

Neue Gesichtspunkte zur Entstehung der pialen Lipome

Ein Beitrag zur Klinik, Pathologie, Entstehungsweise
und Herkunft der Fettgeschwülste des Zentralnervensystems

HELmut DEMUS

Neuropathologische Abteilung (Dozent Dr. H. J. COLMANT) der Psychiatrischen
und Nervenklinik der Universität Hamburg (Direktor: Prof. Dr. H. BÜRGER-PREINZ)

Ein gegangen am 20. Oktober 1966

MECKEL beschrieb 1818 zum erstenmal ein Lipom des Zentralnervensystems, das am Chiasma opticum lag. Seitdem wurden insgesamt etwa 200 Fettgeschwülste mit verschiedenster Lokalisation im Bereich der Leptomeninx des Gehirns und Rückenmarks beobachtet und größtenteils kausalistisch mitgeteilt. Die Balkenlipome sind mit einem Anteil von etwa 50% die weitaus häufigsten, ca. 25% sitzen am Rückenmark. Wesentlich seltener sind die Fettgeschwülste an der Zwischenhirnbasis zwischen Chiasma opticum und den Corpora mamillaria, dann folgen die der Plexus chorioidei, der Vierhügelplatte, der Basis von Mesencephalon, Pons und Medulla, der Cisterna magna, der Kleinhirnbrückenwinkelgegend und der Großhirnkonvexität. Ein einziges Lipom wurde bisher in der Olfactoriusrinne gesehen.

Über die Entstehungsweise dieser seltenen Tumoren wurden verschiedene Hypothesen aufgestellt. HENSCHEN kam 1955 zu dem Schluß: „Die Frage der Pathogenese der pialen Lipome kann wohl jetzt als ein abgeschlossenes Kapitel gelten.“ Demgegenüber sollen die folgenden Ausführungen, gestützt auf fünf eigene Beobachtungen, besonders im Hinblick auf das Gewebsbild der Lipome, kombinierte Mißbildungen und die neueren Erkenntnisse hinsichtlich der embryonalen Abstammung der Leptomeninx darlegen, daß sich hieraus wesentlich neue Gesichtspunkte für die Lipomentstehung ergeben.

Zunächst seien die eigenen Beobachtungen mitgeteilt:

Beobachtung 1 (Lipom am rechten Corpus mamillare)

L. Z., ein 21 jähriger Mann, starb durch einen Herzstich aus suicidaler Absicht. Früher waren folgende Eigenschaften an ihm aufgefallen: hochgradige Ermüdbarkeit, niedriger Blutdruck, ungewöhnliches Schwitzen, emotionale Psychasthenie, ausgesprochene Antriebsarmut und mangelnde Tenazität. — Obduktion¹ ohne besonderen Befund. Geringgradige regressiven Veränderungen in Nebennierenrinden, Hoden und Schilddrüse deuten möglicherweise auf einen beginnenden Hypopituitarismus hin.

¹ Herrn Dozent Dr. J. SCHRÖDER, Institut für Gerichtliche Medizin und Kriministik der Universität Hamburg (Direktor: Prof. Dr. E. FRITZ), bin ich für die freundliche Überlassung des Sektionsprotokolls zu Dank verpflichtet.

Hirnuntersuchung (S. Nr. 137/61). Unterhalb des rechten Corpus mamillare liegt ein bohnengroßer, citronengelber Tumor, der den Boden des dritten Ventrikels leicht einbuchtet.

Mikroskopischer Befund. Der unter der nicht verdickten Arachnoidea liegende Tumor besteht aus ausdifferenzierten Fettzellen, zwischen denen mehrere dünne Bindegewebslamellen in verschiedene Richtungen ziehen; am Rande befindet sich eine Anzahl größerer Blutgefäße. Die Geschwulst wird von einer dicken Hülle kollagenen Bindegewebes mit einzelnen eingestreuten Fettzellen umgeben, die sich basal an die Arachnoidea angrenzend zu einer breiten Platte zellreichen und faserärmeren Bindegewebes verdickt. Die Nervenzellen des abgegrenzt über dem Lipom liegenden, etwa um die Hälfte verkleinerten druckatrophischen Corpus mamillare sind ohne Gliareaktionen zusammengedrängt. Dagegen befindet sich in der an den Tumor angrenzenden Molekularschicht ein dichter Gliafaserfilz mit eingestreuten Lymphozyten und Plasmazellen.

Beobachtung 2 (Lipom über der linken Zentralregion)

Der 72jährige R. L. starb an einer Bronchopneumonie, nachdem er zwei Monate vorher einer deliranten senilen Psychose wegen in die Klinik eingeliefert worden

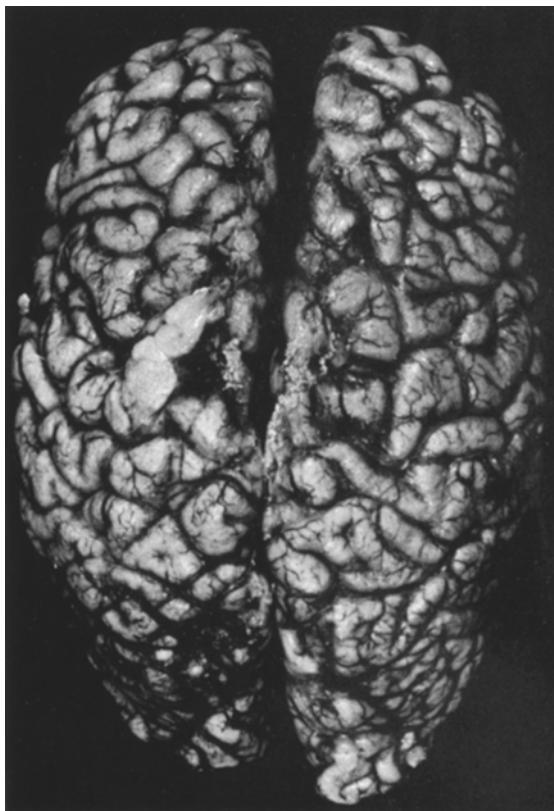


Abb. 1. S 21/64 Makroaufnahme. Parasagittales Lipom über der linken Zentralregion

war. — Sektionsergebnis: beidseitige bronchopneumonische Infiltrate und allgemeine Arteriosklerose.

Hirnuntersuchung (S. Nr. 21/64). Neben einer hochgradigen Skleratheromatose der basalen Hirngefäße besteht eine geringgradige Stirnhirnatrophie mit symmetrischer Erweiterung der Seitenventrikel. In der zarten Leptomeninx sitzt auf der linken Konvexität neben der Mantelkante zwischen und teilweise auf den Gyri centralis anterior und frontalis superior ein mandelgroßer gelblicher Tumor (siehe Abb. 1).

Mikroskopischer Befund. Die Geschwulst füllt den ganzen Raum zwischen der Tunica fibrosa arachnoideae und der Tunica fibrosa piae aus. Sie besteht zum größten Teil aus dichtgelagerten Fettzellen mit schmalem Cytoplasmasaum und an den Rand gedrängtem Zellkern. Dazwischen liegen Nester von Zellen, deren Verfettung noch nicht so weit fortgeschritten ist. Außerdem begegnen wir zahlreichen Fibroblasten und Fibrocyten und seltener eingestreuten Lymphocyten und Plasmazellen. Das ganze Lipom wird von feinen Capillaren durchzogen. An einer Seite tritt eine größere piale Arterie in das Fettgewebe ein, deren Adventitia mehrere kugelförmige Gebilde aus zwiebelschalenartig angeordneten Fibroblasten aufsitzten. Das umliegende Hirngewebe ist deutlich abgegrenzt; in der Lamina molecularis sind vermehrt Mikroglia- und Stäbchenzellen sichtbar.

