

## Getrennte Aneurysma- und Varixbildung der Axillargefäße durch Schußverletzung.

Von Dr. **Gustav Schwyzer**, Minneapolis, Minn. U. S. A.

(Mit 7 Abbildungen.)

Der 11jährige Junge, namens Stanley M., an welchem wir diese Gefäßaffektion zu beobachten Gelegenheit hatten, stammt von gesunden Eltern polnischer Herkunft. Sein Unfall ereignete sich in der ersten Septemberwoche 1906, als er sich auf seines Vaters Farm Wisconsin mit einem geladenen Gewehrchen (Stevens crack shot gun, 22 Kaliber = ca. 5 mm) herumtummelte. Er saß auf einer Bank, sein Gewehr im rechten Arm festhaltend, den Lauf gegen rechte Schulter gerichtet. Nicht beachtend, daß der Hahn gespannt war, sprang der Junge von der Bank herunter; der Kolben schlug dabei auf den Boden auf, und der Schuß ging los. Ohne Ahnung, daß er sich getroffen hatte, marschierte er weiter und entdeckte den Unfall erst einige Minuten später, als ihn eine Nachbarsfrau auf sein blutiges Hemd aufmerksam machte. Unmittelbar darauf wurde er ohnmächtig, erholte sich aber sehr rasch, als man ihn flach auf den Boden hinlegte. Der gerufene Landarzt legte einen Okklusivverband an und behandelte die Wunde bis zu ihrer Heilung. Nähere Angaben von seiten des Arztes waren leider nicht erhältlich.

Der für sein Alter gut entwickelte Junge hat eine ausgesprochene Radialislähmung des rechten Armes, er hält denselben im Ellbogen rechtwinklig flektiert, während die Hand volarwärts hängt. Aktiv kann weder der Arm gestreckt, noch die erwähnte Handstellung korrigiert werden.

In die Augen springend ist eine Vorwölbung der rechten Pektoralgegend. An ihr beobachtet man, wie auch auf Fig. 1 ersichtlich ist, eine kleine Hautnarbe von ungefähr 7 mm Breite und von unregelmäßiger Form, zweifellos der Einschußöffnung entsprechend, zumal eine ganz ähnliche und nur wenig größere Narbe am Hinterrand der Axillarhöhle dem Rand der Scapula aufliegend als Ausschußöffnung markiert erscheint. Die bedeckende Haut zeigt außerdem einige leicht erweiterte Venen in der Pektoralgegend und ist dasselbst von der Geschwulst nicht abhebbar, wohl aber in der Axilla. Die beinahe faustgroße Geschwulst drängt den Pektoralmuskel kugelig vor und füllt die Axillarhöhle knapp bis zu deren Hinterrand

aus. Schon das Auge erkennt rhythmisch auftretende Expansivpulsation der Geschwulst, dem systolischen Herzton entsprechend.

Bei der Palpation aber wird durch das äußerst deutliche Schwirren des strömenden Blutes sowohl, als durch das Gefühl der Elastizität zusammen mit der Entleerbarkeit der Geschwulst und dem so

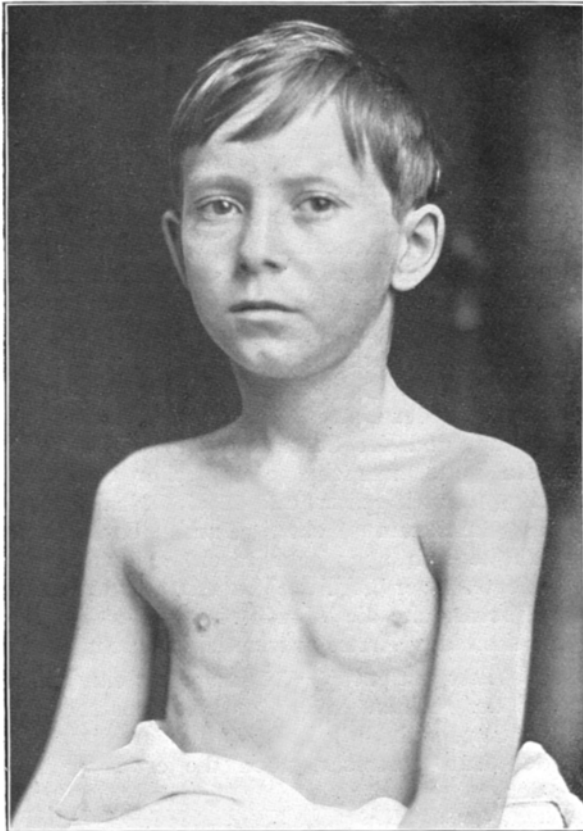


Fig. 1.

