

## XIII.

**Über die peripherische Ausbreitung der Entzündungen der Rückenmarkshäute<sup>1)</sup>.**

(Aus dem Pathologischen Institut des Städtischen Krankenhauses Moabit in Berlin.)

Von

Unterarzt **Ö s k a r A p p e l i u s** (†).

Die nachstehend beschriebenen Untersuchungen wurden aus zwei Gründen vorgenommen, einmal, um das Verhalten der Rückenmarkshäute zu den abgehenden Nervenwurzeln und Spinalnerven bei der Meningitis festzustellen, und zweitens, um zu untersuchen, ob sich aus diesem Verhalten Anhaltspunkte gewinnen ließen zur Erklärung einiger klinischer Symptome, insbesondere der Nacken- und Rückensteifigkeiten und besonders des Kernig'schen Symptoms.

Key und Retzius haben durch Injektionsversuche den Nachweis erbracht, daß die vom Rückenmark abgehenden Nervenwurzeln zwei von dessen Umhüllungen auf sie sich fortsetzende bindegewebige Scheiden erhalten, die sie auf ihrem Verlauf begleiten und an dem Spinalganglion in die peri- und epineurale Scheide der peripherischen Nerven übergehen. Sowohl v m Subduralraum wie vom Arachnoidealraum des Rückenmarks aus injizierte Massen breiten sich an den Spinalganglien vorbei auf die peripherischen Nerven aus, wobei die von beiden Räumen aus injizierten Massen an dem Spinalganglion zusammenfließen.

Ich stellte mir nun die Frage, wieweit sich eitrige Entzündungen der Rückenmarkshäute, seien sie nun tuberkulöser oder anderer Natur, auf die peripherischen Nerven ausbreiten, ob die Veränderungen sich etwa bis zum Ganglion spinale oder ob sie sich gelegent-

<sup>1)</sup> Der Verfasser dieser Arbeit starb am 5. Februar 1908 an den Folgen einer septischen Infektion, die er sich bei der Ausübung seines Dienstes in den Baracken der Charité zugezogen hatte. Die Arbeit, die unter meiner Leitung angefertigt wurde, sollte als Dissertation veröffentlicht werden.

Ein grausames Geschick hat den jungen Kollegen als ein Opfer seines Berufes dahingerafft, ehe es ihm vergönnt war, die mit dieser Arbeit erstrebte erste Sprosse der wissenschaftlichen Leiter zu ersteigen.

Ich erfülle die traurige Pflicht, die Arbeit nunmehr in abgekürzter und gedrängter Form an seiner Stelle der Öffentlichkeit zu übergeben. Santiago (Chile), den 26. November 1908.

M. Westenhoeffer.

lich auch darüber hinaus erstrecken, was bei dem Zusammenhang der Lymphräume der peripherischen Nerven mit dem Subduralraum und Subarachnoidealraum des Rückenmarks wohl möglich wäre. Hierüber finden sich in der ganzen Literatur keinerlei genaue Angaben. Zum Beweise führe ich einige Stellen aus den wichtigsten diesen Gegenstand behandelnden Arbeiten auszugsweise an.

Flatau, Jacobsohn, Minor, Handbuch der pathologischen Anatomie des Nervensystems.

Leptomeningitis acuta: „Auch in das Innere der Nervenwurzeln dringt die Entzündung auf dem Wege der Blutgefäße und bindegewebigen Nervencheiden ein, so daß sich zelliges Exsudat zwischen die Nervenfaserbündel, in das Nervenbindegewebe, manchmal auch zwischen die einzelnen Nervenfasern eines Bündels einlagert (akute Wurzelneuritis). Die Nervenfasern erleiden dabei zum Teil degenerativen Zerfall.“

Leptomeningitis tuberculosa:

„In ganz analoger Weise pflegen die häufig in dicke Exsudatmassen eingebetteten Nervenwurzeln mitzuerkranken, indem die entzündlich-proliferativen Vorgänge vom pialen Überzug der Wurzeln auf die perineuralen Scheiden der Nervenfaserbündel übergreifen und schließlich in das Innere der Bündel selbst eindringen, so daß die Wurzeln von tuberkulöser Gewebswucherung durchsetzt werden und ihre Blutgefäße ebenfalls tuberkulös erkranken (Perineuritis und Neuritis tuberculosa). Quellung und Zerstörung der Nervenfasern in wechselndem Maße ist die Folge der tuberkulösen Wurzelkrankung, bei welcher sich auch in den Wurzeln miliare Tuberkel entwickeln können.“

Ziegler, Lehrbuch der pathologischen Anatomie:

„Es können ferner in den Nervenwurzeln entzündliche Infiltrationen und degenerative Veränderungen auftreten, so daß also eine Neuritis sich hinzugesellt.“

„Die tuberkulöse Meningitis kann sich auch auf das Rückenmark und die Nervenwurzeln verbreiten, so daß der Prozeß nunmehr als eine tuberkulöse Meningomyelitis und Neuritis zu bezeichnen ist und zu mehr oder minder umfangreichen Degenerationen der nervösen Bestandteile der betroffenen Gebiete führt.“

F. Schultze, Die Krankheiten der Hirnhäute und die Hydrozephalie (Nothnagels Handbuch).

Anatomischer Befund bei der eitrigen Meningitis:

„Die gleichen Veränderungen werden in den Rückenmarksnervenwurzeln beobachtet: Infiltration ihrer Gefäße, ihres Perineuriums und ihrer Septa mit Leukozyten und sonstigen Zellen, Aufquellung und Zerfallserscheinungen verschiedener Grade der Nervenfasern, besonders der Achsenzylinder, kleine Blutungen, alles hauptsächlich in den hinteren Nervenwurzeln.“

Befunde bei tuberkulöser Zerebrospinalmeningitis:

„Auffallend ist, daß sich in den spinalen Meningen seltener deutliche umschriebene miliare Tuberkelherde finden lassen als an den Häuten des Ge-

hirns; indessen können sie sich auch in ihnen in der ausgeprägtesten Form vorfinden. Sie sind dann am deutlichsten in der Arachnoidea und Pia, am seltensten auf der Innenfläche der Dura zu beobachten.“

„Entsprechend der stärkeren Beteiligung der hinteren Abschnitte der Rückenmarkshäute sind die hinteren Wurzeln besonders stark und regelmäßig betroffen. Eigentümliche riesenzellenartige Plaques in ihnen hat H o c h e beschrieben.“

v. L e y d e n und G o l d s c h e i d e r, Die Erkrankungen des Rückenmarks und der Medulla oblongata (N o t h n a g e l s Handbuch).

Pathologische Anatomie der epidemischen Zerebrospinalmeningitis:

„Am Rückenmark ist gleichfalls die Pia Hauptsitz der Eiterinfiltration; jedoch ist auch die Dura an ihrer Innenfläche nicht selten mit fibrinösem Exsudat bedeckt. Die eitrigte Infiltration nimmt hauptsächlich die dorsale Seite der Pia ein, während die ventrale Partie geringere Veränderungen darbietet. Die austretenden Wurzeln sind oft in den Eiter eingebettet und zeigen interstitielle und parenchymatöse neuritische Veränderungen. Häufig sind die Eitermassen ungleich verteilt und bilden kleine, zerstreute, herdartige Höcker; sie sind oft auffallend zäh, stark fibrinhaltig. Auch im Zentralkanal des Rückenmarks ist eitrigte Flüssigkeit gesehen worden (Z e n k e r, F r o n m ü l l e r). Das Ventrikelependym ist getrübt und gewuchert. Die Dura mater cerebialis und spinalis ist stark hyperämisch und injiziert.“

Pathologische Anatomie der tuberkulösen Meningitis:

„Es pflegt besonders der obere und dorsale Abschnitt des Rückenmarks ergriffen zu sein, und mit Vorliebe lokalisiert sich der Prozeß an der hinteren Hälfte der Rückenmarkspерipherie; gelegentlich ist aber auch eine Bevorzugung der vorderen Hälfte beobachtet worden.“