Beobachtung 3 (Lipom am Balkenknie)

Maren S., ein dreijähriges Mädchen, erlag einer Pericarditis exsudativa. Schon im ersten Lebensjahr fielen die vorgewölbte Stirn und das Zurückbleiben der statischen und geistigen Entwicklung auf. Das Röntgenbild zeigte einen Wolkenschädel und das EEG eine allgemeine Abänderung der Rindenaktivität mit vermehrten



Abb. 2. S 64/64 van Gieson-Färbung, Vergr. 35fach. Lipom vor dem Balkenknie mit zahlreichen dickwandigen Gefäßen. Einbruch gliösen Gewebes in die Leptomeninx

Delta- und Zwischenwellen. — Bei der Sektion fand man einen deformierten Hirnschädel mit ausladender rechter, hinterer und linker, vorderer Schädelgrube.

Hirnuntersuchung (S. Nr. 64/64). Symmetrischer Hydrocephalus internus aller Ventrikel; zarte Leptomeninx. Vor dem Balkenknie liegt ein kirschgroßer gelber Tumor, der sich hakenförmig und nach hinten verjüngend auf das vordere Balkendrittel fortsetzt.

Mikroskopischer Befund (siehe Abb. 2). Die aus ausdifferenzierten Fettzellen bestehende Geschwulst erfüllt vollkommen das Spatium leptomeningeum der beiden gegenüberliegenden Hemisphärenwände vor dem Balken, in deren Bereich die Arachnoideae miteinander verwachsen sind. Das ganze Lipom wird von einem dichten Netz dickwandiger, oft durch Intimawucherung eingeengter Arterien und Capillaren und kollagenen Bindegewebssträngen durchkreuzt, die an manchen Stellen in das Hirngewebe hineinziehen. Andererseits ist Gliagewebe in größerer Ausdehnung in die Pia eingesproßt, so daß es zu einer innigen Gewebsverflechtung kommt. — In der Molekularschicht liegen außer kleinen Pseudokalk-Konkrementen atypische Ganglienzellgruppen (Migrationsstörung), und die Ganglienzellschicht ist nach außen wellenförmig begrenzt (Mikropolygyrie). Ebenso ist die Inselrinde mikropolygyrisch verbildet, während im übrigen Gehirn keine Abnormitäten erkennbar sind.

Beobachtung 4 (Lipom auf der Vierhügelplatte)

Der 55jährige G. B. fand den Tod in einem epileptischen Anfall. Seit seinem 17. Lebensjahr litt er an generalisierten Anfällen, die ziemlich regelmäßig jede Woche einmal auftraten. Seit 10 Jahren wurde er eines idiopathischen Eunuchoidismus wegen mit androgenen Hormonen behandelt. — Obduktionsbefund: Zungenbißnarben, beiderseitige Hodenatrophie und Knochenanomalien (sehr dicke und harte Schädelknochen, abnormale Schmalheit von zwei Brustwirbelkörpern).

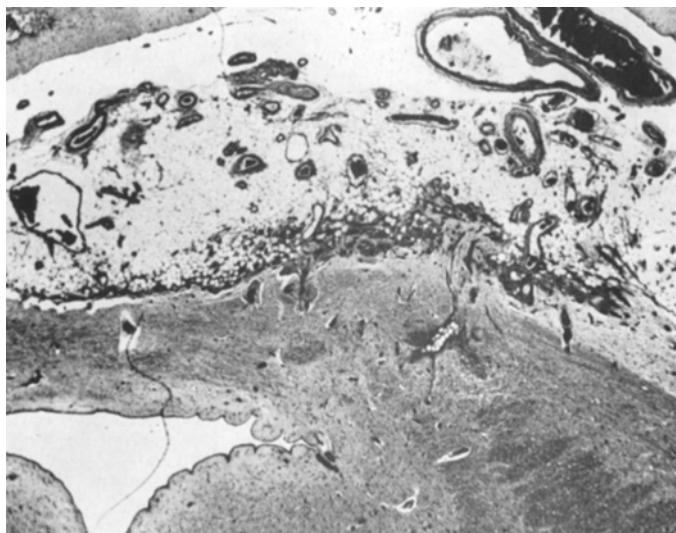


Abb.3. S 91/63 van Gieson-Färbung, Vergr. 17,5fach. Lipom auf der Vierhügelplatte. In den gefäßreichen Tumor einsproßendes Gliagewebe und in das Mittelhirn ziehendes Gefäß mit Fettzellen in der Adventitia

Hirnuntersuchung (S. Nr. 91/63). Die Gefäße der zarten Leptomeninx sind etwas vermehrt blutgefüllt. Beide Kleinhirntonsillen und Uncus gyri hippocampi sind vergrößert und weisen Schnürfurchen auf. Der Colliculus inferior sinister laminae tecti erscheint erheblich vergrößert und gelblich verfärbt.

Mikroskopischer Befund (siehe Abb. 3). Der hauptsächlich aus ausdifferenzierten Fettzellen bestehende und das Cavum leptomeningeum vollständig erfüllende Tumor überragt den Colliculus inferior sinister nach allen Seiten und erstreckt sich über den medialen Teil des Pedunculus cerebellaris superior und das Velum medullare anterius bis auf die Lingula cerebelli. Das Tumorgewebe ist außerordentlich gefäßreich; gegen das Hirngewebe zu besteht es aus einer dicken Schicht zellarmen kollagenen Bindegewebes. Während die Geschwulst in der Peripherie durch die Pia deutlich vom Hirngewebe abgegrenzt wird, sind im Zentrum beide eng miteinander verflochten. Einerseits ragen mehrere große Gliagewebszapfen in das Lipom hinein, andererseits ziehen viele Gefäße vom Tumor aus in das Hirngewebe, dabei reichlich Bindegewebe, teilweise mit eingelagerten Träubchen von Fettzellen, mit sich führend. Eine in die Lingula cerebelli einsprossende Arterie teilt sich in der hier erheblich verdickten Molekularschicht plötzlich in ein ganzes Bündel von Capillaren. Aber auch in der verdünnten Körnerschicht liegt ein feines Netz von gewucherten Gefäßen. Der vollkommen intakte N. troclearis zieht mitten durch das Lipom, nur von einer hauchdünnen Bindegewebshülle bedeckt.

Beobachtung 5 (Lipom der Cauda equina)

C. P., ein 63 jähriger Mann, kam infolge eines Herzinfarktes ad exitum. Schwerer dystrophischer Störungen wegen mußte der rechte Unterschenkel im 27. Lebensjahr amputiert werden. Bald quälten ihn rezidivierende Ulcera und Osteomyelitiden auch im linken Bein. Untersuchung im 51. Lebensjahr: Urininkontinenz und erhebliche sensible und motorische Ausfälle in den Segmenten S1 bis S5; durchgehendes Fehlen des Bogenschlusses am Kreuzbein; fingerbreiter kontrastmittelfreier Raum im Abrodilmyogramm in Höhe der lumbosacralen Übergangsregion. Bei der Laminektomie wurde ein weißgelblicher Caudatumor gefunden, der durch einen zapfenförmigen Fortsatz durch die Dura hindurch mit dem extraduralem Fettgewebe in Verbindung stand. Die histologische Untersuchung eines excidierten Stückes ergab Fettgewebe.

Rückenmarksuntersuchung (S. Nr. 61/63). In Höhe der Cauda equina befindet sich ein taubeneigroßer gelblicher Tumor, der mit den Nervenwurzeln, nicht aber mit der Dura, fest verwachsen ist.

