

IX.

Ueber einen Fall von centralem hyperplastischem Capillarangiom (Telangiectasis simplex hyperplastica) des Oberschenkels.

Von Dr. med. G. Nauwerck in Halle a. S.

(Hierzu Taf. VII. Fig. 4.)

Am 3. Juli 1884 wurde auf der hiesigen chirurgischen Klinik bei einem etwa 57jährigen Manne die Amputation des linken Oberschenkels wegen einer Geschwulst vorgenommen, welche sich langsam in der unteren Epiphyse desselben entwickelt und schon vor der Operation zu verschiedenen Meinungen in Betreff ihres Wesens und ihrer Bedeutung geführt hatte.

Der Kranke hatte in seiner Eigenschaft als Steuerrendant eine vorwiegend sitzende Lebensweise beobachtet und zuerst im Jahre 1882, also etwa 2 Jahre vor seiner Aufnahme in die Klinik, die ersten Beschwerden wahrgenommen, welche in einer, namentlich nach längerem Sitzen hervortretenden Steifheit und erschwerten Beweglichkeit des linken Knies bestanden. Verschiedene, von ihm wegen seines Leidens zu Rathe gezogene Aerzte hatten diese Beschwerden theils einfach für rheumatische, theils, nachdem sich zu denselben auch eine Geschwulst über der linken Kniekehle gesellt hatte, für chronisch entzündliche gehalten und demgemäss mit Salicylsäure, Umschlägen verschiedener Art, Extensionsapparaten u. s. w. behandelt. Nach den Beobachtungen dieser Aerzte und nach den Angaben des Patienten soll übrigens die Geschwulst zuerst im Anschluss an einen Fall bemerkbar geworden sein, welchen der Kranke im Winter 1882—1883 auf dem Glatteis gethan hatte, und es sollen später erhebliche Veränderungen in dem Volumen der Geschwulst zeitweise in der Art hervorgetreten sein, dass namentlich nach längerer Einwirkung von Druckverbänden dieselbe eine Abnahme ihres Volumens und später dann wieder eine Zunahme erfahren habe. Unter einer indess allmählich, wenn auch mit Unterbrechungen, fortschreitenden Vergrösserung der Geschwulst stellte sich dann auch deutliche Pulsation in ihr ein; es wurde ein Aneurysma vermuthet und die Amputation vorgeschlagen, welche der Patient jedoch einstweilen verweigerte, bis er sich endlich zu deren Ausführung entschloss, worauf sie dann auch an dem bereits angegebenen Tage vorgenommen wurde. Speciellere Daten über den Befund, welchen die Geschwulst und die ganze kranke Extremität in der letzten Zeit vor der Operation darbot, haben mir leider nicht vorgelegen; nur so viel hat sich noch constatiren lassen, dass der Tumor auch um diese Zeit noch pulsirte, dass er aber nach seinem Sitz und Habitus nicht als ein Aneurysma, sondern mit grösserer Wahrscheinlichkeit als ein myelogenes

telangiectatisches Sarcom aufgefasst werden durfte. Auch über die Ergebnisse einer nach der Amputation an der kranken Extremität vorgenommenen Untersuchung haben sich detaillirtere Angaben nicht mehr auffinden lassen. Doch wurde die Geschwulst als eine aus dem centralen Theil des Knochens hervorgegangene Bildung auch nach der Absetzung des Gliedes erkannt und einstweilen an der obigen Diagnose eines myelogenen telangiectatischen Sarcoms festgehalten. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte sich indessen bald, dass der Geschwulst sarcomatöse Bestandtheile vollständig abgingen, und dass sie vielmehr, abgesehen von einem übrigens ziemlich spärlichen bindegewebigen Stroma, lediglich aus einer zahllosen Menge von Blutgefässen zusammengesetzt und somit in die Kategorie der Angiome und speciell der telangiectatischen Angiome zu stellen war.

