

# STÖRUNGEN DES NERVENSYSTEMS VON DER WIRBELSÄULE HER.

*VON H. KUHLEND AHL*

Es wäre ein Irrtum, wenn man meinte, die Frage der pathogenetischen Beziehungen zwischen dem Nervensystem und der Wirbelsäule sei deshalb so aktuell, weil sie neu wäre. Vielmehr steht dieses Problem schon weit über 100 Jahre in der Diskussion. So haben sich z. B. in den dreißiger und vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts bekannte Kliniker und Ärzte wie ROMBERG; JUNG-STILLING u. a. lebhaft mit solchen Fragen beschäftigt. Damals war es der Begriff der „Spinalirritation“, der eine große Rolle spielte und etwa den Platz einnahm, den heute der „Bandscheibenschaden“ als Pauschal-diagnose einnimmt. Noch bis in die siebziger Jahre beschäftigte die Ärzte dieses Problem, bis es dann für einige Jahrzehnte mehr oder weniger verschwand: Heute verfügen wir über in mancher Hinsicht bessere und umfassendere Kenntnisse aber der Meinungsstreit ist darum nicht geringer geworden.

Mannigfaltig und weitreichend, ja verwirrend vielgestaltig und wechselnd ist die klinische Symptomatik, während sich doch zugleich diese Vielseitigkeit der Manifestationen nosologisch auf einige wenige grundlegende und systematische Gegebenheiten zurückführen läßt.

## DER CHRONISCHE BIOMECHANISCHE REIZ AUF NERVALE ELEMENTE

Eine kurze Skizzierung der pathophysiologischen und pathogenetischen Grundtatsachen, auf welche sich die Vielgestaltigkeit klinischer Krankheitserscheinungen beziehen läßt, sei vorangestellt. Während die ersteren ein nosogenetisches Prinzip charakterisieren, das wir gewissermaßen als neue pathogenetische Kategorie in unser Denken einführen müssen; entspringen die letzteren im wesentlichen den örtlich verschiedenen anatomischen und funktionellen Besonderheiten der einzelnen Wirbelsäulenabschnitte. Was das heißt; erkennen wir erst, wenn wir daran denken, daß in der Vergangenheit der für jeden Theorieanspruch modulierbare Entzündungsbegriff überall dominierte, wo es an klarer Erkenntnis pathogenetischer Zusammenhänge mangelte, und damit auch für alle die Erkrankungskomplexe erhalten mußte, über die wir mit dem vorliegenden Thema diskutieren. An die Stelle der Entzündung ist die mechanische Irritation als pathogenetischer Faktor getreten, die wir besser „biomechanisch“ nennen, weil wir es dabei keineswegs mit statisch-mechanischen Größen, sondern mit lebendigen Kräften kinetischer Energie bzw. mit dynamisch-labilen Wirkungsgrößen wie Elastizität, Bewegungsdruck, Spannung, elastischer Kompression zu tun haben. Sie alle wirken aber im wesentlichen als chronisch-mechanische Einflüsse, d. h. als chronischer Reiz.

Die chronische mechanische Reizung organischer Strukturen war bisher als pathogenetisches Prinzip weitgehend vernachlässigt, wenn nicht gänzlich übersehen worden, gegenüber den Grundbegriffen pathologischen Geschehens: Entzündung, Degeneration Geschwulstbildung, Durchblutungsstörung und dem (akuten!) Trauma. Welche weitreichenden pathogenetischen Zusammenhänge erhellen sich jedoch auf dem Boden der chronischen biomechanischen Reizung nervaler Strukturen!

Auf eine kurze Formel gebracht, handelt es sich darum, daß die enge anatomische und funktionelle Verquickung, die „Symbiose“ zwischen einem funktionsmechanisch höchst differenzierten und dynamisch labilen, aber die körperliche Vitalität vornehmlich beeinflussenden Organ, der Wirbelsäule, und dem mechanisch höchst vulnerablen Spinalnervensystem ein spezifisches Erkrankungs-Potential bedingt, welches durch die weitreichenden Projektionsmöglichkeiten des Nervensystems zu so vielfältigen Krankheitserscheinungen führen kann. Dabei schaffen ganz bestimmte anatomische und physiologische Gegebenheiten spezielle fakultativ-pathogenetische Situationen.

