III.

Ueber die auscultatorischen Erscheinungen bei Gefäßverletzungen und sogenannten traumatischen Aneurysmen.

Von

Prof. Dr. Ed. v. Wahl
in Dorpat.

Ogleich es den Schriftstellern des 16. Jahrhunderts bereits aufgefallen war, dass die Spiritus animales aus einer angeschnittenen Arterie „cum strepitu“ entweichen ¹⁾, und Ambroise Paré unter den Zeichen des Aneurysmas das Blasebalggeräusch „Bruit ou soufflement“ nennt, so scheint doch Guthrie der Erste gewesen zu sein, der gewisse acustische Erscheinungen „the whizzing sound or thrill“ als ein sehr wichtiges diagnostisches Merkmal der frischen Arterienverletzung erkannte. In dem Text seiner höchst werthvollen, im Ganzen nur wenig bekannt gewordenen Vorlesungen über die Wunden und Verletzungen der Arterien ²⁾ finden wir hier und da Bemerkungen eingestreut, aus welchen unzweifelhaft hervorgeht, dass er solche Geräusche auf die Reibung des Blutes an den Rändern der Arterienwunde bezog und das Vorkommen derselben nicht nur bei circumscribten pulsirenden Tumoren (traumatischen Aneurysmen), sondern auch bei frischen Arterienverletzungen, mit diffuser Blutinfiltration in die Umgebung, beobachtet hatte. Nach Guthrie scheint das Vorhandensein des Geräusches wesentlich davon abzuhängen, ob das Blut in der Umgebung der Arterienwunde noch flüssig oder bereits geronnen ist.

„When an artery is wounded at some depth from the surface and the external opening is small, blood not only issues through the opening, but is often forced into the cellular structure of the limb to a considerable distance, the pulsation of the tumour is observable, and the thrill or sound, which accompanies a ruptured artery is

1) Albert, Beiträge zur Geschichte der Chirurgie. S. 4.

2) On wounds and injuries of the arteries. London 1846.

distinct. If a large quantity, partly in a fluid, partly in a coagulated state, is immediately collected over and around the wound in the artery, the tumour may not pulsate or give forth any sound, — if the coagulated blood is in considerable quantity, although some elevation of the tumour may be observed corresponding to the pulse. — The whizzing sound or thrill, attendant on a ruptured artery is in these cases wanting, being a very diagnostic work of the accident“ (l. c. p. 16).

Und weiter heisst es:

„This case gives support to the fact. I believe to be sufficiently established, that the bruit, hiss or aneurismal sound, which may be heard by applying the ear to the part, when an artery of size is wounded, — is not always distinguishable through a quantity of blood which has been suddenly effused and has coagulated, whether from a wounded artery or from the rupture of an aneurismal sac, — although it is distinct as long as the blood remains fluid“ (l. c. p. 48. Case 84).

Unter Umständen kann aber nach Guthrie auch bei vollständiger Abwesenheit der Pulsation das Geräusch sehr deutlich gehört und als diagnostisches Kennzeichen der Arterienverletzung verworther werden:

M. W., 17 J. alt, hatte 11 Tage vor Guthrie's Visite zufällig einen Messerstich in die rechte Hüfte erhalten, welcher von starker arterieller Blutung gefolgt war. Drei Tage nach der Verwundung stieg Patient eine Treppe hinunter, fühlte aber gleich darauf einen heftigen Schmerz in der Hüfte und bemerkte eine Schwellung, welche von da ab sich rasch vergrösserte. Die kleine Narbe der Wunde lag 1 1/2 Zoll über der Incisura ischiadica major.

„No pulsation was evident to the eye even on the most minute examination, but the strong pulsation of an aneurismal tumour was manifested to the ear; either by immediate or mediate auscultation.“

Aus dieser Darstellung geht hervor, dass es sich nicht um Pulsation, sondern um ein Geräusch handelte.

„It was evident therefore, that the tumefaction of the hip did not depend upon the presence of matter ... but that it was owing to an effusion of blood in consequence of a wound of the trunk of the glutaal artery or one of its largest branches“ (l. c. p. 31. Case 39.)

Eine etwas unbestimmter gefasste, aber nichtsdestoweniger sehr werthvolle Notiz über Gefässgeräusche bei Arterienverletzungen findet sich bei Pirogoff.¹⁾

„Nach Stichwunden der Arterien bilden sich zwei Aneurysmaarten, eine pulsirende und eine nicht pulsirende ... Die Auscultation mit dem

1) Grundzüge der allgemeinen Kriegschirurgie. S. 410.

Stethoskop ist wohl in den meisten Fällen ein herrliches Mittel, um das (letztere) Uebel zu erkennen, aber nicht immer; jedenfalls muss zu wiederholten Malen bei verschiedener Lage des Körpers und des afficirten Gliedes auscultirt werden, um endlich zur sicheren Diagnose zu kommen. So gelang es mir in drei Fällen erst bei der fünften Auscultation, das tiefe und sehr dunkle Schwirren zu entdecken . . . Nur wenn man mehrere Male die nicht pulsirenden Aneurysmen gesehen und untersucht hat, gelingt es, die Diagnose zu stellen . . . aus einem sehr tiefen, nicht selten intermittirenden Schwirren, welches bald hörbar, bald unhörbar ist.“

In derselben Weise spricht sich auch Roux ¹⁾ aus:

„Dans certains cas les hémorrhagies sont demi occultes et présentent à peu près les mêmes phénomènes qu'on remarque dans l'anéurysme faux primitif.“

Desgleichen Lidell ²⁾:

„The diffused traumatic aneurism consists of a swelling occasioned by the extravasation of blood into some part of the body from a wounded artery, and is usually attended with more or less pulsation, thrill, and bruit, from the projection of blood in jets from the wounded vessel. (?)

Dem aufmerksamen Leser dieser Citate wird es nicht entgangen sein, dass sich bei der Deutung von Geräuschen, welche unmittelbar nach einer Arterienverletzung auftreten, sehr bald bei den Autoren der Begriff des Aneurysmas hineinmischt, da, mit Ausnahme Guthrie's, alle anderen auf sogenannte nicht pulsirende, falsche oder traumatische Aneurysmen recurriren, wenn sie das Vorhandensein eines Geräusches in der Nähe einer verletzten Arterie erklären wollen. *Hierin liegt wohl hauptsächlich der Grund, warum wir ein so wichtiges Symptom der frischen Arterienverletzung bisher übersehen, oder wenigstens nicht in gehöriger Weise verwerthet haben.* Wie sollten wir auch heutzutage bei Blutungen oder bei den arteriellen Hämatomen — die ja keine Aneurysmen sind — gleich an die Cardinalsymptome des Aneurysmas, an Pulsation und Geräusch denken? Die Arterie mag in vielen Fällen von rasch wachsenden Blutinfiltraten verlegt sein, aber ein Geräusch erwarten wir doch nur dann, wenn sich ein Aneurysma entwickelt hat, und da ein frisches arterielles Hämatom noch kein Aneurysma ist, so können bei demselben auch nicht die Zeichen des Aneurysmas in Frage kommen.

Die Klinik beweist indessen das Gegentheil. Geräusche sind nicht, wie man bisher ausschliesslich annahm, auf die

1) Quarante années de pratique chirurgicale. II. p. 400.

2) Surgical memoirs of the war of rebellion. I. p. 98.