„Die Pia ist stark vaskularisiert, trübe, verdickt, reichlich mit Rundzellen infiltriert, enthält submiliare und miliare Tuberkelknötchen, welche sich aber hier viel seltener finden als an der Pia des Gehirns. Die Gefäße zeigen eine zellige Infiltration der Adventitia, die Wände namentlich der Venen sind verdickt und können Tuberkel mit Riesenzellen enthalten.“

„Die Arachnoidea ist trübe, von sulziger Beschaffenheit, die Fäden und Bälkchen derselben sind verdickt, ihre Maschenräume sind mit zelligem und fibrinösem Material sowie mit seröser Flüssigkeit erfüllt. Auch die arachnoidealen Gefäße zeigen verschiedene Grade der tuberkulösen Infiltration ihrer Wandungen. Die Arachnoidea ist hier und da an der Dura adhärent. Die Dura kann ganz frei sein oder sich auch durch eine entzündliche Infiltration, meist geringen Grades, beteiligen. Die Nervenwurzeln, namentlich die hinteren, zeigen regelmäßig in derselben Weise wie die weiche Haut eine zellige Infiltration im Peri- und Endoneurium. Das an der hinteren Rückenmarksfläche gelegene Exsudat kann die hinteren Wurzeln in der Nähe ihres Eintritts in das Rückenmark vollkommen umschließen. Kleinere Degenerationsherde in den Wurzeln hat H o c h e beschrieben.“

Bei der Myelitis, bei der es sich allerdings nicht um einen akuten eitrigen Prozeß handelt, findet nach E. v. L e y d e n eine ähnliche periphere Ausbreitung der vom Rückenmark ausgehenden Entzündung statt.

Endlich verdient noch der von Henneberg beschriebene Fall von chronischer Meningomyelitis erwähnt zu werden, bei dem neben Erkrankung der Spinalganglien Degeneration einzelner hinterer Lumbalwurzeln und ihrer intramedullären Fortsetzungen beobachtet wurde.

„Der Entzündungsprozeß greift auch auf die Scheiden der aus dem Dural-sack austretenden Wurzeln über. Die schon unter normalen Verhältnissen sehr derben, die Nervenquerschnitte umgebenden Bindegewebshüllen sind stark verdickt, durch neugebildetes Gewebe mit den Nervenbündeln fest verbunden und von kleineren und größeren Kernanhäufungen durchsetzt. Auch das außen anliegende Fettgewebe zeigt stellenweise einen großen Kernreichtum. Das Endoneurium der Wurzeln nimmt ebenfalls an der Erkrankung teil, die Septen sind verbreitert und weisen eine deutliche Kernwucherung auf. Bei Markscheidenfärbung macht sich jedoch mehr eine Auseinanderdrängung als ein Schwund der Nervenfasern geltend.“

„Quer- und Längsschnitte durch die proximal aus dem Spinalganglion heraustretenden Lumbalwurzeln zeigen, daß der Entzündungsprozeß auf das Perineurium der Wurzeln übergegangen ist. In demselben finden sich, wie in den Kapseln der Spinalganglien, kleinzellige Herde, kleine Blutungen und Bindegewebswucherung. Auch das die Wurzeln umgebende Fettgewebe ist stellenweise stark mit kleinen, runden, sehr dunkel gefärbten Kernen durchsetzt. Bei Markscheidenfärbung erscheinen auf Längsschnitten die Nervenfasern durch gewuchertes Endoneurium auseinandergedrängt.“

„Von Interesse ist, daß in unserem Fall das der Dura spinalis außen anliegende Fett- und lockere Bindegewebe stellenweise stark entzündliche Veränderungen zeigt (Pachymeningitis spinalis externa), auch in einer dem unteren Teil des Rückenmarks und der Cauda equina entsprechenden Höhe, in welcher sich innerhalb des Duralsackes nur geringfügige entzündliche Veränderungen vorfinden.“

Um die Frage zu entscheiden, habe ich mikroskopische Untersuchungen vorgenommen an neun Fällen von Zerebrospinalmeningitis aus dem Material des Städtischen Krankenhauses Moabit, darunter sind vier Fälle von Meningitis tuberculosa, drei Fälle von Meningitis cerebrospinalis epidemica und zwei durch Otitis media purulenta entstandene.

