einer Axisläsion betroffen wären, sind der M. LONGUS COLLI, M. OBLIQUUS CAPITIS INFERIOR, M. RECTUS CAPITIS POSTERIOR MAJOR, M. SEMISPINALIS CERVICIS, Mm. INTERSPINALES, M. MULTIFIDUS SPINAE, M. SCALENUS MEDIUS, M. SPLENIUS CERVICIS, MM. INTERTRANSVERSARI, M. LEVATOR SCAPULAE UND M. TRANSVERSALIS CERVICIS. Die Läsion kann sich auf die eine oder andere Art auf die Muskeln auswirken: entweder durch Beeinträchtigung der nervösen und der Blutversorgung, oder durch eine Lageveränderung des Axis, wodurch Muskelursprung und -ansatz sich einander nähern oder voneinander entfernen. Die Auswirkungen einer Lageveränderung werden wir hier betrachten; diejenigen bei Störungen der Nerven im Kapitel über Auswirkungen auf die Nerven.

Der **M. longus colli** ist für die Beugung, Drehung und Seitneigung des Halses zuständig. Der vertikale Anteil ist vorne am lateralen Abschnitt des Axiskörpers befestigt und bei Axisläsionen am häufigsten direkt betroffen. Bei einer Schädigung ist entweder die Beugung des Halses erschwert, oder der Hals befindet sich in einer partiellen Beugehaltung, d. h. es findet nur eine unvollständige Streckung statt, und der Patient ist nicht in der Lage, direkt nach oben zu schauen.

Der **M. obliquus capitis inferior** entspringt seitlich des Dornfortsatzes des Axis und setzt an der Spitze des Querfortsatzes des Atlas an. Bei einer Irritation nähern sich Ansatz und Ursprung einander an, d. h. der Atlas wird gekippt oder der Querfortsatz nach hinten gedreht. Der Kopf wird mit dem Atlas zur selben Seite nach hinten gezogen. Dieser Muskel wird anscheinend bei sämtlichen Läsionen des Atlas und Axis beeinträchtigt und kann ziemlich tief als hartes, verkürztes Band palpirt werden, das mit dem Gelenkfortsatz des Axis in Verbindung steht, und nach oben außen zieht. Ich glaube, dass dieser Muskel häufiger als alle anderen Zervikalmuskeln betroffen ist.

Der **M. rectus capitis posterior major** ist für die Streckung des Kopfes zuständig und bei den verschiedenen Tics und Formen von Chorea betroffen. Bei Störungen der Feinmotorik des Kopfes ist normalerweise dieser Muskel geschädigt.

Der **M. semispinalis cervicis** ist für die Streckung, Seitneigung und Drehung zur Gegenseite verantwortlich. Dieser Muskel ist außerdem bei einem Großteil der motorischen Störungen von Kopf und Hals betroffen.

Die **Mm. interspinales** strecken den Hals und tragen bei einer Irritation dazu bei, dass sich die Wirbel einander annähern.

Der zervikale Anteil des **M. multifidus cervicis** entspringt von den Gelenkfortsätzen des vierten bis siebten Halswirbels und setzt an den Dornfortsätzen der darüberliegenden Wirbel an. Er ist für die Streckung, Seitneigung, sowie Drehung zur Gegenseite zuständig. Er zählt zu den tiefen Halsmuskeln und sein Zustand beeinflusst den Kreislauf im Rückenmark. Bei einer Kontraktur wird der venöse Abfluss aus dem Rückenmark in dieser Region behindert. Er ist außerdem bei Chorea, Hysterie und spinaler Meningitis betroffen. Allgemein beruhen Wirbelsäulenverkrümmungen zum Teil auf einer Atrophie dieses Muskels.

Der **M. splenius cervicis** spielt in vielen Fällen von Tortikollis, die sich vor allem in jüngster Zeit ereignet haben, eine bedeutende Rolle. McClellan schreibt: »Die Tätigkeit der *Mm. splenii* unterstützt die der *Mm. sternocleidomastoidei*. Wenn sich beide Muskeln jeweils auf beiden Seiten gleichzeitig kontrahieren, tragen sie zur aufrechten Haltung des Kopfes bei. Die Tätigkeit des einzelnen (wobei jeweils die beiden Muskeln derselben Seite zusammenarbeiten) dient dazu, den Kopf und die oberen Halswirbel zur jeweils eigenen Seite zu ziehen. Findet diese Kontraktion ununterbrochen statt, kann dies zu einem Schiefhals führen und mit der Kontraktion des gegenüberliegenden *M. sternocleidomastoideus* verwechselt werden, die dasselbe bewirkt.« Läsionen des Axis betreffen allgemein den **M. splenius**, und es kommt aufgrund einer Kontraktur dieses Muskels zu Beeinträchtigungen der Kopf- und Halsbewegungen.

