VIII.

Ein Fall von Aneurysma der Arteria axillaris nach Luxatio humeri.

Von Dr. **Ernst Hoffmann**, Oberarzt am Krankenhaus Rotes Kreuz, Düsseldorf.

Die große Seltenheit der Fälle von Zerreißung der Arteria axillaris und der Umstand, daß ich eine derartige Verletzung gleichzeitig mit Herrn Geheimrat Bardenheuer beobachten und behandeln durfte, geben mir Anlaß, dieselben an dieser Stelle zu veröffentlichen.

Am 20. Oktober 1908 morgens 3 Uhr fiel Herr H. F., ein kräftiger junger Mann von 29 Jahren beim Verlassen einer Droschke auf das Trottoir; da er sich in leicht berauschem Zustand befand, war er nicht in der Lage anzugeben, wie der Fall sich vollzogen hatte.

Etwa eine Stunde nach der Verletzung kam ich zu dem im Bette liegenden Patienten und nahm folgenden Befund auf:

Der linke Oberarm ist in die Achselhöhle luxiert. An der rechten Schulter scheinen die Konturen normal zu sein, jedoch werden dieselben durch einen starken Bluterguß, der sich über das obere Drittel des Oberarmes, dann über die Schulter bis zur rechten Brustseite erstreckt, verwischt. Bewegungsversuche im Schultergelenk waren mit großen Schmerzen, welche sich durch den ganzen Arm erstreckten, verbunden. Die Hand war kühl und blaß. Die Bewegungsmöglichkeit der Finger, besonders des Zeige- und Mittelfingers war beschränkt; das Gefühlsvermögen, besonders im Gebiet des Nervus radialis und medianus herabgesetzt, im Gebiet des Ulnaris weniger stark vermindert. Es besteht Ameisenkriechen; sowohl der Radial- wie Ulnarpuls war nicht zu fühlen. Auch im Verlauf der Arteria brachialis bzw. cubitalis war eine Pulsation nicht nachweisbar. Auf Befragen des Verletzten, wie der Zustand des rechten Armes entstanden sei, erklärte er folgendes:

Da er den rechten Arm nicht ordentlich bewegen konnte — der linke schien ihm weniger Sorge zu machen —, beauftragte er den Portier des Hotels, in dem er abgestiegen war, mit dem rechten Arm gehörige Bewegungen zu machen, in der Annahme, es handle sich um eine Verstauchung. Ich habe mir von dem Portier zeigen lassen, wie er die Bewegungen ausgeführt hat und hierbei stellte es sich heraus, daß dieselben in äußerst brusker und roher Weise gemacht worden sind. Außerdem gibt der Verletzte in plausibler Weise an, daß er während der Bewegungen einen Ruck an der Schulter verspürt habe, als ob ein Knochen in das Gelenk hineinschlüpfte. Es hat daher den Anschein, daß auch

rechterseits eine Luxation des Armes bestanden hat, welche von dem Portier eingerenkt wurde. Auffallend war noch eine ausgesprochene Druckschmerzhaftigkeit über dem rechten Schulterblatt.

Anamnestisch ist noch zu erwähnen, daß Patient im November 1906 als Student auf den gerade ausgestreckten rechten Arm vom Pferde fiel und hierbei gleichfalls eine Luxation erlitt, die er von einem Kutscher einrenken ließ (Dauer mindestens $\frac{1}{4}$ Stunde). Damals trat völlige Heilung ein.

Der Patient wurde chloroformiert und der linke Oberarm mit größter Leichtigkeit reponiert. In Narkose konnte ich feststellen, daß der rechte Oberarmkopf im Schultergelenk saß. Beide Arme wurden mittelst Binden bandagiert. Morgens $\frac{1}{2}$ 9 Uhr wurde ich wegen sehr starker Schmerzen im rechten Arm gerufen, so daß ich mich genötigt sah, eine Morphiumeinspritzung zu machen. Radialpuls war nicht vorhanden. Am Nachmittag hatten die Schmerzen nachgelassen und es wurde eine Röntgenaufnahme gemacht.

Das Bild zeigt:

1. Absprengung eines Knochenstückes von der Spina scapulae.
2. Tuberculumfraktur.

21. Oktober 1908. Hand fühlt sich etwas wärmer an, keine nennenswerten Schmerzen, Schwellung der Schulter wie vorher. Bewegungsmöglichkeit der Finger kaum ausgiebiger, Gefühlsstörung im Gebiet des Radialis und Medianus wie gestern, kein Puls. Angesichts der Schwere der Folgeerscheinungen dieser Verletzung wurde der Patient in das Krankenhaus aufgenommen. Mittags 1 Uhr legte ich zur Entlastung des Schultergelenks und der Achselhöhle eine Extension am rechten Arm an und lagerte ihn auf eine schiefe Ebene in Streckstellung. Belastung 4 Pfund. Diese hohe Lage empfand der Verletzte sehr wohltuend, nachmittags 3 Uhr erhielt Patient, da er 2 Tage ohne Stuhlgang war, einen Wassereinflaß.

Bei der Darmentleerung, bei welcher er stark mitpreßte, empfand er plötzlich einen ungeheuer starken Schmerz, welcher von der rechten Schulter nach dem Schulterblatt und in den ganzen rechten Arm ausstrahlte und der so heftig war, daß er sich den Verband abriß und das Bett verließ. Er erklärte, er habe das Gefühl, als ob ihm die Schulter auseinander gerissen würde. Die sofort vorgenommene Untersuchung ergab folgendes:

Zunahme der Schwellung an der rechten Schulter und am Oberarm, außerordentlich starke Schmerzhaftigkeit über dem Schulterblatt, an der Schulter und im Arm, stärkere Blässe und Kühle der Hand, Bewegungslosigkeit der Finger, Morphiumeinspritzung, Lagerung des Armes bei rechtswinkliger Beugung im Ellenbogengelenk auf eine Cramersche Schiene.

