

Hans Virchow zum achtzigsten Geburtstag.

Diese Abhandlung, mit vielen anderen zusammengestellt, wird ihm als Festgabe zum 10. September 1932 gewidmet.

Fehlbildungen im Blutgefäßsystem und ihr Nachweis mittels der Röntgenuntersuchung.

Von
Privatdozent Dr. Arthur Hintze.

Mit 7 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 24. Januar 1933.)

Das Blutgefäßsystem ist im menschlichen Körper den verschiedenen Gewebsabschnitten *dienstbar* und muß zu diesem Zwecke weitgehend alle Bezirke durchdringen, da die Zirkulation der Säfte und Blutgase nur für sehr kleine Strecken sich mit dem Austausch von Zelle zu Zelle begnügen kann, wenn der Gesamtverkehr mit der nötigen Geschwindigkeit erfolgen soll. Diesen Anforderungen entspricht das Gefäßsystem in großer Vollkommenheit.

Abweichungen ergeben sich aus zwei Gründen: Entweder ist es bei einem Individuum zu *Fehlbildungen* im allgemeinen *Gefäßsystem* gekommen; solche Fehlbildungen lassen sich in der großen Mehrzahl als Hemmungsbildungen verstehen, indem einzelne Gefäße oder Kommunikationen nicht zur Ausbildung gekommen sind oder indem embryonal bestehende Kommunikationen nicht zum Verschluß gekommen sind. Die andere Gruppe von Gefäßanomalien umfaßt einmal *Gefäße*, die *an mißgebildeten Organen*, an angeborenen oder im späteren Leben entstandenen gutartigen Geschwülsten zur Ausbildung kommen, und zweitens *Gefäße, welche innerhalb von bösartigen Geschwülsten entstehen*. Im ersten Falle, der auch *gutartige Geschwülste im weiteren Sinne*, wie die *Myelocelen*, umfaßt, schließen die den Tumor versorgenden Gefäße an das übrige Gefäßsystem in organisch wohlgeordnetem Zusammenhange an, nur ihre Länge und ihr Verlauf und die Art ihrer Verzweigungen und Kommunikationen sind durch die Neubildung modifiziert. Daß in solchen Fällen diese Gefäßbäume nicht im gleichen Sinne primär wie die Geschwulst, sondern sekundär in Dienstbarkeit entstehen, ergibt sich daraus, daß häufig der vom Ansatzpunkt der Geschwulst am weitesten

entfernt liegende Pol nur unzureichend versorgt ist. Anders liegen die Dinge bei der *malignen Geschwulst*; zwar sind auch hier die Gefäße dienstbar — sie entstehen dementsprechend gewöhnlich nicht in gleichem Maße wie die Geschwulst wächst und versorgen diese in der Regel nur unvollkommen —, im Gegensatz zu jenen Gefäßbäumen der benignen Geschwülste nehmen sie aber nicht einen harmonisch an das übrige Gefäßsystem anschließenden Ursprung und wachsen sich zu einem mehr oder weniger ungeordneten systemlosen Irrigationsnetz aus. Ihre eigentümliche dienstbare Abhängigkeit tritt gerade bei den malignen Geschwülsten deutlich in die Erscheinung insofern, als die Gefäße mit und in der Geschwulst entstehen und zu ihr gehören, aber selbst doch nicht eigentlich „Geschwulst“ sind. Die Geschwulst zwingt sozusagen Gefäßsprossen in sie hineinzuwachsen, damit sie sich von ihnen versorgen läßt; hierbei gelingt es der Geschwulst nun nicht, größere Arterien neu entstehen zu lassen, — das unregelmäßige dünnwandige Gefäßkonvolut entsteht im wesentlichen durch Aussprossungen, zum Teil auch wohl durch Erweiterungen von Capillaren.

Bei diesen Betrachtungen werden die eigentlichen Gefäßgeschwülste, bei denen die Gefäßwände primär und selbständig ins Wuchern kommen, beiseite gelassen.

Bei Gelegenheit meiner umfangreichen Studien über das Verhalten des überlebenden Gefäßsystems unter verschiedenen Bedingungen und der sehr zahlreichen Röntgenaufnahmen von mit Kontrastmitteln gefüllten Gefäßsystemen, über die ich zuerst auf dem Chirurgenkongreß 1929 berichtet habe^{1, 2}, kamen auch einige Neugeborene mit Mißbildungen und ferner eine Reihe von amputierten Extremitäten Erwachsener mit Geschwulstbildungen zur Beobachtung, von denen ich hier *drei Beispiele* vorführen werde, die geeignet sind, als Belege für die angeführten Arten von Gefäßanomalien zu dienen und mit ihnen im Zusammenhang stehende Umstände näher zu erläutern.

Das *erste Beispiel* (Abb. 1) betrifft ein männliches Neugeborenes (Versuch 57) von 3220 g und 51 cm Körperlänge, welches am 18.5.27 innerhalb 24 Stunden nach dem bei der Geburt erfolgten Tode zur Untersuchung kam. Das Neugeborene zeigte einen *linksseitigen Klumpfuß und rechtsseitigen Spitzfuß*. Der *Anus war verschlossen*, im Scrotum war nur der linke *Testikel* zu tasten. Nach Einbringen des Kindes in ein Wasserbad von 39° C wurde eine Injektion von 180 ccm körperwarmer Mennigelösung vom Aortenanfang aus vorgenommen. Um das *Injektionsbild*.