Bildung eines Aneurysmas, d. h. auf die Communication des Gefäßes mit einem Hohlraum zu beziehen, in welchen das Blut bei jeder Systole des Herzens hineingetrieben wird, sondern sie entstehen *durch die Verletzung des Gefäßes selbst; diese ist es eben, welche das physikalische Verhalten der Gefäßwand und des Blutstroms in solcher Weise alterirt, dass sofort bestimmte acustische Erscheinungen zu Tage treten.*

Wenn wir die geschichtliche Entwicklung der Lehre von den Gefäßgeräuschen ins Auge fassen, so sehen wir lange Zeit den Kampf hin- und herwogen über die Frage, ob diese Geräusche in den Venen oder Arterien, ob sie im Blute oder in den Gefäßwandungen entstehen. Erst als Ogier Ward und Hope die Natur des Nonnengeräusches erkannten und Corrigan auf Grund seiner exacten experimentellen Untersuchungen an elastischen Röhren zu richtigeren Anschauungen gelangt war, einigen sich alle Forscher, Kiwisch, Th. Weber, Heynsius, Marey, Bergeon, Adolph Weil und Landois dahin, dass Geräusche nur dort zu Stande kommen, wo Flüssigkeiten aus einem engeren Theil des Rohrs in einen erweiterten einströmen. Der Streit, ob das Geräusch in der Flüssigkeit selbst oder in den Wandungen des Gefäßes erzeugt werde, bleibt freilich unerledigt, obgleich es sich im physikalischen Sinne wohl kaum um etwas Anderes als um einen Pressstrahl (Veine fluide nach Chauveau) handeln kann, d. h. um Reibungen der Flüssigkeitstheilchen unter einander und an den Wandungen, die, je nach der Natur der dabei zu Wege gebrachten Schwingungen, als Geräusche im Sinne Skoda's empfunden werden.¹⁾

Für unsere Zwecke ist es hinreichend, zu constatiren, *dass mit der partiellen Trennung des Gefäßrohrs an einer Stelle der Kanal, in welchem die Flüssigkeit hinströmt, eine absolute Erweiterung erfolgt, und dass mit dieser Erweiterung durch die Aufhebung der Continuität der Gefäßwandung sofort alle Bedingungen zur Entstehung von Geräuschen gegeben sein müssen.*

Die Richtigkeit dieses Satzes suchte mein Schüler Carl Blau durch Versuche an Kautschukröhren und durch Experimente lebender Thiere zu erweisen.

Für die ersteren Versuche wurden Röhren von 6 Mm. Durchmesser benutzt, die mit einer Mariotte'schen Flasche in Verbindung standen. Durch Aufstellung der Flasche in solcher Höhe, dass das

1) Adolph Weil, Die Auscultation der Arterien und Venen. Leipzig 1875.

Wasser gerade an der Stelle der Röhre, welche auscultirt werden sollte, unter dem Druck einer circa 1485 Mm. hohen Wassersäule stand — was ziemlich genau einer Hg-Säule von 110 Mm. entspricht, wurden die Verhältnisse des mittleren arteriellen Blutdrucks beim Menschen annähernd hergestellt. Das untere Ende der Röhre tauchte in ein mit Wasser gefülltes Gefäss, um jedes störende Geräusch beim Ausströmen der Flüssigkeit zu beseitigen.

Diese Versuche bestätigten zunächst die schon von Corrigan, Kiwisch und Th. Weber gefundene Thatsache, dass bei Verengerung des Rohrs an einer Stelle ein continuirliches rauschendes Geräusch entsteht, welches am intensivsten gleich unterhalb der Verengerung hörbar ist. Brachte Blau an der Röhre einen Defect von 3 Mm. Länge und 2 Mm. Breite an, so spritzte das Wasser mit deutlichem Geräusch aus der Oeffnung hervor und auch beim Anlegen des Stethoskops an der dem Defect gegenüberliegenden Röhrenwand liess sich ein lautes continuirliches Geräusch wahrnehmen.

Dieselben Resultate wurden auch nach Einschaltung eines mit Ventilen versehenen Kautschukballons erreicht, der ein stossweises Durchtreiben der Flüssigkeit ermöglichte.

Verdünnte man die Wandung des Rohres an einer Stelle, so wölbte sich die betreffende Stelle bei jeder Compression des Ballons deutlich hervor und bei der Auscultation war daselbst ein deutliches blasendes Geräusch hörbar.

Wichtigere Resultate als diese physikalischen Versuche ergaben die Experimente am lebenden Thiere. Da es unmöglich erschien, die Arterie subcutan in geeigneter Weise zu verletzen, so wurde das Gefäss erst freipräparirt, mit provisorischen doppelten Ligaturen versehen und nach Einlegung einer dichten Reihe von Hautnähten mit dem Messer oder der Scheere seitlich eröffnet. Nach bewerkstelligtem Schluss der Wunde bildete sich meist sehr rasch ein pralles Hämatom. Die nunmehr vorgenommene Auscultation ergab in den meisten Fällen hauchende systolische Geräusche an der Verletzungsstelle; wo sie fehlten, liess sich bei der anatomischen Untersuchung vollständige Verstopfung des Gefässlumens mit einem Thrombus nachweisen. Ebenso fehlten die Geräusche, wenn das Gefäss complet durchtrennt worden war. — Ich hebe aus eine grösseren Reihe von Versuchen nachstehende hervor:

I. Experimente an Pferden.

1. Freilegung der Art. facialis, seitliche Verletzung derselben. Schluss der äusseren Wunde. Es bildet sich ein ziemlich grosses,

nicht pulsirendes Hämatom. Kein Geräusch wahrnehmbar. — Bei der Untersuchung ergibt sich die Arterie durch einen Thrombus vollständig geschlossen.

2. Freilegung der Carotis. Anschneiden derselben. Das Blut quillt beständig zwischen den Wundrändern hervor. Deutliches blasendes systolisches Geräusch, nicht nur mit dem Stethoskop, sondern auch beim Anlegen des Ohres hörbar.

3. Vollständige Durchtrennung der Carotis. Kein Geräusch wahrnehmbar. Das Pferd verendet in circa 20 Minuten.

II. Experimente an Hunden.

1. Freilegen der A. femoralis. Querer Einschnitt. Pulsirendes Hämatom. Deutliches hauchendes, blasendes Geräusch, das sich nach oben und unten fortsetzt.

2. Freilegen der A. femoralis. Querer Einschnitt. Deutliches systolisches Blasen. Zieht man den oberen Ligaturfaden an, so hört das Geräusch auf, kehrt aber sofort wieder, wenn man mit dem Zuge nachlässt. Bei der Untersuchung erwies sich die Arterie durchgängig, die etwa 2 Mm. breite Oeffnung durch ein Coagulum geschlossen.

3. Freilegen der A. femoralis. Quere Verletzung. Pulsirendes Hämatom. Deutliches systolisches Blasen 2 Stunden hindurch hörbar. Da die Blutung bei jeder Bewegung des Thieres wiederkehrt, wird die Arterie doppelt unterbunden.

4. Freilegen der A. femoralis. Querer Einschnitt. Nichtpulsirendes Hämatom. Lautes systolisches Blasen, mit dem König'schen Stethoskop auscultirt, um dem Einwand zu begegnen, dass das Geräusch durch Compression der Arterie erzeugt werde. Das Geräusch wird eine halbe Stunde lang in unveränderter Intensität beobachtet.

5. Freilegen der A. femoralis. Querer Einschnitt. Lautes systolisches Blasen, mit dem König'schen Stethoskop auscultirt, das nach einiger Zeit wieder verschwindet. Anstatt des Geräusches hört man später einen scharf accentuirten Ton. Bei der Untersuchung ergibt sich, dass die Arterie an der verletzten Stelle vollständig durch einen Thrombus obliterirt ist.

6. Vollständige Durchtrennung der A. femoralis. Das Blut quillt in grosser Menge zwischen den geschlossenen Wundrändern hervor. Kein Geräusch wahrnehmbar.