Abends: Temperatur 37,5. Abnahme der Schmerzen, Hand etwas wärmer, geringe Bewegung der Finger möglich, Gefühlsstörung wie gestern.

Die Auskultation am Oberarm ergab nichts.

22. Oktober 1908. Befund wie gestern Abend.

Dieser Befund mit den außerordentlich schweren klinischen Symptomen ließ nur die Diagnose einer Verletzung der Arteria axillaris mit starkem Bluterguß zu. Es fragte sich nur, ob man es mit einer Ruptur der Intima der Arterie und Läsion von Muskelgefäßästen, verbunden mit einem starken Bluterguß oder mit einer partiellen oder totalen Ruptur der Arterie zu tun hatte.

Bei der großen Tragweite der Verletzung und mit Rücksicht auf den von mir als dringend vorgeschlagenen operativen Eingriff schlug ich eine Konsultation mit Geheimrat Professor Bardenheuer vor, welche nachmittags 5 Uhr erfolgte. Bardenheuer war der Ansicht, daß es sich mit größter Wahrscheinlichkeit um eine Zerreißung der Arteria axillaris handele.

Operation in Chloroformnarkose.

Schnitt verlaufend am vorderen Rand der Axilla, bogenförmig übergreifend auf die Beugeseite des Oberarmes, Freilegen der Brustmuskeln, dieselben werden auf einen stumpfen Haken zur Seite bzw. nach oben gezogen; alsdann fühlt und sieht man, aus der Tiefe der Achselhöhle hervorragend, eine prall elastisch gespannte Geschwulst. Einschneiden auf dieselbe. Es entleeren sich große Blutmassen, die zum Teil geronnen sind. Hierauf stumpfes Arbeiten in der Tiefe bis auf den Plexus und die Gefäße.

Um sich das Operationsgebiet besser zugänglich zu machen, wurden die *Mm. pectoral. maj. et min.* partiell durchtrennt. Frische Blutung, welche so schwer zu stillen ist, daß ausgestopft und komprimiert werden muß.

Schnitt parallel dem Schlüsselbein, Durchsägung desselben mit der Giglischen Drahtsäge, Aufsuchen der Arteria subclavia unterhalb des Schlüsselbeines, Unterbindung derselben, Vereinigung der Sägeflächen des Schlüsselbeines mit Silberdraht. Alsdann Aufsuchen der Blutung am Oberarm, welche nunmehr ganz gering geworden ist. Es stellt sich heraus, daß die Arteria axillaris und die Arteria circumflexa humeri post. an ihrer Vereinigungsstelle beide eingerissen sind. Es hat sich bereits ein aneurysmatischer Sack gebildet, welcher total exstirpiert wird; beide Arterien werden zentral, die Axillaris auch peripher unterbunden. Blutung steht. Der untersuchende Finger kann nunmehr in eine große Höhle geführt werden, welche durch den starken Bluterguß ausgefüllt war und sich um den Oberarmknochen nach vorne oben und hinten weit in die Achselhöhle bis zur Scapula erstreckte. Der Plexus selbst war intakt. Drainage der Wunde mit Gummidrain. Hautnaht (keine Muskelnnaht), Verband des Armes in Adduktion auf Schiene.

Der Heilungsverlauf gestaltete sich in günstiger Weise, da Temperatursteigerungen nicht eintraten und die Wundsekretion eine minimale war. Die ersten Tage nach der Operation war die Sorge um einen genügenden und frühzeitigen Eintritt des Kollateralkreislaufes groß, jedoch die fortgesetzt vorgenommenen Untersuchungen der Sensibilität und Motilität gaben uns die Gewißheit, daß nicht nur der Arm erhalten bleiben würde, sondern daß auch der Eintritt von Gangrän eines Fingers oder eines Gliedes desselben ausgeschlossen sein würde.

Man konnte beobachten, daß sich zuerst die vom Medianus und Ulnaris, in letzter Linie die vom Radialis versorgten Finger besserten. Bereits 14 Tage nach der Operation wurde mit leichten passiven Bewegungen begonnen und nach weiteren 14 Tagen wurden Massage, Bäder, Elektrizität und Stabübungen angewandt.

Eine kleine Verzögerung der definitiven Heilung wurde dadurch bedingt, daß ein Stück Silberdraht beim Entfernen desselben zurückgeblieben war und später durch einen kleinen Eingriff durch Herrn Dr. v. Scanzoni in München, wohin sich der Patient inzwischen begeben hatte, entfernt werden mußte.

Um ein prognostisches Urteil über die Funktionstüchtigkeit des Armes zu erhalten, wurde kurz vor der Abreise am 20. November 1908 eine genaue elektrische Untersuchung des Armes durch den Nervenarzt Herrn Dr. Michels vorgenommen.

Der Untersuchungsbefund des rechten Armes war folgender:

Reflexe:

M. triceps: rechts 0; links lebhaft.

M. biceps: „ 0; „ „

Radiusperiost: „ 0; „ „

Scapularreflex: rechts Spur; links lebhaft.

Hochziehen der Schultern: Cucull.; Lev. scap. beiderseits gut, ebenso Sterno-cleido-mast. beiderseits gut.

Motilität.

Mm. pectorales: positiv.

Mm. deltoid: vordere Portion nicht deutlich.

„ „ mittlere und hintere Portion positiv.

Mm. biceps, triceps, supin. long., Handbeuger, Flex. carpi rad., pron. und supin. positiv.

Handstrecker: positiv.

Finger: Strecken und Spreizen normal.

Beugung: 5. Finger normal,

4. „ weniger,

3. „ noch weniger,

2. „

Daumen: im Endgelenk „unmöglich.“

Passiv: alle Bewegungen möglich unter Spannungsschmerzen auf der Dorsalseite.