¹ Hintze: Hyperämiestudien im Röntgenbilde. Arch. klin. Chir. **157**, 41—52 (1929).

² Hintze: Die Verteilung des Gefäßinhalts beim überlebenden menschlichen Organismus und beim Versuchstier unter verschiedenen physikalischen und chemischen Bedingungen. Die Darstellung der Befunde im Röntgenbild. Virchows Arch. **281**, 526—700 (1931) (8 Tafeln).

welches den Gefäßverlauf in allen Einzelheiten bis in die intracutanen Gefäßnetze und an die Präcapillaren heran wiedergibt, richtig zu deuten, muß man eine große Reihe von Injektionspräparaten vergleichend betrachten können, wozu ich bei meinen Versuchen in der Lage war. Wie sich die *untere Bauchaorta und ihre Hauptäste* im Injektionsbild beim Neugeborenen in sehr regelmäßiger Weise darstellen, soll an einem Bilde (Abb. 2) erläutert werden, welches von einem hinsichtlich des Gefäßverlaufes normalen Neugeborenen nach Eröffnung der Bauchhöhle, seitlichem Zurückschlagen der Bauchdecken und Entfernung des Magen-Darmkanals und des obersten Abschnitts der

Bauchaorta erhalten wurde. Man sieht die 5—6 mm breite Aorta, ihre symmetrische Gabelung in die beiderseits gleichmäßig 4 mm breiten Iliaca communes und weiterhin die jederseits symmetrische Gabelung in eine $3\frac{1}{2}$ mm breite Hypogastrica und eine 2 mm breite Iliaca externa. Von der Hypogastrica entspringt jederseits die Arteria umbilicalis, die fast den Durchmesser der Hypogastrica selbst hat; beide Nabelarterien steigen von den Hypogastricae nach aufwärts und wenden sich gemeinsam dem Nabel zu. Die Gabelung in die Iliaca communes vor dem IV. Lendenwirbel setzt sich geradlinig in die schlanken Iliaca externae fort, welche erst in der Leistenbeuge eine der Oberschenkelrichtung folgende leichte Abknickung nach außen erfahren.

Bei dem Individuum mit Klumpfuß-Spitzfuß (Abb. 3) fehlt die normale Teilung in die Iliaca communes völlig, vielmehr zieht die Bauchaorta mit etwas abnehmendem Durchmesser und ein wenig nach links gewendet nach der Gegenseite der linken Beckenseite. Die Stelle, an welcher sich die Bauchaorta sprunghaft verschmäler, in Höhe des XI. Brustwirbels, zeigt den Abgang der Mesenterica superior, welche in flachem Bogen nach links herumzieht und hierbei an ihrer Konvexität hintereinander eine Reihe von Gefäßen entsendet (schraubelförmig); dies

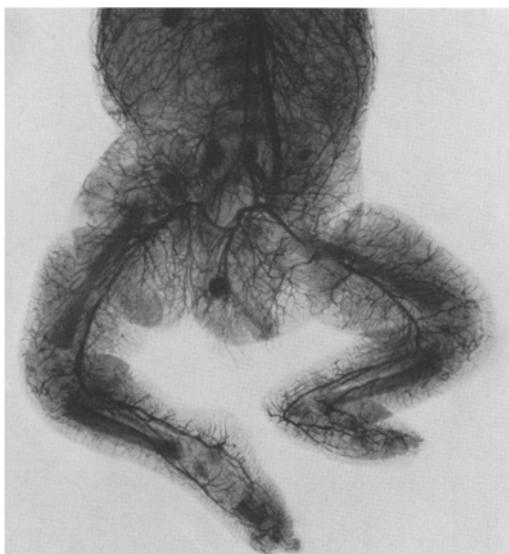


Abb. 1. Männliches Neugeborenes mit Klumpfuß und Spitzfuß; Injektion mit 180 ccm Mennigelösung.

entspricht den normalen Verhältnissen der Mesenterica superior. Etwa in gleicher Höhe wie die Mesenterica superior und auch die Nierenarterien