Mikroskopischer Befund. Die fast nur aus Fettgewebe bestehende Geschwulst durchziehen zahlreiche Nervenfaserbündel, deren Fasern zum erheblichen Teil degeneriert und durch Bindegewebe ersetzt sind. Am Rande liegen größere Arterien, einige mit eingengtem Lumen infolge Fibrose und Hyalinose der Intima. Eine dicke Bindegewebskapsel, in der ebenfalls zum großen Teil degenerierte Nervenfaserbündel liegen, umhüllt das Lipom. — Im Lumbalmark ist außer der Degeneration des medialen Teils des Tractus gracilis (GOLL) eine allgemeine geringgradige Vermehrung der Mikroglia zu sehen, dazu in den Vorderhörnern eine Ganglienzelllichtung mit mäßiger Astrogliose und vereinzelte Neurophagien. Die Leptomeninx ist caudal zunehmend fibrosiert.

Diskussion

Klinische Erörterungen

Die pialen Lipome gehen häufig mit lokal bedingten oder mit allgemeinen zentralnervösen Störungen einher; großenteils fehlen aber auch Krankheitszeichen.

Auf eine Raumbeschränkung zu beziehende Krankheitszeichen treten bei den Fettgeschwülsten der Cauda equina regelmäßig auf, da hier die Wurzelnerven direkt vom Fettgewebe umwachsen und geschädigt werden. Ebenso wie bei unserer Beobachtung 5 fanden sich in den vier bisher publizierten Fällen motorische, sensible und vegetative Störungen im Bereich der unteren Extremitäten (BEYKIRCH; ECKART; FRANZ; ZÜLCH). Dreimal wurde eine operative Entfernung des Caudatumors versucht (BEYKIRCH; ZÜLCH, unsere Beobachtung 5). Alle Eingriffe erwiesen sich jedoch als unzureichend, da Nervenwurzeln und Geschwulst so eng miteinander verwachsen waren, daß es unmöglich erschien, sie voneinander zu trennen.

Im Gegensatz zu allen anderen ausgesprochen seltenen Lipom-Lokalisationen wurden schon über 100 Beobachtungen von Fettgeschwülsten des Balkens publiziert. In etwa zwei Dritteln der Veröffentlichungen beobachtete man epileptische Anfälle, häufiger auch Hemiparesen, also Befunde wie bei anderen Balkentumoren (COLMANT u. GROTE). Bei unserem kleinen Mädchen war dagegen das Zurückbleiben der geistigen und statischen Entwicklung auffällig. Über psychische Störungen liegen in der Lipomliteratur nur selten Angaben vor, obwohl sie bei anderen Balkentumoren so häufig gesehen werden, daß nach COLMANT u. GROTE früher Beginn und starkes Hervortreten verschiedener psychopathologischer Symptome bei Vorliegen anderer Zeichen eines raumverdrängenden Prozesses den Verdacht auf einen Mittellinentumor erwecken muß. Bei den Balkenlipomen ist allerdings nicht abzugrenzen, inwieweit die klinischen Zeichen auf die Lipome selbst, bzw. auf die fast immer vorhandenen Hirnentwicklungsstörungen zu beziehen sind, die weiter unten besprochen werden sollen.

Fettgeschwülste des Balkens wurden öfter zum Gegenstand operativer Eingriffe. Da aber nur wenige Patienten den Eingriff mit hochgradigen Ausfallserscheinungen längere Zeit überlebten (SUTTON; LUTEN; BONNAL u. DARCOURT), die meisten dagegen an zentralen Regulationsstörungen verstarben (GAUPP u. JANTZ; EHNI u. ADSON; LIST mit HOLT u. EVERETT; HUBER mit HAMMER u. SEITELBERGER, NORDIN mit TESLUK u. JONES; KLUG u. TZONOS), kamen alle Autoren zum Schluß, daß eine solche Operation absolut kontraindiziert sei. Infolgedessen wird die präoperative Diagnostik bedeutungsvoll. Immer wurden Kalkablagerungen in der Balkenregion und eine Auseinanderdrängung der Seitenventrikel im Pneumencephalogramm als Folge der Raumforderung gefunden. SUTTON und LIST mit HOLT u. EVERETT wiesen auf die dem normalen Hirngewebe gegenüber größere Strahlendurchlässigkeit des Fettgewebes im Röntgenbild hin.

Unter den fünf bisher beschriebenen, somit extrem seltenen Lipomen der Hemisphärenkonvexität (NIPPE; SCHERER; SCHEIDEGGER; BAKER u. ADAMS, unsere Beobachtung 2), traten zweimal sicher lokal bedingte Störungen auf: kontralaterale Jackson-Anfälle bei dem Patienten von NIPPE; generalisierte Krampfanfälle und kontralaterale Hemiparese bei dem Patienten von SCHERER, dessen unter einer handflächengroßen Konvexitäts-Lipomatose gelegene Hirnrinde mikrogyrisch verbildet war. Die wesentliche Ursache der klinischen Erscheinungen ist in diesem

Falle möglicherweise in der Dysgenesie des Nervengewebes zu suchen, ebenso wie bei den zweimal mitgeteilten generalisierten epileptischen Anfällen (VERGA, unsere Beobachtung 4) unter den neun Publikationen von Lipomen im Bereich der Vierhügelplatte (TAUBNER; LORENZ; SPIELER; SPAAR; KRAINER; VONDERAHE u. NIEMER; BAILEY u. BUCY).

Gänzlich offen muß die Frage bleiben, ob die oben beschriebenen vegetativen und psychischen Störungen bei dem von uns beobachteten jungen Mann mit dem Lipom am Corpus mamillare auf eine mechanische Beeinträchtigung desselben bezogen werden können. Denkbar wäre es; denn die Corpora mamillaria spielen durch ihre Verbindungen mit den Hippocampusformationen und den Gyri cinguli als wichtige Glieder des limbischen Systems für die Regulation vegetativer Abläufe und affektiv-emotionaler Äußerungen eine nicht zu unterschätzende Rolle. Unter den bisher mitgeteilten sechs Trägern von Lipomen an den Corpora mamillaria waren vier angeblich psychisch gesund (zwei Beobachtungen von CHIARI; RIBBERT und ECKART) und zwei psychotisch (VIRCHOW und TIMMER).

Abschließend können wir feststellen, daß piale Fettgeschwülste im Gegensatz zur Ansicht anderer Autoren doch recht häufig mit Krankheitszeichen einhergehen. Deshalb sollte den klinischen Fragen mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden. Genauere Nachforschungen, vor allem auch nach psychopathologischen Symptomen, würden vielleicht noch viel öfter Störungen aufdecken. Das demonstriert die Semiotik der von uns beobachteten Lipome am Corpus mamillare und Corpus callosum besonders gut. Den Krankheitszeichen, die nicht auf die Fettgeschwülste zurückführbar sind, dürften häufig kombinierte Dysgenesien des Nervengewebes, auf die weiter unten eingegangen wird, zugrunde liegen.

Besprechung der mikroskopischen Befunde

Die Lipome bestehen feingeweblich aus regelmäßig gelagerten, meistens ausdifferenzierten Fettzellen. Nur selten, wie in unserer Beobachtung 2 eines Lipoms der linken Zentralregion, findet man Zellen, deren Verfettung noch nicht so weit fortgeschritten ist, die also mehr Lipoblasten gleichen. Der Gefäßreichtum ist verschieden, in unseren Beobachtungen jedoch immer groß. Besonders gefäßreich sind unsere Lipome des Balkens und der Vierhügelregion. Wir können also die Ansicht von KRAINER nicht teilen, der annahm, daß dieser Gefäßreichtum immer durch normalerweise an dieser Stelle in das Gehirn eintretende Gefäße vorgetäuscht würde, welche nur Präcapillaren und Capillaren an das Tumorgewebe abgäben.