Sensibilität.

Auf der Streckseite: Arm gut.

Hand: Finger normal bis auf das Endglied des 2. und 3. Fingers und die radiale Seite des 4. Fingers (Endglied).

Beugeseite: Arm gut.

Finger: In den Endgliedern des 1., 2. und weniger des 3. Fingers besteht Hypästhesie; 4. und 5. sind frei.

Daumenballen: objektiv, positiv,
subjektiv, schwächer.

5. Finger beiderseits gleich.

4. weniger empfindlich.

3. noch weniger empfindlich.

2. „

Nadelprüfung: Arm normal.

Hyperalgesie: peripherwärts vom unteren Drittel des Unterarmes aus zunehmend.

Kein Radial- und Ulnarpuls, und kein Cubitalpuls. Thrombose einer kleinen Vene auf der Streckseite des unteren Drittels des Unterarmes schmerzhaft.

Elektrische Prüfung:

Faradisch: Plexus: bei ertragbaren Strömen negativ.

Medianus: an der Ellenbeuge rechts — negativ (an der Prüfungsstelle Hautödem), links positiv.

Radialis: rechts positiv.

Ulnaris: " "

An der Handwurzel:

Ulnaris: rechts und links positiv.

Medianus: " " " "

Cucullaris: " " " "

Sterno-cl.: " " " "

Deltoid: vordere, mittlere und hintere Partie rechts weniger als links.

Biceps	}	: positiv, aber stark herabgesetzt.
Triceps		
Supin. long		
Pronator teres		

Flex. carpi radial.: unsicher, bei starken Strömen überwiegt der Supin. long.

Flex. carpi uln.: andeutungsweise positiv,

Flex. digitorum: —; Überwiegen der Extensoren,

Flexoren des Daumens: negativ,

Abductor pollicis: positiv (herabgesetzt),

Opponens: " "

Flexor brevis: " "

Adduktor: positiv,

Kleinfingerballen: "

Interossei: "

Extensoren der Hand: positiv (herabgesetzt),

Abductor pollic. longus: positiv (herabgesetzt).

Galvanisch:

1. Nerven:

Erbscher Punkt: im Deltoid. deutliche Kathodenzuckung, in den andern Muskeln nicht zu sehen.

N. radialis: positiv (aber herabgesetzt).

N. medianus: negativ (dort Ödem).

N. ulnaris: positiv (aber herabgesetzt).

2. Muskeln:

Cucullaris: positiv.

Deltoidaeus: vordere Fasern: etwas träge (N. axillaris läuft mit der Art. circumflexa humeri und könnte mit gelitten haben);
mittlere Portion: nicht ganz blitzartig; keine EaR.;
hintere Portion: Anode überwiegt an einzelnen Stellen.

Biceps: herabgesetzt, aber blitzartig.

Triceps: " " "

Supin. long.: positiv, aber schwach.

Pronator teres: positiv, sehr schwach.

Extens. digitorum:	positiv, blitzartig.
Extens. carpi uln. und rad.:	" "
Flexor. carpi rad.:	positiv.
Flexor. digitorum:	"
Flexor. dig. II:	"
Abductor pollicis brevis:	positiv, träge.
Opponens:	" "
Adductor pollicis:	träge.
Anode stärker als Kathode.	
Abductor digit. V:	positiv, ziemlich blitzartig.
Flexor digit. V:	" " "
Interossei:	" " "
Kathode stärker als Anode.	

Demnach war das Resultat der Untersuchung ein derart günstiges, daß man dem Patienten in Aussicht stellen konnte, daß der Arm wieder ganz funktionstüchtig werden würde.

Da ich nicht mehr Gelegenheit hatte, den Patienten zu untersuchen, bin ich nur auf die mir gewordenen schriftlichen Mitteilungen des Herrn Dr. v. Scanzoni und des Patienten selbst angewiesen. Aus den Nachrichten geht hervor, daß der Patient wieder Violine spielen kann, daß er in der Lage ist, Tennis zu spielen und den Arm über die Horizontale zu heben vermag. Patient gibt an, daß der Zeigefinger „empfindlich und in den Gelenken etwas hart sei“; auch habe er in ihm und im vorderen Glied des Daumens noch „ein leichtes pelziges Gefühl“. Die übrigen Finger seien ganz normal.

Epikrise.

Es handelte sich in dem vorliegenden Fall um eine Zerreißung der Art. axillaris und ihres Astes, der Art. circumflexa humeri posterior mit Aneurysmabildung bei habitueller Luxation des Oberarmes.

Daß es sich um eine Luxation tatsächlich gehandelt hat, dürfte wohl bei der Tatsache, daß im November 1906 der Arm schon einmal luxiert wurde und daß der Verletzte ganz präzise angibt, bei den Einrenkungsmanövern plötzlich einen Ruck verspürt zu haben, als ob der Kopf in das Gelenk hineinrutschte, außer Zweifel sein.

Es erwächst nun die Frage, wie die Gefäßverletzung zustande gekommen ist, ob dieselbe direkt bei der Luxation eingetreten ist oder ob die Einrenkungsversuche erst zur Ruptur der Arterie geführt haben.

Da die Einrenkungsversuche direkt nach dem Unfall gemacht wurden, bevor ich den Patienten sah, so könnte man sagen, daß es

ungewiß sei, welche Ursache diese überaus gefährliche Verletzung bewirkt hat. Ich glaube jedoch nicht fehl zu gehen, wenn ich die Ansicht vertrete, daß in dem vorliegenden Falle nicht die Luxation, sondern die rohen Einrenkungsmanöver die Gefäßzerreißung gesetzt haben. Bei der Operation selbst konnte wegen der außerordentlich starken Blutung ein Kapselriß des Schultergelenks nicht wahrgenommen werden; es wurde aber auch, um keine Zeit zu verlieren, nicht näher danach gesucht.

