

Aus der Chirurgischen Univ.-Klinik (Direktor: Prof. Dr. P. SUNDER-PASSMANN)
und der Univ.-Augenklinik (Direktor: Prof. Dr. W. RIEHM)
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster i. Westf.

Zur Diagnose und Therapie der Orbitaangiome

Von

A. ISFORT und J. KÜPER

Mit 4 Textabbildungen

(Eingegangen am 5. April 1962/18. März 1963)

Beim einseitigen nicht entzündlichen Exophthalmus haben vasculäre Erkrankungen und Fehlbildungen sehr große Bedeutung. Sie können — äußerlich betrachtet — zu pulsierendem, nicht pulsierendem oder auch intermittierendem Exophthalmus führen.

Pulsation des Bulbus, die immer durch Fortleitung der arteriellen Druckwellen entsteht, ist ein richtunggebendes diagnostisches Zeichen für die differential-diagnostisch zu beachtenden Cavernosusaneurysmen. So liegt dem Exophthalmus pulsans in mehr als 90% der Fälle (SATTLER 1920; DUKE-ELDER 1952) ein Carotis-Sinus cavernosus-Aneurysma zugrunde. Diese Carotis-Cavernosus-Fisteln entstehen zu $\frac{3}{4}$ (SIEGERT 1960) traumatisch infolge penetrierender Impressionen oder bei Schädelbasisfrakturen. Spontanes Auftreten ist auf Gefäßerkrankungen zurückzuführen, bei Kindern und Jugendlichen auf rupturierte angeborene sackförmige Aneurysmen, bei älteren Menschen auf arteriosklerotische Prozesse. Sonst kommen ursächlich für den pulsierenden Exophthalmus Aneurysmen der A. ophthalmica in Frage; sie sind aber extrem selten. Auch die arteriovenösen Angiome sind innerhalb der Orbita wie im gesamten extrakraniellen Bereich nicht sehr häufig. Stark vascularisierte Sarkome oder auch pulsierende Varixknoten der Orbita sind in diesem Zusammenhang Raritäten.

Der sogenannte „falsche Exophthalmus pulsans“ beruht auf kongenitalen oder sekundären Skeletdefekten im Orbitabereich und ist durch Hirnpulsation bedingt (Encephalocele, Meningocele).

Der nicht pulsierende, rein intermittierende Exophthalmus (normale Bulbusstellung bei aufrechter Körperhaltung) ist sehr selten. Er ist nahezu pathognomonisch für *intraorbitale Varicenbildungen* (90% nach DUKE-ELDER).

Retrobulbare Gefäßgeschwülste führen dagegen in der Regel zum konstanten, *nicht* pulsierenden, manchmal intermittierend verstärkbaren (Pressen, Bücken) Exophthalmus.

Zahlenmäßig stehen die Hämagangiome an der Spitze aller Orbitatumoren (BIRCH-HIRSCHFELD 1930; SCHRECK 1939; REESE 1941; RENARD 1946; FORREST 1949; BULLOCK u. REEVES 1959).

Nosologisch handelt es sich bei den Angiomen allgemein um kongenitale Fehlbildungen (SCHRECK 1939), die im Laufe des Lebens eine gewisse Größenzunahme aufweisen können (TÖNNIS u. SCHIEFER 1955).

Auf ihre pathologische Anatomie soll hier nur kurz eingegangen werden. Die erste brauchbare Klassifizierung der Angiome verdanken wir VIRCHOW (1863 bis 1865), dessen Einteilung auch heute noch weitgehend gilt. VIRCHOW unterschied grundsätzlich zwischen kavernösen und racemösen Angiomen. Die Kavernome bestehen aus großen Bluträumen, bei denen die einzelnen Wände ohne Zwischen-gebebe aneinanderliegen, so daß gleichzeitig mehrere Lumina durch die gleiche Wand begrenzt werden. Unter dem Begriff der racemösen Angiome werden verschiedene Gefäßmißbildungen zusammengefaßt.

In Anlehnung an VIRCHOW; BERGSTRAND, OLIVECRONA u. TÖNNIS (1936); ZÜLCH (1951, 1956) u. a. werden die racemösen Angiome allgemein unterteilt in a) Angioma capillare ectaticum, b) Angioma capillare et venosum calcificans (M. STURGE-WEBER), c) Angioma racemosum venosum und d) Angioma arterio-venosum aneurysmaticum.