Die immer von den Tunicae fibrosae der Pia und Arachnoidea gebildete Bindegewebshülle der Lipome ist häufig erheblich verdickt; oft ziehen auch Bindegewebsstränge mitten durch den Tumor. Umfangreiche Kalkablagerungen wurden bei fast allen Balkenlipomen festgestellt; bei unserer Beobachtung fanden wir dagegen nur kleine Pseudokalkkonkremente. BENJAMIN, v. SURY und SCHEIDECKER beobachteten sogar Knochenbildung.

Ein durch Druck eines Lipoms hervorgerufener Untergang von Nervengewebe in größerem Ausmaß wurde lediglich bei Sitz im Cauda- bzw.

Rückenmarksbereich festgestellt. Bei den Caudalipomen von ECKART und uns waren außerdem die Tractus mediales (GOLL) sekundär degeneriert.

Mit Mißbildungen kombinierte Lipome

Auffallend häufig sind piale Lipome mit Mißbildungen des Zentralnervensystems und mitunter auch anderer Organsysteme kombiniert. Auf diese interessanten Zusammenhänge, welche in den bisherigen Arbeiten nicht genügend berücksichtigt wurden, soll jetzt näher eingegangen werden.

Noch nie wurde auf den besonderen Fehlbildungscharakter der Vierhügellipome hingewiesen. Es ist erstaunlich, wie sich die neun bisher mitgeteilten Beobachtungen untereinander gleichen. Mit Ausnahme des Falles von VERGA, bei dem sich drei Lipome auf den unteren Zwei Hügeln befanden, sitzt regelmäßig eine Geschwulst einem der beiden Colliculi inferiores auf und bedeckt ein Stück des anschließenden Pedunculus cerebellaris superior und bei größerer Ausdehnung auch einen Teil des Trigonum lemnisci lateralis oder des Velum medullare anterius. Der immer intakte N. trochlearis zieht mitten durch das Lipom, das an seiner Basis durch ein Flechtwerk von Glia-, Fett- und Bindegewebe sowohl im Bereich der Mittelhirnhaube als auch im Bereich der Geschwulst in innigem Zusammenhang mit der Hirnsubstanz steht. Außerdem fällt der angiomaartige Gefäßreichtum ins Auge.

Eine innige Verflechtung von Glia- und Bindegewebe, der wir den Terminus „gliös-mesenchymales Mischgewebe“ geben wollen, sieht man außer in seltenen Fällen chronischer Entzündungen, z. B. chronischer Meningealtuberkulosen, bei verschiedenen Entwicklungsstörungen des Zentralnervensystems in der Übergangsregion von Hirngewebe und Leptomeninx. In unserer Sammlung befindet sich eine Reihe von Hirnpräparaten solcher Fälle. Auffällig ist, daß der Gefäßreichtum dieser Mischgewebe sehr unterschiedlich ist. Die gezeigte Abbildung (siehe Abb. 4) stammt von einem Mittelhirnpräparat eines neugeborenen Mädchens (S. Nr. 185/64), bei dem der Subarachnoidalraum durch einen apfelgroßen Porus der rechten Hemisphäre mit dem hochgradig erweiterten Ventrikelsystem kommunizierte. Außer einer Fehlbildung der Stammganglien und an mehreren Orten vorkommender Mikropolygyrien fanden wir hier an verschiedenen Stellen des Stammhirns und der Hemisphären solches bindegewebig-gliöses Mischgewebe, das in diesem Falle seines außerordentlichen Gefäßreichtums wegen an das bei den Vierhügellipomen gefundene Mischgewebe erinnert. Diese Ähnlichkeit weist auf den Fehlbildungscharakter jener Lipome besonders eindrucksvoll hin. Der Gefäßreichtum ist nach OSTERTAG durch die fehlende Rückbildung der reichlichen Capillarisierung des Mesenchyms der frühen Differenzie-

rungszzeit zu erklären, wie sie bei Entwicklungsstörungen des Gehirns öfter beobachtet wird.

Die häufige Verbindung von Rückenmarkslipom und Spina bifida wurde in der bisherigen Lipomliteratur nicht berücksichtigt, da diese Fälle nach der Ansicht verschiedener Autoren (KRAINER; ZÜLCH) als reine Mißbildungen in eine andere Gruppe gehören. Doch erscheint uns bei dem von uns untersuchten Caudalipom mit dem zapfenförmigen

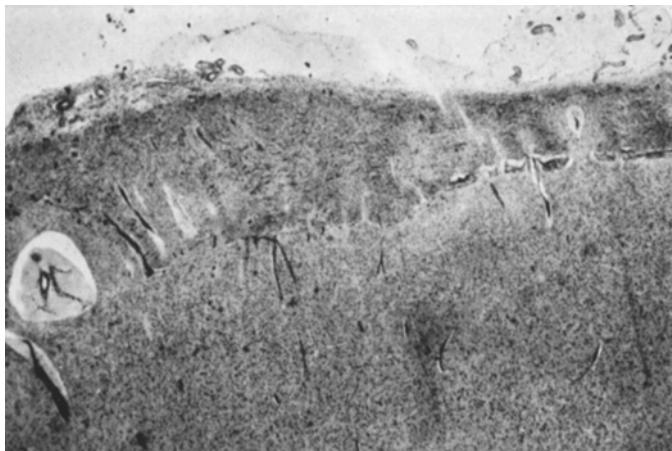


Abb.4. S 185/64 van Gieson-Färbung. Vergr. 17,5fach. Capillarreiches „gliomesenchymales Mischgewebe“ in der Vierhügelplattenregion bei Porencephalie

Fortsatz durch die Dura hindurch zum dorsalen, extraduralen Fettgewebe und dem fehlenden Bogenschluß am Kreuzbein gerade der dysraphische Charakter bedeutsam. Denn auch die pialen Lipome ohne kombinierte Mißbildungen wurden niemals ventral, oft dagegen dorsal vom Rückenmark gefunden, haben also offenbar Beziehungen zu der dorsalen Schließungsrinne desselben.

Ein Pendant im Gehirn zu dem von uns beobachteten Caudalipom stellt die Mitteilung von NORDIN, TESLUK u. JONES dar, die bei einem 15jährigen Mädchen in der Vorderkopfregion ein subcutanes Lipom fanden, das sich durch die große Fontanelle hindurch bis zum Corpus callosum erstreckte und dieses vom Genu bis zum Splenium bedeckte. Balkenlipome sind beinahe immer mit Entwicklungsstörungen oder größeren Mißbildungen kombiniert. OSTERTAG wies darauf hin, daß Fehlbildungen des Balkens ebenso wie Entwicklungsstörungen des Septum pellucidum und der Commissura anterior, die ja alle Abkömmlinge der Commissurenplatte sind, ein dysraphisches Äquivalent darstellen. Bei dem von HÜBER, HAMMER u. SETTELBERGER mitgeteilten über dem dritten Ventrikel liegenden Lipom fehlten sowohl der Balken und das Septum pellucidum als auch die Fornices und die Tela chorioidea des dritten Ventrikels. Bei einem an einer rupturierten lumbosacralen Myelomeningocele gestorbenen 3 Tage alten Mädchen mit Hydrocephalus fanden LUST, HOLT u. EVERETT ein Lipom, das die ganze Länge des hypoplastischen

Balkens bedeckte. Außerdem war das Septum pellucidum nicht angelegt, und unter dem Ependym lagen heterotope Massen grauer Substanz. WÜRTH beobachtete bei einem den Balken vollständig ersetzen Lipom, das sich in das linke Hemisphärenmark einsenkte, eine Hypoplasie der ganzen linken Hemisphäre und des rechten Kleinhirns und einen Hydrocephalus internus. Nach OSTERTAG kann auch ein Hydrocephalus ein dysraphisches Äquivalent sein.

