

Aus dem Pathologischen Institut der Städtischen Krankenanstalten Essen
(Chefarzt: Prof. Dr. med. WALTER MÜLLER).

Untersuchungen an Häutchenpräparaten der Arachnoidea des Menschen.

Von

E. FASSKE und H. KÖNIG.

Mit 9 Textabbildungen.

(*Ein gegangen am 26. April 1954.*)

Die Methode, Leptomeninx in Häutchenpräparaten (HP) zu untersuchen, wurde in größerem Umfange von SCHULTZ und KNIBBE zur Anwendung gebracht. Zu ihren normalanatomischen und histopathologischen Untersuchungen der weichen Hirnhäute entnahmen SCHULTZ und KNIBBE das Material vorwiegend aus dem Bereich der Großhirnhemisphären und brachten teils Pia mater und Arachnoidea gemeinsam, teils aus den Furchen nur die Pia mater zur Untersuchung, um dort, wie SCHULTZ 1950 auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft für Pathologie in Wiesbaden sagte, „die störende Arachnoidea“ nicht mit in das Präparat zu bekommen.

Wir haben uns nun die Aufgabe gestellt, die gefäßlose Arachnoidea an Hand von HP zu studieren, einmal, um die normalanatomischen Gegebenheiten, über die sich im Schrifttum auf Grund der für diese Materie wenig ergiebigen Schnittmethode nur Spärliches findet, zu untersuchen, zum anderen aber, um hier im gefäßlosen Gewebe entzündliche Reaktionen beobachten zu können. Die dabei erhobenen Befunde lassen uns eine Veröffentlichung und Ergänzung der von SCHULTZ und KNIBBE gefundenen Untersuchungsergebnisse gerechtfertigt erscheinen.

Während über den Windungen des Endhirnes beide Anteile der Leptomeninx, Pia mater und Arachnoidea, so geringen Raum zwischen sich belassen, daß sie praktisch als eine Haut angesprochen werden können und nur über den Furchen sich die Arachnoidea von der in die Furchen eindringenden Pia mater trennt, hebt sich die Arachnoidea im Bereich der Cisternae leptomeningicae weit von der Pia ab und gibt hier die Möglichkeit zu größeren zusammenhängenden Gewebsentnahmen. Wir entnahmen HP ausschließlich aus dem Gebiet der Cisterna cerebello-medullaris. Einmal ist hier eine Gewebsentnahme im Zusammenhang leicht möglich, zum anderen aber erschien uns gerade dieses Gebiet für unsere Fragestellung von Interesse, weil die Cisterna cerebello-medul-

laris entsprechend dem Liquorstrom als ein Sammelbecken, ja geradezu als eine „Senkgrube“ angesprochen werden kann.

Die frisch entnommenen HP wurden in 5%igem Formalin fixiert und wie Schnitte in Hämalaun-Eosin, Scharlachrot, Pikrofuchsin nach VAN GIESON gefärbt. Bei einem Teil der Präparate wurde eine Resorcin-Fuchsin-Färbung nach WEIGERT, eine Silberimprägnation nach GÖMÖRI sowie eine Berliner-Blau-Reaktion durchgeführt. Der Vorteil solcher HP besteht in einer weit größeren Übersichtlichkeit und in der vollständigen Erhaltung des geweblichen Zusammenhangs. Allerdings ist es nicht möglich, von einem Gebiet ähnlich der Schnittmethode zahlreiche Präparate anzufertigen, so daß die Anwendung färberischer Methoden in ihrer Zahl beschränkt bleiben muß. Zur Untersuchung gelangten Präparate vom Feten Mens VI bis zum 72jährigen Greis, sowie 15 Fälle von Meningitis, darunter 5 Fälle von Meningitis tuberculosa.

Die Entwicklung der weichen Hirnhäute untersuchte SCHLEUSSING. Nach ihm beginnt die Liquorisation bereits im dritten Schwangerschaftsmonat von der Hirnbasis aus und erreicht ihren Abschluß für gewöhnlich in der zweiten Schwangerschaftshälfte. Dabei ist die Endomeninx zunächst rein zellig bzw. zellig-faserig. Erst durch die Liquorisation entsteht auf Grund von mechanischen und funktionellen Differenzierungen das Bild der ausgereiften Leptomeninx mit ihren zwei Blättern, Arachnoidea und Pia mater. SCHLEUSSING weist darauf hin, daß aus nicht bekannten Gründen die Liquorisation verzögert sein kann oder zunächst ganz ausbleibt, wodurch sich zwischen den beiden Blättern ein mesenchymales Fasergewebe entwickelt, das später der aus entzündlichen Prozessen resultierenden Fibrose der Leptomeninx gleicht.