charakteristischen Auskultationsbefund die Diagnose auf Aneurysma alles Zweifels enthoben. Sie wurde noch bestärkt durch den Umstand, daß der rechte Radialpuls schwächer ist als auf der andern Seite, und daß er vergleichenderweise um einen Bruchteil einer Sekunde verspätet erscheint.

Die inneren Organe, besonders das Herz, zeigen normalen Befund. Die Temperatur ist 37,8.

Die erste Frage, die sich uns aufwirft, ist die Entwicklung des kollateralen Kreislaufes im rechten Arm. Apparate zu dessen Bemessung und Beförderung standen mir keine zur Verfügung, und ich versuchte daher, ein diesem Zwecke entsprechendes Kompressorium herzustellen (siehe Fig. 2). Es war mir nicht möglich,

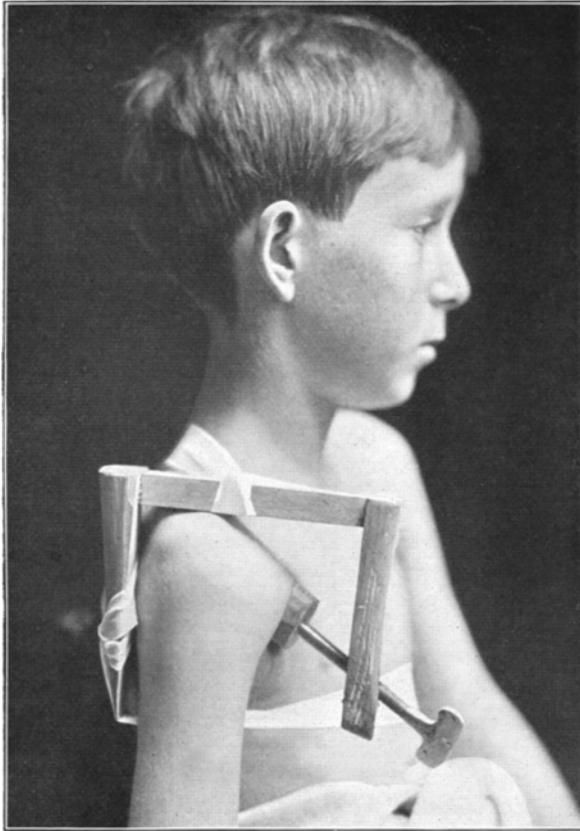


Fig. 2.

Kompression oberhalb der Geschwulst derart auszuführen, daß das Aneurysma verkleinert wurde oder seine Pulsation aufhörte. Wohl aber können wir die Geschwulst durch Fingerdruck beträchtlich verkleinern und deren Pulsation zum Verschwinden bringen. Mit unserem Kompressorium blieb der Puls immer noch, wenn auch nur knapp wahrnehmbar. Diese teilweise Kompression nahm, wie wir später bei der Operation einsahen, mehr den oberflächlichen Varix

in Angriff, lag doch der arterielle Sack nach der Tiefe und gegen die Achselhöhle zu. Wir waren imstande, die Kompression zwei bis drei Stunden auszuführen, ohne daß der Arm oder die Hand gefühllos oder cyanotisch wurden. Längerer Druck auf die Geschwulst verursachte erheblichen Schmerz, über den der sonst wackere Junge allmählich immer mehr klagte.