Die Frage, ob das gleichzeitige Bestehen einer Fraktur des Tuberculum maj. die Gefäßruptur begünstigt hat, dürfte wohl zu verneinen sein, da die Gefäße mit dem Bruch wohl kaum in Berührung kommen können und die Erfahrung lehrt, daß die Abtrennung des Tuberculum bei frischen Verrenkungen eine sehr häufig vorkommende Erscheinung ist.

Ebenso ist wohl die Vorstellung nur eine gezwungene, daß die Verletzung der Scapula die Arterienruptur beeinflusst habe.

Es ist ja eine bekannte Tatsache, daß Frakturen das Zustandekommen von Gefäßverletzungen in hohem Maße begünstigen, wie dies von Auger, von Wutzer, Flaubert, ferner von Gibson und von Körte(1)¹⁾ an Hand ihrer Fälle hervorgehoben wird. Andere, Gefäßrupturen begünstigende Momente, wie Atheromatose und Verwachsungen in der Achselhöhle bzw. in der Umgebung des Schultergelenks kann man in dem vorliegenden Falle a priori ausschließen.

Die Art der Gefäßverletzung verdient mit einigen Worten näher beleuchtet zu werden.

Es zeigte sich bei der Operation, daß die Art. axillaris an der Einmündungsstelle der Art. circumflexa humeri posterior eingerissen war und beide einen aneurysmatischen Sack bildeten. Die Stelle der Verletzung war so beschaffen, daß die Art. axillaris an der Seite eine etwas längsovale Öffnung zeigte, wie dies auch Callender, Gärtner, Desprès, Pitha und Körte(1) in ihren Fällen gesehen haben.

Desprès nahm, wie dies Körte in seiner Arbeit auch erwähnt, an, daß die Öffnung in der Axillaris durch Ausreißen des Astes entstanden sei und zwar ist der Mechanismus mit Jössel(2) so zu erklären, daß der luxierte Kopf die Arterie vor sich herschiebt und so anspannt, daß sie reißt; und liegt nun der Angriffspunkt nahe dem Ursprunge des Gefäßes am Hauptstamm, so wird dasselbe leicht aus dem letzteren ausgerissen.

1) Diese Zahlen beziehen sich auf das am Schlusse dieser Arbeit befindliche Literaturverzeichnis.

Interessant ist die Beobachtung der verschiedenen Phasen, in denen das Aneurysma entstanden ist.

Bei der ersten Untersuchung konnte ich bereits eine starke Schwellung in der Umgebung des ganzen Schultergelenks durch großen Bluterguß nachweisen; nach der Aufnahme in das Krankenhaus verspürte der Verletzte plötzlich beim Stuhlgang, bei dem er stark mitpreßte, einen ungeheuren Schmerz, wobei die Blutung zunahm und die Kompressionserscheinungen entschieden stärker wurden.

Wir haben es hier offenbar mit einem Fall zu tun, wo die Blutung aus dem Arterienriß gestanden hat, sei es durch Koagulierung des Blutes selbst oder sei es infolge Kompression auf die Rupturstelle durch das Hämatom. Plötzlich wurde gelegentlich des Stuhlganges der intrathorakale Druck gesteigert, das Lungenblut rasch in das linke Herz und aus diesem in den großen Kreislauf gebracht, so daß hier eine bedeutende Erhöhung des Blutdruckes eintrat.

Unter dem Einfluß dieses physiologisch vermehrten intraarteriellen Blutdrucks wurde eine erneute und vermehrte Blutung aus dem Aneurysma angeregt bzw. verursacht. Auf diese Tatsache hat Bardenheuer(3) in seiner klassischen Arbeit über die Ruptur der Intima der Subclavia in ausführlicher Weise hingewiesen.

Diagnose.

Ich möchte mir nunmehr gestatten, mit einigen Worten auf die Diagnose in unserem Falle einzugehen:

An Hand der Anamnese und des objektiven Befundes war das Krankheitsbild vor dem operativen Eingriff so ausgeprägt, daß wohl kaum ein Zweifel bestand, daß es sich um eine Zerreißung der Achselarterie handelte. Das Fehlen des Pulses, die Kühle und Blässe der Hand, die rasch zunehmende Blutgeschwulst, die Erscheinungen seitens der Nerven, alle diese Symptome sprachen für eine Totalzerreißung. Als ich den Verletzten zuerst sah, war die Blutung wohl auch bedeutend, aber doch nicht so groß wie im späteren Verlauf und ich habe mir die Frage vorgelegt, ob es sich nicht um eine Ruptur der Intima handeln könne.

Bardenheuer hat in seiner Arbeit für die Diagnose der Zerreißung der Intima in der Hauptsache 3 Symptome angegeben:

1. Das Fühlen eines heftigen Schmerzes am Orte der Verletzung.
2. Das Fehlen des Pulses; jedoch braucht derselbe nicht sofort

zu fehlen; manchmal fehlt er erst nach 2 bis 3, selbst nach 12 Tagen, indem er anfänglich nur schwach zu fühlen ist, um später vollständig zu verschwinden; letzteres ist erklärt durch die Gerinnung des Blutes an der Verletzungsstelle der Intima.

An Stelle der verletzten Arterie fühlt man oft einen festen Strang, herbeigeführt durch die Gerinnung des Blutes in dem peripheren Abschnitt der Arterie.

Diese Symptome, welche für die Zerreißung der Intima gelten, dürften jedoch auch auf die Ruptur der Arterie hier und da Anwendung finden können, denn wir beobachten auch hier einen intensiven Schmerz am Orte der Verletzung. Der Puls kann vorhanden sein oder fehlen, oder nur schwach fühlbar sein, wie dies in vielen Fällen mitgeteilt worden ist und der Bluterguß kann mehr oder weniger groß vorhanden sein; kurzum es werden immer Übergänge von der einen Verletzung zur anderen nicht nur im pathologischen Bilde, sondern auch in den Symptomen möglich sein.