Ähnliche Versuche, an Schafen, Kälbern und Katzen vorgenommen, ergaben stets dasselbe Resultat. Bei ununterbrochener

Continuität des Blutstroms im arteriellen Gefäßrohr stets hauchende systolische Geräusche, gleichgültig, ob sich in der Umgebung ein pulsirendes oder nichtpulsirendes Hämatom entwickelt hatte. Nur bei Unterbrechung der Continuität und bei Obliteration des Gefäßes durch einen Thrombus oder bei vollständiger querer Durchtrennung fehlte jedesmal das Geräusch.

Es wird jetzt meine Aufgabe sein, aus der Klinik den Nachweis zu liefern, dass partielle Verletzungen der Arterien bei ununterbrochener Continuität des Blutstroms ebenfalls zu deutlichen systolischen Geräuschen Veranlassung geben, und dass die Geräusche fehlen, wenn das Lumen der Arterien durch einen Thrombus verstopft oder die Continuität des Blutstroms durch complete Trennung des Gefäßrohrs aufgehoben ist.

I. Fall. *Schussverletzung der Arteria und Vena femoralis rechts gleich unterhalb des Adductorenschlitzes.* — Eine Stunde später, bei der Aufnahme in die Klinik, lautes systolisches Schwirren, das sich nach aufwärts bis zur Mitte des Oberschenkels und nach abwärts bis in die Fossa poplitea fortsetzt. Da unmittelbar nach der Verletzung Esmarch'sche Binde und Schlauch applicirt worden waren, ist kein auffälliges Blutfiltrat wahrnehmbar. Puls in der Pediaea fühlbar. Doppelte Unterbindung der partiell getrennten Arterie und Vene am Orte der Verletzung. Am 12. Tage Nachblutung durch Abgleiten der Ligatur vom centralen Ende. Wiedereröffnung der Wunde, nochmalige Unterbindung des centralen Endes und der Articul. suprema. Heilung. (v. Wahl, St. Petersburg. med. Wochenschrift. 1881. Nr. 1; E. Jansen, Untersuchungen über die Verletzungen der Arterien des Unterschenkels und des Poplitealgebietes. Diss. inaug. Dorpat 1881. S. 14 u. 56.)

II. Fall. *Schussverletzung der A. femoralis (ad profunda?) 3 Finger breit unter dem Poupart'schen Bande rechterseits.* Arterielle Blutung durch Application des Schlauches gestillt. Ausgedehntes, nicht pulsirendes Hämatom in der Leistengegend und an der vorderen Fläche des Oberschenkels etwa bis zur Mitte. Am 3. Tage nach der Verletzung wird ein lautes, mit dem Pulse isochrones Schwirren bemerkt, das gleich unterhalb des Poupart'schen Bandes im Bereich der Femoralis communis beginnt und sich nach abwärts bis zur Kreuzung der A. femoralis externa mit dem Sartorius fortsetzt. Puls in der Tib. antica fühlbar. Digitalcompression ohne Erfolg. Heilung mit Bildung eines circumscripten traumatischen Aneurysmas ohne erhebliche Functionsstörung. Die später wiederholt vorgenommene Untersuchung lässt eine Communication des Aneurysmas mit der Schenkelvene sicher ausschliessen. (v. Wahl, ibid. Nr. 1. S. 6.)

III. Fall. *Bajonettstichverletzung der rechten A. femoralis 1 Zoll unterhalb des Lig. Poupartii.* Arterielle Blutung, durch locale Compression gestillt. 4 Tage nach der Verletzung ausgedehnte Blutinfiltration.

„On palpation a distinct thrill could be felt and that circumscribed for the space of not more than one inch and a half to the outside and

half an inch above and below the wound . . . A bellows murmur was distinctly heard on applying the ear lightly over the space above described."

Nach 19 Tagen geheilt entlassen. Wallnussgrosser pulsirender Tumor mit deutlichem aneurysmatischen Geräusch. (Lidell, Surgic. Memoirs. I. p. 100. Case XXXVI.)

IV. Fall. *Stichverletzung der A. cubitalis sinistra*. Bald darauf Schwellung am Vorderarm. Am 11. Tage bei der Untersuchung Pulsation und Geräusch.

„Je sentis en effet dans toute l'étendue de la tumeur des battements assez forts, isochrones à ceux des artères, et en appuyant mon oreille j'y entendis un bruit de souffle des mieux caractérisés. Il était clair par conséquence que l'artère cubitale était ouverte; et qu'il s'était formé une de ces tumeurs qu'on désigne à tort ou à raison sous le nom d'aneurysmes faux primitifs."

Spontane Heilung. (Roux, Quarante années de pratique chir. II. p. 366. Obs. XLVII.)

V. Fall. *Stichverletzung der A. ulnaris*.

„A medical student being desirous of bleeding his friend in the arm opened the ulnar artery which in this case was very superficial. On discovering the error he had committed he closed the wound and applied a firm compress and bandage under which it healed . . .

On applying the ear to the part it sounded like an aneurysm, although there was scarcely any tumour, the thrilling sound being apparently occasioned by friction against the cut edges of the inside of the artery. This thrilling noise gradually diminished and was lost as the artery became impervious. The vessel immediately below the wound gradually recovered its pulsation, except at the exact situation of the injury, where none could be distinguished." (Guthrie, Wounds and injuries of arteries. p. 9. Case I.)

VI. Fall. *Stichverletzung des Oberarms von aussen nach innen, 3 Finger breit über dem Ellbogengelenk*. Arterielle Blutung, durch Compression gestillt. Am 8. Tage nach der Verletzung bei der Aufnahme in die Klinik ausgedehnte Blutinfiltration an der inneren Seite des Oberarms bis zur Mitte des Vorderarms. Kleiner haselnussgrosser, pulsirender Tumor über der Art. brachialis. Lautes systolisches Schwirren von der Verletzungsstelle bis in die Art. radialis zum Handgelenk herab, wo der Puls deutlich fühlbar ist. Am 9. Tage Blutung aus dem Stichkanal. Doppelte Unterbindung der zur Hälfte getrennten Arterie am Orte der Verletzung. Heilung. 3 Monate später noch merkliche Differenz zwischen Radialpuls der linken und rechten Seite wahrnehmbar. (v. Wahl, St. Petersburger med. Wochenschrift. 1884. Nr. 1.)

VII. Fall. *Bajonettwunde der rechten Gesässhälfte durch Incisur. ischiadica major ins Becken eindringend*. Schwellung. Nach 3 Monaten wird auf Grund falscher Diagnose ein Einstich gemacht. Wiederholte Nachblutungen aus der Stichwunde.

„Bruit audible, but no pulsation can be felt."

Unterbindung der Iliaca communis. Tod 5 Tage später. Die Section ergibt eine Verletzung der Glutaea (of the anterior trunk of the internal iliac within the sacro-ischiatic notch). (Lidell, *ibid.* p. 17. Case I.)

VIII. Fall. *Schussverletzung der Axillaris 2 Zoll unterhalb der Clavicula linkerseits.* Am 7. Tage nach der Verletzung.

„Tumour 3 inches in diameter, pulsating with an aneurismal thrill.“

Unterbindung der Subclavia über dem Schlüsselbein. Heilung. (Amerik. Ges.-Ber. I. p. 538. Case 2.)

IX. Fall. *Stichverletzung des rechten Oberschenkels 3 Finger breit unter dem Lig. Poupartii.* Starke arterielle Blutung, die in der Ohnmacht spontan zum Stehen kommt. Am nächsten Tage Geschwulst des Oberschenkels; in der Ausdehnung eines Handtellers starkes Schwirren, nur bei der Auscultation ein starkes rauschendes und blasendes Geräusch. Doppelte Unterbindung der angestochenen Arteria und Ven. femoralis communis. Heilung. (Ed. Rose, Ueber Stichwunden der Oberschenkel gef. Volkmann's klin. Vorträge. Nr. 92; Bloch, Dissert. inaug. Zürich 1881.)