Am 30. X. 1906 wurde zur Operation geschritten. Der rechte Arm wird im Ellbogen gebeugt und in Abduktion gehalten. Wir incidieren direkt über dem Tumor in der Richtung der axillaren Blutgefäße. Die verschiedenen Schichten, der *Musculus pectoralis major* eingeschlossen, werden durchtrennt, und vor uns liegt ein solider Sack von einer Breite von ca. 5 cm. Seiner unteren Peripherie, ziemlich genau der Einschußöffnung entsprechend, finden wir ein kleines Coagulum aufliegen, das wir durch die Kompressionsbehandlung entstanden glaubten. Nachdem dieser Sack von der Umgebung befreit ist, schreiten wir vorerst zur Freilegung der A. axillaris und der entsprechenden Vene oberhalb. Der *M. pectoralis minor* muß zu diesem Zwecke quer durchtrennt werden, wonach wir eine außergewöhnlich große Vene und eine vergleichsweise enge A. axillaris frei präparieren. Ein flaches Gummiband wird um die Arterie gelegt und zur Verschließung der letzteren mit einer Arterienklemme angezogen gehalten. Der Arm unterhalb der Geschwulst wird von Assistentenhand komprimiert, was an dem kindlichen Arme leicht geschehen konnte. Jetzt wird der Sack incidiert. Trotz obiger Maßregeln entsteht eine äußerst profuse venöse Blutung aus dem Innern des Sackes, die uns für einen Augenblick verblüfft, da sie uns das ganze Operationsfeld überschwemmt. Da die Kompression peripher und zentral nicht genügend wirkt, wird der Arm sofort nach rückwärts gezogen und dabei nach außen rotiert, wodurch wir augenblickliche Hilfe bekamen, da auf diese Weise der nun erheblich stärker hervortretende Humeruskopf den Geschwulstsack von hinten her fest komprimierte. Jetzt können wir deutlich an der Hinterwand im Innern des Sackes einen beinahe 1 cm langen Schlitz erkennen, den wir als Einmündung eines Seitenastes ansprachen. Die Situation erlaubte keine weitere Exploration. Die Öffnung wird mit fortlaufender feiner Seidennaht verschlossen. Wir waren vollständig unter dem Eindrucke, daß wir einen arteriellen Sack vor uns hatten. Wie wir später sehen werden, war dies ein Irrtum. Es handelte sich hier um einen Varix.

Vergeblich versuchen wir das Lumen des Blutgefäßes, d. h. der Vena axillaris wiederherzustellen. Wir sind imstande, einen dünnen Katheter in das distale Ende der Vene einzuführen, können aber die proximale Öffnung nicht erkennen. Da bei der Zurechtlegung der etwas verworrenen anatomischen Verhältnisse des Innensackes ziemlich viel Zeit verloren ging und der Junge ein nicht unbeträchtliches Quantum Blut verloren hat, scheint es uns dringend angezeigt,

weiter zu gehen. Wir schreiten daher zur Obliteration des Sackes durch Vernähung von innen her. Die distale Öffnung wird mit Seide verschlossen, die Ränder des Sackes teilweise abgetragen, so aber, daß noch genügend Gewebe zu guter Übernähung restierte und dabei nicht zuviel Sackwand das weitere Vorgehen unmöglich machte; ist es doch jetzt klar geworden, daß noch ein zweiter Sack vorhanden ist (Fig. 3).