Wegen der grossen Seltenheit des Vorkommens dieser Geschwulstform im Knochen und wegen der praktischen Bedeutung, welche dieselbe, wie der vorliegende Fall zeigt, unter Umständen gewinnen kann, schien mir eine genaue Beschreibung des Tumors von Interesse zu sein, um so mehr als sich schon bei oberflächlicher mikroskopischer Untersuchung desselben eine Eigenthümlichkeit in seiner histologischen Beschaffenheit erkennen liess, welche, soviel mir bekannt, bisher an analogen Tumoren, ja an Angiomen überhaupt, nicht beschrieben wurde. Freilich muss ich mich in meiner Beschreibung auf die Ergebnisse von Untersuchungen beschränken, welche ich an einzelnen, aus verschiedenen Stellen der Geschwulst entnommenen Fragmenten ausgeführt habe. Dieselben wurden mir vom Director des pathologischen Instituts, Herrn Professor Ackermann, gütigst zur Disposition gestellt, mit dem Hinzufügen, dass, nach den von ihm an zahlreichen dieser Stücke vorgenommenen Untersuchungen, deren Structur überall im Wesentlichen dieselbe gewesen sei; weshalb wohl mit grösster Wahrscheinlichkeit angenommen werden darf, dass die von mir im Nachfolgenden mitzutheilenden Ergebnisse meiner Untersuchungen für die Geschwulst in ihrer gesammten Ausdehnung und in allen ihren Theilen gleiche Gültigkeit haben. Ist nun zwar mit Sicherheit nicht mehr zu constatiren, wie gross der Tumor in situ war und in wie bedeutendem Umfange er den Knochen zerstört oder sonst wie verändert hatte, so darf doch nach den wenigen, noch erhaltenen Angaben über die Untersuchung vor und gleich nach der Amputation und nach den nunmehr genauer mitzutheilenden Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchung an der Diagnose eines centralen telangiectatischen Angioms mit Sicherheit festgehalten werden.

Die mir zur Disposition gestellten Stücke der Geschwulst waren in absolutem Alkohol aufbewahrt und liessen an den der Oberfläche des Tumors entsprechenden Stellen hie und da noch Andeutungen einer gross- und flachhöckerigen Beschaffenheit der Geschwulst erkennen. Mit blossem Auge unterscheidet man auf der Schnittfläche dieser Geschwulststücke zahllose kleinere und grössere Durchschnitte von Gefässen, deren Lumina grösstentheils mit Blut gefüllt sind und schon bei der makroskopischen Untersuchung eine beträchtliche Grössendifferenz erkennen lassen. Die grössten unter

ihnen mögen den Durchmesser eines Stecknadelknopfes, ja eines Hanfkornes erreichen und selbst noch etwas übertreffen; weitaus die meisten aber sind kleiner, hirsekorn-, sandkorngross und darunter, ja die Mehrzahl besitzt Dimensionen, welche bequem nur mittelst des Mikroskopes wahrgenommen werden können. Zwischen diesen vermöge ihres blutigen Inhaltes leicht und bestimmt als Blutgefässe erkennbaren Theilen der Schnittfläche kommen aber, und zwar in durchaus unregelmässiger und wechselnder Grösse und Anordnung, auch Abschnitte vor, welche ein mehr schmutzig-weisses, nur hie und da von spärlicheren Blutbeimischungen unterbrochenes Aussehen besitzen. Sie bestehen, wie ich gleich hier hervorheben will, ebenfalls lediglich aus Blutgefässen, welche nur deshalb der rothen Farbe entbehren, weil sie, sei es wegen der Enge ihrer Lumina, sei es aus anderen Ursachen, frei vom Blut sind.

Zartere oder etwas derbere Züge von Bindegewebe durchziehen in Gestalt eines grossmaschigen Stromas den Tumor. Dieselben lassen sich, wo sie etwas massenhafter sind, undeutlich schon mit blossen Auge erkennen, treten aber im Verhältniss zu der ausserordentlich grossen Menge von Blutgefässen ganz zurück und bilden auch ihrer Masse nach einen völlig untergeordneten Bestandtheil der Geschwulst, insofern sie grössere Theile derselben in der Form derberer oder zarterer Kapseln und Rahmen ganz oder theilweise umgreifen und zu dem lappigen Bau der Geschwulstoberfläche in der Art eine Beziehung haben, dass sie sich vorwiegend in der Gegend der die Lappen umgrenzenden Furchen inseriren. Sie bestehen, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, aus einem, mit spärlichen Fettzellen durchsetzten, gefässhaltigen, fibrillären Bindegewebe von bald festerer, bald mehr lockerer Anordnung der einzelnen Züge, in welchen an zahlreichen Stellen, und zwar hauptsächlich in der Nachbarschaft der in ihnen verlaufenden Capillargefässe, Hämatoidinkörner abgelagert sind. Die Structur dieser in den Septis vorkommenden Capillaren zeigt nichts Besonderes, namentlich zeigen ihre Endothelzellen, soweit sie überhaupt erkennbar sind, keine irgendwie bemerkenswerthe Grössenzunahme. Ferner finden sich in den Septis an einzelnen Stellen kleinzellige Infiltrationen, theils mehr circumscript, theils mehr diffus auftretend.