X. Fall. *Schussverletzung des Oberschenkels eine Hand breit über der Patella.* Am 8. Tage Pulsation und Schwirren. Digitalcompression erfolglos. Doppelte Unterbindung der Art. femoralis, die einen zolllangen Schlitz zeigt. Gangrän des Unterschenkels. Tod. Ven. femoralis thrombosirt. Lungeninfarcte. (Fischer, Dorf Floing und Schloss Versailles. Diese Zeitschrift. I. Bd. S. 221.)

XI. Fall. *Schussverletzung des linken Oberschenkels.* Starke Schwellung und Blutinfiltration. Am 5. Tage nach der Verletzung reicht die Geschwulst vom Knie 16 Cm. nach aufwärts, zeigt kräftige Pulsation und blasende Geräusche. Tibialpuls schwach. Doppelte Unterbindung der Arteria femoralis, die ein erbsengrosses Loch zeigt. Heilung. (Kraske, Langenbeck's Archiv für klin. Chir. Bd. XXIV. S. 346.)

Das Fehlen des Geräusches bei Obliteration des partiell verletzten Gefässes durch einen Thrombus wird durch folgenden interessanten Fall aus meiner Klinik illustriert:

XII. Fall. A. B., 19 Jahre alt, erhielt den 3. November 1883 um 11 Uhr Vormittags durch zufällige Entladung eines Revolvers kleinen Kalibers einen Schuss in die linke Seite der Brust, 2 Finger breit unterhalb der Clavicula. Der Verletzung war sofort eine sehr profuse arterielle Blutung gefolgt, welche etwa nach einer halben Stunde von selbst zum Stehen kam. Als der sehr erschöpfte anämische Patient um 12 Uhr in die chirurgische Klinik gebracht wurde, fand sich linkerseits auf der vorderen Seite der Brust, 2 Finger breit unter der Clavicula, genau im Verlaufe der A. subclavia die rundliche Eingangsöffnung des Schusskanals, den Pectoralis major und die Axillargegend durch ein mächtiges Blutextravasat vorgewölbt. Kein Puls in der Radialis, Brachialis und Axillaris. Qualende Schmerzen im Arm und in den Fingern, Sensibilität und Motilität intact. Bei der physikalischen Untersuchung der linken Lunge nichts Abnormes wahrzunehmen, weder Husten, noch blutiger Auswurf. Mit dem über der Schussöffnung

aufgesetzten Stethoskop kein Arteriengeräusch nachzuweisen; desgleichen keine Pulsation in dem Blutextravasat unter dem Pectoralis.

Diagnose: Complete Durchtrennung der Subclavia oder Obliteration des verletzten Gefässes durch einen Thrombus? Da der definitive Verschluss des getrennten Arterienrohrs in diesen Fällen nur ganz ausnahmsweise erfolgt, die Bildung eines seitlichen oder endständigen Aneurysmas nach kürzerer oder längerer Frist vielmehr zur Regel gehört und vor allen Dingen bei partieller Trennung der Arterie Nachblutungen das Leben des Patienten gefährden, so beschloss ich, die Arterie sofort am Orte der Verletzung freizulegen und doppelt zu unterbinden. Die Operation war schon um der Beseitigung des colossalen Blutextravasates willen dringend indicirt, da sich die Schicksale desselben keineswegs übersehen liessen, — eine Verjauchung der unter dem Pectoralis liegenden Blutgerinnsel das Leben des Patienten jedenfalls in Gefahr bringen konnte. Nach Darreichung von Analeptics wurde um 1 Uhr zur Operation geschritten.

Schnitt, von der Achselhöhle beginnend, nach aufwärts über Pectoralis major durch die Schussöffnung bis zum unteren Rande der Clavicula. Da sich die Gefässscheide in der Achselhöhle frei von Blut zeigte, ein zweiter etwa 10 Cm. langer Schnitt am Rande des Pectoralis nach abwärts, um das Blutextravasat aufzudecken. Da dasselbe sich unter dem Pector. major verliert, so wird dem Laufe des Blutgerinnsels folgend zuerst Pector. major, dann Pector. minor. durchtrennt, unter welchen das Blutgerinnsel eintritt, und an dessen oberem Rande der Schusskanal wahrzunehmen ist. Nach Forträumung des zu einem mächtigen Kuchen geronnenem und mit dem umliegenden Zellgewebe fest verfilzten Blutextravasats liegt der Plex. brachialis vor, nach unten die etwas spindelförmig erweiterte Arterie. Zwischen Nerv und Arterie muss die Kugel eingedrungen sein, da sich an dem unteren Rande des Nervenbündels ein kleiner halbkreisförmiger Defect mit gezackten schwärzlich verfärbten Rändern findet. Oberhalb pulsirt die Subclavia deutlich, nach abwärts ist keine Pulsation wahrzunehmen.

Da im Bereich des Schusskanals die Blutinfiltration eine genauere Differenzirung der Gewebe unmöglich macht, so wird die Arterie oberhalb und unterhalb freigelegt und beiderseits ein Ligaturfaden durchgeführt. Der obere Faden kommt über der Abgangsstelle der A. acromialis zu liegen, weshalb dieser Seitenast doppelt ligirt und zwischen den Ligaturen durchschnitten wird. Nachdem durch leichtes Anziehen der Ligaturen die Arterie oberhalb und unterhalb gesichert worden war, wurde zur Isolirung des zwischen beiden Ligaturen befindlichen, dem verletzten Nerven anliegenden, etwa 5 Cm. langen Stückes geschritten. Hierbei zeigte sich nach Spaltung der Scheide am oberen Rande gegenüber der verletzten Stelle des Nerven ein mandelgrosses festes Gerinnsel. Sowie dieses behufs genauerer Untersuchung der Arterie mit der Sonde gelockert wurde, schoss aus dem peripheren Ende ein arterieller Blutstrahl hervor. Die Oeffnung wurde sofort mit dem Finger gedeckt und beide Ligaturen geknüpft. Jetzt konnte man sich nach vollständiger Entfernung des im Arterienlumen befindlichen Gerinnsels davon überzeugen, dass die Arterie an deren oberen Rande einen etwa 2 Cm. langen Defect mit zackigen Rändern hatte und nur noch eine ganz schmale, etwa 3 Mm. breite Brücke die beiden Enden

zusammenhielt. Die eingeführte Sonde zeigte, dass beide Ligaturen circa 2 Cm. jenseits der Oeffnung festsassen. Das verletzte Arterienstück wurde herausgeschnitten und von dem Aufsuchen der Kugel Abstand genommen, da dieselbe an der vorderen Brustwand nirgends gefühlt werden konnte. Desinfection der Wunde mit Sublimatlösung (1:1000). Vereinigung der getrennten Muskelbäuche mit Catgutsuturen, Drainage des subpectoralen Raums gegen die Achselhöhle hin.

4. November. Patient, welcher sich nach der Operation sehr bald erholt hatte, klagt über lebhaftes Schmerzen in der Wunde. Temperatur 38,5. Da gegen Abend etwas Blut durchgesickert ist, wird der Verband gewechselt. Etwas Schwellung und Schmerzhaftigkeit oberhalb der Clavicula, nach unten zu die Wundränder unempfindlich.

10. November. Sämmtliche Nähte entfernt, Prima intentio bis auf den oberen Wundwinkel, wo die Eingangsöffnung der Kugel liegt.

27. November. Patient verlässt mit geheilter Wunde die Klinik. Die Bewegungen des Arms nur sehr wenig behindert. Kein Radialpuls, dergleichen kein Puls in der Brachialis und Axillaris fühlbar.