Bei unserem Balkenlipom war das Corpus callosum ausnahmsweise vollständig erhalten, dafür fanden wir aber Mikropolygyrien in der Rinde vor dem Genu und in der Insel. Eine Erklärung für diesen interessanten Befund könnte die Feststellung von OSTERTAG sein, daß die Dysraphie, eine Hemmungsmissbildung des sekundären Schlusses des Neuralrohres, gleichzeitig die telokinetischen Potenzen der Matrix, vorzüglich des Seitenwandspangioblastems, in Mitleidenschaft zieht. Die hier neben der Rindenfehlbildung vorliegende innige Verflechtung von Glia- und Bindegewebe in der ohne deutliche Grenze verlaufenden Übergangsregion von Tumor und Hirnrinde und der angiomartige Gefäßreichtum der Geschwulst gleichen in hohem Maße dem bei dem Vierhügellipom gefundenen gefäßreichen „gliös-mesenchymalen Mischgewebe“.

Auch in anderen Hirnregionen, wo eine dysraphische Störung nicht als ursächlicher Faktor in Betracht kommt, wurden Kombinationen von Fettgeschwüsten und Fehlbildungen beobachtet. Bei einer 51-jährigen Frau fand SCHERER eine handflächengroße Lipomatose an der Konvexität der linken Hemisphäre. Die darunterliegende Rinde war mikrogyrisch mit einer nur vierstufigen Gliederung verbildet. Es handelte sich also um eine Rindenproliferationsstörung nach Abschluß der Migrationsperiode (JACOB).

Eine Kombination cerebrospinaler Lipome mit Missbildungen anderer Organsysteme wurde ebenfalls gesehen. WOLBACH u. MILLET entdeckten bei einem 10 Monate alten Kinde außer einer meningealen Lipomatose, welche die gesamte Länge des Rückenmarks einnahm, einen Hydrocephalus internus, eine Cheilognathopalatoschisis und eine Aplasie der rechten Niere einschließlich des Ureters. Nach OSTERTAG werden Störungen in der Entwicklung des Urogenitalsystems häufig koordiniert mit Dysraphien gesehen, weil sie in die gleiche Determinationsphase fallen.

Bei einer 25-jährigen Frau sah OSTERTAG neben beidseitigen Cystennieren und sowohl Cysten als auch Angiomen der Leber ein Lipom an der Zwischenhirnbasis rostral der Corpora mamillaria. Von den Befunden an zwei anderen Hamartomen dieser Hirnregion ausgehend, gelangte er zu der Auffassung, daß der Lipombildung eine Störung beim Zusammenlegen der beiden prächordalen basalen Neuralrohrhälften mit Verlagerung von Mesenchym in die diencephale Schlußlinie zugrunde liege. Für eine solche Interpretation scheinen uns allerdings nicht genügend Anhaltspunkte vorzuliegen, da keine weiteren kombinierten dysraphischen Störungen nachweisbar waren. Außerdem wurde zwischen den unterhalb der Zwischenhirnbasis gelegenen Lipomen und denen unterhalb von Mesencephalon, Pons und Medulla, bei welchen eine Dysraphie als ursächlicher Faktor nicht in Betracht kommt, nie ein bemerkenswerter Unterschied gefunden. Und schließlich soll im nächsten Kapitel dargelegt werden, daß die Annahme einer Mesenchymverlagerung zur Erklärung der Lipomentstehung nicht notwendig ist.

Abschließend können wir feststellen, daß der Fehlbildungscharakter der Lipome ungleich deutlich ist. Evident ist er bei den Vierhügellipomen und bei den mit dysraphischen Störungen koordinierten, in der Gegend

der dorsalen Schließungsrinne des Medullarrohres liegenden Fettgeschwülsten, also denen des Balkens, Rückenmarks und der Cauda equina. Nicht sicher nachweisbar, aber trotzdem wahrscheinlich ist er bei der gelegentlichen Kombination eines Lipoms mit anderen Mißbildungen. Völlig unklar bleibt zunächst die Ursache der Entstehung solcher Lipome, die ohne erkennbare Dysgenesien gefunden werden. Es handelt sich hier vor allem um die Fettgeschwülste der subarachnoidalen Cisternen der Hirnbasis. Eine weitere Klärung dieses Problems sollen die folgenden Ausführungen bringen.

Gedanken zur Frage nach der Entstehungsweise und Herkunft der Lipome

Über die Ursache der Fettgewebsentwicklung in der Pia mater wurden verschiedene Hypothesen aufgestellt, die allerdings alle unbefriedigend sind.

Nach der Ansicht von VIRCHOW (1863) ist ein piales Lipom eine hyperplastische Geschwulst, die aus präexistenten, normalerweise in den Hirnhäuten vorkommenden Fettzellen infolge exzessiver örtlicher Vermehrung derselben hervorgehe. Auch KOELLIKER u. BOSTROEM meinten, daß Fettzellen normalerweise in den Meningen vorkämen. Dem widersprechen aber die Untersuchungen von CHIARI, der in der Pia von 50 Gehirnen nur einmal Fettzellen fand und GOLMANN, der in der Leptomeninx von 83 Gehirnen niemals Fettgewebe sah.

Der weitgehenden Übereinstimmung des Sitzes der pialen Lipome und der pialen Epidermoide und Dermoide wegen kam BOSTROEM 1897 zu dem Schluß, daß auch die Lipome auf eine ektodermale Keimverlagerung zurückzuführen seien. Er hielt es für wahrscheinlich, daß ganze Teile der Dermaanlage versprengt würden, von denen aber nur der bindegewebige Abschnitt in Form von Fettgewebe zur Entwicklung käme. Dem kann man aber entgegenhalten, daß noch nie epidermale Restbestände in Lipomen gefunden wurden.

1902 stellte DELLA ROVERE schließlich die Theorie der mesodermalen Keimversprengung auf. Dagegen und gegen alle Keimversprengungstheorien wandte sich KRAINER, der darauf hinwies, daß sich die Lipome vollkommen in den meningealen Bauplan einordnen und die topographischen Beziehungen zu den durchziehenden Nerven und Gefäßen respektieren. Diese Überlegungen führten ihn 1935 zu der Vorstellung von der abnormen Differenzierung ortseigenen Gewebes in den subarachnoidalen Cisternen und den Plexus chorioidei, die als wesentliche Voraussetzung eine Persistenz der Meninx primitiva, also eine embryonale Keimanlage, habe. Er kam zu dem Schluß, daß man die Lipome als mesodermale, echte Gewebsmißbildungen auffassen müsse. Die Annahme einer Persistenz der Meninx primitiva stützte er darauf, daß sich seinen Untersuchungen nach die Lipome gerade dort finden, wo die Meninx primitiva ursprünglich am mächtigsten entwickelt ist und normalerweise am frühesten zugrunde geht, das heißt im Bereich der subarachnoidalen Cisternen (HOCHSTETTER). Im Gegensatz zu der dorsalen Rückenmarks-cisterne, in der man häufig Lipome findet und in deren Bereich die Meninx primitiva sich wie in den cerebralen Cisternen bald zu rarefizieren beginnt, entwickelt sich das Spatium subarachnoidale ventrale des Rückenmarks von Anbeginn als einheitlicher Spaltraum (HOCHSTETTER). Mit dieser Tatsache erklärt KRAINER das völlige Fehlen von Lipomen in der ventralen Rückenmarks-cisterne.