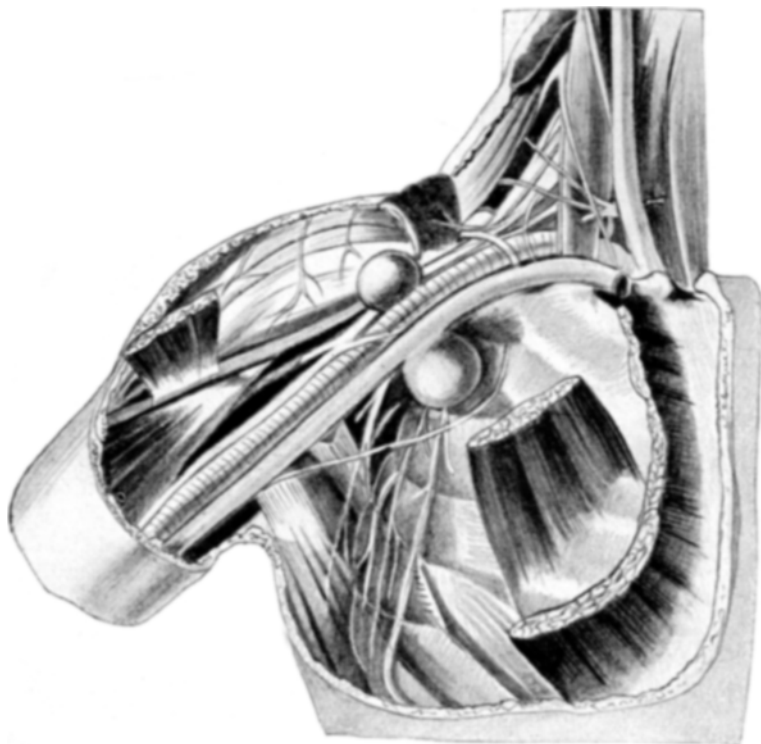


Fig. 3. Lage der beiden Aneurysmen (halbschematisch.)

Dieser zweite tiefere Sack, unzweifelhaft arteriell, von ca. zwei Drittel Größe des ersteren, wird teilweise freigelegt. Nervenstämme, welche über ihn hinwegziehen, werden stumpf beiseite geschoben. Einer derselben, den wir für den N. ulnaris halten müssen, erscheint in der Länge von 2 cm abgeflacht und verdünnt. Die elastische Ligatur der A. axillaris, welche eine Zeitlang frei gelassen war, wird auf neue angezogen, der Arm unterhalb des Aneurysmas komprimiert und der Sack bis zu seiner Basis eröffnet. Auch in diesem Sacke fanden wir keine Blutgerinnsel, dagegen wiederum eine schlitzförmige

Öffnung, und zwar gegen die Tiefe hin. Sie wird unverzüglich vernäht, was auch mit zwei weiteren Lumina geschieht, von denen das eine sichtlich der oberen Einmündungsstelle der Arterie entspricht. Kürzung des Sackes und Naht von innen her. An Stelle des Aneurysmas findet sich jetzt ein derber Strang. Entfernung der elastischen Ligatur der Arterie. Die Mm. pectoralis minor et major werden mit Katgut genäht, die Hautincision wird mit Seide verschlossen, eine kleine Drainage der Wunde wird durch eine Extraöffnung bewerkstelligt. Der Junge ist trotz der langdauernden und blutigen Operation in gutem Allgemeinzustande.

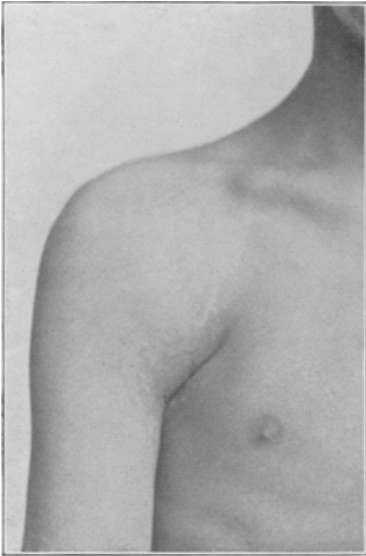


Fig. 4.

Unmittelbar nach der Operation sehen Vorderarm, Hand und Finger mäßig, aber deutlich cyanotisch aus, leichtes Reiben und Streichen verbessert die Farbe. Der Knabe wird warm gebettet, beide Beine werden eleviert, und der rechte Arm wird in Baumwolle gewickelt, eine Krankenpflegerin wird genau instruiert, den Arm sachte und andauernd zu reiben. Diese Verordnung wird zu Stunden durchgeführt. Ein Radial- und Ulnarpuls kann nicht geführt werden.

Am Abend des Operationstages hat der Arm durchaus gutes Aussehen, ist warm bis zu den Fingerspitzen, und Patient fühlt Berührung. Am folgenden Morgen zeigt die rechte Hand und der Vorderarm normales Aussehen. Die cyanotische Verfärbung ist vollständig verschwunden, der Knabe ist in

gutem Zustande, hat kein Fieber und keine Schmerzen. Er ist imstande, Spitze und Knopf einer Stecknadel zumal an der Volarseite der Hand und Finger deutlich zu unterscheiden.