Wie steht es nun mit dem Aneurysma?

In unserem Falle war dasselbe, trotzdem man das Vorhandensein desselben sorgfältig in Erwägung gezogen hatte, nicht konstatiert werden.

Schon M. Barker(4) hat, wie Körte erwähnt, im Jahre 1877 den Satz aufgestellt, „daß das Fehlen der Pulsation nicht unverträglich ist mit der Annahme eines Aneurysma“. Die Erklärung, welche Barker hierfür gibt, ist ebenso einfach wie verständlich und den Tatsachen entsprechend, daß nämlich der aneurysmatische Sack durch die Blutung in das umgebende Gewebe komprimiert wird.

Ein derartiges Vorkommnis kann natürlich die Diagnose eines Aneurysma sehr erschweren. Noch schwieriger gestaltet sich dieselbe, wenn man keine Geräusche in dem Aneurysma nachweisen kann, und der Radialpuls in der verletzten Seite normal ist, wie dies von Callender und Desprès berichtet wird (vgl. Körte, 1882, l. c.). Jedenfalls lehren derartige Fälle, wie auch der unsrige daß man bei der Entstehung einer großen Blutung nach Verletzungen am Schultergelenk stets an ein Aneurysma, bedingt durch Ruptur eines großen Gefäßes, denken soll, auch berechtigt ist, ein solches anzunehmen, selbst wenn die Symptome nicht derartig vollkommen vertreten sind, wie sie zur Diagnose eines Aneurysma eigentlich gefordert werden sollen.

Die Zerreißung der Art. axillaris bei Luxation des Oberarmes ist eine sehr seltene, schwere Verletzung, welche um so mehr die größte Beachtung verdient, da sie zu den übelsten Folgen führen kann.

Die erste größere Arbeit, welche in der deutschen Literatur über diesen Gegenstand existiert und das ganze bis dahin vorhandene Material enthält, ist die Arbeit von W. Körte aus dem Jahre 1882; dann folgt Stimson(5) im Jahre 1885, welcher ebenfalls das einschlägige Material gesammelt und gesichtet hat, und schließlich war es wiederum Körte(6), der sich im Jahre 1902 an Hand eines Falles dieses Thema zum Gegenstand eingehender Besprechung in der Festschrift für Franz König machte.

Nach dieser Zeit fand ich in der Literatur eine Arbeit von Georg Schmidt(7) aus dem Jahre 1904, in der er einen Fall publiziert, welcher mit teilweiser Lähmung und nur sehr mäßiger Funktion des Armes ausheilte.

Des weiteren verfügt Bardenheuer über 2 Fälle aus dem Jahre 1908, von denen einer durch Sepsis als Folge einer in der Mitella entstandenen Decubital-Phlegmone zugrunde ging und der andere vollkommen geheilt wurde. (Behandlung s. unten.)

Ich habe mich nun im folgenden an die von Körte mitgeteilten Daten gehalten und eine Tabelle (I) aufgestellt, aus der ersichtlich sein sollte, mit welchem Resultat die Fälle verlaufen sind.

Tabelle I.

Zusammenstellung der Fälle von Verletzung der Achselgefäße infolge von Schulterluxationen oder deren Reposition.

Autor	Nach Stimson 1885 und Körte 1902	Schmidt 1904	Barden- heuer 1908	Hoffmann 1908	
Gestorben an Nachblutung und Sepsis	34	—	1	—	Sa. 35
Gangrän bzw. Verlust des Armes	4	—	—	—	4
Erhaltung des Armes. (Teilweise Lähmung — mäßige Funktion)	15 Genauere An- gaben über Funk- tion fehlen	1	—	—	16
Gute Funktion	—	—	1	1	2

Sa. 57.

Im ganzen sind es 57 Fälle von Zerreißung der Axillargefäße:
49 Fälle von Zerreißung der Arterie,

6 Fälle von Zerreißung der Vene,

2 Fälle von Zerreißung größerer Muskelvenen oder Arterien.

Von diesen 57 Fällen sind 35 gestorben, d. i. 61,43 Proz., 4 haben den Arm verloren, 16 sind mit Erhaltung des Armes, teilweiser Lähmung und mäßiger Funktion desselben geheilt, und 2 sind mit einer guten Funktion des Armes aus der Behandlung entlassen worden. Erschreckend groß ist die Zahl der Todesfälle. Diese Tatsache mag, wie auch Körte hervorhebt, zum Teil darauf zurückzuführen sein, daß viele Fälle, welche in der Statistik aufgeführt sind, in die vorantiseptische Zeit fallen. Aber aus späteren Jahren, als die Chirurgen in der Wundbehandlung schon bedeutend weiter vorgeschritten waren, sind noch manche Todesfälle zu verzeichnen.

Hier mag die Ursache des üblen Ausgangs wohl darin zu suchen sein, daß die Fälle nicht richtig erkannt oder von nicht sachkundiger Hand eines ungenügenden und zwecklosen Eingriffs unterzogen wurden, ehe sie in die Behandlung von Fachchirurgen kamen.

Ich komme somit zu dem wichtigsten Punkte — der Behandlung der Gefäßruptur bzw. des Aneurysma.

Ehe ich jedoch diesen Punkt spez. erörtere, wird es notwendig sein, einige pathologisch-anatomische und physiologische Bemerkungen vorausszuschicken.