Dieser Vorgang der Liquorisation scheint auch für die Entwicklung der Anordnung der Faserstruktur in der Arachnoidea von Bedeutung zu sein. In HP aus der Arachnoidea eines Feten Mens VI, das nach der von GÖMÖRI angegebenen Methode silberimprägniert wurde, zeigen die argyrophilen Fasern einen ausgesprochenen spiraligen Verlauf. Daneben finden sich schon vereinzelt Faserzüge, die in schmalen Bündeln gestreckt verlaufen (Abb. 1). In den Präparaten vom Kleinkind bis zum Greis — offenbar läuft die Ausbildung der Faserarchitektonik mit der Liquorisation parallel, denn in diesen Präparaten findet sich die im fetalen Stadium zu sehende spiralige Anordnung der Fasern nun nicht mehr — bietet sich folgendes architektonisch geordnete Bild: Durch Verlegung der optischen Ebene lassen sich zwei Faserschichten zur Darstellung bringen. Eine grobfaserige Schicht, in der kollagene Faserbündel in straffen Zügen verlaufen, die sich vorwiegend an Knotenpunkten kreuzen und weite Maschen zwischen sich belassen (Abb. 2). Darüber findet sich eine weitere Faserschicht, in der erheblich zahlreichere argyrophile Faserzüge leicht gewellt verlaufend angeordnet sind

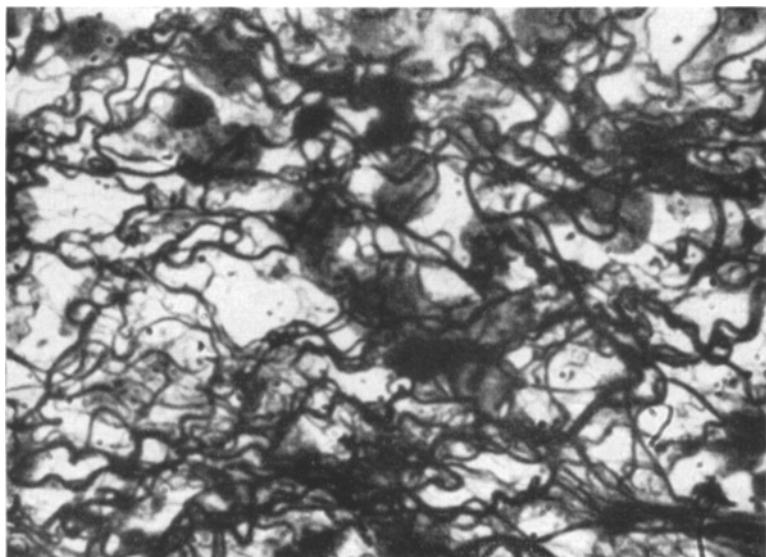


Abb. 1. Häutchenpräparat der Arachnoidea von einem Feten Mens VI. Spiralige argyrophile Fasern. Silberimprägnierung nach GÖMÖRI, 600mal.



Abb. 2. Häutchenpräparat der Arachnoidea. Grobfaseriger Verlauf. 12jähriger Junge. Nach GÖMÖRI, 100mal.

hier ausgesprochene Knotenpunkte bilden, auf die die feinen Fasern vorwiegend radiär zulaufen. Dabei scheinen neben Faserüberkreuzungen auch spitzwinklige Faseraufzweigungen vorzukommen.

In Abschnitten aus der unmittelbaren Nähe der Kleinhirnhemisphären finden sich nun von der Arachnoidea der Hemisphären grobe kollagene Faserbündel einstrahlend, die sich aufgabelnd im Fasergeflecht der Cisternenarachnoidea verlieren (Abb. 3). Diese Fasern haben offensichtlich die Aufgabe, die Arachnoidea der Cisterna cerebello-medullaris von beiden Kleinhirnhemisphären her wie ein Zeltdach zu halten.