Der, wie bereits erwähnt, bei Weitem den grössten Theil der Masse des Tumors bildende Bestandtheil desselben, im Verhältniss zu welchem die Septa eine ganz untergeordnete Bedeutung haben, besteht so gut wie allein aus einer Unzahl von Blutgefässen, welche sich zwar in Betreff ihrer Weite sehr von einander unterscheiden, insofern sie, wie ebenfalls schon oben hervorgehoben wurde, zum Theil bequem mit blossen Auge zu erkennen, zum Theil nur mittelst mikroskopischer Untersuchung wahrzunehmen sind. Der Mehrzahl nach erscheinen sie auf den im mikroskopischen Präparat hervortretenden Durchschnitten fast kreisförmig, häufig genug aber auch länglich oval oder in Gestalt schmalerer Spalten, die offenbar nichts Anderes darstellen, als annähernd parallel zur Längsaxe der betreffenden Gefässe gelegene Durchschnitte derselben. Von der Innenwand der grösseren und

grössten Gefässdurchschnitte, hin und wieder auch der kleineren unter ihnen, erheben sich nicht ganz selten schmale, stachelartige, meistens spitze, zuweilen an ihren Enden auch leicht abgestumpfte Fortsätze, in denen die Structur der Wand sich wiederholt, und welche offenbar nichts Anderes darstellen, als Quer- oder Schrägdurchschnitte von leistenartigen Vorsprüngen der Gefässwände in deren Lumina (Fig. 4 a). Die Wandungen dieser Blutgefässe differiren in ihrer Dicke und Structur nicht unerheblich. Man kann im Allgemeinen an den weiteren Gefässen eine etwas dickere, an den engeren eine dünnere und zartere Wand unterscheiden. Die dickeren Wandungen zeigen nach innen gegen das Lumen des Gefässes zu eine etwas dichtere, mehr homogene Structur, welche allmählich und ohne bestimmte Grenze in die äusseren, mehr faserigen und mit länglichen Kernen in grösserer oder geringerer Anzahl untermischten Abschnitte der Wand übergeht. Die Kerne liegen ganz vorwiegend in longitudinaler Richtung zum Verlauf der Gefässe und erscheinen in der Nähe des Lumens sehr gewöhnlich schmaler, als in etwas weiterer Entfernung von demselben. Die dünneren und zarteren, vorwiegend den kleineren Gefässen zugehörenden Wandungen bestehen aus einer äusserst feinen, dichten, zum Theil deutlich fibrillären, zum Theil mehr homogenen Membran, welche indessen im Allgemeinen doch noch etwas dicker erscheint, als die Wand eines normalen Capillargefässes. Nach aussen gehen die Wandungen sowohl der engeren, wie der weiteren Gefässe häufig ohne bestimmte Grenze in einander über, d. h. es ist da, wo zwei Gefässwandungen einander berühren, ein Zwischenraum oder auch nur eine schärfere Grenzlinie in der Regel mit Sicherheit nicht zu erkennen. Indessen sieht man auch häufig genug, dass die Aussenwandungen zweier oder mehrerer benachbarter Gefässe einander nicht unmittelbar berühren, sondern durch schmälere oder selbst etwas breitere lichte Spalten von einander geschieden werden. Ausserdem findet man auch nicht ganz selten zwischen den Gefässwandungen einfache Capillaren, welche noch mit rothen Blutkörperchen gefüllt und hie und da von Hämatoidinkörnchen umgeben sind, sich aber im übrigen von den die Hauptmasse des Tumors bildenden Blutgefässen dadurch unterscheiden, dass sie Endothelzellen von normaler Grösse besitzen.

