

## VII.

# Ueber die pathologisch-anatomische Grundlage der Granatkontusionen.

## Ein Versuch, diese zu erklären.

Von

Priv.-Doz. Dr. **Sofus Widerøe** (Kristiania).

---

Die Granatläsionen lassen sich in 3 Gruppen teilen:

1. Vulnerationen: Diese sind gewöhnlich gross, sehr oft multipel. Sie werden durch Granatfragmente hervorgerufen. Da diese fast immer kantig und unregelmässig sind, entstehen grosse aufgerissene Wundhöhlen.

2. In einigen seltenen Fällen veranlasst das Granatstück ohne jede äussere Wundbildung eine mehr oder weniger ausgedehnte Gewebszertrümmerung. Fälle dieser Art sind beschrieben worden; sie scheinen nicht sehr häufig vorzukommen.

3. Dieser Gruppe möchte ich in der vorliegenden Arbeit meine Aufmerksamkeit widmen. Es handelt sich um die sogenannten: „Granatkontusionen“. Hierunter versteht man nicht Kontusionen im eigentlichen Sinne des Wortes, da diese der Gruppe 2 angehören. Unter einer Granatkontusion versteht man das sehr variierende klinische Bild, wie es durch die Explosion eines Artilleriegeschosses hervorgerufen wird. Das Individuum darf hierbei von keinem Fragment getroffen sein. Es kommt also in diesen Fällen keine Kontusion in des Wortes üblicher Bedeutung in Betracht. Die Luftdruckvariationen sind es, die das Individuum umreissen, weshalb es vielleicht richtiger wäre, statt des jetzt gebräuchlichen Ausdrucks „Granatkontusion“ die Bezeichnung „Luftkontusion“ zu benutzen.

Wie uns Erfahrungen aus dem Weltkriege zeigen, kann das klinische Bild der Granatkontusionen ein sehr wechselndes sein. Einzelne charakteristische Züge scheinen jedoch den typischsten Granatkontusionen gemeinsam zu sein. Dies ist jedenfalls der Fall bei den Patienten gewesen, die ich im ersten Balkankrieg 1912—13 habe behandeln können. Aus

den 21 von mir behandelten Fällen dieser Art möchte ich die folgenden 3 herausgreifen<sup>1)</sup>).

I. V. P., 26 Jahre alt, Infanterist. Am 6. 11. 1912 bei Prilep verwundet. Die Geschichte ist in Kürze wie folgt:

Um 8 Uhr morgens kam er ins Feuer. Die Infanterie hatte den Auftrag bekommen, die Türken aus ihren Stellungen auf den Höhen hinter Prilep herauszuwerfen. Um dies zu erreichen, musste eine Ebene zwischen Prilep und den von den Türken besetzten Höhen zurückgelegt werden. Ueber diese Ebene wurde grösstenteils gelaufen. Ab und feuerten die Soldaten stehend. Bei diesem Kampfe wurde er durch einen Streifschuss in die rechte Schulter verwundet. Er fiel um, aber ein Korporal half ihm sofort wieder auf und verband ihn. Er ging hierauf zu der 3 km hinterwärts liegenden Verbandstelle zurück. Auf dem Wege dorthin explodierte rechts von ihm eine Granate in 1 m Entfernung. Er wurde umgerissen und mit Erde bespritzt, verlor sofort das Bewusstsein und erwachte erst um 1 Uhr nachts an der Verbandstelle. Ueber den Transport weiss er nichts zu sagen. Seit der Verletzung hat er starken Kopfschmerz, aber sonst keine Schmerzen verspürt. Ochsen transportierten ihn 5 Tage später nach Veles und von dort ging es mit der Eisenbahn nach Belgrad.

Status praesens 12. 11. 1912: Der Patient wird auf einer Bahre heringetragen, sieht sehr elend aus, ist äusserst apathisch, antwortet kaum auf die gestellten Fragen. Als man versucht, ihn auf einem Stuhl anzubringen, fällt er sofort wieder um, weshalb er wieder auf die Bahre gelegt werden muss. Ueber seine sehr langsamen Bewegungen scheint er nicht völlige Herrschaft zu haben. Puls 80, regelmässig; Temperatur 37,1<sup>o</sup> C. Atmung 12. Die Untersuchung der inneren Organe ergab normale Verhältnisse. Die Sinnesorgane sind ebenfalls normal. Reflexe sind vorhanden, sie scheinen etwas lebhafter als gewöhnlich zu sein und zwar besonders die Patellarreflexe.