Was nun zunächst die Technik anbetrifft, so wurden im allgemeinen zwei bis drei Wirbel, gewöhnlich an der Grenze von Hals- und Brustwirbelsäule aber auch aus der Lendenwirbelsäule, im Zusammenhang herausgenommen, darauf die Dornfortsätze beiderseits von der Mittellinie mit einer scharfen Knochenzange oder einer feinen Säge entfernt und durch vorsichtiges Abkneifen der restierenden Knochenteile des Wirbelbogens das Ganglion spinale freigelegt. Die weitere Präparation, d. h. das Ablösen des mit seinen Hüllen hauptsächlich noch dem Wirbelkörper anhaftenden Rückenmarkes wurde erst vollzogen, nachdem das Präparat zur Fixierung in Formalinlösung, dann in 66- und 88-prozentigen Alkohol gebracht worden war. Hierauf wurden mit dem Rasier-

messer derart durch das Rückenmark und die von ihm abgehenden Nerven Schnitte geführt, daß auf allen Stücken das Ganglion und ein möglichst großer Teil des Nerven in eine Ebene fielen. Die Stücke wurden dann in der allgemeinen üblichen Weise in Alkohol absolutus gehärtet und in Paraffin eingebettet. Die Schnitte, die zum größten Teil eine Dicke von 20  $\mu$  aufweisen, wurden mit Hämatoxylin-Alaun und nach van Gieson gefärbt. In einigen (normalen!) Fällen wurden übrigens nach Entkalkung mit Salpetersäure die Rückenmarksstücke mit dem Knochen im Zusammenhang eingebettet und geschnitten.

Ich lasse nun die Fälle mit den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchung unter verkürzter Wiedergabe der anatomischen Diagnosen folgen:

1. 1906, Nr. 1044. 5 Tage altes Kind, gest. 24. X. 1906, obd. 26. X. 1906.

Anatomische Diagnose: *Leptomeningitis tuberculosa universalis gravis*.

Mikroskopische Untersuchung: Die Lymphozyteninfiltration ist eine verhältnismäßig viel stärkere als die Leukozyteninfiltration bei eiteriger Meningitis. Das Cavum epidurale zeigt nur sehr geringe Hämorrhagien, während die Dura mater spinalis selbst gar nicht infiltriert ist. Um die Wurzeln herum ist die Lymphozyteninfiltration sehr erheblich und setzt sich auch in die Wurzeln hinein fort, teils diffus, teils den Septen entlang, hört aber am Ganglion auf.

2. 1906, Nr. 1045. 2 Jahre altes Kind, obd. am 26. X. 1906.

Anatomische Diagnose: *Meningitis tuberculosa purulenta*: — Konglomerattuberkel beider Parietallappen.

Mikroskopische Untersuchung: Die Lymphozyteninfiltration in den weichen Rückenmarkshäuten hauptsächlich um die Gefäße herum, aber auch diffus. Dura mater selbst ist frei, ebenso das Cavum epidurale, nur beim Übergang in das Foramen intervertebrale sind hier und da Rundzellen zu sehen, ganz vereinzelt. Desgleichen befindet sich an der hinteren Wurzel, dicht vor ihrem Eintritt in das Ganglion, ein kleiner, zentral verkäster Tuberkel mit einer Riesenzelle. Das Ganglion selbst ist, wie bisher immer, frei und der Nervus spinalis jenseits des Ganglions völlig frei von Veränderungen, desgleichen das lockere Binde- und Muskelgewebe um den Nerven herum.

3. 1906, Nr. 1112. 1¼ Jahre altes Kind, obd. am 14. XI. 1906.

Anatomische Diagnose: *Meningitis tuberculosa praecipue basilaris*.