Die **Mm. interspinales** verursachen, wenn sie betroffen sind und zusammenarbeiten, dass die Wirbel aufeinandergepresst werden.

Der **M. levator scapulae** zieht, wenn er betroffen ist, entweder das Schulterblatt nach oben oder streckt den Hals und verursacht eine Seitneigung. Für die Osteopathen ist er insofern von Bedeutung, als er in den meisten Fällen von »Erkältungen des Kopfes« betroffen ist, wobei er angespannt und empfindlich ist.

Der **M. scalenus medius** entspringt an der Oberseite der ersten Rippe zwischen dem Sulcus Aa. subclaviae und der Tuberositas und setzt an den hinteren Tuberkula der Querfortsätze der unteren sechs Halswirbel an. Er ist der stärkste der **Mm. scaleni**; er hebt die Rippe, wenn der Fixpunkt oberhalb liegt, und neigt den Hals seitwärts, wenn der Fixpunkt unterhalb liegt. Axisläsionen behindern seine Funktion, indem sie ihn für gewöhnlich veranlassen, sich zu kontrahieren. Häufigste Folge ist eine Hebung des posterioren Abschnitts der ersten Rippe. (Hinsichtlich Folgen, siehe Läsion der ersten Rippe.) **Axisläsionen** beeinträchtigen oben genannte Muskeln aufgrund einer **Lageveränderung**. Die Folgen sind: Beeinträchtigung der **Halsbewegungen**, spasmodische Kontraktionen oder Zuckungen, insbesondere Beeinträchtigung der **Feinmotorik** des Kopfes, Tortikollis, Sekundärläsionen und Störungen des Kreislaufs im zervikalen Abschnitt des Rückenmarks.

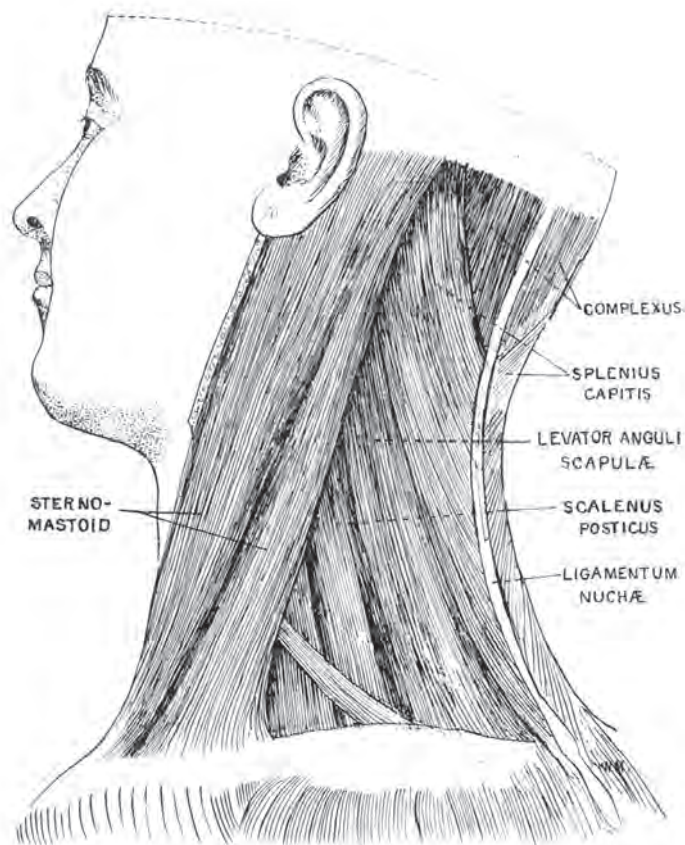


Abb. 16: Ansicht der Muskeln, die an der Entstehung eines Schiefhalses beteiligt sind.
Man beachte den M. sternocleidomastoideus und den M. splenius.

Die bei einer Axisläsion direkt betroffenen **Arterien** sind die A. vertebralis mit ihren muskulären und spinalen Ästen. Indirekt betroffene Arterien sind die Endäste der A. vertebralis und die Karotiden mit ihren Ästen. Der Grund für die Beteiligung dieser Arterien liegt bei ihrer Innervation, nämlich dem Plexus vertebralis und dem Ganglion cervicale superius, welche bei einer Axisläsion betroffen sind. Durch die Läsion wird Druck auf die Arterien ausgeübt, wodurch die hindurchfließende Blutmenge im Verhältnis verringert wird. Die zugehörigen Muskeln werden nur unzureichend versorgt, und dem Rückenmark wird seine normale arterielle Versorgung entzogen.