Während im Schädelinneren die arteriovenösen Angiome zahlenmäßig weit überwiegen, finden sich am knöchernen Schädel und in der Kopfhaut sowie in der Orbita vorwiegend kavernöse Hämangiome (HAMPERL 1942; REESE 1951).

Diagnostisch objektiv faßbar sind intrakranielle oder intraorbitale retrobulbäre Angiome am Lebenden erst seit Einführung der röntgenologischen *Gefäßkontrastdarstellung*. Diese Untersuchungsmethode schafft zudem die Voraussetzungen für eine genaue Lokalisation und präoperative Beurteilung hinsichtlich der Ausdehnung, der Zu- und Abflüsse und der Zirkulationsstörungen in der Umgebung des Prozesses. Ohne eingehende Kenntnis der vasalen Situation aber ist eine operative Behandlung angeborener Gefäßmißbildungen nicht durchführbar.

Oberflächliche Kavernome der Haut können direkt punktiert, mit Kontrastmittel angefüllt und so röntgenologisch zur Darstellung gebracht werden. Bei allen arteriovenösen Angiomen muß man aber dazu eine Angiographie von der größten zuführenden Arterie vornehmen. Zur Erkennung eines orbitalen Angioms ist also eine Gefäßkontrastdarstellung der A. carotis int. mit der A. ophthalmica erforderlich. Auch eventuelle Kombinationen von intra- mit extrakraniellen Gefäßmißbildungen, auf die von mehreren Seiten hingewiesen worden ist (KRAYENBÜHL u. YASARGIL 1958; GERLACH u. SIMON 1960 u. a.) werden so erfaßt. Bei sachgerechter Durchführung stellt diese Untersuchungsmethode, worauf von uns wiederholt hingewiesen wurde, keine besondere Belastung des Erkrankten dar. Der diagnostische Gewinn aber ist nicht anderweitig zu ersetzen.

In der *Behandlung* der Angiome stehen zwei Verfahren nebeneinander, nämlich die chirurgische Exstirpation und die Bestrahlung.

Oberflächliche und wegen der Lokalisation inoperable Kavernome können einer Strahlenbehandlung zugeführt werden. Wir halten es aber für wesentlich zweckmäßiger, auch die kavernösen Hämangiome soweit als möglich operativ zu beseitigen.

Hinsichtlich der arteriovenösen Angiome hat sich inzwischen allgemein die Ansicht durchgesetzt, daß man sie entweder exstirpiert oder gar nichts tut. Sowohl von der Ligatur einzelner zuführender Gefäße

als auch von einer Bestrahlung ist keinerlei Effekt zu erwarten, wie die Erfahrung an vielen Beispielen zeigt. Die Röntgentherapie hat auf die arteriovenöse Gefäßmißbildung selbst keinen Einfluß; sie schädigt höchstens das umgebende gesunde Gewebe. Diese Erfahrungen gelten auch für die Orbitaangiome.

Die Indikation zum operativen Vorgehen ist bei klinisch bösartigem Verlauf (extremer Exophthalmus, Visusverfall, Rupturblutung) gegeben.

Über die operativen Behandlungsmethoden der Kavernome in der Orbita wurde von SCHÜRMANN u. OPPEL (1961) ausführlich berichtet. Bei allen tief retrobulbär gelegenen Tumoren und Gefäßmißbildungen wurde der transfrontalen Orbitotomie eindeutig der Vorzug gegeben. Die von DANDY (1922) für Sehnerventumoren angegebene und in Europa erstmalig von LÖHLEIN u. TÖNNIS durchgeführte transfrontale Kraniotomie mit extraduraler Orbitadachdachung stellt eine einfache Operationsmethode dar und liefert zugleich eine bessere Übersicht in der hinteren Augenhöhle als jeder andere Zugang. Da die Schnittführung innerhalb der Haargrenze gelegen ist, entfällt dazu auch jegliche kosmetische Entstellung.

Wir hatten vor kurzem Gelegenheit, bei einem einjährigen Kinde ein retrobulbäres Angiom, das infolge rezidivierender Rupturblutungen schließlich zu einem *akuten* einseitigen Exophthalmus geführt hatte, operativ erfolgreich anzugehen.