3. December. In der Fossa infrascapularis linkerseits lässt sich die Kugel durchfühlen und wird dieselbe herausgeschnitten. Sie hat also den oberen Lungenlappen und die Scapula durchsetzt, ohne irgend welche Symptome hervorzurufen.

Patient stellt sich später wiederholt vor. Die Bewegungen im Schultergelenk vollkommen frei, nur Schwäche und Kältegefühl im Arme, welche durch Faradisation und Massage bekämpft werden. Der Puls unterhalb der Verletzung ist nicht wiedergekehrt. (v. Wahl, St. Petersburger med. Wochenschrift. 1884. Nr. 1.)

Ebenso wie bei der Obliteration der Arterie durch einen Thrombus werden Geräusche bei completer Durchtrennung des Arterienrohrs vermisst. Hier ist man für die Diagnose einzig und allein auf das Fehlen des Pulses unterhalb der Verletzungsstelle angewiesen, ein Zeichen, das, wie der obige Fall XII lehrt, freilich auch mitunter irreleiten kann.

XIII. Fall. Quere gerissene Weichtheilwunde des rechten Oberschenkels in der Mitte mit Durchtrennung des M. sartorius durch den Zahn eines wüthenden Ebers. Bei der Aufnahme des 10jährigen Patienten am 3. Tage kein Puls in der Pedialis und Tibialis postica, kein Geräusch an der Verletzungsstelle. Die Wunde unrein, stark geschwellt, leichtes Oedem des Unterschenkels. Am 7. Tage Trismus und Tetanus, am 10. Tage Exitus letalis.

Bei der Section zeigen sich Arteria und Vena femoralis quer durchrissen. Die Arterienlumina stark retrahirt, fest geschlossen. Vene mit festen Thromben gefüllt. Beginnende septische Phlegmone des Unter- und Oberschenkels. (Journal der Dorpat. chir. Klinik. 1880. Carl Zitterboom.)

In den meisten Fällen, wo die Arterie complet durchtrennt ist, kommt es im weiteren Verlauf *durch Wiedereröffnung des centralen oder peripheren Endes zu rasch wachsenden pulsirenden Tumoren,*

welche, da keine Continuität des arteriellen Blutstroms mehr besteht, natürlich auch keine Geräusche zeigen. Dieser Umstand ist für die Diagnose der complete Trennung des Arterienrohrs von grosser Bedeutung.

XIV. Fall. *Schussverletzung der A. axillaris. Circumscriptes traumatiches Aneurysma am 21. Tage. Ligatur der Subclavia. Tod 46 Tage später durch Nachblutung und Eiterung.* Capitän Jordan. Verwundet 21. Juni 1863. Die Kugel war $1\frac{1}{2}$ " vor der vorderen Axillarfalte ein- und hinten ausgedrungen. Starke primäre Blutung. Der Arm complet gelähmt und gefühllos. Kein Puls in der Brachialis und Radialis. Schusswunde heilt ohne Störung. Am 21. Tage bildet sich im Bereich der Eingangsöffnung des Schusskanals eine hühnereigrosse pulsirende Geschwulst, „there was however an entire absence of the aneurismal thrill and aneurismal bruit.“ Compression der Subclavia sichert die Pulsation. Ligatur der Subclavia oberhalb der Clavicula am 23. Tage nach der Verletzung. Am 5. Tage nach der Unterbindung bricht der aneurysmatische Sack von selbst auf und entleert 2—3 Unzen dunkeln, mit Eiter gemischten Blutes. Am 18. Tage profuse Blutung aus dem Sack, welche durch Einspritzung mit Liq. ferri sesquichl. gestillt wird. Am 22. Tage wieder Blutung aus der hinteren Schussöffnung. Am 46. Tage Tod durch Erschöpfung.

Die Section ergab eine vollständige Trennung der A. axillaris, die Enden ungefähr 3" auseinandergewichen. Das centrale Ende geschlossen, das periphere offen mit einem lockeren Coagulum gefüllt.

Das Aneurysma hatte sich offenbar von dem peripheren Ende der Arterie aus entwickelt. (Lidell, Surg. mem. I. p. 101. Case XXXVII.)

XV. Fall. *Schuss durch die linke Achselhöhle.* Priv. Kahen. Verwundet 14. Juni 1864. Starke Primärblutung. Kein Radialpuls. Bedeutende Geschwulst in der Achsel und bis zum Ellnbogen herab. Die Schusswunde heilt ohne weitere Störung. Nach circa 4. Wochen nimmt die Geschwulst in der Achselhöhle rasch an Grösse zu und breitet sich unter dem Pectoralis aus. Blutung aus der hinteren (Ausschuss-) Oeffnung durch Compression der Subclavia gestillt. Den 11. Juli wird Pulsation in der Geschwulst bemerkt, „there was no perceptible thrill or bruit.“ Geschwulst und Pulsation nehmen täglich zu. Ligatur der Subclavia am 23. Juli. Pulsation sistirt, es entwickelt sich aber eine ausgedehnte Phlegmone der Schultergegend, welcher Patient am 31. Juli erliegt.

Die Section ergibt vollständige Trennung der Art. und Ven. axillaris im unteren Drittel. Welches Ende offen war, ist nicht gesagt. (Amerik. Gen.-Ber. I. p. 542. Case 19.)

XVI. Fall. *Schussverletzung der A. axillaris.* Blume, verwundet 30. August 1870. Eingangsöffnung der Kugel an der vorderen Wand der Achselhöhle, Ausgangsöffnung über dem unteren Scapulawinkel. Am 16. September pralle pulsirende Schwellung in der Infraclaviculargrube. Kein Radialpuls. (Von Geräuschen wird nichts erwähnt.) Durch Compression der Subclavia wird die Pulsation in der Geschwulst sistirt. Keine Nachblutungen. Tod am 40. Tage an profusen Diarrhöen. Allgemeine Tuberculose.

Section ergibt die A. subclavia 1 Zoll unterhalb des Schlüsselbeins durchtrennt; beide Enden stehen 1 Zoll weit auseinander. Das centrale Ende durch einen Thrombus geschlossen. (v. Bergmann, Die Schussverletzungen und Unterbindungen der Subclavia. St. Petersburg. med. Wochenschrift. 1877. Nr. 17. S. 141.)

Unter Umständen kann aber auch bei den endständigen Aneurysmen nach completer Trennung des Arterienrohrs die Pulsation nach einiger Zeit vollständig aufhören, wie nachstehender Fall lehrt.

XVII. Fall. *Schussverletzung der Subclavia.* A. Peyremorte, verwundet 18. August 1870. Einschuss 4 Cm. unterhalb der Clavicula rechts. Parese des rechten Arms. 4 Monate später beginnt an der Thoraxseite der Achselhöhle eine Geschwulst, welche langsam wächst und deutlich sichtbare und fühlbare rhythmische Bewegungen zeigt, die aber nach wenigen Tagen wieder verschwinden.

Den 24. December ist die ganze Achselhöhle sowie die Gegend des Pectoralis von einer kindskopfgrossen Geschwulst eingenommen, die weder pulsiert, noch Geräusche zeigt. Radialpuls fehlt. Subclavia pulsiert deutlich.

Den 31. December, da die Geschwulst rasch wächst, Freilegung der Subclavia, provisorischer Ligaturfaden und Spaltung des Sackes; eine profuse arterielle Blutung zwingt sofort zur Unterbindung der Subclavia. 12 Tage nach der Operation Blutung aus dem Sack, die durch Compression gestillt wird, aber bald wiederkehrt. Tod 14 Tage nach der Operation.