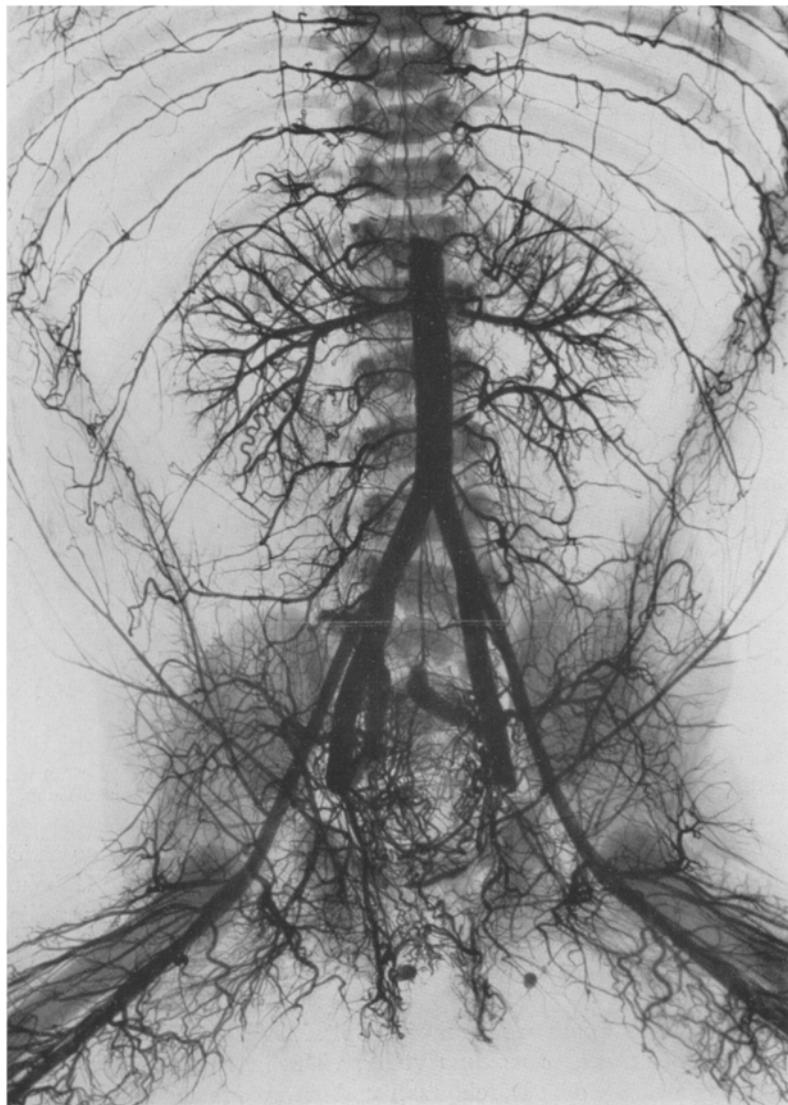


Abb. 2. Injektionspräparat eines Neugeborenen mit normaler Aortengabelung.

entspringt aber ein zweites, fast geradlinig über der Lendenwirbelsäule nach abwärts ziehendes Gefäß, welches ein wenig nach rechts gewendet sich bis ins kleine Becken fortsetzt. An diesem Gefäß sehen wir drei

Arterienpaare annähernd rechtwinklig entspringen und sich lateral von der Wirbelsäule nach caudalwärts umbiegen und aufgabeln. Dies sind die

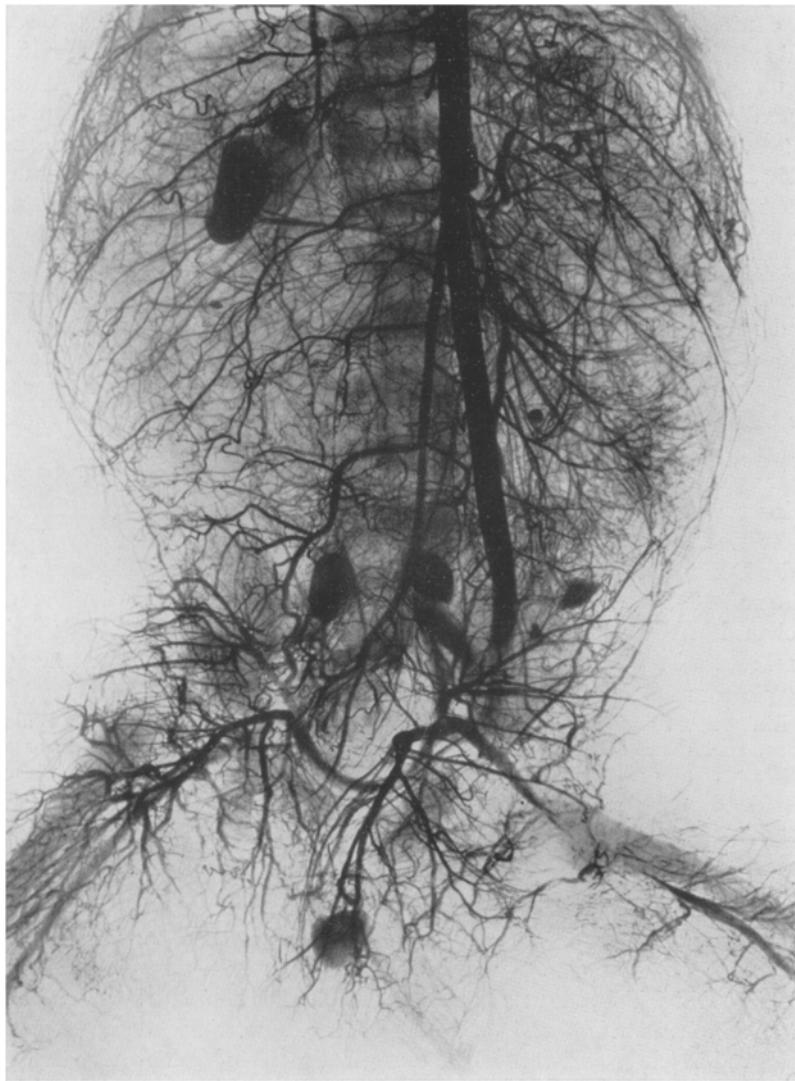


Abb. 3. Injektionspräparat eines Neugeborenen mit Klumpfuß und Spitzfuß; mangelhafte Ausbildung der rechten A. iliaca und ihrer Äste, Fehlen der rechten A. umbilicalis.