Fall 1. Der 1jährige Junge war im Alter von 10 Monaten aus dem Kinderbett gefallen, ohne danach Zeichen einer Schädelhirnverletzung zu bieten. 4 Wochen nach diesem Unfall trat eine unklare akute Protrusio li. auf. In den folgenden Wochen hatte sie sich zunächst intermittierend zurückgebildet, nahm aber dann innerhalb weniger Tage bis zum Exophthalmus fixus mit Chemosis und Verdrängung des Bulbus nach außen und unten zu. Am Fundus, insbesondere an der Papille kein Befund; normale Pupillenreaktionen auf Licht. Ein Gefäßschwirren und eine Pulsation waren nicht nachweisbar. Das Kind äußerte dauernd Schmerzen, zeigte sich sehr ablehnend und verwehrte schließlich die Nahrung. Der Hb-Wert betrug 41%. Die linksseitige Carotisangiographie klärte die Ursache des Exophthalmus, indem sich von der A. ophthalmica aus ein Angiom in der Orbita darstellte (Abb. 1). Die A. cerebri ant. hatte sich nicht gefüllt. Es wurde die linksseitige frontale Kraniotomie nach DANDY durchgeführt und das Orbitadach extradural reseziert. Der Augenhöhleninhalt stand unter starkem Druck. Unter Schonung der Muskeln und des N. frontalis stieß man sogleich auf einen blau durchschimmernden, nicht eindrückbaren „Tumor“, der gegen die Umgebung gut abgegrenzt war. Nach Eröffnung der Kapsel entleerte sich eine Menge älteren, geronnenen Blutes unter Druck. Der Rest wurde exochleiert. Die Kapsel des Hämatomsackes mit den Gefäßen wurde soweit als möglich reseziert. Nach exakter Blutstillung wurde die Wunde mit Fixation des Knochendeckels und epiduraler Drainage anatomisch verschlossen. Sogleich nach der Operation wurde das Kind zugänglich und nahm seine Nahrung regelrecht zu sich, woraus geschlossen werden konnte, daß die Schmerzen beseitigt waren. Der postoperative Verlauf gestaltete sich völlig komplikationslos. Die Wundheilung erfolgte primär. Die Chemosis schwand, der Exophthalmus ging deutlich zurück. Auch die anfängliche Ptosis besserte sich.

Das Kind fixierte mit dem li. Auge und ergriff vorgehaltene Gegenstände gezielt, so daß man auf wenigstens teilweise erhaltenen Visus schließen durfte. Bei der Entlassung 3 Wochen nach der Operation hatte der kleine Junge deutlich an Gewicht zugenommen. Bei einer Kontrolluntersuchung nach einem Jahr fand sich kein Anhalt für eine Opticusatrophie. Das Kind hatte offenbar einen binocularen Sehakt.



Abb. 1. Fall 1. *Retrobulbäres Angiom* (↓) in der Orbita bei einem einjährigen Kinde, welches bereits im Säuglingsalter zur Rupturblutung mit massivem Exophthalmus geführt hatte. Dasselbe hat sich von der A. ophthalmica aus gefüllt. Die A. cerebri anterior hat sich wie bei zahlreichen intracerebralen Angiomen nicht von der gleichen Seite aus dargestellt. Nach transfrontaler Kraniotomie und Orbitaentdachung wurde das Hämatom entfernt und das Angiom reseziert, wodurch das Kind beschwerdefrei wurde

Dieser Fall demonstriert zunächst, daß die Orbitaangiome schon bei Säuglingen rupturieren können. Bei den intrakraniellen Angiomen sind als häufige Komplikation Rupturblutungen, die bei Sitz innerhalb der Hirnsubstanz zur Massenblutung und bei Lokalisation an der Rinde zur Meningealapoplexie führen, gut bekannt. Etwa die Hälfte der Hirnangiome äußert sich erstmalig durch eine Blutung, die zweite Hälfte durch Krampfanfälle. Die Manifestation erfolgt im allgemeinen noch nicht im Säuglings- und Kleinkindesalter, sondern erst später, besonders nach der Pubertät. Bei jeder akuten Hirnblutung aber ist das Leben schwerstens bedroht. Das akute Hämatom der Orbita gefährdet durch Kompression des Sehnerven die Funktion des Auges. Daneben bereitet die akute Drucksteigerung in der Augenhöhle mit Verdrängung des Bulbus dem Patienten erhebliche Schmerzen. Ein entlastender Eingriff ist daher zwingend indiziert. Mit Hilfe der transfrontalen Orbitotomie

aber ist es heute in derartigen Fällen durchaus möglich, ein Angiom als Blutungsquelle erfolgreich chirurgisch anzugehen.