Mikroskopische Untersuchung. a) Ungemein starke Infiltration mit Lymphozyten, zwischen denen hier und da auch epitheloide Kerne sichtbar sind, in beiden Wurzeln. Gelapptkernige sind auch vorhanden, aber erheblich in der Minderzahl. Im Cavum epidurale geringe Blutungen, untermischt mit spärlichen Lymphozyten. Die Dura mater spinalis selbst ist nicht infiltriert, doch zeigt das lockere extradurale Fettgewebe im Foramen inter-

vertebrale geringe Hämorrhagien und Lymphozyteninfiltration. Blutgefäße daselbst strotzend mit Blut gefüllt. Die in das Ganglion eintretenden Nervenfasern sind zum Teil noch in geringer Weise infiltriert, eine Infiltration, die rasch aufhört und sich nirgends auf das eigentliche Ganglion fortsetzt.

b) Während am Rückenmark noch deutlich die Anordnung der Lymphozyten um die Gefäße, besonders die Arterien, herum stattgefunden hat neben der diffusen Infiltration, ist eine solche Anordnung um die Gefäße herum an den Wurzeln nicht mehr vorhanden, doch sieht man dafür an einer Stelle zwischen der hinteren Wurzel und ihrer Haut auf einer Strecke von noch nicht  $\frac{1}{2}$  cm inmitten der runden oder ovalen Leukozyteninfiltration ausgesprochene Nekrosen (Tuberkel). In der Mitte des einen Tuberkels ist noch deutlich das Lumen einer blutkörperchenhaltigen kleinsten Arterie sichtbar. In der Mitte eines andern, nicht verkästen Lymphozytenherdes ist eine Riesenzelle sichtbar.

4. 1907, Nr. 191. Erwachsener Mann.

Anatomische Diagnose: Meningitis tuberculosa basilaris.

Mikroskopische Untersuchung: Tuberkulöse Meningitis. Nekrosen nur sehr spärlich, desgleichen Tuberkelentwicklung; Riesenzellen ebenfalls spärlich. Exsudatzellen ausschließlich aus Lymphozyten bestehend, ungemein zahlreiche epitheloide Kerne. Stellenweise besteht das gewucherte Gewebe, und zwar an der vorderen Wurzel, ausschließlich aus epitheloiden Kernen, zwischen denen zahlreiche runde Kalkkörner liegen, so daß fast das Bild eines Psammosarkoms entsteht. Im übrigen ist die Substanz der vorderen Wurzel nahezu frei von Infiltration, während die hintere Wurzel reichlich zellig infiltriert ist, besonders um die Gefäße herum. Die Blutgefäße sind strotzend mit Blut gefüllt und enthalten reichlich Leukozyten. Auch im Exsudat der Pia mater sind Abschnitte vorhanden, wo neben den Lymphozyten reichlich Leukozyten liegen. An anderen Stellen, z. B. in Arterien, deren Lymphscheiden tuberkulös infiltriert sind, sieht man im Blut reichlich Lymphozyten, an einer Stelle z. B. 16 Stück im Querschnitt. Die Innenwand der Dura mater spinalis selbst ist reichlich mit Lymphozyten besetzt und ihre obersten Schichten zum Teil infiltriert. Cavum epidurale ist frei. Nur in der Höhe des Abgangs der hinteren Wurzel zeigt auch die Dura mater eine geringe zellige Infiltration, die aber nicht ganz an das Cavum epidurale hinreicht. Das Ganglion und die durch dasselbe hindurchziehenden Nervenfasern sind frei. Jenseits des Ganglions sind die Nervenfasern ebenfalls frei. Die Media der kleinen, tuberkulös infiltrierten Arterien zeigt stellenweise eine Homogenisierung und vollständigen Kernverlust.

5. 1906, Nr. 517.  $\frac{1}{2}$  Jahr altes Kind.

Anatomische Diagnose: Meningitis cerebrospinalis epidemica, Pyocephalus internus, Haemorrhagia extraduralis spinalis posterior, trübe Schwellung des Herzmuskels, Anaemia pulmonum.