Darin liegt nemlich die schon beiläufig erwähnte Besonderheit der die Hauptmasse des Tumors bildenden Blutgefässe, ja des Tumors überhaupt, dass deren Innenwandung nicht mit gewöhnlichen Endothelzellen bekleidet ist, sondern vielmehr mit Elementen, welche auf den ersten Blick durch eine ganz ausserordentliche Grösse ausgezeichnet erscheinen (Fig. 4 b). Es finden sich nemlich anstatt der platten und feinen zelligen Gebilde, welche normal die Innenwandungen der Gefässe bedecken, hohe, cubische, ja stellenweise niedrig cylindrische Zellen an der Innenwand aller dieser Gefässe vor, indem sie dieselbe in äusserst regelmässiger und continuirlicher Lage überziehen. Namentlich auch die oben erwähnten stachelartigen Fortsätze der Gefässwände, Durchschnitte von leistenförmigen Vorsprüngen derselben, werden fast ausnahmslos von ihnen bedeckt. Im Einzelnen zeigen diese Zellen

ein helles, glänzendes, nur hie und da leicht körnig getrübbtes, äusserst scharf begrenztes Protoplasma und eine, wie bereits erwähnt, cubische oder niedrig cylindrische Form. Der Kern ist, soweit ich gesehen habe, stets einfach, in den cubischen Zellen kreisrund, in den cylindrischen mehr oval, mit seiner Längsaxe in derjenigen der Zelle liegend. Karyokinetische Figuren liessen sich mit Sicherheit nicht constatiren, doch war in der Mehrzahl der Kerne das Chromatin in unregelmässigen Körnchen und Fäden angeordnet. Gegen das Gefässlumen zu grenzen sich die Zellen in gleicher Höhe ab, so dass der von ihnen gebildete Ueberzug nach innen eine annähernd ebene Fläche darstellt. Auch mit der eigentlichen Gefässwand stehen sämmtliche Zellen in directer Berührung, woraus sich ergibt, dass der von ihnen gebildete Ueberzug ein einschichtiges Zellstratum darstellt. Die Basalfläche der Zellen scheint, soweit ich festzustellen vermochte, ebenso glatt zu sein, wie ihre übrigen Flächen, namentlich also keine Zähnelungen zu besitzen. Im Allgemeinen sind die Zellen so gross, dass sie schon bei der ersten Untersuchung der betreffenden Präparate in die Augen fallen. Ihre Grösse reicht nach den von mir vorgenommenen Messungen bis zu $30\ \mu$ im Höhen- und in der Regel auch im Querdurchmesser; im Mittel mögen diese Durchmesser etwa $15\ \mu$ betragen; die kleineren und die kleinsten Zellen erheben sich nur wenig über die Gefässwand, sind aber fast immer noch höher, als normale Endothelzellen. Die Grösse dieser Zellen steht durchaus in keinem Verhältniss zu der Weite der Gefässlumina, insofern sich einerseits in weiten Gefässen niedrige, andererseits, und zwar sehr gewöhnlich, in engen Gefässen besonders grosse und hohe Zellen vorfinden. Indessen darf doch nicht unerwähnt bleiben, dass in einer Anzahl kleinerer, wie grösserer Gefässe die Endothelzellen auch eine nur normale Höhe besitzen oder überhaupt nicht zu erkennen sind. Die Anzahl derartiger Gefässe ist aber im Verhältniss zu den mit hyperplastischen Endothelzellen ausgekleideten eine sehr geringe, doch liegen sie zuweilen in grösseren Heerden bei einander.

Die Gefässe erscheinen der Mehrzahl nach mit rothen Blutkörperchen gefüllt, namentlich gilt dies von den weiteren unter ihnen, während die engeren oft ganz leer sind, so dass die Endothelien sich mit ihren Innenflächen ganz oder beinahe berühren. Neben den rothen Blutkörperchen, unregelmässig zwischen ihnen ausgestreut, finden sich in annähernd normalem Mengenverhältniss Leukocyten, welche hin und wieder beträchtliche Mengen von Hämatoidinkörnchen einschliessen und demgemäss eine entsprechende Grössenzunahme zeigen. Aber auch frei kommen zwischen den rothen Blutkörperchen Hämatoidinkörner vor, welche sich ausserdem auch noch hie und da im Innern der grossen endothelialen Elemente finden. Höchst eigenthümlich ist endlich noch das, in vielen, namentlich grösseren Gefässen bemerkbare Auftreten grosser, glänzender, völlig homogener und farbloser tropfenartiger Bildungen (Fig. 4 c.), welche entweder zwischen den Blutkörperchen vereinzelt oder in grösserer Menge eingeschlossen sind, oder auch, und zwar ebenfalls keineswegs selten, in so grosser Menge vorkommen,