Wesentlich einfacher als die retrobulbären sind die im vorderen Orbitabereich gelegenen Angiome zu diagnostizieren und zu behandeln. Diese finden sich besonders am inneren Augenwinkel (OLIVECRONA u. LADENHEIM 1957), was darauf zurückgeführt wird, daß hier meist ausgedehnte Anastomosen zwischen Ästen der A. ophthalmica und der A. angularis vorhanden sind. Diese Anastomosen sind besonders bekannt geworden bei Verschlüssen der A. carotis int., die sich langsam entwickeln, z. B. bei der Endangitis obliterans oder bei Kompression durch einen basalen Tumor. Auch bei intrakraniellen Angiomen, die das Blut aus den kollateralen Gefäßbezirken direkt in sich hineinsaugen, sind derartige ausgedehnte Verbindungen bekannt. Bei einem thrombotischen Verschluß der A. carotis int. müßte es andernfalls z. B. zu einem Ausfall der Zentralarterie und damit zur Amaurose des entsprechenden Auges kommen, was aber praktisch nie geschieht. Die A. ophthalmica erhält eben über die Kollateralgefäße von der A. maxillaris und angularis eine ausreichende Blutzufuhr.

Wichtig sind noch die extrakraniellen Anastomosen zur A. ophthalmica bei einzelnen Sinus cavernosus-Aneurysmen, bei denen der pulsierende Exophthalmus trotz Unterbindung der A. carotis int. ober- und unterhalb der Fistel über die erweiterte A. ophthalmica weiterhin unterhalten wird, worauf SUNDER-PLASSMANN u. TIWISINA (1952) erstmalig hingewiesen haben. Über die extra- und intracerebralen Anastomosen zur A. ophthalmica wurde von KRAYENBÜHL u. YASARGIL (1958) sowie TÖNNIS u. SCHIEFER (1959) ausführlich berichtet. Die erste Mitteilung brachte MARX (1949).

Die im vorderen Bereich der Augenhöhle gelegenen Angiome können selbstverständlich ohne Orbitaentdachung von vorne durch Orbitotomie beseitigt werden. Voraussetzung für eine fachgerechte Behandlung ist aber auch bei diesen Angiomen eine genaue Kenntnis der Ausdehnung der Gefäßmißbildung. Es ist daher in jedem Falle präoperativ eine angiographische Abklärung erforderlich, um unliebsamen Zwischenfällen vorzubeugen.

Fall 2. Eine 49jährige Frau, die bis dahin stets gesund gewesen war, bemerkte eine sich seit 2 Monaten langsam vergrößernde geschwulstartige Verdickung am li. inneren Augenwinkel. Besondere Beschwerden hatte sie dadurch nicht.

Klinisch fand sich eine ca. 2 cm lange wurstförmige pralle Verdickung auf dem nasal unteren Orbitalrand (Abb. 2a). Palpatorisch war eine deutliche Pulsation zu tasten. Der bläulich verfärbte „Tumor“ ließ sich leicht eindrücken. Die Augen der Patientin waren sonst in sämtlichen Abschnitten regelrecht.

Bei der linksseitigen Carotisangiographie (Abb. 2b) füllte sich von der A. ophthalmica aus ein kirschgroßes arteriovenöses Angiom im Bereich der vorderen Orbita. Auf dem Vorderbild war dasselbe median gelegen. Auch die A. angularis

stand mit dem Angiom in Verbindung. An den intrakraniellen Gefäßen waren keine Abweichungen nachweisbar. Die Zirkulation des Hirnkreislaufes erfolgte regelrecht.



Abb.2a—c. Fall 2. a *Arteriovenöses Angiom* der vorderen Orbita vor der Operation. b *Arteriographie*. Von der A. ophthalmica aus hat sich das kirschgroße Angioma arteriovenosum aneurysmaticum (\uparrow) in ganzer Ausdehnung mit Kontrastmittel angefüllt. Es hatte auch Verbindungen mit der A. angularis. Die Hirngefäße sind regelrecht. c *Situs unter der Operation*. Das Angiom ist nach Umstechung der zu- und abführenden Gefäße isoliert. Es konnte *in toto* exstirpiert werden

In Kenntnis dieser vasalen Situation konnte das Angiom von vorne freigelegt und schrittweise isoliert werden, wobei alle zu- und abführenden Gefäße umstochen wurden. Abb.2c zeigt den Situs unter der Operation. Die Gefäßmißbildung ließ sich *in toto* exstirpiert. Der Eingriff wurde komplikationslos überstanden. Das histologische Bild ist im Abb.3 wiedergegeben.