Arteriae lumbales, wie wir sie auch an dem Vergleichsbild (Abb. 2), welches die regelmäßigen Verzweigungen der Aorta an der Hinterwand der Bauchhöhle zeigen, erkennen können. Das senkrecht (nur etwas nach rechts

gewendet) vor der Lendenwirbelsäule nach abwärts ziehende Gefäß ist also die verhältnismäßig enge rudimentäre Bauchaorta. Wie ist nun das Hauptgefäß, als dessen Abzweigung sozusagen die Aorta erscheint, zu deuten? Da dieses Hauptgefäß in Beckenhöhe nach oben umbiegt und zum Nabel zieht, handelt es sich in seinem distalen Abschnitt zweifellos um eine Nabelarterie; das Stück zwischen Nabelarterie und Einmündung dieses Gefäßes in die obere Bauchaorta müssen wir also als Äquivalent der Hypogastrica und Iliaca communis ansprechen, die nur linksseitig zur Ausbildung gekommen sind und von der Aorta ihren Ursprung bereits in Höhe der Mesenterica superior nehmen. Bei der verkümmerten eigentlichen Aorta ist es zur Ausbildung der typischen Hauptgabelung in Höhe des III. Lendenwirbels nicht mehr gekommen, wenigstens hat eine dort stattfindende Gabelung keine Beziehung mehr zur Hypogastrica, sondern nur noch zur Femoralarterie, und zwar im wesentlichen zur linken Seite, während die rechte Femoralarterie außer durch kleine direkte Anastomosen nur durch einen großen atypischen Querast von der linken Seite her mitversorgt wird. *Es besteht also nur eine, die linksseitige Nabelarterie, die rechte fehlt.*

Im untersten Bildabschnitt sieht man schwach angedeutet den Schattenkontur des Scrotums und den nach links unten gerichteten Penis; seiner Wurzel entsprechend findet sich ein grauer, gut linsengroßer Fleck in der Dammgegend des Kindes. Dieser Fleck, zu welchem mehrere ziemlich große Gefäße hinziehen, erwies sich bei der Autopsie als die in zahlreichen kleinen Gefäßen fast homogen von der Injektionsflüssigkeit durchsetzte Prostata. Die Nieren waren ebenso wie die übrigen inneren Organe normal.

Einige fleckförmige Schatten in der Bauchhöhle, welche die Schönheit des Bildes stören, sind durch kleine Extravasate des Kontrastmittels beim Bersten kleinsten Gefäßes zustande gekommen; derartige kleine Extravasate haben im Injektionsversuch auf die Art der Verteilung innerhalb des Gefäßsystems, wie zahlreiche Beobachtungen gelehrt haben, keinen nennenswerten, das Gesamtbild irgendwie ändernden Einfluß.

Der vorliegende Fall, welcher hinsichtlich weiterer Einzelheiten seinerzeit wegen meines andersgerichteten Arbeitsziels nicht völlig zur Auswertung kam, findet *Parallelen* in mehreren *in der Literatur* niedergelegten Beobachtungen. Am nächsten steht ihm ein von *F. Schilling*¹ veröffentlichter Fall, in dem es sich äußerlich ebenfalls um *Verschluß des Afters*, daneben um *beiderseitige Klumpfüße* handelte, während die Autopsie neben zahlreichen anderen Mißbildungen abnorme Verhältnisse in der Teilung der Bauchaorta ergab, welche Verfasser in folgender Weise beschreibt: „Dicht unterhalb des Abgangs der Arteriae suprarenales geht von der Hinterwand der Aorta eine größere Arterie ab, die schräg

¹ *Schilling, F.:* Ein Fall von hochgradiger Hypoplasie der Nierenanlage eines Neugeborenen, verbunden mit anderen Mißbildungen. *Virchows Arch.* **232**, 176 bis 202 (1921).

nach rechts abwärts, einwärts vom Ileopsoas, nach der linken Seite des Beckens hinzieht und offenbar die abnorm hoch entspringende Arteria iliaca dextra darstellt.“ „Die Aorta sendet an der gewöhnlichen Teilungsstelle nur zwei kleine Gefäßchen ab, die nach der Gegend der Blase zu ziehen und setzt sich nur wenig verjüngt direkt in die *einige vorhandene Nabelarterie* fort, aus der bald die Arteria iliaca sinistra entspringt.“ „Die rechte Arteria iliaca entspringt abnorm hoch.“ Der *Hoden* befand sich beiderseits oberhalb des Beckeneingangs. In diesem Falle wurde außerdem ein Kreuzbeinspalt mit Verwachsung des untersten Rückenmarksendes mit der Haut und Fehlen des Steißbeines und weiterhin eine hochgradige Hypoplasie der Nierenanlage festgestellt. Die Genitalien waren mißbildet; nur durch Nachweis der Hoden ließ sich das dem 10. Monat entsprechende, tot geborene Kind als Knabe ermitteln.