Wir kennen den Begriff der „mechanischen“ nosogenetischen Einwirkung im biologischen Bereich bisher im wesentlichen nur als akute traumatische Einwirkung, etwa bei der Gewebsquetschung, dem Knochenbruch, der Nervenverletzung, aber auch der Hirnerschütterung (mit ihrer im Hinblick auf die Umsetzung der mechanischen Kräfte immer noch bestehenden Problematik), dem Haematomdruck u. ä., - nicht aber als

chronischen Reiz auf nervale Elemente mit allen komplexen Begleiterscheinungen und Folgen. Es war ja früher kaum untersucht worden; wie das Nervengewebe - vor allem das Rückenmark und die Nervenwurzeln - auf einen mechanischen Reiz reagiert. Wir wissen zwar; daß der periphere Nerv ein sehr Widerstandsfähiges Gebilde ist (s. insbesondere die Untersuchungen von DENNY-BROWN u. BRENNER, 1944). Dies trifft aber für den Abschnitt der „nackten“ Nervenwurzel keineswegs in gleicher Weise zu. Selbstverständlich geht es hier nicht um die Einwirkung grober Gewalten, die zur Vernichtung der Struktur oder anderweitig zur irreparablen Schädigung führen, sondern um jene biomechanischen Einwirkungen, die zum Teil als ausgesprochen chronische und auch unterschwellige, zum anderen Teil als akute und subakute Reizung auf das nervöse Substrat einwirken. Mechanisch handelt es sich dabei um eine Kompressionswirkung zusammen mit einer, pathologischen Spannung der Nervenwurzeln, die einen pathologischen Irritationszustand der Wurzel erzeugen. Maßgebend ist dabei, daß die Leitungsfunktion auch unter der pathologischen Irritation voll erhalten bleibt! Ausdruck der chronischen Irritation ist vielmehr im wesentlichen der neuralgische Schmerz gewöhnlich das alleinige manifeste Krankheitssymptom der chronischen mechanischen Wurzelirritation. (Bei zunehmender Intensität der mechanischen Wurzelschädigung kommt es dann selbstverständlich auch zur Funktionsbeeinträchtigung - der Hypaesthesie, die aber bekanntlich nur in einem relativ kleinen Teil der Fälle von mechanischer Wurzelneuralgie nachweisbar ist.)

Selbst bei schwersten derartigen Schmerzzuständen findet sich - mindestens im Beginn - meist keine Hypaesthesie; die eigentliche Funktion des Nerven ist unbeeinträchtigt.

Ebenso verhält es sich hinsichtlich der motorischen Funktion. Zwar können wir mit Hilfe der elektromyographischen Untersuchung einen Irritationszustand auch der motorischen Fasern nachweisen, ohne daß jedoch die eigentliche motorische Leistung beeinträchtigt wäre.

Der uns in diesem Zusammenhang interessierende - und in nosologischer Hinsicht als neues Faktum einzuführende - Effekt der chronischen biomechanischen Einwirkung auf die Nervenleitungsbahn ist also der einer chronischen Irritation bei erhaltener Leitungsfunktion. Das bedeutet, auf die klinischen Krankheitserscheinungen angewandt:

Das Prinzip der Neuralgie ist der chronische (oder subakute) biomechanisch ausgelöste Reizzustand der sensiblen Leitungsbahn - hier der Nervenwurzel bei erhaltener Funktion.

Einigen Aufschluß über die mechanische Irritationsfähigkeit der Nerven haben unter experimentellen neurophysiologischen Gesichtspunkten schon die alten Untersuchungen von WEDENSKY (1903) gegeben, die neuerdings von KLENSCH (1950) wieder aufgegriffen und erweitert wurden. Der von WEDENSKY eingeführte Begriff der ‚Parabiose‘ des Nerven, die unter Einwirkung schädigender exogener Faktoren entsteht, und der Begriff der „künstlichen Synapse“ (KLENSCH) geben die neurophysiologischen Grundlagen für die Theorie der chronisch mechanischen Nervenwurzelirritation.

Am gemischten Nerven, d. h. vor allem auch im Bereich der Nervenwurzel am Foramen intervertebrale, manifestiert sich die mechanische Störung zunächst (und oft ausschließlich) als Neuralgie, d. h. als in das periphere Ausbreitungsgebiet projizierter Schmerz bei ungestörter nervaler Leitungsfunktion. Erst bei zunehmender Intensität oder sehr grober Einwirkung der mechanischen Kräfte kommt es auch zur Beeinträchtigung der nervalen Funktion (radikuläre Hypaesthesie und motorische Parese) oder gar zum Erlöschen der Funktionen, wobei mit zunehmender irreparabler Schädigung der Nervenbahn der Schmerz durch die Hypaesthesie und Ertaubung abgelöst wird und schließlich mit der Lähmung verschwindet. Eines Hinweises bedarf es noch auf die Funktion der Zeit bei den mechanischen Einwirkungen auf Substrate des Nervensystems. Die akute Einwirkung macht gewöhnlich gröbere Symptome und führt zu einem schwereren Schaden als die langsam einsetzende, chronisch verlaufende mechanische Einwirkung; die gewöhnlich aber auf ein geringeres Maß beschränkt bleibt. Vor allem aber ermöglicht die chronisch einsetzende und verlaufende mechanische Schädigung weitgehende Kompensationen und Anpassungen an die veränderten bzw. sich verändernden Verhältnisse.