Neben diesen nur auf die Orbita begrenzten Gefäßfehlbildungen werden sehr vereinzelt auch Angiome beobachtet, die von der Umgebung

auf die knöcherne Orbita übergreifen und besonders bei retroorbitaler Lokalisation zum Exophthalmus führen. Als Beispiel möge ein capilläres Angiom im Keilbein mit Orbitabeteiligung dienen. Derartige basale Gefäßmißbildungen stellen Raritäten dar. Ein solches Angiom haben wir im

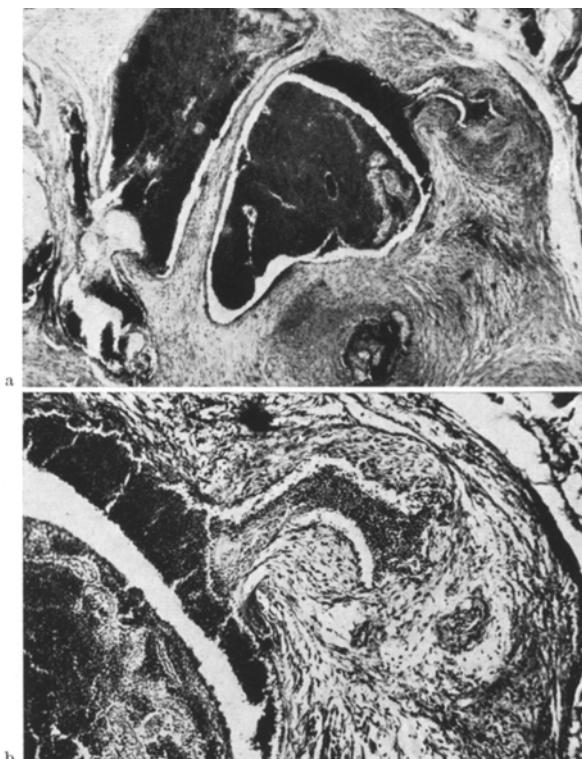


Abb. 3a und b. Fall 2. a *Histologisches Bild des arteriovenösen Angioms.* Man sieht ein Gewebe, das fast ausschließlich aus blutgefüllten Hohlräumen besteht, die nur durch schmale Bindegewebssepten voneinander getrennt sind. Die atypisch gebauten Gefäßwände lassen zwei Typen erkennen, wobei der eine praktisch nur aus einer dünnen Bindegewebslage mit Endothel aufgebaut ist, der andere eine ausgeprägte Muscularis besitzt. Rechts oben im Bilde ist eine Anastomose zwischen einem kleineren Gefäß mit arteriellem Wandaufbau und einem großen Gefäß venösen Bautyps zu sehen. b Stärkere Vergrößerung der arteriovenösen Anastomose. Färbung: H.-E.; van Gieson

Schrifttum lediglich bei PSENNER (1956) gefunden, welches aber nicht angiographisch erfaßt war. VINCENT u. BREGEAT (1939) brachten eine Mitteilung über ein Angiom des Keilbeins, welches eine Trigeminusneuralgie verursachte. Im übrigen bereiten diese basalen Hämangiome kaum Beschwerden.

Fall 3. Bei einer 34jährigen Patientin trat am li. Auge innerhalb eines Jahres ein allmählich zunehmender Exophthalmus auf. Außer einem leichten Druckgefühl hinter dem Auge hatte sie keine Beschwerden.

Bei der Aufnahme bestand ein linksseitiger, nicht pulsierender, nicht intermittierender Exophthalmus von 5 mm. Die Motilität war normal (keine Doppelbilder). Außer einer feinen Netzhautknitterung li. waren beide Augen normal; Visus und Gesichtsfeld ohne Ausfall. Nach Stereoaufnahmen der Orbita wurde ein vom Keilbein ausgehender Tumor vermutet, nach Probeexcision durch Orbitotomie, wobei sich zeigte, daß der Tumor fest mit dem Knochen zusammenhing, ein Angiom angenommen.