Acht Tage nach der Operation konstatieren wir zum erstenmal eine schwache Welle des Radialpulses, die in der Zukunft fortbesteht. Die Wunde hat gutes Aussehen. Die Radialislähmung ist unverändert.

Am 1. XII. 1906, d. h. 31 Tage nach der Operation, finden wir die Wunde (Fig. 4) geheilt und in der Narbengegend keine Pulsation. Das Venennetz in der Pektoralgegend ist deutlicher geworden. Der Vorderarm ist heute leicht ödematös, und dies mochte der Grund sein, daß wir den Radialpuls nur undeutlich fühlen.

Die Radialislähmung (Fig. 5) besteht wie zuvor, der Arm kann im Ellbogen nicht gestreckt werden, und die Hand hängt in charakteristischer Weise herunter; die Extensoren des Daumens sind gelähmt. Bei genauerer Sensibilitätsprüfung finden wir am Handrücken Herabsetzung der feineren Berührungsempfindung. Diese



Fig. 5.

ist ganz besonders im Radialgebiet, aber auch über dem Ulnarrand der Hand und über der Dorsalfläche des Kleinfingers herabgesetzt. Der Temperatursinn ist an Fingern und Hand deutlich vorhanden. Erwähnenswert dürfte sein, daß da, wo der Radialis seinen Ast zum Daumenrücken sendet, die Sensibilität beinahe normal erscheint.

Wenn es uns heute vorkommt, als ob der Junge seine Finger kräftiger bewegt als früher, so ist doch die Radialislähmung durch

unsere Operation nicht im geringsten beeinflußt worden. Der *Musculus flexor carpi radialis* erscheint gelähmt; die Finger können nicht gestreckt werden, mit Ausnahme der Grundphalangen (*Interossei*). Der Ellbogen kann durch das Gewicht des Vorderarmes zu einem Winkel von ungefähr 150 Grad gestreckt werden. Passive Streckung ist schmerzhaft.

Bezüglich des *N. ulnaris* kommt es uns vor, daß die *Interossei* kräftiger arbeiten als früher, mit Ausnahme der Adduktion des Daumens. Auch die vom *N. medianus* innervierten Muskeln sind zusehends kräftiger geworden; der Junge kann heute leichte Gegenstände zwischen Daumen und Fingern festhalten.

Die Aktion des *M. deltoideus* ist reduziert. Der Arm kann nur so weit abduziert werden, daß das rechte Handgelenk gerade die Stirn berührt.

Die Eltern des Jungen werden von der Notwendigkeit einer zweiten Operation überzeugt, nämlich der Freilegung des *N. radialis* in seinem obersten Teil.

Nervenoperation am 4. XII. 1906. In der Besorgnis, das Narbengewebe in der Axilla könnte unser operatives Vorgehen er-

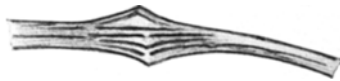


Fig. 6. Aufgefaßter *N. Radialis*.

schweren, ja das Auffinden des *N. radialis* eventuell unmöglich machen, beginnen wir mit der Freilegung desselben am Oberarm, da, wo er den Humerus umschlingt. Es gelingt sehr leicht, hier den Nerv rasch zu finden. Derselbe wird nach oben stumpf mit Sonde und Finger verfolgt, das Ende des Instruments wird im vorderen Teile der Axilla nach der Oberfläche zu vorgestoßen und sodann auf dasselbe eingeschnitten. Wir erkennen ohne weiteres unseren *N. ulnaris*, dessen Abplattung wir schon oben beschrieben hatten. In der Tiefe und gegen den Knochen zu finden wir den *N. radialis*. Ein Zug an ihm von der unteren Armwunde aus enthebt uns jedes Zweifels. Diese letzte Incision wird nach oben ca. 8 cm verlängert, und wir stoßen so auf die vernähten Gefäßsäcke. Das Narbengewebe ist hier so derb und dem Knochen anliegend, daß die Nerven darunter abgeplattet erscheinen wie Sehnen unter einem Ligamente. Durch Incision dieses Narbengewebes wird die Situation klar. Jetzt erkennen wir die obere Fortsetzung des *Radialis* genau in der Linie zwischen Einschuß- und Ausschußöffnung. Der Nervenstrang ist aufs äußerste abgeplattet, dünn ausgezogen und zum Teil so geschwunden, daß ein Großteil der Fasern vollständig durchtrennt erscheint (s. Fig. 6). Diese Veränderung erstreckt sich auf eine Distanz von  $1\frac{1}{2}$  cm. Oberhalb und unterhalb dieser Stelle hat