Der Reichtum an kollagenen Fibrillen ist in den verschiedenen Präparaten sehr unterschiedlich und steht in keinem erkennbaren Zu-

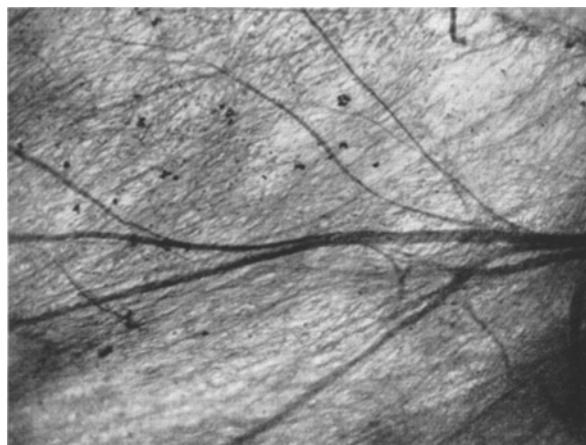


Abb. 3. Häutchenpräparat der Arachnoidea. Von den Kleinhirnhemisphären einstrahlende Faserbündel. 75mal.

sammenhang mit dem Lebensalter. Schon makroskopisch fällt immer wieder eine recht unterschiedliche Dicke der Arachnoidea auf, so daß wir uns SCHLEUSSING anschließen möchten, wenn wir vor einer voreiligen Diagnose einer postmeningitischen Fibrose warnen.

Die zelligen Bestandteile der Arachnoidea lassen sich nun ohne weiteres in zwei voneinander verschiedene Arten unterteilen. In den Maschen des Fasergerüstes normalhistologischer Präparate finden sich in mäßiger Dichte typische Fibrocyten. In ganz spärlicher Zahl sind auch lymphocytäre Elemente und einige aktivierte Bindegewebselemente mit abgerundetem Plasmaleib auffindbar.

Neben diesen bindegewebigen Zellelementen wird nun das Fasergerüst der Arachnoidea von einem Zellbelag bedeckt, den PETERSEN Arachnoidalepithel nennt, den wir mit CAIN besser als Arachnothelien bezeichnen. Diese Zellelemente zeigen fleckenförmige Anordnung, auf die erstmals PETERSEN hinwies und die FERNER genauer untersuchte. Diese Gebilde lassen sich in der Arachnoidea der Cisterna cerebello-medullaris konstant nachweisen. Eine Entwicklung dieser „Zelligen

Flecken“ (FERNER) zu knöpfchenförmigen Proliferationsbezirken im Sinne der sog. Granula meningica war in keinem unserer Präparate zu erkennen.

FERNER, der die „Zelligen Flecken“ im Bereich des Ganglion Gasseri in Serienschnitten eingehendst untersuchte, sieht in ihnen die Vorstufen zu jenen Gebilden, die M. B. SCHMIDT schon 1902 in der Dura als „kräftige, solide Zellzapfen“ und in ihrer Ausbildung „in geradem Verhältnis zu den Pacchionischen Granulationen stehend“ beschrieben hat. Die Möglichkeit der Entwicklung der Granula meningica aus den zelligen Knötchen und Flecken des Arachnothels erscheint durchaus gegeben und muß eingeräumt werden. Andererseits zeigt gerade das Vorhandensein zelliger Flecken im Bereich der gefäßlosen Cisterna cerebello-medullaris, in der Granulationen nicht nachweisbar sind, daß aus diesen Zellanordnungen nicht unbedingt PACCHIONISCHE Granulationen entstehen müssen.

Das vorwiegend von FERNER beschriebene und von SCHULTZ und KNIBBE bestätigte Vorkommen von regressiven Veränderungen in diesen „Zelligen Flecken“, Veränderungen, die von hyaliner Degeneration bis zu geschichteten Konkrementen reichen, wurden von uns in großem Ausmaße vom Kleinkind bis zum Greis auch im Bereich der Cisterna cerebello-medullaris beobachtet. Diese Tatsache spricht unseres Erachtens für die von FERNER geäußerte Ansicht, daß es sich bei diesen Bildungen um physiologische Veränderungen als Folge schlechter Ernährungsbedingungen handelt, da die Ernährung des gefäßlosen Gewebes in diesem Bezirk offenbar nur durch den an ernährenden Stoffen nicht sonderlich reichen Liquor cerebrospinalis übernommen wird (Abb. 4 und 5).

Der Nachweis von elastischen Fasern sowie nervösen Elementen gelang uns in unseren Präparaten trotz besonderer Aufmerksamkeit nicht.

Im Mittelpunkt unserer Beobachtungen stehen nun aber die histopathologischen Veränderungen an der gefäßlosen Arachnoidea, wobei besonders die Veränderungen bei entzündlichen Affektionen unsere Aufmerksamkeit fanden.