Die direkte Folge der Gefäßruptur ist ein sehr starkes Hämatom, welches entweder langsam oder sehr rasch zu entstehen pflegt. Dasselbe ist wegen der bedeutsamen Folgen zu fürchten, da sowohl das Nervengeflecht in der Achselhöhle direkt auseinandergedrängt und gedrückt werden und bei längerem Bestehen zu dauernden Störungen, wie Lähmungen, ischämischen Kontrakturen, führen kann.

Noch schlimmer ist der Ausgang, wenn kein Kollateralkreislauf eintritt und Gangrän des Armes oder eines Teiles desselben die Folge ist.

Unter normalen Verhältnissen, d. h. wenn keine besondere Nebenverletzungen vorliegen, pflegt im allgemeinen der Kollateralkreislauf sich einzustellen und allmählich zur Restitutio ad integrum zu führen. Bleibt der Kollateralkreislauf jedoch aus, so sind die Folgen recht ernst.

Es wird sich daher um die Frage handeln, wann haben wir das Ausbleiben des Kollateralkreislaufs zu gewärtigen?

Zunächst dürfte ein solches Ereignis bei herzschwachen alten Leuten wegen Mangel an Blutdruck zu erwarten sein; ferner ist es der Druck auf die Gefäße in dem der Verletzung benachbarten

Gebiet, und schließlich ist es die Kompression der Nerven, welche in hohem Maße geeignet ist, einen Kollateralkreislauf zu verhindern.

Auf diese hochinteressante Tatsache hat in ausführlicher Weise Bardenheuer(8) aufmerksam gemacht und da dieselbe von grundlegender Bedeutung für unser therapeutisches Handeln ist, so möchte ich aus der Arbeit Bardenheuers über diesen Punkt das Wichtigste zitieren:

„Wir wissen aus der interessanten Arbeit von Bier, daß bei der Entwicklung des Kollateralkreislaufes durch das von ihm sogenannte Blutgefühl, durch die starke Herabsetzung der Widerstände für den arteriellen Blutstrom in den kleinen Gefäßen das Blut mit Gewalt in die ischämischen Gefäße einströmt. Bei totaler Aufhebung des Blutzufflusses wehren sich die Kapillaren gegen das Einströmen des venösen Blutes; die Kapillaren befördern durch selbständige Bewegung das Blut venenwärts; wenn dies nicht mehr gelingt, so tritt Gangrän ein. Das Glied wird blau, ödematös, brandig, weil die Kapillärtätigkeit hiermit zugrunde geht.

Bei der Entwicklung des Kollateralkreislaufes sind besonders die Vasa nutritia der Nerven von Wichtigkeit. Sie haben vorerst den Vorzug, daß sie höher oben, als die Arterienverletzung liegt, entspringen, und sind daher nicht so oft verletzt als diese; sie werden bei ihrem höheren Ursprunge, bei der Entfernung vom Locus laesionis auch nicht so leicht von den verletzten, eventuell nachher infiltrierten Geweben in der Umgebung der verletzten Arterie gedrückt, z. B. bei einer Verletzung der Art. femoralis entgehen die entlang dem N. ischiadicus verlaufenden Vasa nutritia viel eher der Verletzung und dem nachherigen Drucke der an der Vorderfläche gelagerten, allenfalls mitverletzten Weichteile.

Oft sind die höher oben entspringenden Vasa nutritia, z. B. des cervicalen Nervenplexus, bei einer Verletzung der Subclavia nach innen vom Truncus costocervicalis, vielleicht die einzigen erhaltenen Kollateraläste.

Die eigentlichen Muskeläste spielen eine weit geringere Rolle; sie dienen nur dazu, bestimmte Muskeln und eine bestimmte Anzahl von Fibrillen zu ernähren (v. Holl, Zerreißung der Kniekehlengefäße und Nerven, Archiv für klinische Chirurgie, Bd. 22). Die Muskeläste haben überdies keine Anastomosen untereinander (Hyrtl), der betreffende Muskelast bleibt in der ihm zugewiesenen Muskelpartie, er verbindet sich nie durch austretende Zweige mit seinen Nachbarn, noch mit seinen eigenen Verzweigungen im Muskelfleische. Daher gelang mir auch bei meinen Tierexperimenten dreimal die Erhaltung des ganzen Vorderbeines, einmal beim Menschen diejenige des Oberarmes nach Unterbindung der Subclavia in unmittelbarer Nähe der Brustapertur und Excision der ganzen Art. subclavia, axill. bis zur Plica cubiti. Wenn die Nerven mit excidiert waren, gelang die Erhaltung des Beines bei den Versuchstieren meist nicht, weil dieser wichtige Kollateralkreislauf entfernt war, und nicht etwa, weil die Nerven beteiligt sind. Die Kollateralkreislaufbildung ist im hohen Grade unabhängig vom Zentralnervensystem, da die Kapillaren selbsttätig arbeiten (Bier).

Jeder Nerv erhält 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; so steht z. B. die Art. hypogastrica in Kommunikation mit der Art. femoralis durch eine Art. nutrit. nervi ischiadici; die letztere kommuniziert mit den Rami perforantes, welche aus der Art. profunda des Astes der Art. femoral. entstammen. So besteht ferner eine gleiche Anastomose zwischen der Poplitea und Art. nutrit. des N. peroneus. Jeder Nerv, groß und klein, erhält eine eigne Art. nutriens, die nur ihn ernährt und den Nervenästen bei seiner Teilung unter eigener Teilung folgt. 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.

Die Integrität der Nerven ist daher nicht wegen der Regulierung der Blutzirkulation für die Bildung des Kollateralkreislaufes wichtig, sondern wegen der Aufrechterhaltung des begleitenden kollateralen Gefäßgebietes. Durch die Erweiterung dieser Gefäße wird ganz gesetzmäßig die Bildung des Kollateralkreislaufes übernommen. Das gleiche gilt von den Venen der Nerven.