der N. radialis seine normale, runde Form. Zirka  $\frac{4}{5}$  des Nervenstranges zeigt sich nach Abhebung von der Unterlage als an der vorher beschriebenen Dehnungsstelle quer zerrissen, während  $\frac{1}{5}$  die Kontinuität bewahrt hat. Leider reißt auch dieses kleine Bündel bei weiterer Manipulation entzwei. Die verletzte Nervenpartie wird mit dem Messer excidiert, und die beiden Enden werden mit einem Jodkatgutfaden mittlerer Stärke vereinigt, die Suture geht durch die ganze Dicke der Nerven. Die Koaptation der Enden geschieht leicht



Fig. 7.

und ohne Zug. Zur Beschützung der Nervennahtstelle wird ein subkutaner Fettlappen von der Dicke von  $\frac{1}{3}$  cm und  $2\frac{1}{2}$  cm Breite frei präpariert, sein freies Ende zwanglos um die Nahtstelle gewickelt und mit einem Katgutfaden daselbst fixiert. Die Wunde wird meist mit Seide bis auf eine kleine Drainstelle vernäht. Glatte Wundheilung. Der Junge wurde 19 Tage nach der zweiten Operation (am 20. XII. 1906) nach Hause entlassen. Der behandelnde Arzt wurde gebeten, mit Elektrizität und Massage weiter zu behandeln.

Brieflich erfahren wir später, daß der Junge ziemlich genau sechs Monate nach der Nervennaht eine beinahe plötzliche Veränderung in seinem Arme fühlte; es fiel ihm plötzlich auf, wie die Kraft in seinem

operierten Arme wieder zurückgekommen, und es schien ihm, daß er mehr als die Hälfte seiner Armkraft wiedergewonnen habe. Sein Händedruck, so sagt der Brief, sei auffallend kräftig geworden, und er sei imstande, sozusagen jede Bewegung mit seinem Arme auszuführen (Fig. 7).

Sechzehn Monate nach der Nervennaht bekam ich von dem Jungen einen schön geschriebenen Brief, der ein Beweis war für die Gebrauchsfähigkeit der Vorderarm- und Handmuskeln.

Wir erfuhren dann weiter, daß der Patient 21 Monate nach der zweiten Operation (am 28. IX. 1908) kräftig genug war, schwere Garbenbündel aufzuladen, daß er also auch seinen Triceps wiederum in seiner Gewalt hatte.

Der eben beschriebene Fall ist sowohl theoretisch wie praktisch nicht ohne Interesse.

Sind auch die arteriell-venösen Aneurysmen seit dem Aufkommen der Kleinkalibergeschosse immer häufiger geworden, so stellt doch die Ausbildung von zwei getrennten Säcken, einem artiiellen und einem venösen, ein ganz ungewöhnliches Vorkommnis dar. Dies gilt selbst für den Fall, daß die beiden Säcke untereinander an irgendeiner Stelle in Verbindung gestanden hätten. Eine solche Verbindung konnten wir freilich nicht nachweisen, können sie aber auch nicht absolut ausschließen. Wie dem auch sei, so ließen sich zwei im wesentlichen getrennte Säcke nachweisen, von denen jeder besonders in Angriff genommen werden mußte, und von denen der eine mit der Arterie, der andere mit der Vene in Beziehung stand. Wie man sich die Entstehung derselben zu denken hat, das ist nicht so leicht zu sagen. Jedenfalls war die Blutung nicht aus beiden Gefäßen zugleich eine sehr reichliche, sonst wäre es notgedrungen zu sofortiger Vereinigung des Blutes aus den beiden Gefäßen und damit auch zur Ausbildung eines einheitlichen Sackes gekommen. Wahrscheinlich ist es, daß die beiden Gefäße nur wenig geschädigt waren, so daß die Blutung allmählich entstand, und daß die Blutungsherde, durch Bindegewebsschichten mehr oder wenig getrennt, sich einigermaßen gesondert entwickeln konnten.