Aus unserem Material unspezifischer Meningitiden sei als beispielgebend für das durchaus typische und immer wiederkehrende Bild folgender Fall erwähnt:

42jähriger Mann, kam auf der Straße zu Fall und schlug mit dem Kopf auf den Bordstein. Nach 24 Std Einweisung in die Klinik in Bewußtlosigkeit. Feststellung eines Schädelbruches. 4 Tage später bei laufender Verschlechterung des Zustandsbildes Tod.

Die Obduktion ergab das Vorliegen eines ausgedehnten Schädelbruches im Bereich der Schädelbasis der vorderen Schädelgrube mit Eröffnung der Nase und ihrer Nebenhöhlen, sowie Läsion der Dura. Weiterhin fand sich eine eitrige Menin-

gitis sowie eine konfluierende Bronchopneumonie der Lungen. Die feingewebliche Diagnose am Schnittmaterial bestätigte die makroskopische Diagnose der eitrigen Leptomeningitis.

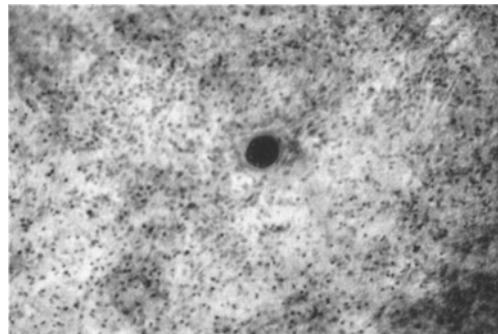


Abb. 4. Häutchenpräparat der Arachnoidea. „Zelliger Fleck“ (FERNER) mit Konkrementbildung. H.-E. 75mal. 46jährige Frau.

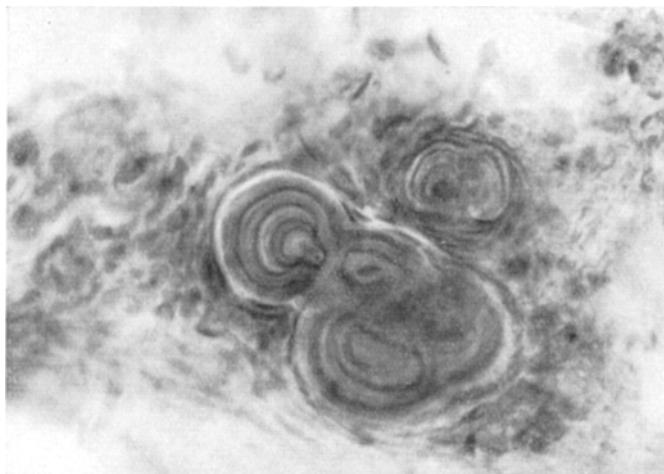


Abb. 5. Geschichtetes Konkrement in einem zelligen Fleck. 10jähriger Junge. H.-E. 400mal. Häutchenpräparat der Arachnoidea.

Die mikroskopische Untersuchung der mit Hämalaun-Eosin gefärbten HP aus dem Bereich der Cisterna cerebello-medullaris ergibt nun folgenden Befund:

Bei schwacher Vergrößerung ist bereits eine deutliche diffuse Zellvermehrung erkennbar, wobei aber zellige Auflagerungen, die dem Liquor cerebrospinalis entstammen, deutlich nach Art und Lagerung von intraarachnoidalen Zellinfiltrationen zu trennen sind. Bei stärkerer Vergrößerung erkennt man neben granulierten Leukocyten und vermehrten Lymphocyten eine ausgesprochene Vermehrung aktiver Binde-

gewebszellen mit deutlich erkennbarem Protoplasma und etwas abgerundetem Kern. Die Form dieser Zellen ist wechselnd, wobei an zahlreichen Stellen pseudopodienartige Plasmafortsätze sichtbar werden. Auch findet sich immer wieder eine schaumig-vacuoläre Beschaffenheit des Plasmas dieser Zellen. Es dürfte sich dabei zweifellos um Histiocytenhandeln, die in dem zur Diskussion stehenden Fall ihre Makrophagentätigkeit entfaltet haben (Abb. 6).