dass sie das Gefässlumen vollständig oder fast vollständig erfüllen und den rothen Blutkörperchen keinen oder nur einen sehr geringen Raum übrig lassen. Ihre Grösse ist sehr verschieden; die grössten zeigen Durchmesser von 15–45 μ , ihre Form ist in der Regel kreisrund, doch accomodiren sie sich einem von der Gefässwand oder dem übrigen Gefässinhalt ausgeübten Druck und zeigen daher häufig auch mehr unregelmässig buckelige oder mit einzelnen Fortsätzen versehene Oberflächen. Auf Querdurchschnitten der sie in grösserer Menge enthaltenden Gefässe stellen sie oft ein zierliches Mosaik dar, in welchem ihre Grenzen als feine und scharfe Linien aufs Schönste hervortreten.

Ich will endlich noch hervorheben, dass sich ausser diesen, aus entwickelten Blutgefässen mit hypertrophischen Endothelien bestehenden, die weitaus grösste Masse des Tumors zusammensetzenden Abschnitten auch einzelne unregelmässig ausgestreute, mit diffusen Grenzen versehene Heerde in ihm vorfinden, welche der Hauptsache nach aus einem ziemlich dichten, etwas homogenen, jedoch immerhin noch deutlich fibrillären Bindegewebe bestehen, in dessen nicht sehr zahlreichen und im Ganzen nur kleinen Maschen endotheliale Elemente vorhanden sind, welche offenbar mit den beschriebenen hypertrophischen Endothelien der Blutgefässe übereinstimmen, wenn schon sie im Ganzen etwas kleiner sind, als diese.

Gefässgeschwülste der Knochen, namentlich solche myelogenen Ursprungs sind jedenfalls selten; denn viele von den als solche gedeuteten und beschriebenen Tumoren müssen unzweifelhaft auf telangiectatische und hämorrhagische centrale Sarcome bezogen werden. Virchow¹⁾ giebt an, dass er myelogene Angiome des Knochens niemals in dem eigentlich cavernösen Stadium gesehen habe, dass aber einfache Telangiectasien des Markgewebes in der Diploe der Schädelknochen nicht selten seien, und fügt in einer Anmerkung hinzu, dass er „an der Leiche einer alten Frau, die eine cavernöse Geschwulst der Leber hatte, in zwei weit von einander entfernten Wirbelkörpern bis haselnussgrosse Stellen beobachtet habe, an welchen das Knochengewebe bis auf einige ungemein dicke und sklerotische Balken ganz geschwunden war. Die Lücke war ersetzt durch ein wenig fettreiches Markgewebe mit so stark erweiterten und sackig ausgebuchteten Gefässen, dass man sie mit blossem Auge sehen konnte.“

Dass es sich aber in dem von mir beschriebenen Falle um ein Angioma simplex oder, wie man ja gewöhnlich sagt, um eine Telangiectasie handelt, kann nicht bezweifelt werden. Der ganze Tumor setzt sich aus zahllosen weiteren und engeren Gefässen zusammen und enthält, abgesehen von den spärlichen, in Form von Scheidewänden seiner Lappen auftretenden Bindegewebsbeimischungen, im Wesentlichen nichts als Blutgefässe und das in den meisten von ihnen befindliche Blut. Aber freilich zeigen die Wandungen dieser Blutgefässe nicht genau die Structur und noch weniger die Weite und die Anordnung einfacher Capillaren. Sie sind im Allgemeinen viel

¹⁾ Virchow: Die krankhaften Geschwülste; Bd. III, S. 373.

weiter als diese, oft genug mit blossen Auge bequem erkennbar, zeigen auch einen mehr geschlängelten Verlauf und bilden, soweit sich feststellen liess, keine oder nur spärliche Anastomosen, jedenfalls niemals Netze, wie sie bei den normalen Capillaren regelmässig vorhanden sind. Ausserdem sind aber auch ihre Wandungen fast durchweg dicker, als diejenigen gewöhnlicher Capillargefässe, und im Allgemeinen kann man wohl angeben, dass die Dicke der Wand mit der Weite des Gefässes wächst, wenn schon so voluminöse Wandungen, wie sie in der Norm an kleineren Venen und namentlich an kleineren Arterien vorkommen, nicht vorhanden sind, obwohl die Weite der grossen Gefässe des Tumors diejenigen kleinerer Arterien und Venen normalen Gewebes sehr erheblich übertrifft.