Spezielle topographisch-anatomische und pathologisch-anatomische Verhältnisse an der Wirbelsäule bedingen das Potential effektiver oder fakultativer Krankheitserscheinungen aus der „Symbiose“ Wirbelsäule - Nervensystem. Der Begriff der „mechanischen“ Läsion kann nur unter den biologischen Bedingungen des lebendigen, bewegten Organismus mit den dynamischen Einflüssen funktionsmechanischer Beanspruchung verstanden werden.

Das mechanische Moment ist nicht identisch mit dem Röntgenbefund und auch nicht mit dem statisch-morphologischen Befund an der Leiche, also am erstarrten oder avitalen Substrat!

Folgende Faktoren sind es, die von Seiten der Wirbelsäule aus das Geschehen charakterisieren:

Formeigentümlichkeiten (mit topographisch- anatomischen Beziehungen), Gewebseigentümlichkeiten (Bradytrophie, nicht regenerationsfähiger Faserknorpel der Bandscheiben, Neigung zu Konturdeformierungen und Exostosenbildung vom Wirbelperiost her), schließlich die Besonderheiten funktionsmechanischer Beanspruchung.

Hinsichtlich der anatomischen Gegebenheiten und topographisch-anatomischen Beziehungen handelt es sich nicht nur um die Frage der Raumverhältnisse am Zwischenwirbelloch; sondern im gleichen Maße um die Frage der Beweglichkeit beider Teile, der elastisch biegbaren und in gewissem Rahmen auch von Wirbel zu Wirbel beweglichen Wirbelsäule einerseits und dem Rückenmark und den Nervenwurzeln andererseits ' die eine sehr gewichtige Rolle spielt. Mit jeder Rumpfbewegung, ja auch mit jeder Kopfbewegung muß sich ja das Rückenmark und mit ihm die Nervenwurzeln gegen die Wirbelsäule verschieben: Sogar mit jedem Atemzuge, findet eine Bewegung des Rückenmarkes in der Längsachse gegen die Wirbelsäule statt. Das Rückenmark ist aber in dem knöchernen Hohlraum des Wirbelkanals keineswegs locker aufgehängt, sondern es ist ziemlich straff und fest fixiert sowohl in seiner Längsachse mittels der Verankerung des oberen Halsmarkes am Foramen occipitale magnum und der Ausspannung des Filum terminale, welches das Rückenmark zum Sacralkanal hin spannt, wie vor allem auch durch seine Querverspannung mit Hilfe der austretenden Nervenwurzeln einerseits und der festen Ausspannung des Ligamentum denticulatum andererseits. Darüber hinaus wird das Rückenmark auch durch allseitige mehr oder weniger straffe Septen, Fäden und Segel der Arachnoides an die Dura gezügelt, die vor allem wiederum im Halsteil und im Lendenteil festere Verbindungen zur ventralen und dorsalen Mitte herstellen. Von einer freien Beweglichkeit des Rückenmarkes im Wirbelkanal ist also keine Rede; es besteht vielmehr eine nur ganz beschränkte Bewegungsfähigkeit für ein Mitgehen des Rückenmarkes bei den Bewegungen und Biegungen der Wirbelsäule.

Schließlich liegt ein Umstand von Bedeutung noch darin, daß die Spannungsverhältnisse des Rückenmarkes gerade im unteren Halsteil und im Lendenteil vom Standpunkt unserer nosologischen Betrachtung aus ungünstig sind, weil nämlich in diesen beiden Regionen die austretenden Nervenwurzeln das Mark nach ventral vorn ziehen, während es demgegenüber im Brustteil frei nach -den Seiten oder sogar etwas nach dorsal hin angehoben und damit von der Vorderwand des Wirbelkanals in etwa weggezogen wird. Damit wirken Protrusionen, an der Vorderwand des Wirbelkanals und am Foramen intervertebrale im Halsteil und im Lendenteil geradezu als Hypomochlion für eine Überspannung der in gleicher Richtung austretenden Nervenwurzeln. Wenn man alle diese Gegebenheiten berücksichtigt, so ist leicht einzusehen, daß keineswegs sehr massive, große Gebilde erforderlich sind, um hier pathologische Einwirkungen möglich zu machen. Zum Verständnis der mechanischen Einwirkung müssen wir also außer den quantitativen; Raumverhältnissen folgende Tatsachen berücksichtigen, die den Spielraum des Rückenmarkes und der Nervenwurzeln erheblich einschränken: 1. die Longitudinalverspannungen des Rückenmarkes selbst und der Nervenwurzeln -- letztere jedenfalls im Lendenbereich; 2. die transversalen oder Querverspannungen des Rückenmarkes, die a) im Ligamentum denticulatum als einer sehr festen queren Aufhängung und Verspannung des Rückenmarkes, b), in den arachnoidalen Transversalverspannungen und c) in den Nervenwurzeln gegeben sind - letztere besonders im Cervicalbereich. Der Aufhänge- und Befestigungsapparat der Nervenwurzeln selbst, die an ihrer Durahülle (der Duramanschette), letztere wiederum innerhalb des Foramen intervertebrale, befestigt sind, bedingt den - trotz räumlicher Weite relativ geringen Spielraum der Nervenwurzeln in ihrer Längsrichtung, so daß ein relativ kleines Hypomochlion in Gestalt einer Protrusion vor dem Foramen intervertebrale bereits zu einer Ausspannung der Nervenwurzeln und damit zur pathologischen Irritation führen kann. Wirksam aber wird diese Irritation erst unter dem dynamischen Einfluß der ständigen funktionsmechanischen Belastung.