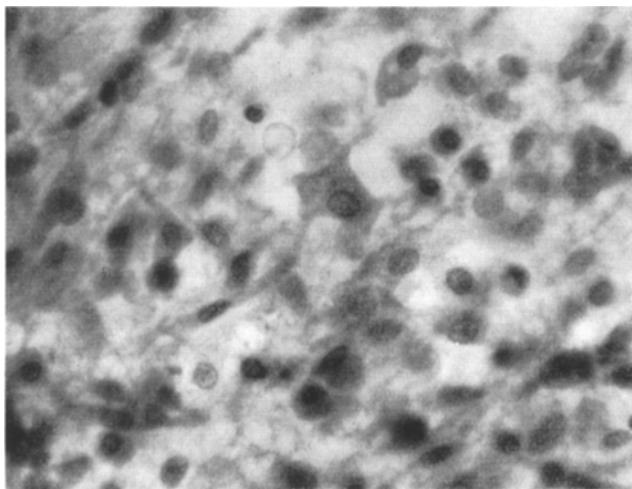


Abb. 6. Häutchenpräparat der Arachnoidea. Eitrige Meningitis, 42jähriger Mann.
Hochgradige Aktivierung der Bindegewebszellen. H.-E. 400mal.

Für unsere Auffassung, daß diese Histiocyten dem arachnoidalalen Mesenchym selbst entstammen, lassen sich bei Betrachtung zahlreicher HP aus den verschiedensten Stadien meningitischer Prozesse konkrete Anhaltspunkte nachweisen, finden sich doch alle bekannten Stadien der Aktivierung des Mesenchyms.

Der von CAIN beobachteten Reaktion der „zelligen Flecken“ im Sinne des reticulo-endothelialen Systems bei entzündlichen Prozessen wurde von uns besondere Aufmerksamkeit gewidmet. In keinem unserer Präparate konnte eine solche Veränderung seitens der Arachnothels sichergestellt werden. Selbst bei hochgradiger Aktivierung der rein bindegewebigen Zellen fanden sich die Arachnothelen selbst im Bereich der zelligen Flecken völlig reaktionslos. Die funktionelle Bedeutung der Arachnothelen scheint sich in ihrer Aufgabe als Deckzellbelag zu erschöpfen, wohingegen das ortständige Mesenchym hohe Reagibilität aufweist.

Diese Eigenschaft hochgradiger mesenchymaler Reaktion letzterer Zellen wird besonders ersichtlich beim Studium von HP spezifischer

Meningitiden, wie sie uns in Fällen von subakuter bis chronischer tuberkulöser Leptomeningitiden zur Verfügung standen. Auch hier sei ein Fall als typischer Befund herausgegriffen:

Auszug aus der Krankengeschichte (Städt. Kinderklinik, Chefarzt Prof. Dr. BOSSE): Kind Edgar A., 1 Jahr alt. Junge seit Januar 1953 kränkeln. Anfang März Auftreten von gelegentlichem Erbrechen. Aufnahme in die Kinderklinik am 19. 3. 53. Im Liquor Spinnengewebsgerinnung, Zellzahl im Liquor 1200/3. Behandlung mit Streptomycin und Neotaben. Laufende Verschlechterung. Tod am 30. 3. 53.

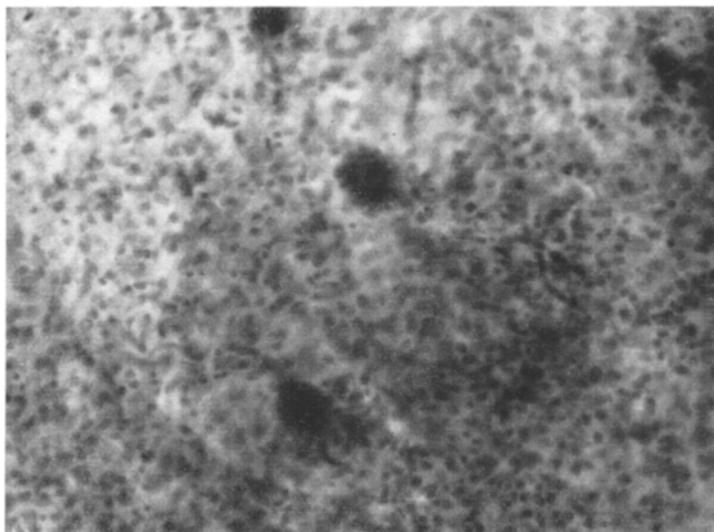


Abb. 7. Häutchenpräparat der Arachnoidea. Meningitis tuberculosa. 1 Jahr altes Kind. Vorwiegend Lymphocyten, Histiocyten und Riesenzellen. H.-E. 150mal.