Die Zahl der mittlerweile beschriebenen Lipome der Hemisphärenkonvexität erhöht sich aber mit unserer Beobachtung auf nunmehr fünf. Fettgeschwülste ent-

wickeln sich also nicht nur in den Cisternen, deren Bevorzugung allerdings nicht zu leugnen ist. Trotzdem kann die Mächtigkeit und frühe Rarefizierung der Meninx primitiva im Bereich der späteren Cisternen demnach keine notwendige Bedingung für eine Disposition zur Persistenz und Lipomentwicklung sein. Die Ursachen der hypothetisch angenommenen Persistenz und der Umwandlung des Mesenchyms in Fettgewebe bleiben also weiterhin ungeklärt. Das Fehlen von Lipomen in der ventralen und das gehäufte Auftreten in der dorsalen Rückenmarkscisternen läßt sich außerdem noch besser mit der größeren Disposition der dorsalen Schließungsrinne des Medullarrohres zu Entwicklungsstörungen erklären.

In der jüngsten, aus dem Jahre 1966 stammenden Arbeit über Rückenmarks-lipome erklärten BISCHOF u. MÜLLER die Lipombildung im Sinne von KRAINER formalgenetisch in der Weise, „daß die persistente Meninx primitiva bei ihrer Auflösung sekundär durch ein mesenchymales Reticulum ersetzt wird, aus dem sich die Fettzellen entwickeln“. Diese Erklärung zeigt, daß die Hypothese von KRAINER doch entscheidende Fragen offenläßt. Sonst wären jene Autoren wohl nicht zu der auffälligen Schlußfolgerung gekommen, daß das der Hypothese nach persistierende primitive Meningealgewebe schließlich doch zugrunde gehe, um dann durch ein retikuläres Bindegewebe ersetzt zu werden. Denn nach dieser Vorstellung wäre die Annahme einer Persistenz gänzlich überflüssig und alle kausalgenetischen Fragen wären weiterhin ungeklärt. Indem sich BISCHOF u. MÜLLER der Meinung von OSTER-TAG anschlossen, daß die Fettgeschwülste aus Mesenchym entstünden, das in die dorsale Schließungsline verlagert worden sei, traten sie in einen weiteren Widerspruch zu KRAINER, der ja die Theorie der abnormen Differenzierung ortseigenen Gewebes vertrat. Aus den weiteren Ausführungen wird sich ergeben, daß zur Erklärung der Lipomentstehung sowohl bei der Dysraphie als auch bei anderen Entwicklungsstörungen die Annahme einer Mesenchymverlagerung nicht notwendig ist und die pathogenetischen Überlegungen unnötigerweise kompliziert.

SCHERER stellte 1935 die Hypothese auf, daß der Gefäßbindegewebsapparat der Pia aus unbekannter Ursache eine örtliche Wachstumsreaktion zeige, die zur Fettgewebsbildung führe und zwar ohne die von KRAINER geforderte embryonale Keimanlage. Er stützt seine Annahme auf die Darstellung von WASSERMANN, wonach eine Fettgewebsentwicklung überall möglich sei, wenn nur undifferenziertes Mesenchym existiere. Tatsächlich bleibt nach MAXIMOW ein Teil der Zellen des Mesenchymkeimgewebes während des ganzen Lebens in unreifem Zustand und bewahrt sich beim Erwachsenen die Fähigkeit, in ausdifferenzierte Formen überzugehen. Doch kann man SCHERER zwei Argumente entgegenhalten. Einerseits stellen die Lipome der Pia eine große Seltenheit dar, so daß die Erklärung, Fettgewebsentwicklung sei überall möglich, nicht ausreicht. Andererseits fällt immer wieder das Vorkommen an ganz bestimmten Orten mit einer für diese Stellen geradezu spezifischen Struktur auf. Das gilt besonders für die Vierhügelplattenlipome.

Bei der Nachforschung über die Herkunft und Entstehungsweise der Lipome tritt uns zunächst die Frage entgegen, wie überhaupt Fettgewebe normalerweise entsteht. Auf diesem Gebiet sind die Arbeiten von WASSERMANN richtungweisend, der feststellte, daß die Entwicklung des gesamten Fettgewebes ohne Ausnahme an die sogenannte Primitivorgane oder Fettkeimplager gebunden ist. Allerdings tragen weder die Primitivorgane noch die gewöhnlichen Reaktionen, welche die Fettgewebsentwicklung einleiten, ein spezifisches, wenngleich ein charakteristisches Gepräge. Primitivorgane können im Körper überall da entstehen, wo sich noch indifferentes Mesenchym befindet; eine Umwandlung von ausdifferen-

ziertem Bindegewebe ist dagegen nicht möglich. Nach WASSERMANN besteht ein inniger Zusammenhang zwischen den zur Fettspeicherung befähigten Zellelementen und der Blutbahn, ohne den es offenbar keine Fettgewebsbildung geben kann. Das Primitivorgan entsteht nämlich allein aus dem Mesenchym der Gefäßwand und wird mit und durch das Gefäßwachstum als Neubildung in das Bindegewebe hinein entwickelt, somit einen von diesem unabhängigen Gewebskomplex bildend. Es besteht aus einem retikulären Bindegewebe, dessen Zellen sich schließlich mit Fett-Tröpfchen beladen, die zusammenfließen und das Cytoplasma samt dem Kern an den Zellrand drängen. Die enge Verbindung zwischen den Fettzellen und den Blutgefäßen demonstrieren gut die Randgebiete des von uns beobachteten Vierhügellipoms (siehe Abb. 3).

Nun gilt es die Frage zu klären, auf welche Art und Weise die Lipome in der Pia mater entstehen. Eine Keimversprengung als Ursache ist wegen der weitgehenden Einordnung dieser Tumoren in den meningealen Bauplan (KRAINER) ebenso unwahrscheinlich wie die noch jüngst von OSTERTAG, BISCHOF u. MÜLLER angenommene Mesenchymverlagerung im Gefolge einer Dysraphie. Wenn man jedoch an den Fehlbildungscharakter mancher Lipome, die häufigere Kombination derselben mit Mißbildungen und an den von uns bei diesen Tumoren immer beobachteten Gefäßreichtum denkt, so drängt sich folgende Vorstellung auf: Infolge von Entwicklungsstörungen des Nerven- oder Hüllgewebes dürfte es zur örtlichen Persistenz des reich ausgebildeten pialen Capillarsystems der frühen Differenzierungszeit kommen. Auf dieses Phänomen wies OSTERTAG bei der Besprechung anderer Mißbildungen als Ausdruck einer Entwicklungshemmung hin. Unsere Abb. 4, die schon im vorigen Kapitel erläutert wurde, zeigt eine solche Capillarpersistenz in der Pia. Demgegenüber besitzt die Arachnoidea als capillarloses Blatt in diesem Zusammenhang keine Bedeutung. Da nach WASSERMANN das wesentliche, ja wahrscheinlich das auslösende Geschehen bei der Fettgewebsentwicklung die Bildung des Capillarnetzes ist, wäre es denkbar, daß sich das Mesenchym, welches das persistierende Capillarsystem umgibt, zu Fettgewebe weiterentwickelt. Die Lipombildung müßte danach als Reaktion auf eine Dysgenesie des umgebenden Gewebes aufgefaßt werden. Das Lipom stellte also ein Hamartom dar.