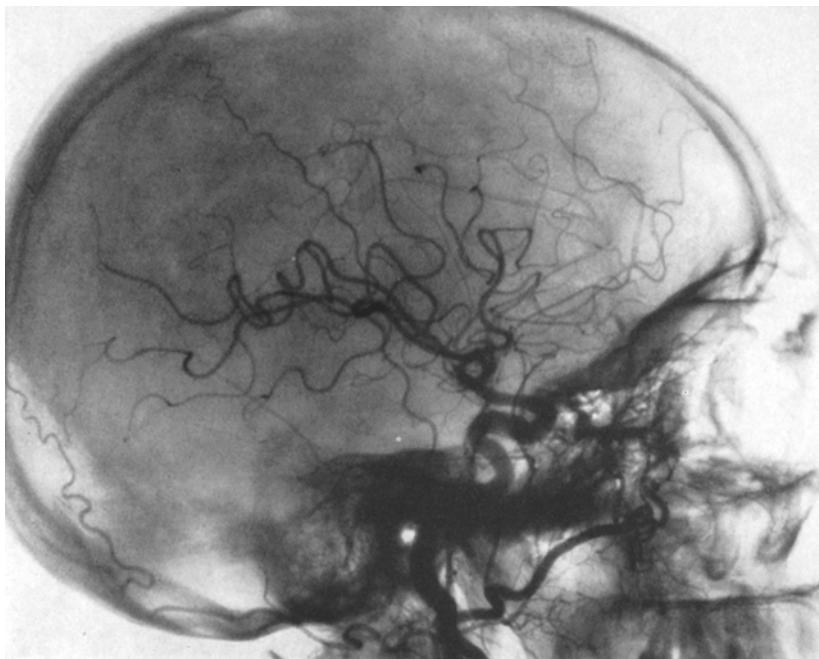


Abb. 4a und b. Fall 3. a Capilläres Angiom im Keilbein, welches bis in die vordere Schädelgrube und in die Augenhöhle hineinreicht. In der arteriellen Phase zeigt sich, daß die zuführenden Gefäße sowohl der A. facialis als auch der A. ophthalmica entstammen. b In der venösen Phase hat sich das capilläre Angiom (↓↑) in ganzer Ausdehnung dargestellt. Während die Hirngefäße schon venös gefüllt sind, ist das Angiom noch capillär angefärbiert. Damit war die Ursache des Exophthalmus geklärt. Die Gefäßmißbildung wurde reseziert, Visus und Gesichtsfeld blieben intakt

Das linksseitige percutane Carotisangiogramm zeigte einen stark vascularisierten „Tumor“ im Keilbein und der Orbitahinterwand. Die Geschwulst reichte von der Sella bis zum Bulbus. In der arteriographischen Phase (Abb. 4a) erwies sich, daß die ernährenden Gefäße sowohl von der A. facialis als auch von der A. ophthalmica stammten. In der phlebographischen Phase (Abb. 4b) zeigte sich eine fast homogene capilläre Anfärbung. Die Neubildung reichte in die vordere Schädelgrube und Augenhöhle hinein. Von den intrakraniellen Gefäßen war die A. cerebri med. mit ihren Ästen regelrecht dargestellt, die A. cerebri ant. nur schwach gefüllt.

Bei der Operation wurde die Dura nach linksseitiger frontaler Kraniotomie von der Stirnhöhlenhinterwand und dem Orbitadach abgeschoben. Dann lag ein

rötlich weicher „Tumor“ frei, der die Augenhöhlenhinterwand und den Keilbeinflügel durchsetzt hatte. Derselbe wurde unter Schonung des N. opticus reseziert. Blutungen wurden mit Wachs gestillt. Das Operationspräparat bestätigte histologisch, daß ein gutartiges capilläres Angiom vorlag. Der Eingriff, der jetzt 2 Jahre zurückliegt, ist komplikationslos überstanden worden. Die Patientin hat vollen Visus und ein intaktes Gesichtsfeld behalten.