Die Obduktion bestätigte die klinische Diagnose einer Lungentuberkulose mit Miliartuberkulose und Leptomeningitis tuberculosa. Es ließ sich ein pulmonaler Primärkomplex nachweisen. Die weichen Hirnhäute zeigten an der Basis eine sulzig-graugelbe Beschaffenheit, wobei feine graue Knötchen sichtbar waren. Über der Konvexität hingegen waren die Hirnhäute im wesentlichen durchscheinend. Das Gehirn zeigte ein Ödem, auch bestand ein Hydrocephalus internus und eine Ependymitis granularis.

Mikroskopisch findet sich in den HP aus dem gefäßlosen Gewebe der Arachnoidea eine hochgradige Vermehrung von Zellen. Vorwiegend sind es Lymphocyten, daneben sind aber auch Histiocyten und weniger Leukocyten nachweisbar. Recht zahlreich sind knötchenartige Zellansammlungen, die optisch kaum zu durchdringen sind. In ihnen und in ihrer unmittelbaren Umgebung findet man neben Lymphocyten auch Epitheloid- und LANGHANSSche Riesenzellen. Zwischen den Knötchen liegen die Lymphocyten etwas aufgelockerter, jedoch lassen sich auch hier Riesenzellen nachweisen (Abb. 7).

Es erscheint uns wichtig, daß die zur Frage stehenden Präparate aus einem Bereich entnommen wurden, in dem die zufällige Mitnahme pialer gefäßhaltiger Bestandteile aus dem Bereich der Kleinhirnhemisphären ausgeschlossen war. Das Vorkommen von LANGHANSSchen Riesenzellen im gefäßlosen Mesenchym erscheint uns von besonderer Bedeutung. Die Diskussion über die formale und kausale Genese dieser Zellelemente ist noch keineswegs abgeschlossen, das einschlägige Schrifttum darüber ist nahezu unübersichtlich geworden. Bindegewebige, endotheliale und perivaskuläre Entstehungsmöglichkeiten werden angenommen, selbst eine epitheliale Bildung aus den verschiedenen Parenchymen ist erwogen worden. Breiten Raum in der Diskussion nimmt die gefäßbezogene Entstehung der Riesenzellen ein, zu der das Vorkommen von Epitheloidtuberkeln mit Riesenzellen in unmittelbarer Nachbarschaft der Gefäße Anlaß geben mag. So beschreibt SCHLEUSSING in seinen Untersuchungen über die chronische Tuberkulose der Meningen klassische, aus Epitheloidzellen, Riesenzellen, weniger Lymphocyten und Plasmazellen bestehende Tuberkel, die die Gefäßwände oder ihre unmittelbare Nachbarschaft bevorzugen. Zu ähnlichen Befunden kommen auch SCHULTZ und KNIBBE bei HP der Pia mater. Bereits VIRCHOW und RINDFLEISCH sprechen das Endothel der perivaskulären Lymphbahnen als Ursprung der Riesenzellen an. WURM sieht die Entstehung dieser Zellelemente in abortiven Gefäßsprossungen. In letzter Zeit steht die bindegewebige Genese dieser Riesenzellen wieder im Vordergrund. FRESEN spricht das „retotheliale System“ als Matrix für die Epitheloiden und Riesenzellen an. SCHÜRMANN konnte in Untersuchungen über die Histogenese des Tuberkels in der Chorio-Allantois-Membran der Hühnerembryonen zeigen, daß das mesenchymale Reticulum der mit Tuberkelbakterien beimpften Chorio-Allantois-Membran zunächst mit einer exsudativen, noch „unspezifischen Phase“ im Sinne der Auffassung HÜBSCHMANNs reagiert, sich dann aber sehr schnell eine produktive Phase erkennen läßt. Die Reticulumzellen differenzieren sich dabei zu Prä-epitheloiden und zu Riesenzellen. SCHÜRMANN sah bei Beimpfung mit nur geringen Mengen von Tuberkelbacillen zwar einen produktiven Verlauf, jedoch keine Riesenzellen.

Das Vorkommen von Riesenzellen im gefäßlosen Gewebe der Arachnoidea bei Meningitis tuberculosa darf von uns als ein Beitrag zur These der mesenchymalen Genese der Riesenzellen gewertet werden.