Ergänzend zu dieser Hypothese bedarf auch die Ursache der Prädilektion bestimmter Orte für die Lipomentstehung einer Erklärung. Man muß diese Tatsache wohl mit komplizierteren Entwicklungsvorgängen des Nerven- oder Hüllgewebes gerade jener Gebiete und daraus folgender größerer Störanfälligkeit in Zusammenhang bringen. Bei den Lipomen in der Gegend der dorsalen Schließungsrinne des Medullarrohres, die häufig mit dysraphischen Fehlbildungen kombiniert sind, leuchtet das ohne weiteres ein. Auch in Kombination mit anderen Dysgenesien, die

im vorigen Kapitel ausführlich dargestellt wurden, erscheint die Lipombildung verständlich. Schwieriger wird die Erklärung bei den ohne erkennbare Mißbildungen auftretenden Fettgeschwülsten der subarachnoidalen Cisternen der Hirnbasis, zumal über die Entwicklung der Leptomeninx noch sehr wenig bekannt ist. Vielleicht weist die von KRAINER hervorgehobene Tatsache, daß hier die Meninx *primitiva* ursprünglich am mächtigsten entwickelt ist und doch normalerweise am frühesten wieder zugrunde geht (HOCHSTETTER), auf kompliziertere und damit störungsreichere Entwicklungsvorgänge hin. Auch die von BOSTROEM bemerkte weitgehende Übereinstimmung des Sitzes der pialen Lipome und der pialen Epidermoide und Dermoide in diesen Gebieten könnte in diesem Sinne sprechen.

Abschließend wollen wir uns der Frage nach der Herkunft der pialen Lipome zuwenden. Für die älteren Autoren (KOELLIKER; HIS; VAN GELDEREN) wäre die Annahme wahrscheinlich selbstverständlich, daß diese Tumoren als Gebilde der Pia vom Mesoderm abstammen. Später wurde die Vorstellung von der mesodermalen Herkunft der Leptomeninx aber immer mehr angezweifelt. Nach den Arbeiten von OBERLING, HARVEY mit BURR u. VAN CAMPENHOUT, RAVEN und HÖRSTADIUS scheint es nunmehr gesichert zu sein, daß die Mehrzahl der leptomeningealen Zellen von der Neuralleiste abstammt und damit ektodermaler Herkunft ist. Im Hinblick auf die Lipome ist demnach nicht mit Sicherheit zu sagen, ob diese bzw. ihr mesenchymales Muttergewebe vom Mesoderm oder Ektoderm herkommen. Allerdings dürfte die Abhängigkeit der Fettgewebsentwicklung vom Gefäßsystem dafür sprechen, daß die Fettgeschwülste von jenen mesodermalen Zellelementen abstammen, die nach HARVEY, BURR u. VAN CAMPENHOUT mit den sich entwickelnden Blutgefäßen in die Pia hineingebracht werden.

Absicht dieser Arbeit war es, auf den Fehlbildungscharakter mancher Lipome und die häufigere Kombination derselben mit Mißbildungen hinzuweisen. Aus der Beobachtung, daß Entwicklungsstörungen des Nerven- oder Hüllgewebes zu einer örtlichen Persistenz des reich ausgebildeten pialen Capillarsystems der frühen Differenzierungszeit führen können, ergeben sich für die Entstehungsweise jener seltenen Tumoren neue Aspekte. Denn dadurch dürfte im umliegenden Gefäßwandmesenchym die Weiterentwicklung zu Fettgewebe ausgelöst werden. Das Lipom muß demnach als Folgeerscheinung einer Dysgenesie des umgebenden Gewebes aufgefaßt werden und stellt somit ein Hamartom dar.

Zusammenfassung

Fünf neue Beobachtungen pialer Lipome mit Sitz am rechten Corpus mamillare, über der linken Zentralregion, vor dem Balkenknie, auf der Vierhügelplatte und in der Cauda equina werden beschrieben.

Es wird versucht, die häufig registrierten lokal bedingten oder allgemeinen zentralnervösen Störungen mit dem pathologisch-anatomischen Substrat in Beziehung zu setzen. Operative Eingriffe an Balkenlipomen sind kontraindiziert.

Der feingewebliche Bau der Lipome wird besprochen und auf die meist reiche Capillarisierung hingewiesen. Hervorgehoben wird, daß drei der beobachteten fünf Lipome mit Dysgenesien vergesellschaftet sind. In Verbindung mit den Fettgeschwülsten in der Gegend der dorsalen Schließungsrinne des Medullarrohres, vor allem den Balkenlipomen, findet man häufig dysraphische Äquivalente. Der Fehlbildungscharakter der Vierhügelplattenlipome, die basal in ein „gliös-mesenchymales Mischgewebe“ übergehen, wird herausgestellt.

Neue Aspekte für die Entstehungsweise der Fettgeschwülste ergeben sich aus der Beobachtung, daß Entwicklungsstörungen des Nerven- oder Hüllgewebes zu einer örtlichen Persistenz des reich ausgebildeten pialen Capillarsystems der frühen Differenzierungszeit führen können. Denn da das wesentliche bei der Fettgewebsentwicklung die Bildung des Capillarnetzes ist, dürfte sich dessen Mesenchym zu Fettgewebe weiterentwickeln. Das Lipom muß demnach als Folgeerscheinung einer Dysgenesie des umgebenden Gewebes aufgefaßt werden und stellt somit ein Hamartom dar.

Die Prädilektion bestimmter Orte für die Lipomentstehung beruht wahrscheinlich auf komplizierteren und damit störungsreicheren Entwicklungsvorgängen in jenen Gebieten. Die Abhängigkeit der Fettgewebsentwicklung vom Gefäßsystem dürfte dafür sprechen, daß die Lipome bzw. ihr mesenchymales Muttergewebe von jenen mesodermalen Zellen abstammen, die mit den sich entwickelnden Blutgefäßen in die größtentheils ektodermale Pia hineingebracht werden.

Literatur

- BAILEY, P., and P. C. BUCY: The origin and nature of meningeal tumors. Amer. J. Cancer, **15**, 15–54 (1931).
- BAKER, A. B., and J. M. ADAMS: Lipomatosis of the central nervous system. Amer. J. Cancer, **34**, 214–220 (1938).
- BENJAMIN, L.: Beschreibung einer Knochengeschwulst im Gehirn. Virchows Arch. path. Anat. **14**, 552–554 (1858).
- BEYKIRCH, A.: Klinischer Beitrag zur Beurteilung der myelographischen Röntgenbilder. Zugleich Mitteilung über einen Fall eines seltenen intraduralen, extra-medullären Lipoms. Bruns Beitr. klin. Chir. **142**, 301–321 (1928).
- BISCHOF, W., u. W. MÜLLER: Beitrag zur Biologie der intramedullären Lipome. Z. Nervenheilk. **189**, 1–10 (1966).
- BONNAL, J., et G. DARCOURT: Lipome du corps calleux asymétrique avec calcification unilatérale. Etude des séquelles après ablation. Neurochirurgia (Stuttg.) **4**, 149–161 (1961).
- BOSTROEM, E.: Über die pialen Epidermoide, Dermoide und Lipome und duralen Dermoide. Zbl. Path. **8**, 1–98 (1897).