Künstliche Injection der Gefässe. Es zeigt sich, dass die Subclavia vollständig getrennt ist und das obere Ende frei in den Sack mündet, das periphere Ende durch einen Thrombus geschlossen. Die Injectionsmasse ist durch die Circumflexa humeri in den Sack eingedrungen. Aus diesem Collateralaste, welcher mit der ausgedehnten Transversa scapulae in Verbindung steht, rührt offenbar die Nachblutung. (Socin, Kriegschirurg. Erfahrungen. S. 49.)

Aus der älteren Literatur ist mir nur ein Fall von Bildung eines endständigen Aneurysmas nach completer Trennung des Arterienrohrs bekannt. Er stammt von Deschamps.¹⁾

Da das Original schwer zugänglich ist, lasse ich den Autor selbst erzählen:

XVIII. Fall. Etienne Repassas, 41 ans, blessé le 9. Mai an jarret droit par la pointe d'un sabre avec lésion de l'artère poplitée. Tumeur aneurysmale circonscrite gros oeuf de chade avec pulsation très forte et visible. Compression graduée sur le trajet de l'artère femorale, tumefaction de la jambe, aucun changement. 20. Juin Operation. Incision suivant la direction de l'artère jusqu'au sac aneurysmale. Après avoir nettoyé et lavé le sac l'artère se presente; elle était entièrement coupée;

1) Observations sur la ligature des principales artères des extrémités à la suite de leurs blessures et dans les aneurismes, particulièrement dans celui de l'artère poplitée etc. par le citoyen Deschamps. Paris, Chaudé 1793.

ligature inferieure puis superieure (welches Ende offen war, ist nicht gesagt), et se formaient des abcès au vallet, diarrhoës et le malade succomba 38 jours après l'operation.

Nur in einem Falle ist das Vorhandensein von Geräuschen bei completer Durchtrennung des Arterienrohrs denkbar: wenn die begleitende Vene gleichfalls verletzt ist und nach Wiedereröffnung des centralen oder peripheren Endes der Arterie das arterielle Blut in die weitere und dünnwandige Vene überfließt. Dieses Verhalten ist meines Wissens bisher nur zweimal beobachtet worden.

XIX. Fall. H. Gleichmann, verwundet den 6. Aug. Fleischschuss durch die Mitte des linken Oberschenkels. Am 8. Tage nach der Verletzung pralle Schwellung des Unterschenkels und Fusses; mit der aufgelegten Hand fühlt man ein starkes Schwirren an der inneren Seite des Schenkels bis zum Poupart'schen Bande herauf und deutliche Pulsation. Beim Auscultiren rauschendes Blasegeräusch, welches mit jeder Systole rhythmisch sich verstärkt. Bei leichter Compression unterhalb der verletzten Stelle hört das Schwirren auf, auch die Pulsationen werden etwas schwächer, sind aber noch deutlich zu fühlen. Am 18. Tage Unterbindung der Cruralis. Pulsation und Schwirren hören gänzlich auf. Am 20. Tage wegen Nachblutung und beginnender Gangrän Amputation. 2 Tage später Tod unter septischen Erscheinungen.

Die Untersuchung der amputirten Extremität ergibt 18 Cm. über der Patella nach innen vom Vast. internus eine faustgrosse Höhle die mit lockeren Coagulis gefüllt ist. A. cruralis vollständig durchschossen, die Enden stehen 3" weit auseinander. Das obere Ende vollständig contractirt, enthält ein kleines festes Gerinnsel, das untere etwas weiter, einen derben, locker im Gefäss sitzenden Thrombus, weiter unten flüssiges Blut. Die Vene war an ihrer vorderen Wand eröffnet, nach unten bis 3 Cm. erweitert. Die Erweiterung reicht bis zum zweitnächsten Klappenpaar, von da ab ist sie nur geringfügig. Die Vena cruralis höher oben in ihren Wandungen etwas verdickt, Intima gerunzelt. (Socin, Kriegschirurg. Erfahrungen. S. 51.)

Wenn in diesem Falle das Souffle continu-saccadé die gleichzeitige Verletzung der Arterie und Vene unzweifelhaft machte, so konnte in dem nächstfolgenden aus den auscultatorischen Erscheinungen nur die Verletzung der Arterie erschlossen werden.

XX. Fall. Aug. Fischer, verwundet 18. Aug. 1870. Die Eingangsöffnung der Kugel befand sich links oberhalb der äusseren Hälfte des Poupart'schen Bandes, die Ausgangsöffnung rechts hinter dem Tuber ischii in den Nates. Aller Harn floss aus der unteren Wundöffnung ab. 14 Tage nach der Verletzung Schmerzen in der linken unteren Extremität, deren Kälte und marmorirtes Aussehen auffällt; beginnende Gangrän der Zehen. Oberhalb des Poupart'schen Bandes wird in der Tiefe ein pulsirender Tumor entdeckt, über dem ein mit dem Pulse isochrones lautes Blasen gehört werden kann, welches sich weit nach abwärts längs der Gefässe fortpflanzt. Amputation des Oberschenkels im mittleren Drittel.

Geringe Blutung, sämtliche Venen thrombosirt. Am 14. September Tod unter den Erscheinungen der progredienten Gangrän.

Die Section ergab den Schusskanal schräg die Fasern des Obliq. intern. durchsetzend, Gefässe extraperitoneal verletzt. Kleinapfelgrosser, aneurysmatischer Sack, welcher Arterie und Vene umgibt. In den Sack ragt das obere offene Ende der vollständig durchgeschossenen A. iliaca externa. Das untere von dem oberen Ende 3—4 Cm. entfernt, durch einen Thrombus geschlossen. Die Vene zeigt einen Defect von etwa 1 Qcm. an ihrer lateralen und medialen Seite (Lochschuss); sie ist nach abwärts bedeutend erweitert. (Bergmann l. c. S. 140.)

Der Umstand, dass das obere Ende der Arterie offen und die Vene nach abwärts bedeutend erweitert war, macht es wahrscheinlich, dass das arterielle Blut nahezu vollständig in die Vene überströmte und sehr bald in den Seitenbahnen gerann. Hier konnten natürlich keine continuirlichen Venengeräusche zu Stande kommen. Das mit dem Pulse isochrone Blasen entstand an der Stelle, wo der arterielle Blutstrom in die Vene einmündete und wurde nach abwärts so weit fortgetragen, als der Hauptstamm der Vene noch durchgängig war.

Zum Schlusse mache ich noch auf eine sehr interessante Beobachtung von Max Müller aufmerksam, welche die Kiwisch-Weber'sche Theorie von der Entstehung der Arteriengeräusche sehr zu stützen geeignet ist.

XXI. Fall. Dem Lieutenant Otto Normann wurde wegen Schussverletzung des linken Unterschenkels und Bildung eines faustgrossen pulsirenden traumatischen Aneurysmas in der Wade die A. cruralis in der Mitte des Oberschenkels unterbunden. 4 Monate später nach erfolgter Heilung war am unteren Ende der Narbe von der Cruralisunterbindung ein leichtes blasendes Geräusch zu hören, aber ohne die geringste Spur eines abnormen Pulsirens.

„Ich erkläre mir dies so, sagt M. Müller, dass durch collateralen Zufluss der Blutstrom nur aus einem engeren Gefäss in das weite Rohr der Cruralis übertrat und so das Geräusch erzeugte.“ (Langenbeck's Archiv. Bd. XV. S. 730.)

Unter den primären Symptomen einer Arterienverletzung werden bei den Autoren

1. die Blutung nach aussen,
2. die Blutung in die umgebenden Gewebe (die Blutinfiltration, das nicht pulsirende, traumatische Aneurysma oder das primäre periarterielle Hämatom [Klebs]),
3. das Fehlen des Pulses unterhalb der verletzten Stelle,

4. endlich eine ganze Reihe von Allgemeinerscheinungen — Ohnmacht, Erbrechen, unstillbarer Durst, Stimmlosigkeit u. s. w. genannt.