Abb. 4 b

Abschließend bleibt darauf hinzuweisen, daß es neben den Angiomen selbstverständlich eine Vielzahl anderer Ursachen für den blanden einseitigen Exophthalmus gibt (siehe dazu BUSHE 1959; MELOT u. POURCEL 1960; NOVER 1960). Die Diagnostik des klinischen Bildes ist dabei oft sehr schwierig; sie läßt — wenn man ein größeres Material überblickt — stets einen gewissen Prozentsatz ungeklärter Fälle zurück (bei BULLOCK u. REEVES z. B. 24 von 138). Da intraorbitale Tumoren kaum einen Weichteilschatten geben, stellen sich raumfordernde Orbitaprozesse gewöhnlich röntgenologisch erst dann dar, wenn sie den Knochen arrodiert bzw. das Foramen nervi optici oder die ganze Orbita erweitert haben. Die Kontrastmitteldarstellung des retrobulbären Raumes mit Jodpräparaten und Luft (Orbitographie) hat sich praktisch nicht durchsetzen können. Einmal erhält man diagnostisch nur schwer verwertbare Röntgenresultate (OFFRET u. HAYE 1959), zum anderen hat man mit unangenehmen Komplikationen zu rechnen. Durch Anstechen von Gefäß-

tumoren können einerseits schwere Blutungen hervorgerufen werden, andererseits können die sich oft nur sehr zögernd resorbierenden Kontrastmittel weiteren Exophthalmus, chronische Entzündungen, Nekrosen, Granulome, Spasmen der Zentralarterie usw. (Literatur siehe SACHSENWEGER 1958) zur Folge haben. So gestattet SACHSENWEGER die Anwendung wasserlöslicher Jodpräparate z.B. nur am schon erblindeten Auge.

Mit der Einführung der Angiographie, die die nach REESE (1941) häufigste Ursache des primär intraorbital bedingten Exophthalmus artspezifisch klassifizierbar erfaßt, ist die Exophthalmusdiagnostik jedenfalls ganz wesentlich bereichert worden.

Zusammenfassung

Es werden drei Fälle von orbitalen Angiomen beschrieben, die operativ mit Erfolg behandelt wurden: 1. ein retrobulbäres Hämangiom bei einem Säugling; 2. ein arteriovenöses Angiom am medialen Augenwinkel; 3. ein capilläres Angiom des Keilbeines, das in die Orbita einwuchs.

Bei der Differentialdiagnose des einseitigen nicht entzündlichen Exophthalmus ist stets an Orbitangiome, beim akuten Exophthalmus an Rupturblutungen zu denken.

Durch die Carotisangiographie ist eine genaue Diagnostik vasculärer Fehlbildungen innerhalb der Orbita möglich geworden. Mit dieser Untersuchungsmethode lassen sich die Angiome der Augenhöhle hinsichtlich ihrer Lokalisation und Ausdehnung exakt beurteilen und somit operativ erfolgreich angehen.

Bei retrobulbären Prozessen stellt die transfrontale Kraniotomie nach DANDY den Operationsweg mit der besten Übersicht dar.

Literatur

- BERGSTRAND, H., H. OLIVECRONA u. W. TÖNNIS: Gefäßmißbildungen und Gefäßgeschwülste des Gehirns. Leipzig: Thieme 1936.
- BIRCH-HIRSCHFELD, A.: Erkrankungen der Orbita. In: Handbuch der Ophthalmologie, Bd. III, S. 1–136. Berlin: Springer 1930.
- BULLOCK, L. J., and R. J. REEVES: Unilateral exophthalmos. Roentgenographic aspects. Amer. J. Roentgenol. **82**, 290–299 (1959).
- BUSHNELL, K. A.: Zur Differentialdiagnose des einseitigen Exophthalmus. Klin. Mbl. Augenheilk. **135**, 465–486 (1959).
- DANDY, W. E.: Prechiasmal intracranial Tumors of the optic nerves. Amer. J. Ophthal. **5**, 169 (1922).
- DUKE-ELDER, St.: Textbook of Ophthalmology. p. 5628. London: Henry Kimpton 1952.
- FORREST, A. W.: Intra-orbital-tumors. Arch. Ophthal. **41**, 198–230 (1949).
- FRIEDENWALD, J. S., H. C. WILDER, A. E. MAUMENE, T. E. SANDERS, J. E. L. KEYES, M. J. HOGAN, W. C. OWENS and E. U. OWENS: Ophthalmic Pathology. Philadelphia, London: W. B. Saunders 1952.
- GERLACH, J., u. G. SIMON: Erkennung, Differentialdiagnose und Behandlung der Geschwülste und Entzündungen der Schädelknochen einschließlich Orbita. In: Handbuch der Neurochirurgie. Bd. 4, Teil 1. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1960.