15. 11. Seit seiner Ankunft hat er nichts essen wollen, sondern trinkt nur. Den ganzen Tag über liegt er stille da und ist sehr uninteressiert. Spricht kaum ein Wort. Puls 64. Temperatur 36,4<sup>o</sup> C. Klagt über Kopfschmerz.

20. 11. Hat etwas Speise zu sich genommen, sonst unveränderter Zustand.

1. 12. Er versuchte heute aufzustehen, wurde aber schwindelig und musste wieder zu Bett gehen.

7. 12. Ist an den beiden letzten Tagen ausser Bett gewesen. Hat sich wohl gefühlt.

9. 12. Wird als geheilt entlassen, ist symptomfrei und befindet sich wohl.

2. D. M., 33 Jahre alt. Am 6. 11. 1912 bei Prilep verwundet.

Während des Kampfes sprang eine Granate in unmittelbarer Nähe des Patienten; der Luftdruck schleuderte ihn mehrere Meter in die Luft. Verlor sofort das Bewusstsein, kam aber bald wieder zu sich. Gleich nach der Verletzung blutete er etwas aus Nase und Mund. Nach einigen Stunden konnte

---

1) Früher besprochen in: „Kriegs-kirurgiske meddelelser“ Kristiania 1913. S. Widerøe 1913, S. 63—66.

er sich erheben und zur Verbandstelle gehen. Er spürte sofort starkes Ohrensausen. Bei der Ankunft an der Verbandstelle merkte er, dass er nicht hören konnte. Als er nach Belgrad kam, erregte sein schwermütiges, trauriges Aussehen die Aufmerksamkeit seiner Umgebung.

Status praesens 13. 11.: Sein stumpfer, lebloser Blick ist sehr charakteristisch. Die systematische Organuntersuchung zeigt nichts Krankhaftes. Keine äusseren Läsionen. Puls 62. Temperatur 37,0. Reflexe und Sensibilität normal. Er ist auf beiden Ohren taub. Er hat die Bettdecke in der Regel über den Kopf gezogen; antwortet auf die geschriebenen Fragen träge und unwillig. Gesicht und Geschmack normal; Geruch etwas herabgesetzt; geringer Appetit. Trinkt am liebsten Milch. Klagt über Kopfschmerz. Bei der Untersuchung der Trommelfelle fand man diese heil, spiegelnd und in jeder Beziehung normal. Appl. Eisbeutel. Det. Aspirin.

14. 11. Zum ersten Mal seit der Verletzung gut geschlafen. Immer noch starker Kopfschmerz; ausserdem Schmerzen am linken Fuss und der linken Brustseite.

16. 11. Heute hat er den Kopf über der Decke und sieht lebhafter aus. Gegen Mittag fing er plötzlich an, auf dem linken Ohr etwas zu hören. Die einzelnen Worte kann er aber nicht auffassen. Die Sätze erscheinen ihm wie ein unbestimmter Schall, ohne dass er versteht, was zu ihm gesagt wird. Er trinkt immer noch viel Milch und will nichts essen. Temperatur normal.

18. 11. Der Kopfschmerz hat etwas nachgelassen. Er sitzt heute aufrecht im Bett. Er versuchte, etwas zu gehen, wurde aber schwindelig und drohte umzufallen.

20. 11. Zum ersten Mal sitzt er auf einem Stuhl. Sein Interesse für die Umgebung nimmt zu. Das Gehör ist auf dem linken Ohr etwas besser geworden; der Kopfschmerz hält an.

23. 11. Er hört nunmehr einzelne Worte und fragt, ob es richtig sei. Ist weniger schwermütig.

26. 11. Er isst nunmehr alles mit gutem Appetit; die Laune bessert sich. Zum ersten Mal fasst er heute das Ticken einer Taschenuhr auf. Das rechte Ohr ist noch immer taub.

30. 11. Wenn man laut und deutlich in das linke Ohr hinein spricht, versteht er das Gesagte. Er ist fröhlich und lächelt vergnügt, wenn man sich an ihn wendet.