## **FOLGEN DER BANDSCHEIBENZERMÜRBUNG**

Die eigentliche Ursache der mechanischen Nervenwurzelschädigung ist (wenn wir Mißbildungen, entzündliche Prozesse und Geschwulstbildungen hier ganz außer acht lassen) die Veränderung an den Wirbelbandscheiben (Wirbelsynchondrosen) als der Angelpunkt aller derjenigen krankhaften Entwicklungen, die wir hier zu besprechen haben. Da wir im Faserknorpel ein nicht regenerationsfähiges differenziertes Knorpelgebilde vor uns haben, muß die katabiotische Metamorphose an diesem Gewebe als schicksalsmäßiger Prozeß unter der funktionsmechanischen Beanspruchung zur Zermürbung führen. Die Abhängigkeit von der funktionsmechanischen Beanspruchung bedingt es, daß die Schwerpunkte des pathologischen Geschehens an

den hinsichtlich Bewegung bei weitem meist beanspruchten Wirbelsäulenabschnitten, der unteren Hals- und unteren Lendenwirbelsäule, liegen.

Es ist oft die Frage diskutiert worden, ob es sich hier um eine „Systemerkrankung“ handelt; d. h. ob es anlagemäßig „gute“ und „schlechte“ Wirbelsäulen gibt. Gewiß spielen konstitutionelle Momente auch hinsichtlich des Verhaltens der Körpergewebe eine gewisse Rolle. Wenn wir aber wissen, daß die katabiotische Metamorphose des Bandscheibengewebes mit fortschreitendem Lebensalter ein allgemeiner zwangsläufiger, d. h. schicksalsmäßiger Prozeß ist, dann hat es wenig Sinn, von guten oder schlechten Bandscheiben zu sprechen. Viel wesentlicher ist demgegenüber, zu erkennen, daß die mehr oder weniger zufälligen individuellen Lebensverhältnisse und die zufälligen Vorkommnisse der funktionsmechanischen Beanspruchung im wesentlichen darüber bestimmen, welchen Fortgang die Gewebszermürbung am Faserknorpel der Bandscheiben nimmt.

Andererseits hängt es aber von den unterschiedlichen örtlichen anatomischen Gegebenheiten ab, welche Konsequenzen und Folgestörungen sich' aus der Bandscheibenzermürbung ergeben. In dieser Hinsicht besteht nun eine ganz grundlegender Unterschied zwischen der Lenden- und der Halswirbelsäule.

Die speziellen anatomischen und funktionsmechanischen Verhältnisse bedingen es, daß an den unteren Lendenbandscheiben die radiären Rißbildungen, besonders am schwächeren Dorsalteil des Faserringes, Gelegenheit zur Bildung von Protrusion und Prolaps dorsolateral zum Wirbelkanal hin geben - ein Vorgang, der sich weit überwiegend im mittleren Lebensalter abspielt. Die Bandscheibenprotrusion mit der monoradikulären Kompression meist einer 5. Lumbal- oder 1. Sacralwurzel, d. h. die Ischiasneuralgie, ist daher die häufigste vertebralbedingte Nervenstörung dieser Region. Demgegenüber liegen die Verhältnisse an der Halswirbelsäule, -wie ich an anderer Stelle eingehend dargelegt habe, gänzlich anders. Hier kommt es an den wesentlich weniger mächtigen und dünneren Wirbelsynchondrosen zu flächiger Zermürbung und querer Aufspaltung, damit zu pathologischer Lockerung (die bei den Bandscheibenprotrusionen im Lendenbereich absolut fehlt!), welche wiederum sekundär zur spondylotischen Reaktion am Wirbelperiost und zur Exostosenbildung vor allem im Bereich der Uncovertebralverbindung führt. Der beherrschende Vorgang ist an der Halswirbelsäule daher der einer tatsächlichen knöchernen Einengung am Zwischenwirbelloch, der „osteogenen Konstriktion.“ der Nervenwurzel. Art und Ablauf dieser Prozesse bedingen es, daß hieraus entstehende Krankheitsbilder fast ausschließlich in einem um ein bis eineinhalb Jahrzehnte späteren Lebensalter auftreten als die Ischialgien.\*) Selten gibt es in der Halswirbelsäule den "Bandscheibenprolaps" (umgekehrt kommen - aus rein anatomischen Gründen - dorsale oder dorsolaterale Exostosen an der Lendenwirbelsäule praktisch nicht vor.) So spielt die „relative Raume“ im Bereich der Zwischenwirbellöcher an der Halswirbelsäule eine entscheidende Rolle, wird aber ihrerseits gerade dadurch als pathogenetischer Faktor in so hohem Maße neutralisiert, daß es sich um einen äußerst langsam sich vollziehenden Vorgang handelt, der eine allmähliche, sehr weitgehende Anpassung der Mitspieler, vor allem auch der Nervenwurzel selbst, ermöglicht. Dies schließt aber natürlich nicht aus, daß ein solches räumlich ausbalanciertes Verhältnis durch äußere Faktoren etwa eine abrupte unglückliche Bewegung oder Beanspruchung - plötzlich gestört, der Zustand dekompensiert wird.