In einem anderen, von *Taglicht*¹ veröffentlichten Falle einer *tot geborenen Frucht mit zahlreichen Mißbildungen* fanden sich neben einem doppelseitigen Lippen-Gaumenspalt und zahlreichen Mißbildungen am Rumpf- und Extremitätsknochen eine *Khumpfußstellung links* und ein *spitzfußähnlicher Plattfuß rechts, verschlossener After* bzw. Fehlen der Analgrube, Mißbildung der äußeren (männlichen) Genitalien, beiderseitige Hüftgelenksluxationen. Links fehlte jede Nierenanlage, der rechte Hoden war in den Leistenkanal hinabgestiegen, der linke befand sich noch in der Bauchhöhle. Der Ductus deferens war nur rechts entwickelt, die Prostata nicht von ihm differenziert. Am Arcus aortae fand sich ein offener Ductus Botalli, die linke Nierenarterie fehlte, rechts zogen zwei kleine Äste zu zwei Nierenrudimenten. „In der Höhe der Crista iliaca geht von der Aorta die rechte Arteria iliaca externa ab.“ Etwa $\frac{1}{2}$ cm weiter caudal geht eine Nabelarterie ab und erst knapp unterhalb dieser die Arteria iliaca externa sinistra. Die *zweite Nabelarterie fehlt* vollständig. Von äußeren Mißbildungen bestand noch eine bindegewebige Atresie des rechten äußeren Gehörganges.

Zwei weitere von *Kentaro Kusumi*² veröffentlichte Fälle von vollständigem *Fehlen der linken Nabelarterie* waren mir im Original nicht zugängig.

Als Ursache für die in dem Fall von *Schilling* beobachteten Mißbildungen will dieser Autor eine von außen auf die Frucht einwirkende Schädigung ansprechen, die er in einer Druckwirkung durch das Amnion für gegeben hält, welches „eine lokale Entwicklungshemmung erfahren habe und deshalb in der fraglichen Zeit, der 4. Lebenswoche, zu eng gewesen wäre“.

Meines Erachtens werden derartige Hemmungsbildungen und Mißbildungen in der Regel viel einfacher als *endogen* entstanden erklärt;

¹ *Taglicht, F.:* Ein Fall von zahlreichen Mißbildungen bei einer tot geborenen Frucht. *Virchows Arch.* **229**, 303–336 (1921).

² *Kusumi, Kentaro:* Inaug.-Diss. München 1916.

sie erst als Folge von Mißbildungen benachbarter Gewebe, wie des Amnion, zu erklären, scheint mir gekünstelt, zumal die endogene bzw. primäre Entwicklungs hemmung bestimmter Gebiete des Amnion wieder einer

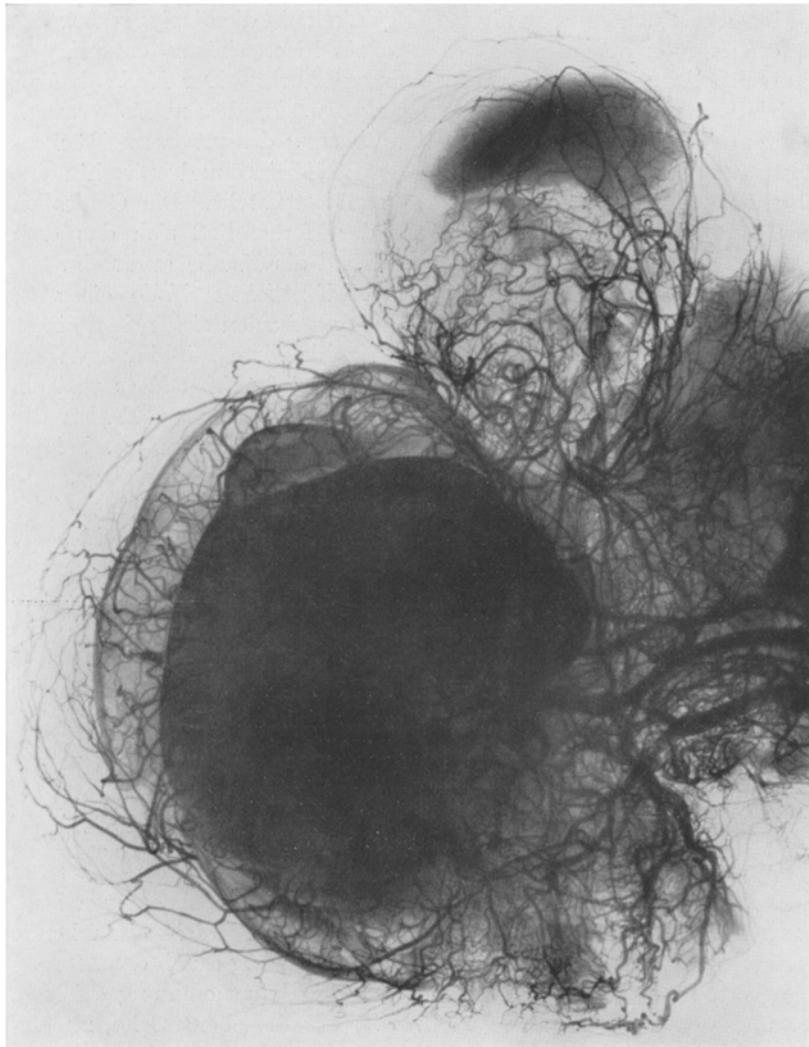


Abb. 4. Injektionspräparat eines Neugeborenen mit Cephalocele occipitalis, harmonische, auf der Höhe der Geschwulst aber nicht ganz zureichende Gefäßversorgung (Seitenansicht).