Angefügt seien noch einige Befunde, die uns einen Einblick in die Reaktionsweise des gefäßlosen Gewebes der Arachnoidea gewähren. Wir hatten Gelegenheit bei einer typischen Encephalitis post vaccinationem eines 12jährigen Knaben die Arachnoidalverhältnisse zu studieren. Auch hier zeigt die Arachnoidea eine Zellvermehrung lymphocytär-histiocytärer Natur mäßigen Grades. Hier und da fanden sich

nun auffällige Herdbildungen mit histiocytärer Reaktion und einer leicht eosinophilen Verquellung der Grundsubstanz. Es sei ausdrücklich vermerkt, daß sich diese Herdbildungen unabhängig von den „zelligen Flecken“ vorfinden, wobei letztere keine auffällige Reaktion zeigen (Abb. 8). Der zeitliche Ablauf und der Charakter des klinischen Krankheitsbildes — der Tod erfolgte 18 Tage nach Pockenerstimpfung, nachdem am 10. Tage die schweren klinischen Erscheinungen einsetzten —

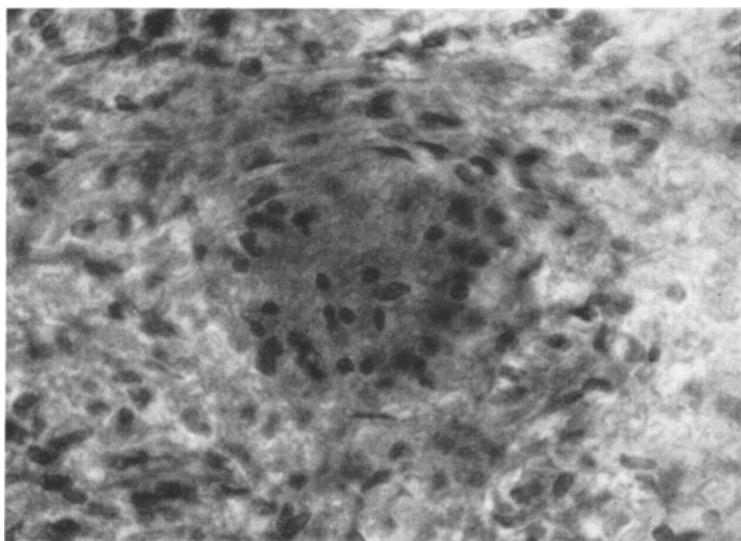


Abb. 8. Häutchenpräparat der Arachnoidea. Encephalitis post vaccinationem. 12jähriger Junge. Umschriebene Herdbildungen. H.-E. 300mal.

lassen das Vorliegen eines allergischen Krankheitsgeschehens als gegeben erscheinen. Es ist demnach naheliegend, diese Herdbildungen in der Arachnoidea als Manifestation einer allergischen mesenchymalen Reaktion anzusprechen.

Weiterhin erscheint uns ein Untersuchungsergebnis bei einem Fall von progressiver Paralyse bei einem 43jährigen Manne mitteilenwert. Im HP steht hier zunächst eine hochgradige Lymphocytose im Vordergrund. Dabei finden sich die Lymphocyten nicht nur entsprechend ihrer Herkunft aus dem Liquor cerebrospinalis auf der Innenfläche der Arachnoidea, sondern gewinnen offensichtlich Beziehungen zum Gewebe selbst und finden sich in großem Ausmaße in den Maschen des Faserwerkes (Abb. 9).

Die kollagenen Fasern selbst erscheinen vermehrt und verlaufen in recht derben Bündeln. Neben den lymphocytären Elementen tritt eine histiocytäre Reaktion zurück. Allerdings finden sich in geringem Maße

auch aktivierte Bindegewebszellen, in deren Plasma bei stärkerer Vergrößerung offenbar phagocytierte Pigmentschollen auffindbar sind.

Diese Fähigkeit der Phagocytose zeigt sich aber besonders schön bei einem Fall eines 57jährigen Mannes mit Carcinommetastasen im Gehirn in Basisnähe, Erweichung des Hirngewebes und rezidivierenden Blutungen im Bereich der Schädelbasis. Das Sudanpräparat erhellt hier, daß die Histiocyten in großem Maße körnige, sudanpositive Substanzen aufgenommen haben, so daß geradezu von Fettkörnchenzellen gesprochen werden