## **DIE DYNAMISCH-MECHANISCHE ZWINGE**

Art und Bedeutung der funktionsmechanischen Beanspruchung bedingen fast ausschließlich den dynamischen Charakter aller hier besprochenen Vorgänge. Sie ist gewissermaßen der Dirigent der meist episodenhaften Abläufe der eigentlichen Krankheitserscheinungen. Sie erklärt schließlich, daß man - wenigstens hinsichtlich der Nervenwurzelkompression - am Sektionstisch nicht mehr den wesentlichen Krankheitszustand demonstrieren kann.

Jene lebendigen Kräfte und labilen Größen, die ich eingangs schon einmal genannt habe: Gewebselastizität (Faserknorpel! Protrusion), Spannung, Belastungsdruck, die jenen Zustand bewirken, den ich die „dynamische Zwinge“ für die Nervenwurzel (unter Umständen auch für das Rückenmark) genannt habe, fehlen natürlich an der Leiche, sind aber selbstverständlich ebenso wenig am Röntgenbild zu demonstrieren, desto besser jedoch in der klinischen Symptomatik, besonders der subakuten Fälle, und am eindrucksvollsten auf dem Operationstisch. Zunächst bedarf es noch einmal des Hinweises darauf, daß die unablässige funktionsmechanische Beanspruchung am bradytrophen Faserknorpel der Wirbelsynchondrosen die Abnutzung und Zermürbung (sogenannte Bandscheibendegeneration) bewirkt. Sie ist ferner schuld daran, daß bei hinreichender Zermürbung

von Halswirbelsynchondrosen („Osteochondrose“) die Aufwulstungen der Wirbelkanten, die Exostosenbildungen und sonstigen „spondylotischen“ Deformierungen entstehen. Was uns aber bei weitem wichtiger erscheint, ist ihr Einfluß und ihre entscheidende Bedeutung für das Zustandekommen, das mehr oder weniger plötzliche Auftreten, das Kommen und Vergehen von nervalen Komplikationen. Es ist ja nicht das morphologische Faktum einer (lumbalen) Bandscheibenprotrusion, welches die schwere Ischiasneuralgie macht, sondern es ist die dynamische Zwinge, die dann entsteht, wenn es unter einem funktionsmechanischen Akt zu einer (zunächst immer labilen) Einklemmung und zu einer Überdehnung der Nervenwurzel über der Protrusion kommt. Letzteres kommt aber nur unter dem Einfluß von Körperbewegungen zustande - kann aber durch solche bekanntlich auch wieder gelöst werden. Die dynamische Zwinge-Spannung und elastischer Druck einerseits, schmerzreflektorischer Muskelspasmus und Hartspann der Stammuskulatur andererseits - steht unter dem beherrschenden Einfluß der funktionsmechanischen Kräfte. Die dynamische Zwinge aber provoziert die mechanische Irritation der nervalen Elemente. Als ausgesprochen labiler Zustand bedingt sie die Wechselhaftigkeit der Krankheitssymptome und ihr meist episodenhaftes Auftreten.

Alles was an morphologischen Veränderungen sich von Seiten der Wirbelsäule entwickelt, hat a[so nur; fakultative pathogenetische Bedeutung. Ohne die vorwiegend durch die funktionsmechanische Beanspruchung repräsentierten Faktoren der lebendigen Dynamik würden die morphologischen Veränderungen für sich allein im allgemeinen bedeutungslos sein. Beim Morbus Bechterew gibt es keinen Bandscheibenprolaps.