neuen Erklärung bedürfte. Insbesondere die Anomalie im Bereich der Aorta und der Nabelarterie kann kaum durch äußere Einwirkung, sehr wohl aber aus der Entwicklungsgeschichte verstanden werden. Schon *Weigert* stellte fest¹, daß *bei Fehlen einer Nabelarterie die allein vorhandene*

¹ *Weigert*: Virchows Arch. 104, 19, 20 (1866).

dene zuweilen oberhalb der Teilungsstelle der Aorta aus dieser selbst entspringt, so namentlich bei sog. Sirenen, und Wolff¹ beobachtete einen Fall, bei dem „die einzige sichtbare Nabelarterie als die direkte Fortsetzung der Aorta erscheint und die kleine Schenkelarterie bei weitem an Kaliber übertrifft“. Die Erklärung für solche Bildungen ist darin zu suchen, daß der Ursprung der Arteriae umbilicales in früheren Entwicklungsstufen überhaupt wesentlich mehr herzwärts, nämlich an der Vorderseite der Aorta gelegen ist. Zwischen diesen primären Nabelarterien und den Wurzeln der Femoralarterien bilden sich in der Leibeswand verlaufende Anastomosen aus. „Indem sich nun diese so gebildeten anderen Wurzelstämme der Arteriae umbilicales rasch erweitern, verengern sich die primären und verschwinden schließlich vollständig. So kommt es, daß dann die Arteriae umbilicales und die Arterien der hinteren Gliedmaßen auf jeder Seite einen gemeinschaftlichen Ursprungsstamm besitzen².“ In ähnlicher Weise schildert Broman³ die entwicklungsgeschichtliche „Wanderung“ der jederseitigen Nabelarterie durch Neuausbildung caudaler und Atrophie kranialer Verbindungen von der Aorta nach abwärts. Wolff stellte fest, daß *Fehlen einer Nabelarterie* nur in wenigen Fällen bei wohl ausgebildeten Fötten, meist aber bei *Mißgeburten mit sehr erheblichen sonstigen Mißbildungen* beobachtet wurde.

Bei den Gefäßen, welche im Zusammenhange mit Mißbildungen oder mit gutartigen Geschwülsten entstehen, handelt es sich im wesentlichen



Abb. 5. Injektionspräparat wie Abb. 4. Ansicht von oben.

¹ Wolff: Arch. Gynäk. 57 (1899).

² Hochstetter: In Merkel u. Bonnet: Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte, Bd. 1. 1891. ³ Broman: Anat. H. 36 (1908).

um von ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkte, allenfalls etwas verlängerte und verbreiterte und etwas reichlichere Gefäßbäumchen bildende

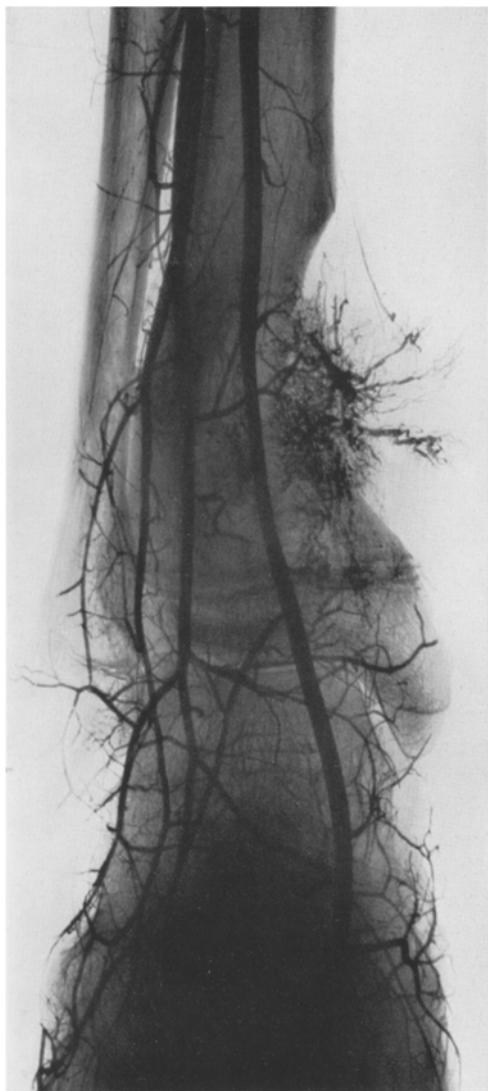


Abb. 6. Injektionspräparat eines Unterschenkels mit Rezidiv eines Tibiasarkoms, von vorn.