Mikroskopische Untersuchung. Um die Wurzeln herum erhebliche eitrige Infiltration. Ganglion völlig frei. Im Cavum epidurale geringe Blutungen und Leukozyteninfiltration. Um das Filum terminale herum inten-

sive eitrige Infiltration. In dem lockeren Fettgewebe in der Umgebung des Spinalnerven und der großen Gefäße außerhalb der Wirbelsäule beim Übergang auf die Rückenmuskulatur geringe Blutungen und stärkere Leukozyteninfiltration. Muskulatur selbst ist frei.

Am Nervus ischiadicus ist keinerlei Veränderung.

6. 1906, Nr. 1061. 32 Jahre alte Frau, obd. 31. X. 06.

Kopf und Rückenmark: schwere eitrige Zerebrospinalmeningitis an Basis und Konvexität mit Fortsetzung der Eiterung längs der Nervenbahnen, besonders des Ramus I. Trigemini und um die Hypophysis herum.

Mikroskopische Untersuchung. Schnitt a. Im Cavum epidurale befinden sich ziemlich reichlich Leukozyten und freie rote Blutkörperchen, die besonders der Dura mater aufliegen, welche ihrerseits selbst ungemein reichlich von Leukozyten durchsetzt ist, und zwar am allerstärksten an ihrem Übergang auf die spinalen Nerven. Diese Leukozyteninfiltration der Dura mater setzt sich fort in abnehmender Weise auf die Scheide der hinteren und vorderen Wurzel im Foramen intervertebrale und ebenso in das lockere Gewebe zwischen der Dura mater der Wurzeln und dem Periost des Foramen intervertebrale. Bedeutend erheblicher aber ist sie in dem lockeren, gefäßhaltigen Gewebe des dreieckigen Raumes, der gebildet wird von der hinteren und vorderen Wurzel und dem proximalen Teil des Spinalganglions; besonders um die zarten Venen dieses Dreiecks sind ungemein starke Leukozytenanhäufungen. Weder die Wurzeln noch das Ganglion zeigen Leukozyteninfiltration oder sonstige Veränderungen.

Schnitt b (auf diesem Schnitt fehlt das Ganglion). Das Cavum epidurale wie vorhin, die Dura mater selbst dagegen herd- und streifenförmig durchsetzt von Leukozyten. Beim Übergang in das Foramen intervertebrale ist das Cavum epidurale auch von reichlichen Blutungen durchsetzt. Beide Wurzeln sind in ungemein starker Weise sowohl von Eiter umgeben als auch streifen- und herdförmig entsprechend den einzelnen Bündeln von Leukozyten durchsetzt, und zwar die vordere Wurzel verhältnismäßig mehr als die hintere. Das lockere Gewebe zwischen den beiden Wurzeln ist ungemein stark eitrig und hämorrhagisch durchsetzt. Die Umgebung des Spinalnerven zeigt noch geringe Leukozyteninfiltration, insbesondere der zwischen Periost und Scheide liegende Teil, vermischt mit spärlichen Blutungen, während man im Nerven selbst nur spärliche Leukozyten antrifft.

Am Nervus ischiadicus ist nichts Besonderes.

7. 1907, Nr. 120. 1 Jahr altes Kind, gest. 30. I. 07, obd. 1. II. 07.

Diagnose: Meningitis cerebrospinalis epidemica

Mikroskopische Untersuchung. Hämorrhagisch-eitrige Meningitis, auch im Cavum epidurale. Das Ganglion ist frei, dagegen befindet sich in der hinteren Wurzel selbst auch ein eitrig-hämorrhagischer Herd. Das Fettgewebe im Foramen intervertebrale ist, besonders um die Gefäße herum, zum Teil eitrig-hämorrhagisch infiltriert.

Das Fettgewebe um den Nervus ischiadicus herum ist von ausgedehnten Blutungen durchsetzt, desgleichen die Muskulatur von Blut umgeben und blutig imbibiert, wahrscheinlich durch die Zerrungen und Zerreibungen bei der Präparation. Im übrigen ist der Nervus ischiadicus selbst unverändert.

8. 1906, Nr. 1006. 40 Jahre alter Arbeiter, obd. 13. X. 06.

Anatomische Diagnose: Diffuse eitrige Meningitis, Otitis media sinistra (grampositive Diplokokken!), Gehirnbrabszeß in der rechten Hemisphäre, Pachymeningitis haemorrhagica productiva recens.