Haben sich aber z. B. die Exostosen am Rand des Zwischenwirbelloches der Halswirbelsäule langsam und allmählich gebildet, ohne daß - infolge der Anpassungsfähigkeit der Nervenwurzel - neuralgische oder andere radikuläre Krankheitssymptome auftraten, so kann doch, wenn der Zufall oder eine unglückliche Konstellation es wollen, morgen unter einer funktionsmechanisch ungünstigen Beanspruchung ein Leidenszustand aufflackern. Oft sind es scheinbar belanglose Anlässe, die hier den Zustand der Kompensation durchbrechen und eine episodenhafte Krankheit provozieren. Klingt aber vor allem die reflektorische Muskelsperre, die sich sofort eingestellt hat, wieder ab und stellt sich das funktionsmechanische Gleichgewicht wieder ein, so wird früher oder später der alte Zustand wiederhergestellt, in dem das Foramen intervertebrale zwar eng ist, in dem sich aber beide Teile, die Exostosen und die Nervenwurzeln, noch vertragen!

Deshalb, weil wir in der dynamisch-mechanischen Zwinge den entscheidenden Mechanismus für die weit überwiegende Mehrzahl örtlicher spinalbedingter Störungen am Nervensystem, sehen, bleibt für uns das Grundprinzip der Behandlung: im akuten Falle die manuelle Wirbelsäulenthherapie oder, - je nach Einstellung und Routine - die gezielte Novocain-Injektion, im übrigen aber, vor allem in den subakuten und chronischen Fällen, die Entspannung durch Funktionsruhe, die möglichst maximale funktionsmechanische Entlastung! Es hat wohl seine volle Berechtigung, wenn ich dem Problemkreis der Nervenwurzelirritation bisher so weiten Raum widmete. Handelt es sich doch dabei um einen Bereich von Krankheitsäußerungen, der keineswegs mit den Tatbeständen der Ischialgie und Brachialgie erschöpft ist, dessen Auswirkungen vielmehr weit umfangreicher sind. Ich muss es mir jedoch versagen, auf die beiden wesentlichen Gebiete weiterer Zusammenhänge: einmal hinsichtlich der problematischen Beziehungen der Störungen innerer Organe zu Nervenwurzelstörungen, zum andern hinsichtlich cephaler Symptome einzugehen. Für die erstere Gruppe, die Beziehungen zu inneren Erkrankungen, ist -- abgesehen von der Pseudo-Angina pectoris - nicht viel mehr als Vermutungen und Hypothesen vorzubringen. Hinsichtlich der Auslösung cephaler Symptome, die vorwiegend unter dem Schlagwort der „Migraine cervicale“ laufen, sind die beizubringenden Tatsachen ebenfalls spärlich: Unzweifelhaft scheint uns lediglich, daß hier die Einschaltung einer schädlichen Einwirkung auf die Vertebralarterien eine entscheidende Rolle spielt. Daß eine solche unmittelbare Einwirkung auf die Arterien durch Wirbel exostosen, aber zweifellos auch durch extreme funktionsmechanische Beanspruchungen nicht nur möglich, sondern auch relativ häufig ist, konnte wiederholt überzeugend erwiesen werden (KROGDAHL und TORGERSEN 1940, KUHLEND AHL 1953, KOVACS 1956, KUNERT 1957).

Auf zwei wichtige Gruppen von schwerwiegenden Schädigungen des Nervensystems aus Wirbelsäulenveränderungen ist noch einzugehen. Es handelt sich einmal um das Krankheitsbild der (akuten oder subakuten) Caudakompression durch medianen Bandscheibenprolaps und zum andern um die „spinal bedingte chronische Rückenmarkschädigung“ (sogenannte chronische Myelopathie); vorwiegend als partielle Querschnittsschädigung des Halsmarkes.

## DIE AKUTE CAUDAKOMPRESSION

Die akute tiefe Caudalähmung, verursacht durch einen dorsomedianen oder paramedianen Aufbruch einer der unteren Lendenbandscheiben mit Massenprolaps aus dem Faserring, ist ein so typisches Krankheitsbild, daß man sich immer wieder wundert, daß die Diagnose nicht rechtzeitig gestellt und damit die sofortige operative Behandlung bei der an sich schon prognostisch ungünstigen schweren Schädigung verpaßt wird. Fast immer handelt es sich um einen ganz akut auftretenden Krankheitszustand, dem häufig, aber keineswegs immer, frühere Lumbago- oder auch Ischiasschübe vorausgingen. Ein akuter und ganz außergewöhnlich heftiger Rücken- und Ischiasschmerz geht binnen weniger Stunden in eine Ertaubung an den Füßen und, im Reithosenbezirk über, begleitet von einer rasch einsetzenden schlaffen Lähmung der Füße sowie gleichzeitiger Blasen- und Mastdarmlähmung.