Dies wirkt sich in der Folge unterschiedlich aus. (Über die Auswirkungen auf die A. vertebralis, siehe unter Arterien im Kapitel Atlas.) Die Venen, die mit dem Axis in enger Verbindung stehen, wären bei einer Läsion des Axis ebenfalls betroffen. Es handelt sich um die **V. vertebralis**, die **Vv. spinales laterales** und die **Vv. musculares**, die für den venösen Rückstrom aus den Muskeln in dieser Region zuständig sind. Die V. vertebralis ist für die Entsorgung aus dem zervikalen Rückenmark, den Halswirbeln und den Muskeln zuständig. Die Vv. spinales laterales entsorgen aus dem Rückenmark und fließen in die V. vertebralis. Eine Axisläsion wirkt sich vor allem auf die Größe der intervertebralen Foramina aus – sie werden im Normalfall kleiner. Als Folge werden die

Vv. spinales laterales komprimiert, was wiederum zu einer Stauung der Venen des Rückenmarks führt, wodurch dessen Funktion beeinträchtigt wird. Die Aktivitäten des Rückenmarks nehmen dabei zu oder ab, was von der jeweiligen Stauung, deren Dauer und der Funktion des betroffenen Abschnitts abhängig ist. In chronischem Zustand verringert sich die Aktivität. Eine gewisse lokalisierte Toxämie ist Folge der Stauung. Hierdurch werden möglicherweise die Zellen im Rückenmark gereizt, was zu Schmerzen und Muskelkontrakturen führt. Die Läsion würde sich auch auf die Vv. vertebrales auswirken. Da diese Venen das Rückenmark und die zugehörigen Wirbel und Muskeln drainieren, wird eine Axisläsion zu einer Stauung dieser Abschnitte führen.

Bei einer Axisläsion sind folgende **Nerven** betroffen: der zweite und dritte Zervikalnerv, der R. meningeus, der Truncus sympathicus bzw. das Ganglion cervicale superius und der Plexus vertebralis mit ihren Ästen und Verbindungen. Indirekt können bei einer Axisläsion sämtliche Äste dieser Nerven beeinträchtigt werden. Im folgenden betrachten wir nur die mit der Articulatio atlanto-axialis in Verbindung stehenden Nerven.

Der **zweite Zervikalnerv**, ebenso wie die weiter kaudal gelegenen, teilt sich sofort bei seinem Austritt aus dem Rückenmark in einen ventralen und einen dorsalen Ast. Der dorsale Ast wiederum