Mikroskopische Untersuchung. Um die Wurzeln herum ziemlich erhebliche Leuko- und Lymphozyteninfiltrationen, darunter solche mit großem, hellem Protoplasmaleib. Das Ganglion selbst ist frei. An sich ist die ganze Eiterung gering.

9. 1906, Nr. 1141. 8 Monate altes Kind, obd. am 26. XI. 06.

Anatomische Diagnose: Leptomeningitis purulenta convexitatis cerebri et spinalis mit starker Beteiligung der Tiefen der Furchen. Frische Thromben des Sinus longitudinalis. Otitis media purulenta. Bronchitis.

Mikroskopische Untersuchung. Schnitt a. Die weichen Rückenmarkshäute sind nur sehr gering eitrig infiltriert, das Cavum epidurale aber sehr erheblich, und zwar an der hinteren Zirkumferenz des Wirbelkanals. Die Dura mater selbst ist nur mäßig durchsetzt von Lymphozyten und Leukozyten, wobei die Lymphozyten vorwiegen. Um die abgehenden Wurzeln, und zwar besonders um die vordere, und in der vorderen Wurzel, in deren Interstitium ist die Eiterung sehr erheblich. Sie setzt sich mit den Nervenfasern, die hier ganz diffus eitrig infiltriert sind, in das Spinalganglion hinein fort, bleibt aber dabei immer im Verlauf der Nervenfasern, ohne zwischen die Ganglienzellen selbst einzudringen. Jenseits des Ganglions ist der Spinalnerv frei von Eiterung. Nur die vordere Wurzel läßt auch noch jenseits des Ganglions hier und da teils Lympho-, teils Leukozyteninfiltration erkennen. An diesem Präparat sieht man auch sehr deutlich, wie die von dem Spinalnerven abgehenden Ästchen als Scheide eine der vielen Lamellen der Dura mater erhalten, während Pia und Arachnoidea in Gestalt des Endoneurium vom Rückenmark her sich in die Wurzeln und den Spinalnerv und seine Äste fortsetzen.

Schnitt b (van Gieson). In der Umgebung der einzelnen Äste des Spinalnerven sieht man außerhalb, aber auch innerhalb der Hüllen des Nerven mäßige Blutextravasation und Leukozyteninfiltration. Doch ist die eigentliche Nervensubstanz frei.

In allen neun Fällen also, bei denen Dura, Arachnoidea und Pia sowie die Nervenwurzeln sich deutlich als entzündet erwiesen, ließ sich an der hinteren Wurzel jenseits des Ganglion spinale keine Eiterung nachweisen, ebenso an der vorderen Wurzel nach ihrem Austritt aus dem Foramen intervertebrale. Dagegen zeigte die



vordere Wurzel insofern eine weiterreichende Entzündung als die hintere, als sie in der Höhe des peripherischen Austritts der hinteren Wurzel aus dem Spinalganglion in einem Fall noch eitrig infiltriert war. Nach Vereinigung der beiden Wurzeln zum Spinalnerven war in keinem Fall noch eine entzündliche Affektion desselben zu beobachten. In den Fällen 4 und 9 setzt sich wohl die Eiterung mit den Nervenfasern eine kurze Strecke in das Ganglion hinein fort, bleibt aber dabei immer im Verlauf der Nervenfasern, ohne zwischen die Ganglienzellen selbst einzudringen.

In allen Fällen ließ sich mehr oder weniger auch im Cavum epidurale entzündliches zum Teil hämorrhagisches Exsudat nachweisen, es bestand also eine Pachymeningitis externa spinalis purulenta haemorrhagica, die, wie es auch R. Peters an 13 Fällen beobachtet hat (D. med. Woch. 1906 Nr. 27), durchaus nicht mit der Leptomeningitis spinalis purulenta Hand in Hand ging.