Der Fall ist ferner mit Hinsicht auf die Frage von der Operationstechnik auch von praktischem Interesse.

Die Entwicklung des Kollateralkreislaufs bei Aneurysma

bleibt das Punctum saliens für erfolgreiche operative Behandlung. Dasselbe beruht auf physiologisch-anatomischen Tatsachen, wie sie unter anderen von Bier in seiner Arbeit über die Kapillartätigkeit geschildert wird und in die im speziellen auch Bardenheuer neues Licht gebracht hat.

Letzterer stellt die Tatsache fest, daß besonders die Vasa nutritiva der Nerven von Wichtigkeit sind bei der Entwicklung des Kollateralkreislaufs, da sie oberhalb der Arterienverletzung entspringen und deshalb nicht so leicht von den infiltrierten Geweben der Verletzungsstelle gedrückt werden.

„Jeder Nerv erhält“, sagt Bardenheuer, „konstant auf seinem Wege vom Ursprunge bis in die Peripherie eine Summe von ernährenden Gefäßen, die untereinander kommunizieren, mit den Hauptgefäßen parallel, eigentlich kollateral verlaufen und auch mit den Hauptstämmen kommunizieren usw. usw. — Diese Nervengefäße erhalten von benachbarten größeren und kleineren Gefäßstämmen anastomosierende Gefäße. Es ist also das Gefäßsystem der Nerven durch die empfangenen Äste mit dem Hauptgefäße in Verbindung; es besteht somit ein kontinuierliches Gefäßsystem zwischen den Hauptgefäßen und den Gefäßen der Nerven bis zur äußersten Peripherie.“

Diese Tatsachen sind von hoher Bedeutung und sie müssen auch bei operativen Eingriffen bestimmend wirken.

Die Gründe, weshalb wir die seitliche Naht mit Rekonstruktion des Gefäßlumens, zu welcher Sackreste vorteilhaft verwendet werden können, nicht ausgeführt haben, wurden von uns oben angegeben. Sie ist, und das ist wohl heute allgemein angenommen, die ideale Behandlungsmethode. Wenn wir ihr die Excision des Sackes mit Naht der beiden Gefäßenden gleich- oder voranstellen, so müssen wir doch bekennen, daß diese schwierige Naht bis jetzt nur von vereinzelt Chirurgen und in nur spärlicher Anzahl von Fällen da gelungen ist, wo das Tierexperiment spezielle Übung brachte.

Man kommt mehr und mehr zurück von der herkömmlichen Exstirpationsmethode mit vorhergehender distaler und proximaler Ligatur, weil diese den Kollateralkreislauf gerade am wenigsten schont.

Dem Vorgehen vom Sackinnern aus, der obliterierenden Methode, müssen wir aber das Wort reden. Wir sind in der Hauptsache vorgegangen, wie es von Matas in Neuorleans als eines der Normalverfahren angegeben worden ist mit dem Unterschiede, daß wir den Gefäßsack stützten, damit nicht eine unnötige Masse Narbengewebe die Kollateralzirkulation erschweren möchte.

Daß die Radialislähmung erst in einer zweiten Sitzung in Angriff genommen wurde, das bedarf keiner besonderen Begründung. Auch Technik der Operation und Verlauf der Heilung weichen von dem Gewöhnlichen nicht ab. Von Interesse ist es aber doch, daß auf operativem Wege die immerhin schwere gleichzeitige Schädigung von Arterie, Vene und Radialnerv zu völliger Heilung gebracht werden konnte.

---