Hieraus läßt sich erklären, daß bei der Unterbindung der Art. subclavia selbst nach innen vom Trunc. thyreocervicalis, die Ernährung des Armes noch von den ernährenden Gefäßen des Plex. cervicalis, welche aus der Art. vertebralis entspringen, hauptsächlich übernommen wird. Die Art. intercost. suprema aus der Art. mamm. int. wird allerdings gleichzeitig auch hieran noch mitbeteiligt sein, wofern die Unterbindung nicht noch nach innen von diesen Ursprüngen stattfand“.

Die Kenntnis dieser Tatsache von der Aufrechterhaltung des kollateralen Gefäßgebietes durch die Nerven bzw. ihre sie begleitenden Gefäße ist von der größten Bedeutung, nicht nur vom physiologischen, sondern auch vom praktischen Standpunkte aus, da sie uns eine Direktive geben muß für unser therapeutisches Handeln. Denn es ist selbstverständlich, daß dieser kollaterale Kreislauf nur dann in wirksame Tätigkeit treten kann, wenn eine Kompression der Gefäße und Nerven wenigstens auf längere Zeit verhütet wird, und die Aussichten für einen guten Erfolg dürften um so günstiger sein, je eher der komprimierende Bluterguß bzw. das Aneurysma beseitigt wird.

Die pathologisch - anatomischen Untersuchungen zeigen, wie außerordentlich schwer und rasch eintretend die Veränderungen sind, welche Nerven und Muskeln erfahren, wenn ihre Ernährung durch Kompression und Ausschaltung des Blutkreislaufes leidet. Wir haben es alsdann zu tun mit einem Zerfall der Muskelfibrillen

und bindegewebiger Entartung derselben. Die Nerven zeigen keinen Glanz und erscheinen nicht weiß, sondern haben mehr ein gräuliches Kolorit. So finden sich dann die Nerven, ich möchte sagen eingebacken in ein Bindegewebe, in welchem von einer Blutzirkulation natürlich nicht mehr die Rede sein kann.

Kennt man diese bedeutsame Tatsache, was liegt alsdann näher, als sowohl Muskeln wie Nerven vor einem derartigen Schicksal zu bewahren, die Aufrechterhaltung des Kollateralkreislaufs durch die Nerven zu schützen, und an der Stelle der Verletzung, wo sich der große Bluterguß und das Aneurysma befinden, energisch einzugreifen?

Hildebrand(9) berichtet in seiner interessanten Arbeit über die Lehre von den ischämischen Muskellähmungen und Kontrakturen, daß er sich durch die oben erwähnten pathologisch-anatomischen Befunde veranlaßt gesehen habe, die Nerven, welche in harten und starren Muskeln eingebettet waren, von diesem Drucke zu entlasten und ihnen so die Möglichkeit zu geben, sich durch eine bessere Ernährung wieder zu erholen.

Ermutigend zu diesem Eingriff wirkten Fälle von Busch(10), von Neugebauer veröffentlicht, in denen durch die Neurolysis die Funktion der Nerven allmählich wieder eintrat.

Erwähnenswert ist speziell für uns auch der Fall von W. Müller(11), in welchem 7 Monate nach einer Schulterluxation, welche ausgedehnte Sensibilitäts- und Motilitätsstörungen durch Narbenkompression zur Folge hatte, durch Freilegung des Plexus in der Achselhöhle schon nach kurzer Zeit eine wesentliche Besserung sowohl des Gefühlsvermögens wie der Beweglichkeit erzielt wurde.

Hildebrand ging dann in seinem Verfahren so vor, daß er die gedrückten Nerven aus den Muskeln heraus löste und eine subfasciale Verlagerung derselben vornahm.

Auch Bardenheuer(12) hat in umfangreichem Maße auf diesem Gebiet anregend und mit Erfolg gewirkt; ich möchte hierbei nur auf die große und bedeutsame Arbeit über Nerven Chirurgie hinweisen.

Was nun spez. die Behandlung des Aneurysma nach Oberarmluxation betrifft, so berichtete Bardenheuer auf dem letzten Chirurgen-Kongreß, wie oben bereits erwähnt, über 2 Fälle:

In dem ersten Falle wurde der Patient 2 Tage nach der Verletzung mit vorzüglichem Erfolg operiert, sowohl bezüglich des Aneurysma als der Lähmung, so daß in 14 Tagen die Nervenfunktion wieder hergestellt war. Es hatte hier eine Drucklähmung des Plexus vorgelegen.

In dem zweiten Falle wurde erst nach 6 Wochen das Aneurysma exstirpiert, jedoch kehrte die Sensibilität und Motilität nicht zurück.

War in dem ersten Fall der Druck ein geringer und nicht lange andauernder, so war in dem zweiten Fall das Aneurysma faustgroß, der Druck ein gewaltiger und von langer Dauer.

Diese Fälle und noch manche andere aus unserer Statistik sprechen, wie dies ja auch naturgemäß nicht anders sein kann, dafür, daß je eher die Nerven und Muskeln von ihrem Drucke befreit werden, um so früher eine vollständige Heilung nach dieser schweren Verletzung zu erwarten ist. Es wird sich also bei frischen Verletzungen darum handeln, sobald die Diagnose gesichert ist, in erster Linie die Art. subclavia unterhalb des Schlüsselbeines nach temporärer Resektion desselben zu unterbinden und alsdann die Achselhöhle durch einen ausgiebigen Schnitt frei zu legen, die Blutmassen auszuräumen und die Art. axillaris nebst ihren eventuell blutenden Ästen zu unterbinden.

Wie aus der Literatur hervorgeht, haben die Chirurgen die verschiedensten Behandlungsmethoden angewandt.

Der Übersichtlichkeit wegen habe ich dieselben in Tabelle 2 kurz zusammengestellt:

Aus derselben geht hervor, daß in 22 Fällen konservativ behandelt wurde, daß in 12 Fällen das Aneurysma exstirpiert und die Art. axillaris doppelt unterbunden wurde; in 17 Fällen wurde die Art. subclavia unterbunden und in 4 Fällen der Oberarm exartikuliert.