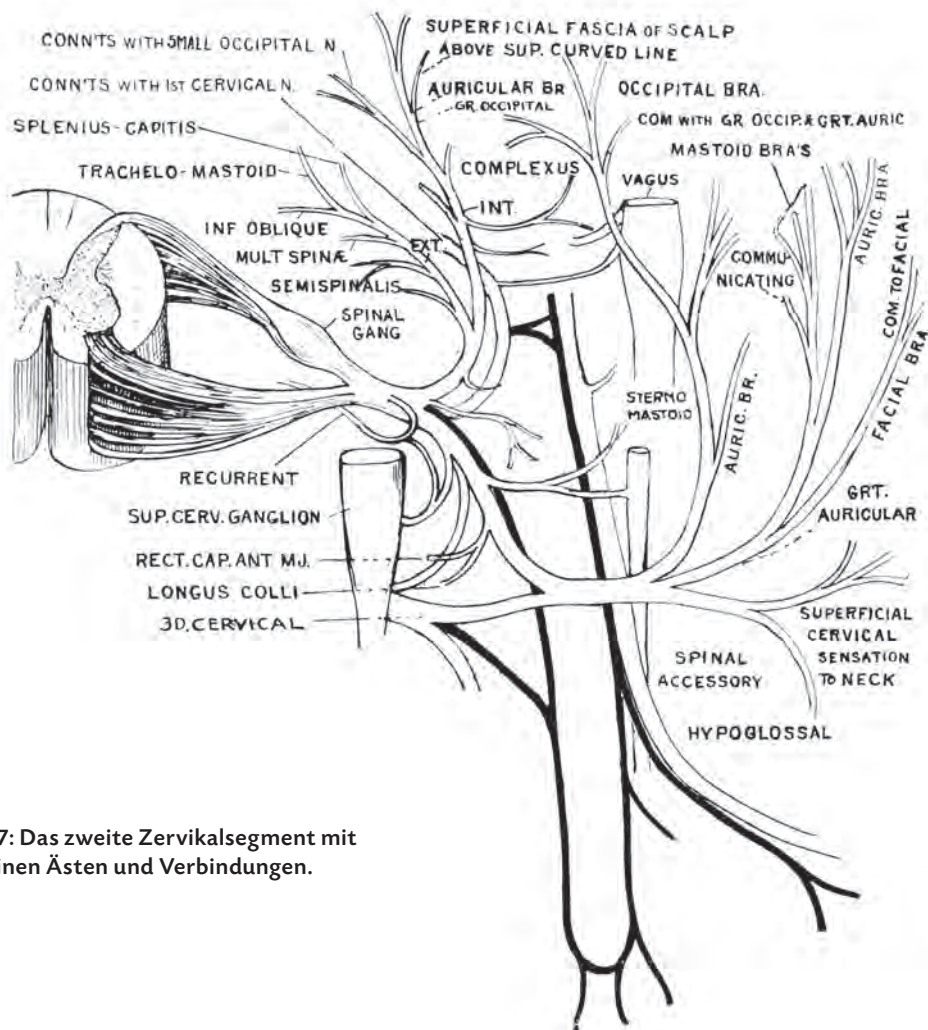


Abb. 17: Das zweite Zervikalsegment mit seinen Ästen und Verbindungen.

spaltet sich zunächst in einen kleinen, äußeren und einen großen, inneren Ast auf. Der äußere Ast versorgt die umliegenden Muskeln. Bei dem inneren Ast handelt es sich um den N. occipitalis major, der bei der osteopathischen Therapie insofern von Bedeutung ist, als er vermutlich bei Kopfschmerzen im hinteren Teil des Kopfes beteiligt ist. Er durchbohrt den M. complexus und den M. trapezius und teilt sich dann in seine Endäste auf, die sich in der Oberflächenfaszie der Kopfhaut bis hin zum posterioren Abschnitt des Os parietale verzweigen. Morris sagt, dass »gelegentlich ein Ast die Ohrmuschel erreicht und dort die Haut des oberen, inneren Abschnitts versorgt.« Er steht auch mit dem 1. und 3. Zervikalnerven in Verbindung.

Schmerzen in einem vom N. occipitalis major versorgten Abschnitt müssen von diesem Nerven verursacht werden. Hilton schreibt: »Angenommen, ein Patient klagt über Schmerzen auf der Kopfhaut, so ist es von grundlegender Bedeutung, ob diese Schmerzen über den 5. Hirnnerven oder den N. occipitalis major oder minor vermittelt werden. So würden also Schmerzen in den anterioren und lateralen Abschnitten des Kopfes, die vom 5. Hirnnerven versorgt werden, vermuten lassen, dass die Ursache irgendwo im Verteilungsgebiet der anderen Abschnitte des 5. Gehirnnerven liegen muss. So muss, wenn der Schmerz sich weiter hinten manifestiert, die Ursache ganz gewiss mit dem N. occipitalis major oder minor zusammenhängen und aller Wahrscheinlichkeit nach auf einer Erkrankung der Wirbelsäule zwischen dem ersten und dem zweiten Halswirbel beruhen.« Aus unserer Sicht handelt es sich um eine Subluxation an dieser Stelle, und Hiltons Idee unterstützt unsere praktischen Erfahrungen.

Der ventrale Ast des zweiten Zervikalnerven vereinigt sich mit dem ersten, dritten und vierten, um den Plexus cervicalis zu bilden. Die Äste dieses Plexus, welche ihre Impulse vom zweiten Zervikalsegment empfangen, sind der N. occipitalis minor, N. auricularis magnus, N. superficialis bzw. transversus colli und Rr. musculares zu den betreffenden Muskeln. Der N. occipitalis minor zieht am Hinterrand des M. sternocleidomastoideus entlang und entsendet dünne Zweige zur Haut über dem oberen Abschnitt des Trigonum cervicale posterius. Nachdem er die Fascia profunda durchbohrt hat, erreicht er die Kopfhaut, wo er mit seinen Hautfasern endet. Er teilt sich dabei in drei Endäste auf: den R. auricularis, R. occipitalis und R. mastoideus.

Der R. auricularis des N. occipitalis minor verzweigt sich in der Kopfhaut und steht mit dem N. occipitalis major in Verbindung. Der R. mastoideus verzweigt sich in der über dem Processus mastoideus liegenden Haut. Die Rr. occipitales verzweigen sich über dem M. occipitofrontalis und versorgen die Kopfhaut. Sie stehen mit dem N. occipitalis major in Verbindung.

Bei Axisläsionen ist allgemein der N. occipitalis minor betroffen, weshalb es zu sensiblen Auswirkungen in den oben genannten Verzweigungsgebieten des Nerven kommt. Mit Empfindlichkeit der Kopfhaut einhergehende Kopfschmerzen sind sehr häufig anzutreffen, wenn dieser Nerv betroffen ist.

Der **N. auricularis magnus** spaltet sich dort, wo er über den M. sternocleidomastoideus zieht, in drei Äste auf – die Rr. mastoideus, auricularis und facialis. Der R. mastoideus versorgt die Haut, die den Processus mastoideus bedeckt, wobei er mit dem R. mastoideus des N. occipitalis minor in Verbindung steht. Der R. auricularis versorgt die Ohrmuschelhinterfläche und das angrenzende