Da es sich meist ebenfalls um Prolapse an den beiden untersten Lendenbandscheibe handelt, erstreckt sich die Cauda-Querschnittslähmung - partiell oder komplett auf die Segmente von S i-S s oder L s-S s. Das bedeutet im ersteren Falle eine

motorische Lähmung der Plantarflexion des Fußes und der Zehen, verbunden mit Blasen- und Mastdarmlähmung und Anaesthetie im Reithosenbezirk; im zweiten Falle eine Lähmung auch der Fuß- und Zehenstreckung (also vollständiger Lähmung der Füße und Zehen) zusammen mit Anästhetie bis L s und gleichzeitiger Blasen- und Mastdarmlähmung. Wir haben aber auch schon höhere Cauda-Querschnittslähmung; z. B. durch Prolaps der II. Lendenbandscheibe, gesehen. Untrüglich ist der Beginn der Erkrankung mit; einem ungewöhnlich heftigen „unerträglichen“ Schmerz, welchem sehr bald die Ertaubung und Lähmung folgt. Obwohl bei der überwiegenden Mehrzahl der bisher etwa 50 von uns beobachteten derartigen Fälle die Schädigung spontan, d. h. ohne besonderen Anlaß, insbesondere ohne traumatische Einwirkung, auftrat, haben wir leider auch einige Fälle operieren müssen, bei denen eine derartige tiefe Cauda-Querschnittslähmung durch therapeutische

Manipulationen (Narkose-Redressement im Durchhang) unmittelbar hervorgerufen worden war, wobei leider oft genug das Unglück nicht einmal rechtzeitig bemerkt oder falsch gedeutet wurde.

Es muß nach meiner Auffassung das Redressement' in Narkose bei manifester Wurzelkompression (Ischias!) als Kunstfehler erklärt, werden!

Die chronische cervicale Myelopathie

Schließlich habe ich als eine ebenfalls schwerwiegende Form einer unmittelbar durch Wirbelsäulenveränderung hervorgerufenen Schädigung des Nervensystems die Halsmarkschädigung zu schildern. Sie tritt in zwei verschiedenen Formen auf: 1. als akute oder subakute Halsmarkquerschnittläsion, häufig unter dem Bilde des mehr oder weniger ausgeprägten Brown-Séguard'schen Syndroms, hervorgerufen durch einen echten medianen cervicalen Bandscheibenprolaps; und 2. die weitaus häufigere Erkrankungsform der chronischen Myelopathie (spinalbedingte Rückenmarkschädigung) durch allmählich entstehende Druckwirkung und chronische Schädigung des Markes durch wallartige Exostosen oder leistenartige Randwülste über cervicalen Bandscheiben. Weniger als dem unmittelbaren Druck der knöchernen Protrusion, müssen wir vielmehr der chronischen mechanischen Reizung durch das ständige Hin- und Herschieben des auf der Vorbuckelung reitenden Markes bei jeder Kopfbeugung, bei jedem Atemzug und mit jeder Pulswelle entscheidende Bedeutung beimessen. Das allmählich entstehende Syndrom der medullären Schädigung maskiert sich unter anderen neurologischen Syndromen, so daß die meisten dieser Patienten zunächst unter Fehldiagnosen wie spinale Muskelatrophie; multiple Sklerose („spinale Form“), amyotrophe Lateralsklerose, funiculäre Myelose, Rückenmarktumor, ja sogar als cerebrale Gefäßstörung u. ä. laufen.

Beim typischen Syndrom fortgeschrittenerer Fälle findet man neben den Zeichen einer Schädigung der langen Rückenmarkbahnen wie spastische Paraparese (aber meist nur sehr geringfügige Sensibilitätsstörungen) an der unteren Körperhälfte, Atrophien im Bereich der kleinen Handmuskeln als Ausdruck der nuclearen Vorderhornschädigung am Orte der Läsion. Besonders kennzeichnend sind aber mehr oder weniger eindringliche Klagen über Paraesthesien im Bereich der Beine sowohl wie - weniger ausgeprägt - an den Händen. Merkwürdig ist, daß Schmerzen, vor allem auch radiculäre Schmerzen an Armen und Händen, in den meisten Fällen fehlen, und auch nur selten frühere Nackenbeschwerden angegeben werden. Blasenstörungen sind, wenn überhaupt vorhanden, meist nicht aufdringlich. Im Lumbaliquor findet sich meist keine oder nur eine sehr geringe uncharakteristische Eiweißvermehrung. Gerade dieser Umstand verleitet ja oft zu den Fehldiagnosen und hat wohl auch eine Erkennung dieser Krankheitsbilder in früherer Zeit verhindert. Die Kombination von mehr

oderweniger ausgeprägten Atrophien am Daumenballen oder den Mm. interossei mit einer - nicht immer sehr ausgeprägten - spastischen Paraparese sollte beim Fehlen von Liquorveränderungen nicht automatisch die Diagnose einer amyotrophen