Am prägnantesten und auffälligsten tritt aber der hypertrophische Zustand dieser Gefässe an ihren endothelialen Zellen hervor, welche in der That, wie dies auch aus meiner obigen Beschreibung derselben und aus der beifolgenden Abbildung hervorgeht, einen, vermöge ihrer Grösse, geradezu erstaunlichen Eindruck machen. Offenbar kann es sich aber bei diesen zelligen Elementen um nichts Anderes handeln, als um hypertrophische Endothelien, da sie die Innenwände der sehr gewöhnlich mit rothen Blutkörperchen gefüllten Gefässe in continuirlicher Lage bekleiden und somit schon durch ihren Sitz einen völlig unzweideutigen Beweis für diesen ihren Charakter liefern.

Die Geschwulst muss daher aufgefasst werden als ein Angiom, welches aus hyperplastischen und hypertrophischen, grösstentheils auch abnorm weiten Capillargefässen zusammengesetzt ist, d. h. als eine Telangiectasie, oder, wie Virchow diese Form noch specieller bezeichnet, als ein hyperplastisches Capillar-Angiom.

Ueber die Bedeutung und das Herkommen der erwähnten, ebenfalls in nicht unerheblicher Ausbreitung, theils neben rothen Blutkörperchen, theils allein in den Blutgefässen vorkommenden, glänzenden, homogenen, tropfenartigen Elemente lässt sich mit Sicherheit kaum etwas angeben. Am nächsten liegt es wohl, sie als Secretionsproducte der hypertrophischen Endothelien aufzufassen, wie ja auch ähnliche Gallertmassen sich zuweilen in den Gefässen der sog. Angiosarcome, rectius intravasculären Endotheliome, vorfinden.

Virchow¹⁾ hat hervorgehoben, dass Verletzungen und Quetschungen besonders geeignet seien, bei congenitalen Angiomen das Wachsthum zu beschleunigen, und dass mechanische Einwirkungen Angiome sogar verursachen können. In dem von mir mitgetheilten Falle hat nun auch angeblich zweimal eine traumatische Einwirkung (Fall auf das Knie) stattgefunden, aber freilich gingen der ersten derartigen Einwirkung subjective Beschwerden (erschwerter Beweglichkeit des Gelenkes u. s. w.) bereits längere Zeit vorher, so dass die Annahme einer Abhängigkeit der Geschwulstentwicklung von dem Trauma für diesen Krankheitsfall bedenklich erscheinen muss.

¹⁾ a. a. O. S. 340 u. 342.

Dem Director des pathologischen Instituts, Herrn Professor Dr. Ackermann, welcher mich bei der Ausführung dieser Arbeit mehrfach mit seinem Rath unterstützt hat, sage ich schliesslich meinen aufrichtigsten Dank.

Erklärung der Abbildung.

Taf. VII. Fig. 4.

Schnittpräparat von der Geschwulst (Telangiectasis femoris simplex hyperplastica).

Man sieht zahlreiche Durchschnitte von den die Geschwulst zusammensetzenden Gefässen; die Gefässe selbst von sehr verschiedenem Kaliber, zum Theil so eng, dass sie keine Blutkörperchen enthalten, zum Theil von sehr beträchtlicher Weite. Eine Anzahl der weiteren Gefässe zeigt stachelförmige, in die Lumina vorragende, anscheinend auf Faltungen der Wand beruhende Prominenzen (a). Die Innenwände der Gefässe mit zum Theil sehr grossen cubischen oder cylinderförmigen Epithelzellen überzogen (b). In einzelnen weiteren Gefässen homogene grosse, glänzende Kugeln (c) Im Zwischengewebe einzelne, gewöhnlich mit Blutkörperchen gefüllte Capillargefässe (d).