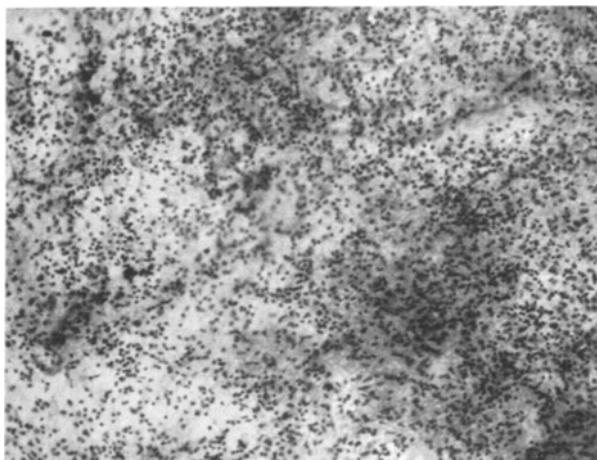


Abb. 9. Häutchenpräparat der Arachnoidea. Progressive Paralyse. 43 Jahre. H.-E. 75mal.

kann. Daneben zeigt die Berliner-Blau-Reaktion in großen Histiocyten mit etwas wabigem vacuolären Plasma körniges bis scholliges Eisenpigment.

SCHULTZ und KNIBBE sprechen das subarachnoidale Gewebe als ein „potentielles reticulo-endotheliales Organ“ an. Auf Grund unserer Untersuchungen müssen wir schon das gefäßlose Gewebe der Arachnoidea als eine bedeutende „Provinz des retothelialen Systems“ (FRESEN) bezeichnen, da sich die für dieses System zu fordernden morphologisch faßbaren Gegebenheiten finden, vor allem die Proliferation des Mesenchyms mit der Aktivierung von Makrophagen. Diese Feststellungen im Bereich des gefäßlosen Bindegewebes dürfen von uns als ein Beitrag zu den in letzter Zeit stärker in den Vordergrund gerückten Untersuchungen zur Histopathologie des Mesenchyms gewertet werden. Die nosologische Bedeutung mesenchymaler Reaktionsmöglichkeiten dürfte auch am Beispiel der gefäßlosen Arachnoidea ersichtlich sein.

Zusammenfassung.

1. Es werden Häutchenpräparate der gefäßlosen Arachnoidea des Menschen aus dem Bereich der Cisterna cerebello-medullaris untersucht.

2. Die normalanatomischen Gegebenheiten werden beschrieben.
3. Die Aktivierung der bindegewebigen Elemente bei entzündlichen Prozessen der Leptomeninx wird für die Arachnoidea sichergestellt.
4. Der Bildung von Riesenzellen im gefäßlosen Gewebe der Arachnoidea bei Meningitis tuberculosa wird besondere Beachtung geschenkt.
5. Die Fähigkeit der Phagocytose durch Bindegewebszellen der Arachnoidea wird bei Fällen von progressiver Paralyse sowie bei Erweichungsherden mit rezidivierenden Blutungen nachgewiesen.
6. Den Arachnothelien kann keine besondere Eigenschaft im Sinne des retothelialen Systems zugesprochen werden.
7. Die gefäßlose Arachnoidea wird als Provinz des retothelialen Systems im Sinne FRESENS angesprochen.

Literatur.

CAIN, H.: Zbl. Path. **90**, 494 (1953). — FERNER, H.: Z. mikrosk.-anat. Forsch. **48**, 592 (1940). — FRESEN, O.: Virchows Arch. **317**, 491, 517 (1949). — HÜBSCHMANN, P.: Pathologische Anatomie der Tuberkulose. Springer 1928. — PETERSEN, H.: Histologische und mikroskopische Anatomie, 6. Abschnitt. 1935. — RAUBER-KOPSCHE: Lehrbuch der Anatomie, Bd. III, S 107. — RINDFLEISCH, E. v.: Lehrbuch der pathologischen Gewebelehre, 1886. — SCHLEUSSING, H.: Verh. Dtsch. Ges. Path. 33. Tagg, S. 198. — Zbl. Path. **89**, 288 (1952). — SCHÜRMANN, R.: Virchows Arch. **321**, 395 (1951/52). — SCHMIDT, M. B.: Virchows Arch. **170** (1902). — SCHULTZ, A.: Verh. Dtsch. Ges. Path. 34. Tagg, S. 202. — SCHULTZ, A., u. H. J. KNIBBE: Frankf. Z. Path. **63**, 455, 472 (1952). — VIRCHOW, R.: Virchows Arch. **34**, 11 (1865). — WURM, H.: Beitr. Klin. Tbk. **63**, 977. — Handbuch der Tuberkulose, Bd. 1. Leipzig 1943.

E. FASSKE,
Pathologisches Institut der Städtischen Krankenanstalten Essen,
Hufelandstr. 55.