Lateralsklerose nach sich ziehen, sondern in erster Linie an die Möglichkeit einer spinalbedingten Halsmarkschädigung denken lassen! Die Sensibilitätsstörungen, oft nur in Form mehr oder weniger unangenehmer Paraesthesien, manchmal ohne faßbare Hypaesthesia, muß mitunter erst erfragt werden. Gerade die oft sehr langsame, unbemerkt einsetzende Entstehung dieser Krankheit erschwert nicht nur die Diagnose, sondern führt auch dazu, daß die Patienten uns erst erreichen, wenn das Krankheitsbild bereits bis zu einer ausgeprägten spastischen Paraparese fortgeschritten ist. Es versteht sich, daß in solchen Fällen, wenn harte, knöcherne wallartige Exostosen an der Vorderwand des Wirbelkanals zugrunde liegen, die Chancen einer operativen Behandlung nicht gerade günstig sind.

Pathogenese, klinische Symptomatik und Therapie dieses Leidens sind heute noch in mancher Hinsicht problematisch. Die vorliegenden Beobachtungen sind jedoch so eindeutig, daß auch der Einwand, daß die Richtigkeit solcher Diagnosen erst durch den Erfolg der operativen Behandlung erwiesen werden müßte (!), die theoretische und praktische Bedeutung dieses Krankheitsbildes nicht aufheben kann. (Ich verweise auf meine eingehende Darstellung zusammen mit H. FELTEN 1956.) Im ausländischen Schrifttum ist die chronische cervicale Myelopathie schon seit längerer Zeit in zahlreichen Arbeiten diskutiert worden (BONDUELLE 1954, BRAINNORTHFIELD-WILKINSON 1952, BUCY 1950, CLARKE 1955, GUILLAUME 1953, LIVERSEDGE-HUTSCHINSON-LYONS 1953, MAIR und DRUCKMAN 1953, RICARD und MASSON 1951, SPILLANE und LLOYD 1952 u. a.).

Während die Prognose nach operativer Behandlung beim echten cervicalen Bandscheibenprolaps mit Rückenmarkschädigung auch bei nicht frühzeitig operierten Fällen relativ gut ist, kann man nach der Operation fortgeschrittener Fälle ausgesprochen chronischer Myelopathie (durch harte Exostosen) nicht ohne weiteres einen Erfolg etwa im Sinne der Rückbildung chronischer Schäden erwarten. Doch sind in einem Teil auch solcher Fälle beachtliche Besserungen erzielt worden. Es versteht sich von selbst, daß dieses Krankheitsbild in einer beträchtlichen Variationsbreite neurologischer Symptomatik, von ganz abortiven Fällen bis zu schweren Tetraparesen, vorkommt: Die Schwierigkeiten der Diagnostik und der Allgemeinproblematik werden dadurch nicht geringer. Die Erkenntnis dieser Erkrankung eröffnete uns jedoch ein bedeutendes Feld pathogenetischer Beziehungen zwischen Wirbelsäule und Nervensystem.

Die intensive Bearbeitung der Fragen der Pathologie der Wirbelsäule und speziell ihrer Beziehungen zum Nervensystem in den letzten 15 Jahren hat uns sehr bedeutsame Erkenntnisse gebracht. Sie liegen einmal - wie ich eingangs darzustellen versuchte -, auf dem Gebiet allgemeiner nosologischer Erkenntnis und der Erfassung bisher unbekannter pathogenetischer Zusammenhänge; zum andern aber auch in der Entdeckung viel weitreichenderer Abhängigkeiten zwischen Störungen des gesamten Nervensystems und pathogenetischen oder auch pathoplastischen Einflüssen von Veränderungen der Wirbelsäule her. Ausgehend von der Ischias als dem klassischen Modellfall der Neuralgie sind wir zu der Erkenntnis eines bedeutenden, bisher fast unbekanntem nosogenetischen Prinzips: der chronischen mechanischen (biomechanischen) Irritation der nervalen Leitungsbahn, vor allem im Nervenwurzelabschnitt, vorgedrungen. Manche anatomischen Einzelheiten erfahren hinsichtlich ihrer Bedeutung eine neue Interpretation. Die Auseinandersetzung um Deutung und Bedeutung grundlegender pathologisch-anatomischer Veränderungen an der Wirbelsäule ist noch nicht beendet, hat uns aber wesentliche Grundlagen für neue Erkenntnisse gegeben. Viele Fragen sind auch heute noch offen. Dennoch hat die Therapie heute schon beträchtlichen Nutzen aus den neuen Erkenntnissen gezogen.