Was zunächst die Blutung nach aussen anlangt, so sind sämtliche Kriegschirurgen darüber einig, dass sie das wichtigste Zeichen der Gefässverletzung bildet.

„Jetzt richtet man sich nur nach der An- und Abwesenheit des Pulses in dem peripheren Ende der Arterie (Pirogoff l. c. S. 413) ... die Abwesenheit des Pulses ist als diagnostisches Kennzeichen nicht zu verachten (S. 416) ... die Anwesenheit beweist indessen wieder gar nichts ... Das Hauptsymptom bleibt immer die Blutung“ (S. 417).

„Une haemorrhagie plus ou moins abondante suit toute ouverture faite à un vaisseau comme l'homme suit le corps.“ (Roux II. p. 307.)

„Leider bekommen wir dieses Symptom aber fast niemals zu Gesicht, da die Blutung gewöhnlich schon auf dem Schlachtfelde aufhört.“ (Pirogoff S. 408.)

„I did not meet with one single case of primary hemorrhage which acquired a surgical operation such as the application of ligature for its suppression.“ (Lidell I. p. 10.)

„Jene Fälle, die dem Arzt zur ersten Hülfeleistung zukommen, erheischen in der Regel keine Blutstillung und lassen auch für die nächsten Stunden, ja Tage keine Blutung befürchten.“ (Neudörfer, Handbuch der Kriegschirurgie. I. Allgem. Theil. S. 98.)

„Dass die Blutungen spontan stehen, ist ein grosses Unglück für den Arzt und für den Verwundeten. Der Chirurg wird dadurch zu einer viel ungünstigeren Zeit und unter den schlimmsten Umständen durch Secundärblutungen zum Handeln gezwungen, während er bei den Primärligaturen reine Wundflächen, noch keine blutigen und eiterigen Infiltrationen der Gewebe und relativ intacte Gefässwandungen vor sich hat.“ (Fischer, Kriegschir. S. 872.)

Aus allen diesen Angaben geht zur Evidenz hervor, dass die Blutung als primäres Symptom der Gefässverletzung in praxi nur einen sehr geringen diagnostischen Werth besitzt, und dass der Arzt für die Art und Grösse des Blutverlustes lediglich auf die Aussagen des Patienten und seiner Umgebung, auf die Beschaffenheit der Kleider und Wäsche und die allgemeinen Erscheinungen angewiesen ist. Dass er auf dem Verbandplatz selten Musse und Ausdauer zu solchen Erhebungen finden wird, liegt wohl auf der Hand. So haben denn auch directe Indicationen zur primären Gefässunterbindung nur äusserst selten vorgelegen (Beck); in der Mehrzahl der Fälle wird man sich wohl an die von Neudörfer aufgestellte Regel gehalten haben, dass Nachblutungen kaum vor dem 4. oder 5. Tage zu erwarten stehen, und dass es deshalb ungerechtfertigt sei, auf dem Schlachtfelde Unterbindungen auszuführen, da sie ohne Gefahr und Nach-

theil (bis zum Eintritte der Nachblutungen?) verschoben werden können.¹⁾

Das zweite Symptom der Arterienverletzung, die Blutung nach innen oder in die umliegenden Gewebe wird von den Schriftstellern über Kriegschirurgie gewöhnlich nur beiläufig erwähnt.

„Bei allen Wunden die an Stellen vorkommen, wo grosse Gefässe liegen, suche man sich indirect von deren Integrität zu überzeugen, wenn nicht durch die Blutung bereits deren Verletzung dargethan ist. Das geschieht durch Aufmerksamkeit auf den Grad der blutigen Infiltration in der Nähe der Verletzung . . . (Stromeyer.²⁾)

„Die nicht pulsirenden traumatischen Aneurysmen sind nicht scharf begrenzt, aber die Grenzen der Geschwulst sind doch viel deutlicher markirt. Die Geschwulst ist hart und bald mehr, bald weniger gespannt, so jedoch, dass man eine tiefe Fluctuation zu fühlen glaubt. Zweimal habe ich auch das Aneurysma für einen kalten Abscess gehalten; einige Male ward derselbe Fehler auch von anderen Aerzten begangen. Wenn die Temperatur erhöht wird und eine acut ödematöse Infiltration hinzukommt, dann ist die Diagnose noch schwieriger . . . Sie entspricht auch nicht immer der Lage der Arterie und erstreckt sich bisweilen sehr weit“ (Pirogoff³⁾).

„Die Grösse des periarteriellen Hämatoms hängt ab von der Ausdehnung, welche die umgebenden Gewebe durch das unter dem arteriellen Druck austretende Blut erfahren können. Im Allgemeinen scheint man die Kraft des letzteren bedeutend zu überschätzen, indem man die Höhe des Blutstrahls in Betracht zieht, welcher aus der freiliegenden eröffneten Arterie hervortritt. In Wirklichkeit zeigen unsere Fälle, dass eine bedeutendere derartige Bildung überhaupt selten eintritt. . . .

„Aber auch in anderen Fällen von Arterienverwundung kann das primäre Hämatom nicht sehr umfangreich gewesen sein, denn meistens wurde die Verletzung der Arterie erst an dem Auftreten der Spätblutungen erkannt. Es kommt noch dazu, dass der erste Bluterguss sich sehr schnell durch Resorption verkleinert, wie ich mich an zahlreichen subcutanen Arteriedurchschneidungen bei Hunden überzeugt habe“ (Klebs⁴⁾).

Der diagnostische Werth dieses Symptoms ist in der That ein sehr relativer, wenn man bedenkt, dass ganz besondere Umstände obwalten müssen, um die Entstehung desselben zu begünstigen. Hier kommt namentlich eine gewisse Länge des Schusskanals, eine Verschlussbarkeit desselben durch Muskelbäuche oder Muskelplatten, eine lockere Einscheidung der Arterie — und vor allen Dingen eine nur partielle Trennung des Gefässrohrs in Betracht, da bei dieser

1) l. c. S. 99. 2) Maximen der Kriegsheilkunst. S. 158. 3) l. c. S. 410.

4) Beiträge zur patholog. Anatomie der Schusswunden. S. 126.

Verletzung wohl niemals ein spontaner Verschluss durch die elastischen Kräfte der Gefässwand, sondern im Gegentheil meist eine Erweiterung der gesetzten Oeffnung stattfindet. Wir sehen daher die arteriellen Hämatome gewöhnlich nur bei partiellen Verletzungen der Subclavia unterhalb des Schlüsselbeins, der Axillaris, Brachialis, — an der Femoralis iliaca externa und Glutaea entstehen, — während sie sich am Unterschenkel der Beobachtung entziehen und die Verletzung des Gefässes hier erst später durch Nachblutungen oder durch die Bildung circumscripiter pulsirender Aneurysmen deutlich zu Tage tritt. Bei completen Trennungen eines Arterienstammes kommt es überhaupt nicht unmittelbar nach der Verletzung zur Bildung dieser Infiltrationen oder Hämatome, da die Gefässenden sich retrahiren und zeitweilig durch Thromben geschlossen werden. Erst in späterer Zeit entstehen durch Wiedereröffnung des einen oder anderen Endes jene rasch wachsenden pulsirenden Tumoren, die wir für die Diagnose der completen Arterientrennung als äusserst wichtig bereits kennen gelernt haben.

Was endlich das Fehlen des Pulses unterhalb der verletzten Stelle anbetrifft, so sind gegen dieses Symptom so viel Bedenken erhoben worden, dass der Werth desselben im Allgemeinen nur als ein geringfügiger bezeichnet werden kann.