Gefäße von im übrigen normalem Bau und im Verhältnis zu der Neubildung gewissermaßen physiologischer Anordnung. Die Gefäße sind im Verhältnis zu der Neubildung harmonisch verteilt im gleichen Sinne, wie sie zum übrigen Körper harmonisch nach Gefäßlänge, Gefäßdurchmesser und Verzweigungsart angeordnet sind; nur auf der Höhe der Geschwulst, an der von ihrem Ansatzpunkte am weitesten entfernten Stelle, findet sich in der Regel ein mangelhaft mit Gefäßen versorgter Bezirk als Ausdruck für die Tatsache, daß die Gefäßbildung in diesen Fällen eben doch nicht völlig hingereicht hat, um die Neubildung harmonisch zu versorgen. Ähnliche Verhältnisse finden sich bei tumorartig sich vorwölbenden Mißbildungen im Bereich des unteren Wirbelsäulenendes und bei den in vielen Beziehungen ähnlichen Vorwölbungen der Nackengegend (*Cephalocele*). Für die vorliegende Betrachtung kann es dahingestellt bleiben, inwieweit die Cephalocele als angeborene Geschwülste oder mehr als Prolapse am Orte angeborener Schäeldach-

defekte zu betrachten sind, jedenfalls verlagern bzw. entwickeln sich die Gefäßbäume in dem beschriebenen Sinne harmonisch, und zwar

in Dienstbarkeit zu der Geschwulst, nicht unabhängig oder selbstständig.

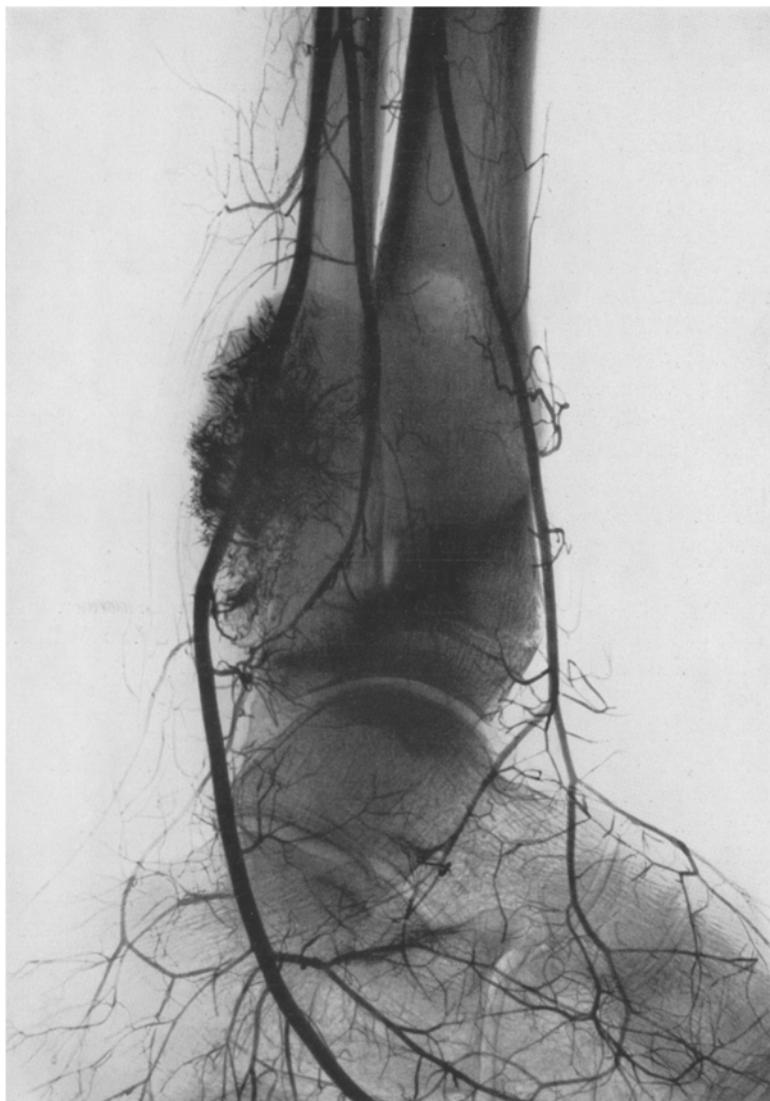


Abb. 7. Injektionspräparat wie Abb. 6, seitlich.

Als Beispiel führen wir das Injektionspräparat eines Neugeborenen mit einer Cephalocele occipitalis vor (Abb. 4 u. 5, Versuch 73); es handelte sich um den am häufigsten vorkommenden Fall einer Encephaloceystocele.

Wir sehen, daß ebenso wie der Hirnschädel des Neugeborenen, so auch die Cephalocele von auf der Höhe der Wölbung kommunizierenden, bogenförmig aufsteigenden Gefäßen umgeben und gewissermaßen eingerahm ist. Außer diesen im wesentlichen der Hautversorgung dienenden Gefäßbögen finden sich eine große Anzahl von etwas gestreckten, sich ziemlich regelmäßig verzweigenden Gefäßen, welche die prolabierten Hirnteile (dichterer Schatten) versorgen. Diese weichen, abgesehen von ihrer Streckung, die sich durch die Form der Aussackung erklärt, in ihrer Anzahl und harmonischen Verteilung nicht wesentlich von den Verhältnissen bei den das Schädelinnere versorgenden Gefäßen ab; dies läßt die Seitenansicht (Abb. 4), besonders aber auch die Aufsicht von oben auf Schädel und anschließende Encephalocele (nach Entfernung der Kopfschwarze bzw. Haut) (Abb. 5) erkennen. Die Aufnahme von oben, auf welcher ein kurzes Stück des freipräparierten Rückenmarks mitabgebildet ist, zeigt ferner, wie gering an Masse gerade beim Neugeborenen das Rückenmark gegenüber dem Hirn ist, und wie gering auch dementsprechend derjenige Anteil der Gefäße des Zentralnervensystems ist, welcher auf das Rückenmark entfällt.