„Letztere konnte streckenweise ganz fehlen, während der entsprechende Teil der Außenfläche des Durasackes von einem großen Eiterherd bedeckt war; und umgekehrt: es konnte der Durasack von außen frei sein, dagegen im Innern an der entsprechenden Stelle starke leptomeningitische Eiterbeläge enthalten.“ Falls im Cavum epidurale eine ausgesprochene Eiterung besteht, findet sich regelmäßig auch an der Stelle eine eitrig infiltrierte Infiltration, wo das Cavum epidurale an die Rückenmuskulatur angrenzt.

Es begünstigt mithin die Eiterung im Cavum epidurale ein bedeutend weiteres Fortschreiten der Entzündung nach der Peripherie als dies die intradurale, an den Nerven fortschreitende Eiterung jemals hervorruft. Niemals trifft man in einer Höhe, wo die Rückenmuskulatur entzündlich infiltriert ist, eine entzündliche Affektion der Nerven. Freilich hört diese Infiltration der Muskulatur schon innerhalb der ersten an die Wirbelsäule sich anheftenden Muskelbündel auf. Man gewinnt den Eindruck, daß einerseits das Spinalganglion, andererseits die Muskulatur auf die entzündungserregende Ursache hemmend einwirken.

In den drei Fällen von Meningitis cerebrospinalis epidemica (Nr. 5 bis 7) wurde auch der Nervus ischiadicus nach seinem Austritt aus dem Wirbelkanal an Querschnitten untersucht. Es zeigte sich keinerlei entzündliche Infiltration des Nerven, wiewohl z. B.

in Fall 5 sich das Filum terminale bei mikroskopischer Untersuchung noch als intensiv eiterig infiltriert erwies.

Die in dem Fall 7 gefundene blutige Infiltration ist wohl zweifellos als ein Kunstprodukt zu betrachten, infolge der Zerreißen und Blutdurchtränkungen des Fettgewebes bei der Präparation, wofür auch die blutige Imbibition der Muskulatur spricht.

Das Aufhören der Eiterung am Ganglion spinale ist so zu verstehen, daß entweder, wie oben gesagt, im Ganglion entzündungshemmende Kräfte oder aber keine Lymphbahnen vorhanden sind, etwa in Analogie zu dem Fehlen der intra-hypophysealen Eiterung, die nach *Westenhoeffers* Untersuchungen auch nur aus dem Fehlen von Lymphbahnen in der Hypophyse erklärt werden kann.

Vorläufig kann man die klinischen Erscheinungen bei Meningitis spinalis aus dem pathologisch-anatomischen Befund noch nicht in befriedigender Weise erklären. Am ehesten wäre es vielleicht noch möglich, die eine Steifigkeit der Wirbelsäule bedingenden Kontrakturen der Rückenmuskeln und die allgemeinen Hyperästhesien wenigstens zum größten Teil auf eine direkte Reizung der Nervenwurzeln durch das entzündliche Exsudat zu beziehen. Vielleicht ist der oben erwähnte Umstand, daß an der Stelle, wo das Cavum epidurale an die Rückenmuskulatur angrenzt, eine eiterige Infiltration besteht, auch mit zur Erklärung der Kontrakturen der Rückenmuskeln heranzuziehen. Für die Extensions- und Flexionskontrakturen, die sowohl doppelseitig wie einseitig, sowohl allgemein wie partiell auftreten können, bisweilen auch nur als Rigiditäten imponieren, dürften wohl toxische Reizungen der motorischen Zentren im Rückenmark verantwortlich zu machen sein. Das mag auch für das „*Kernig'sche Symptom*“ gelten, welches bekanntlich in einer Kontraktur der Flexoren des Unterschenkels besteht, die eintritt, wenn sich die Kranken im Bett aufsetzen oder, wenn man sie die Beine am Bettrande herunterhängen läßt und dann versucht, den Unterschenkel gegen den Oberschenkel zu strecken. Jedenfalls haben unsere Untersuchungen ergeben, daß die Symptome, wie sie besonders von seiten der Nacken- und Rückenmuskulatur sowie im *Kernig'schen Symptom* bei der Meningitis sich darbieten, nicht auf einer peripherwärts in den Nervenbahnen vorwärtsschreitenden Entzündung zu suchen sind.