- CHIAELI, H.: Über zwei Fälle von Lipom in der Meninx vasculosa an der Hirnbasis. Wien. med. Wschr. **1879**, 515—517.
- COLMANT, H. J., u. W. GROTE: Tumoren der Balkenregion. Zur Klinik und Pathologie der Mittelliniengliome. Schweiz. Arch. Neurol. Psychiat. **84**, 47—96 (1959).
- ECKART, G.: Über Lipombildungen im Gehirn und Rückenmark. Z. ges. Neurol. Psychiat. **103**, 330—344 (1935).
- EHNI, G., and A. W. ADSON: Lipoma of the brain. Report of cases. Arch. Neurol. Psychiat. (Chic.) **53**, 299—304 (1945).
- FRANZ, G.: Über Geschwülste der Cauda equina. Zbl. allg. Path. path. Anat. **85**, 223—224 (1949).
- GAUPP, R., u. H. JANTZ: Zur Kasuistik der Balkenlipome. Nervenarzt **15**, 58—68 (1942).
- GOLMANN, S. W.: Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der weichen Hirn- und Rückenmarkshäute des Menschen. Z. ges. Neurol. Psychiat. **135**, 323—357 (1931).
- HARVEY, S. C., and H. S. BURR: The development of the meninges. Arch. Neurol. Psychiat. (Chic.) **15**, 545—565 (1926).
- H. S. BURR, and E. VAN CAMPENHOUT: Development of the meninges. Further experiments. Arch. Neurol. Psychiat. (Chic.) **29**, 683—690 (1933).
- HENSCHEN, F.: Lipome. Hdb. path. Anat. S. 519. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1955.
- HIS, W.: Die Häute und Höhlen des Körpers. Z. Anat. Entwickl.-Gesch. **1903** 368—404.
- HOCHSTETTER, F.: Über die Entwicklung und Differenzierung der Hüllen des Rückenmarks beim Menschen. Gegenbaurs morph. Jb. **74**, 1—104 (1934).
- HÖRSTADIUS, S.: The neural crest. Its properties and derivatives in the light of experimental research. London: Oxford University Press 1950.
- HUBER, K., B. HAMMER u. F. SEITELBERGER: Ein operiertes intrakranielles Lipom im Dach des 3. Ventrikels. Wien. Z. Nervenheilk. **7**, 104—114 (1953).
- JACOB, H.: Die feinere Oberflächengestaltung der Hirnwindungen, die Hirnwarzenbildung und die Mikropolygyrie. Ein Beitrag zum Problem der Furchen- und Windungsbildung des menschlichen Gehirns. Z. ges. Neurol. Psychiat. **170**, 64—84 (1940).
- KLUG, W., u. T. TZONOS: Beitrag zu den Hirntumoren des Kindesalters unter besonderer Berücksichtigung der supratentoriellen Geschwülste. Galenus **3**, 5—15 (1961).
- KOELLIKER, A.: Grundriß der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. Leipzig: S. 570 Engelmann 1880.
- KRAINER, L.: Die Hirn- und Rückenmarkslipome. Virchows Arch. path. Anat. **295**, 107—142 (1935).
- LIST, C. F., J. F. HOLT, and M. EVERETT: Lipoma of the corpus callosum: A clinico-pathologic study. Amer. J. Roentgenol. **55**, 125—134 (1946).
- LORENZ, W.: Ein Fall von Lipom der Vierhügelgegend. Arb. neur. Inst. Wien **4**, 276—286 (1896).
- LUTEN, J.: Lipomen van het corpus callosum. Ned. T. Geneesk. **95**, 1416—1421 (1951).
- MAXIMOW, A.: Bindegewebe und blutbildende Gewebe. Hdb. mikroskop. Anat. II/1, S. 232. Berlin: Springer 1927.
- MECKEL, J. F.: Mitteil. im Hdb. path. Anat. S. 126, Bd. II/2. 1818.
- NIPPE, M.: Traumatisch entstandenes Gliosarkom mit Lipom des Gehirns. Frankfurt Z. Path. **11**, 466—471 (1912).

- NORDIN, W. A., H. TESLUK, and R. K. JONES: Lipoma of the corpus callosum. Arch. Neurol. Psychiat. (Chic.) **74**, 300—307 (1955).
- OBERLING, CH.: Les tumeurs des méninges. Bull. Ass. franç. Cancer **15**, 365—394 (1922).
- OSTERTAG, B.: Die hyperplastischen Hamartome des Hypothalamus und ihre allgemeinpathologische Bedeutung. Acta neuropath. (Berl.) **4**, 107—125 (1964).
- RAVEN, CHR. P.: Zur Entwicklung der Ganglienleiste. V. Über die Differenzierung des Rumpfganglienleistenmaterials. Wilhelm Roux' Arch. Entwickl.-Mech. Org. **134**, 122—146 (1936).
- RIBBERT, H.: Geschwulstlehre, 2. Aufl. S. 164, Bonn: Cohen 1914.
- DELLA ROVERE, D.: Due casi di lipomi della pia meninge. Clin. med. ital. **41**, 129 bis 143 (1902).
- SCHEIDECKER, S.: Osteolipom des Gehirns. Beitrag zur Frage der Entstehung von heterotopem Knochen- und Fettgewebe. Virchows Arch. path. Anat. **303**, 423—435 (1939).
- SCHERER, E.: Über die pialen Lipome des Gehirns. Beitrag eines Falles von ausgedehnter meningealer Lipomatose einer Großhirnhemisphäre bei Mikrogyrie. Z. ges. Neurol. Psychiat. **154**, 45—61 (1936).
- SPAAR, R.: Ein piales Lipom im Bereich des rechten hinteren Vierhügels. Z. ges. Neurol. Psychiat. **69**, 318—326 (1921).
- SPIELER, F.: Ein Lipom der Vierhügelgegend. Arb. neur. Inst. Wien **8**, 221—232 (1902).
- SURY, K. v.: Ein gemischtes Lipom auf der Oberfläche des hypoplastischen Balkens. Frankfurt. Z. Path. **1**, 484—491 (1907).
- SUTTON, D.: Radiological diagnosis of lipoma of the corpus callosum. Brit. J. Radiol. **22**, 534—539 (1949).
- TAUBNER: Zur Casuistik und Entwicklung der Hirnlipome. Virchows Arch. path. Anat. **110**, 95—101 (1887).
- TIMMER, A. P.: Een geval van lipoomvorming in de weeke hersenvliezen aan de basis cerebri. Ned. T. Geneesk. **69**, 2782—2788 (1925).
- VERGA, A.: Lettera aperta al sig. Prof. C. Golgi. Arch. ital. Mal. nerv. (1883); zit. nach VERGA, P.: Tumori **15**, 321—360 (1929).
- VIRCHOW, R.: Die krankhaften Geschwülste, Bd. 1. S. 386—387. Berlin: Hirschwald 1863.
- VONDERAHE, A. R., and W. T. NIEMER: Intracranial lipoma. A report of four cases. J. neuropath. exp. Neurol. **3**, 344—354 (1944).
- WASSERMANN, F.: Die Fettorgane des Menschen. Entwicklung, Bau und systematische Stellung des sogenannten Fettgewebes. Z. Zellforsch. **3**, 235—328 (1926).
- WOLBACH, S. B., and J. A. P. MILLET: Diffuse subdural lipomatosis of the spinal cord in an infant. Boston med. Sci. J. **168**, 681—686 (1913).
- WÜRTH, A.: Ein Beitrag zur Histologie und Symptomatologie der Balkentumoren. Arch. Psychiat. Nervenkr. **36**, 651—657 (1903).
- ZÜLCH, K. J.: Lipome. Hdb. Neurochir. Bd. III, S. 496—500. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1956.

Dr. HELMUT DEMUS
3078 Stolzenau, Kreiskrankenhaus