- HAMPERL, H., u. H. RIBBERT: Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie. Berlin: Springer 1942.
- KRAYENBÜHL, H., u. M. G. YASARGIL: Das Hirnaneurysma. Dokumente Geigy, Series chirurgica Nr. 4 (1958).
- LÖHLEIN, W.: Zur operativen Beseitigung der Orbitagliome. Klin. Mbl. Augenheilk. **110**, 419 (1944).
- , u. W. TÖNNIS: Die operative Behandlung der das Foramen opticum überschreitenden Sehnervengeschwülste. Albrecht v. Graefes Arch. Ophthal. **149**, 318 (1949).
- MARX, F.: An arteriographic demonstration of collaterals between internal and external carotid arteries. Acta radiol. (Stockh.) **31**, 155—160 (1949).
- MELOT, G. J., et R. POTVLIJE: Apport de l'examen radiologique dans le diagnostic differentiel des exophthalmies. J. belge Radiol. **43**, 525—551 (1960).
- NOVER, A.: In: Almanach f. Augenheilk., S. 13. München: Lehmann 1960.
- OFFRET, G., et C. HAYE: Les erreurs de la tomographie orbitaire. Bull. Soc. Ophtal. Paris 1959, 378; zit. nach Zbl. ges. Ophthal. **79**, 147 (1960).
- OLIVECRONA, H., and J. LADENHEIM: Congenital arteriovenous aneurysms of the carotid and vertebral arterial systems. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1957.
- PETERS, A.: Orbita. In: F. HENKE u. O. LUBARSCH: Handbuch der spez. Pathol. Anatomie, Bd. XI/2, S. 359. Berlin: Springer 1931.
- PSENNER, L.: Beitrag zur Röntgensymptomatologie der raumbeengenden Prozesse der Orbita. Fortschr. Röntgenstr. **85**, 125—141 (1956).
- REESE, A. B.: Orbital tumors and their surgical Treatment. I. Amer. J. Ophthal. **24**, 386 (1941); II. Amer. J. Ophthal. **24**, 497 (1941).
- Tumors of the Eye. New York: P. B. Hoeber 1951.
- RENARD, G., et G. OFFRET: Les angiomes de l'orbite. Arch. Ophtal. (Paris) **6**, 284 (1946); zit. nach REESE.
- SACHSENWEGER, R.: Die röntgenologische Darstellung der Orbita durch wasserlösliche Kontrastmittel. Klin. Mbl. Augenheilk. **133**, 195 (1958).
- SATTLER, C. H.: Pulsierender Exophthalmus. In: GRAEFE-SAEMISCH, Handbuch der ges. Augenheilk., Bd. 9, Teil 1 (1920).
- SCHMÖGER, E.: Röntgendiagnostik. In: Der Augenarzt, II, S. 566. Stuttgart: Thieme 1960.
- SCHRECK, E.: Zur Klinik und Pathologie der Orbitatumoren. Klin. Mbl. Augenheilk. **103**, 1 (1939).
- SCHÜRMANN, K., u. O. OPPEL: Die transfrontale Orbitotomie als Operationsmethode bei retrobulbären Tumoren. Klin. Mbl. Augenheilk. **139**, 129—159 (1961).
- SIEGERT, P.: Erkrankungen der Orbita. In: Der Augenarzt, Bd. III, S. 651. Stuttgart: Thieme 1960.
- SUNDER-PLASSMANN, P., u. Th. TIWISINA: Die Behandlung der Aneurysmen im Sinus cavernosus (Exophthalmus pulsans). Chirurg **23**, 376—382 (1952).
- TÖNNIS, W., u. W. SCHIEFER: Zur Frage des Wachstums arteriovenöser Angiome. Zbl. Neurochir. **15**, 145—150 (1955).
- VINCENT, C., et P. BREGEAT: A propos d'un cas de névralgie du trijumeau droit avec hémangiome osseux du basisphenoïde droit. Rev. neurol. **71**, 433—439 (1939).
- VIRCHOW, R.: Die krankhaften Geschwülste. Berlin: Hirschwald 1863—1865.
- ZÜLCH, K. J.: Die Hirngeschwülste in biologischer und morphologischer Darstellung. Leipzig: Barth 1951.
- Biologie und Pathologie der Hirngeschwülste. In: Handbuch der Neurochirurgie, Bd. 3. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1956.

Privatdozent Dr. A. ISFORT,

Chirurgische Universitätsklinik, 44 Münster i. Westf., Jungeblodtplatz 1

Dr. J. KÜPER, Universitäts-Augenklinik, 44 Münster i. Westf., Westring 15