Schmidt (v. Mikulicz) operierte zweizeitig und in meinem Falle wurde zuerst die Art. subclavia unterbunden und dann die Art. axillaris nebst ihrem zerrissenen Ast.

Körte (13) hat in seinem letzten publizierten Falle die Arteriennaht versucht, und zwar wurde er hierzu veranlaßt durch die außerordentlich starke Blutinfiltration der Gewebe, die nach seiner Meinung das Ausbleiben eines Kollateralkreislaufes befürchten ließ.

Körte hat in seinen beiden Arbeiten seinen Standpunkt über die Behandlung des Aneurysma nach Oberarmluxation präzisiert. Er unterscheidet naturgemäß zwischen langsam entstehenden und akut auftretenden arteriellen Hämatomen wie in meinem Falle.

Körte schlägt vor, „in ersteren Fällen einige Zeit abzuwarten, da immerhin in einigen Fällen Spontanheilung beobachtet sei; stundenweise fortgesetzte Kompression der Subclavia könne die Heilung unterstützen.“

Tabelle II.

Die verschiedenen Behandlungsmethoden des Aneurysma und die Resultate.

Abwartende Methode	Nach Körte 1902	1904—08
	22 < 6 geheilt 16 gestorben	—
Incision bzw. Excision des Aneurysma und doppelte Ligatur der Art. axillaris	10 < 3 geheilt 7 gestorben, darunter 1 geheilter Fall von Körte, in denen zuerst Arteriennaht versucht wurde	2 < 1 geheilt 1 gestorben (Bardenheuer)
Ligatur der Arteria subclavia	17 < 8 geheilt 1 ungewiß 8 gestorben	—
Exartikulation des Oberarmes	4 < 1 geheilt 3 gestorben	—
Zweizeitiges Verfahren: a) Primäre Lig. d. Art. subclavia, b) Expression der Blutgerinnsel aus dem Sack von kleiner Incision aus	—	1 geheilt mit partieller Lähmung (Mikulicz-Schmidt)
Unterbindung der Art. subclavia und doppelte Ligatur der Art. axillaris	—	1 geheilt (Hoffmann)

In den Fällen mit rasch sich ausdehnenden Hämatomen ist Körte für eine breite Freilegung der Axillaris und eventuell Unterbindung der Subclavia unterhalb des Schlüsselbeines. Die Gefäßnaht will Körte bei gesunder Beschaffenheit der Gefäßwand als das konservative Verfahren jedenfalls versuchen.

Wenn ich zu diesem Punkte meine Ansicht aussprechen darf, so möchte ich nicht nur bei frischen Verletzungen mit rasch wachsenden Hämatomen, sondern auch bei solchen mit langsam zunehmenden Aneurysmen die möglichst frühzeitige Operation empfehlen, und zwar in der Weise, wie sie in unserem Falle ausgeführt ist. Denn es ist kein Grund, einzusehen, warum man derartigen Verletzungen gegenüber eine abwartende Stellung einnehmen soll, da hier und da eine Spontanheilung erzielt worden ist, wenn andererseits die große Gefahr vorliegt, daß eine sekundäre Degeneration der Nerven und Muskeln eintreten kann. Auch glaube ich einer Gefäßnaht widerraten zu sollen, da die Aussichten für eine primäre Heilung derselben bei dem blutdurchtränkten und zum Teil gequetschten Gewebe nur sehr wenig günstige sind.

Nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse vom Kollateralkreislauf dürfte wohl die Furcht vor dem Ausbleiben desselben weniger begründet sein, und ich gehe wohl nicht fehl, wenn ich annehme, daß auch Körte in einem zweiten ähnlichen Falle von vornherein auf eine Gefäßnaht verzichten und nach Unterbindung der Art. subclavia unterhalb des Schlüsselbeines die Achselhöhle selbst operativ in Angriff nehmen würde.

Jedenfalls steht das fest, daß in unserem Falle die eingeschlagene Operationsmethode zu dem denkbar besten Resultat geführt hat, welches sich der Chirurg nur wünschen kann, daß bei frühzeitiger Diagnose und bei energischem, zielbewußtem, operativem Vorgehen die außerordentlich schwere Verletzung, deren Prognose nach der vorliegenden Statistik eine sehr trübe ist, zu einer milderen Beurteilung und günstigeren Prognosestellung berechnigen darf.

Literaturverzeichnis.

1. Zit. bei Körte, Arch. f. klin. Chir. 1882, Bd. 27.
2. Jössel, zit. bei Körte, Arch. f. klin. Chir. 1882, Bd. 27, S. 649.
3. Bardenheuer, Ruptur der Intima der Subclavia. Festschrift zur Eröffnung der Akademie für prakt. Medizin in Köln 1904.
4. Körte, l. c.
5. Stimson, Annals of Surgery, Nov. 1885; zit. von Körte, Arch. f. klin. Chir., Bd. 66, S. 920.
6. Körte, Arch. f. klin. Chir. 1902, Bd. 66.
7. Schmidt, Über das Aneurysma der Art. axill. nach Schulterverrenkung. Bruns' Beitr. zur klin. Chir. 1904, Bd. 44.
8. Bardenheuer, l. c.
9. Hildebrand, Sammlung klin. Vortr., N. F., Nr. 437, Chir. Nr. 122, 1906.
10. Busch, zit. bei Hildebrand, l. c.
11. Müller, zit. bei Hildebrand, l. c.
12. Bardenheuer, Mitteil. aus dem Gebiet der Nerven Chirurgie. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1908, Bd. 96.
13. Körte, Arch. f. klin. Chir. 1902, Bd. 66.