„Es kommt mir sonderbar vor, heutzutage noch darüber sprechen zu hören, dass gleich nach der Verwundung und Unterbindung der Art. brachialis der Puls an der Hand fühlbar sei. Er brauchte nicht einmal aufzuhören“ (Pirogoff¹⁾).

„Der Puls kann in einem verletzten Gliede fehlen, ohne dass die Arterie verletzt ist, z. B. bei Compression und Thrombosirung derselben. Auch soll man nicht vergessen, dass das Fehlen des Pulses durch eine Arterienanomalie bewirkt sein kann, und die Schwierigkeit nicht unterschätzen, den Puls der Verletzten in der grossen Anämie, im Shock, im Zittern, im Frostschauder und während der Muskelzuckungen genau und sicher zu fühlen“ (Fischer²).

„Es lässt sich leicht zeigen, dass die An- oder Abwesenheit des Pulses unterhalb der verletzten Stelle nicht nur über die Erhaltung und Abnahme des Gliedes nicht entscheidet, sondern dieselbe nicht einmal einen diagnostischen Werth hat, weil sowohl bei unverletzter Arterie der Puls unterhalb der Verletzung fehlen, als er auch bei sehr bedeutender Arterienverletzung vorhanden sein kann.“ (Neudörfer l. c. S. 63.)

Dagegen heisst es wieder bei Ochwaldt³:

„Der fehlende Puls unterhalb der Schussverletzung dürfte in den meisten Fällen mit ziemlicher Sicherheit schliessen lassen, dass die Arterie nicht blos getroffen, sondern auch in ihrem ganzen Umfange getrennt ist.“

1) l. c. S. 414. 2) l. c. S. 215.

3) Kriegschirurgische Erfahrungen. S. 263.

Und bei Stromeyer¹⁾: „Von der Integrität der grossen Gefässe suche man sich indirect zu überzeugen . . . durch Untersuchung des Pulses an den verschiedenen Stellen unter der Verletzung, welche dazu geeignet sind.“

Und bei Fischer²⁾: „Wenn man es sich zur Regel machte, in jedem Falle, wo der Schusskanal in der Nähe eines grossen Gefässes verläuft, auch auf die Pulsation desselben zu untersuchen, so würde man das Aufhören desselben viel häufiger finden, als bisher.“

Alle diese zur Symptomatologie der frischen Arterienverletzung citirten Aussprüche der Autoren beweisen hinlänglich, dass wir eines der wichtigsten Gebiete der chirurgischen Pathologie in diagnostischer Beziehung noch nicht genügend beherrschen, und dass somit ein jeder Versuch, die Sachlage rechtzeitig zu klären, im Interesse des Patienten und im Interesse der Klinik hinlänglich gerechtfertigt erscheinen dürfte. Aus dem ersten Abschnitt dieser Arbeit geht unzweifelhaft hervor, dass wir in der unmittelbar nach der Verletzung vorgenommenen physikalischen Untersuchung des Gefässes ein ausgezeichnetes Hilfsmittel besitzen, um in den meisten Fällen die Art und Weise der Verletzung sofort zu erkennen, und dass die übrigen Symptome der Gefässverletzung erst durch die vorausgeschickte Auscultation ihre volle semiotische Bedeutung wiedergewinnen. Unter solchen Umständen scheint es mir geboten, die Untersuchung mit dem Stethoskop in Zukunft jedesmal vorzunehmen, wo der Verdacht auf Arterienverletzung vorliegt, und die An- oder Abwesenheit eines Geräusches in diagnostischer Beziehung sorgfältig zu verwerthen. Da ich meiner Forderung keine theoretischen Speculationen, sondern experimentell geprüfte und klinisch sicher constatirte Thatsachen zu Grunde lege, so scheint es mir am zweckmässigsten, diese Thatsachen in folgenden kurzen Sätzen zusammenzufassen:

1. Bei einer jeden partiellen Trennung des Arterienrohrs, wo das Blut noch in einer Halbrinne zur Peripherie fortströmt, lassen sich bei der Auscultation intermittirende, mit dem Pulse isochrone hauchende oder schabende Geräusche wahrnehmen, die an der Stelle der Verletzung am deutlichsten sind und sich nach beiden Seiten hin fortpflanzen, aber stets weiter in der Richtung des Blutstromes³⁾. In den meisten dieser Fälle ist der Puls

1) l. c. S. 158. 2) l. c. S. 216.

3) Ich habe mich bei der Formulirung dieses Satzes genau an den Wortlaut der Chauveau'schen Untersuchungen gehalten, wie er von A. Weil in seiner trefflichen Arbeit, „Die Auscultation der Arterien und Venen.“ Leipzig 1875. S. 11 referirt worden ist. Die Uebereinstimmung des Befundes ist in der That eine frappante.

unterhalb der verletzten Stelle, wenn auch schwächer wie auf der gesunden Seite, zu fühlen.

2. An besonders günstig situirten Stellen des Körpers und bei längeren Schuss- oder Stichkanälen, wo die Blutung nach aussen durch Gerinnung rasch zum Stehen kommt, bilden sich bei partieller Verletzung grösserer Arterienstämme sehr rasch periarterielle Hämatome von grösserer oder geringerer Ausdehnung, welche meist keine Pulsation, aber deutliche, mit dem Pulse isochrone Geräusche zeigen.

3. Bei vollständiger Durchtrennung des Arterienrohrs, wo die Enden sich in der Wunde retrahirt haben und zeitweilig geschlossen sind — ebenso bei zeitweiliger Obturation der seitlich verletzten Arterie durch einen Thrombus — also in allen Fällen, wo die Continuität des Blutstroms unterbrochen ist, findet sich kein Geräusch, die Verletzung der Arterie ist aber durch das Fehlen des Pulses unterhalb der verletzten Stelle mit Sicherheit zu erschliessen.

4. Bei Wiedereröffnung des centralen oder peripheren Endes einer complet getrennten Arterie kommt es im weiteren Verlaufe gar nicht selten zu rasch wachsenden pulsirenden Hämatomen (endständigen Aneurysmen), welche keine Geräusche zeigen. Diese Regel erleidet nur in solchen Fällen eine Ausnahme, wo die Vene gleichzeitig verletzt ist und das freigewordene arterielle Blut in die venösen Bahnen überströmt.

Die praktische Bedeutung scheint mir auf der Hand zu liegen. Wenn wir die Verletzung einer Arterie mit Sicherheit zu diagnostizieren im Stande sind zu einer Zeit, wo das Hauptsymptom der Verletzung — die Blutung — nicht mehr vorhanden ist, so hat der Guthrie'sche Satz: „That no operation ought to be performed on a wounded artery, unless it bleeds“¹⁾ seine Gültigkeit für immer verloren.

Gerade diese Periode des Stillstandes der Blutung müssen wir uns zu Nutze machen, um den Secundärblutungen, welche nach Fischer's Zusammenstellung ja eine Mortalität von 60 bis 80 Proc. bedingen, definitiv vorzubeugen; gerade in dieser Periode des Stillstandes müssen wir das verletzte Gefäss freilegen und doppelt unterbinden; gerade in dieser Periode des Still-

1) l. c. p. 75.

standes lässt sich auch die Unterbindung des verletzten Gefäßes mit Leichtigkeit ausführen und durch gleichzeitige Ausräumung des in die Gewebe ergossenen Blutes der Wundverlauf günstig gestalten, während in einer späteren Zeit die Chancen der Heilung auf ein Minimum herabsinken und die Unterbindungen des Gefäßes, einerlei, ob nach Hunter oder Antyllus vorgenommen, gleich viel ungünstige Resultate ergeben.

Dorpat, den 7/19. April 1884.