Daß die *Blutgefäße* und Capillaren, welche die äußere Bedeckung einer solchen angeborenen Geschwulst des Zentralnervensystems und diese selbst versorgen, nicht nur anatomisch, sondern auch *physiologisch* prinzipiell *das gleiche Verhalten* zeigen wie die Blutgefäße und Capillaren im übrigen Organismus, hat *Ada Stübel*¹ in schönen Untersuchungen mit dem binokularen Mikroskop an der *Meningomyelocele eines 10 Wochen alten Mädchens* *in situ* und nach Abtragung der Meningocele feststellen können.

Im entschiedensten Gegensatze zu den bisher erörterten Gefäßanomalien stehen die *neugebildeten Gefäße in bösartigen Geschwülsten*. Hier handelt es sich nicht nur um Verlagerung von Gefäßen, Zunahme oder Abnahme ihrer Weite oder harmonische Weiterbildung vorhandener Gefäßbäume, sondern um neugebildete Gefäße, die in ihrem Bau und ihrer Anordnung einen pathologischen Charakter haben, aber nicht in der Weise, daß eine geschwulstartige, aus Gefäßen bestehende Neubildung selbständiger Art zustande kommt, sondern in dem Sinne, daß eine an sich gefäßlose Geschwulst durch die mit ihrem Wachstum verknüpften Eigentümlichkeiten, wahrscheinlich auf hormonalem Wege, benachbarte Gefäße zwingt, in die Geschwulst hineinzuwuchern und sie so zu versorgen.

Unser Beispiel betrifft das *Präparat des rechten Unterschenkels* eines 15jährigen Knaben (Beobachtung B 2), bei welchem am 5.5.27 die Exstirpation eines *Tibiasarkoms* vorgenommen worden war und der sich

¹ *Stübel, A.:* Beobachtungen an den Gefäßen einer Meningocele. *Arch. f. Anat.* 238, 448—452 (1922).

am 27. 9. 27 wegen eines pflaumengroßen, ulcerierten örtlichen *Rezidivs* der Amputation hatte unterziehen müssen.

Das *Frontalbild* (Abb. 6) zeigt den durch Abmeißelung entstandenen muldenartigen Defekt an der Großzehenseite der Tibia und in diesem ein etwa strahlenförmig angeordnetes Bündel sehr unregelmäßiger, nicht regelrecht verzweigter, statt dessen in den Konturen vielfältig zerfaselter Gefäße. In der *seitlichen Aufnahme* (Abb. 7) sieht man dasselbe Gefäßbüschel moosartig oder wie einen Hexenbesen fast unentwirrbar angeordnet; es schließt, wie es im Bilde erscheint und wie es die Präparation bestätigte, an die Arteria tibialis posterior an, während die Arteria peronaea und ferner die zur Haut und den oberflächlichen Weichteilen ziehenden Äste der Postica und Peronaea sich bogenförmig um das Gefäßbüschel bzw. die Geschwulst herumlegen.

Da der Primärtumor bis auf die glatte Knochenmulde exstirpiert war, so ist es im vorliegenden Falle besonders eindeutig, daß *die Gefäße in der Geschwulst sämtlich zugleich mit dieser neugebildet* sein müssen. Ihr pathologischer Charakter ist durch die büschelartige und zerfaserte Struktur gekennzeichnet, welche mit keiner anderen irgendwo im Körper anzutreffenden Gefäßstruktur vergleichbar ist.

Das von mir zuerst in ausgedehntem Maße zur systematischen Erforschung der Gefäßzustände angewandte Verfahren der *Röntgenuntersuchung nach Kontrastfüllung der Gefäße* ist ein ausgezeichnetes Hilfsmittel, auch um *Anomalien in der Gefäßbildung und Gefäßverteilung* sowie die Zahl und Anordnung der büschelförmigen Gefäße in malignen Neubildungen zur *Darstellung* zu bringen und hierdurch *zugleich dokumentarisch festzulegen*. Da seither auch Mittel und Wege gefunden sind, um selbst am Lebenden ohne Gefahr ähnliche Untersuchungen anzustellen, gewinnt das Verfahren der Röntgenuntersuchung des kontrastgefüllten Gefäßsystems auch für die vorliegenden Zwecke noch eine erhöhte Bedeutung. Es ist allerdings notwendig, zwecks besserer Deutungsmöglichkeit der unter erschwerten Bedingungen durchgeföhrten Aufnahmen am Lebenden erst die Verhältnisse an der Leiche bzw. am überlebenden Organismus mit den hier anwendbaren kräftigeren Kontrastmitteln sowie unter Heranziehung des autoptischen Befundes eingehend zu studieren, um hierdurch eine Vergleichsbasis und von hier aus weitere Richtlinien zu finden.