7. 12. Der Kopfschmerz ist fast ganz verschwunden; er kann einer Unterhaltung ohne Schwierigkeiten folgen. Hört nur auf dem linken Ohre. Sein Gang ist fest. Romberg's Symptom negativ.

Wird als Rekonvaleszent zu seinen Angehörigen entlassen.

3. M. P., 33 Jahre alt. Am 7. 11. 1912 bei Prilep verwundet.

5 Schritte von der Schützenlinie, wo er lag, fiel eine Granate nieder, ohne aber zu explodieren. Vom Luftdruck wurde er in bewusstlosem Zustand 3 bis 4 Schritt fortgeschleudert. Dies geschah 12 Uhr Mittags. Erst am Abend kam er wieder zum Bewusstsein. Inzwischen hatte er etwas Nasenbluten gehabt.

Als er erwachte, fühlte er sich an allen Gliedern weh und zerschlagen und konnte nicht sehen. Erst nach 2 Tagen bekam er Lichtschein; später hat sich das Sehvermögen allmählich gebessert.

Status praesens 13. 11. Er ist durchaus klar und bewusst, aber sehr schlaff und deprimiert. Klagt über Kopfschmerz. Die systematische Organuntersuchung ergibt überall normale Verhältnisse. Gehör, Geruch und Tastsinn gut, doch klagt er über schlechtes Sehen. Alles, was um ihn herum im Zimmer geschieht, kann er wohl auffassen, doch sieht er es wie durch einen Nebel. Die Buchstaben unterscheidet er als undeutliche, unscharfe Pünktchen. Die ophthalmoskopische Untersuchung eines Spezialisten ergibt klare Medien und ganz normalen Augengrund. Die Herabsetzung der Sehkraft scheint auf beiden Augen gleich stark zu sein.

22. 11. Die Stimmung hebt sich, er sieht besser. Er geht umher mit festen Schritten und liest ohne Beschwerde, klagt aber darüber, dass er nicht so gut wie früher sähe.

7. 12. Wird mit Urlaub zu seinen Angehörigen entlassen.

In allen den Fällen, die ich Gelegenheit hatte zu behandeln, war unmittelbar nach der Kontusion Bewusstlosigkeit eingetreten. Dieser bewusstlose Zustand hat verschiedene Zeitdauer — von einigen Minuten bis zu mehreren Stunden — gehabt.

Die Symptome trugen in allen Fällen dasselbe Gepräge. Es trat eine generelle Apathie mit Depression ein. Hysterische Symptome fehlten.

In 4 Fällen hatte zudem das Gehör gelitten und 2 Mal traten Sehstörungen auf. Eine äussere Verletzung war niemals vorhanden. Keine pathologischen Organbefunde. Einigemal Blutungen aus Nase und Mund. NB. Niemals Anästhesien oder Krämpfe.

Bei meinen Patienten schwanden diese Symptome nach verhältnismässig kurzer Zeit — gewöhnlich nach 4—6 Wochen.

Ich war damals der Annahme, „dass sich hinter diesen charakteristischen Krankheitsbildern pathologische Gehirnveränderungen besonderer Art verbürgen“ und „dass der gewaltsame Druck wenigstens mikroskopische Läsionen grösserer Gehirnteile hervorgerufen habe“<sup>1)</sup>. Ich hielt es für wahrscheinlich, dass die vorliegenden Symptome von organischen Veränderungen herrührten, und nicht funktioneller Art seien.

Es können jedoch mehrere Möglichkeiten in Betracht kommen.

Wir wollen diese etwas näher erörtern.

a) Vollbrecht, Wieting und andere legen das Hauptgewicht auf Luftdrucksveränderungen. Aber in welcher Weise diese den Organismus beeinflussen und in einzelnen Fällen den Tod herbeiführen,

1) S. Wideröe, „Krigskirurgiske meddelser“ 1913. S. 66.

ist nicht ins reine gebracht. Einzelne haben gemeint, der im Explosionsaugenblick entstehende heftige Druck könne durch das Ohr auf das Gehirn einwirken und eine generelle Komotion veranlassen. Dieser Theorie gemäss sollte die Todesursache in einem zerebralen Chok liegen. Die leichteren, nicht letalen Fälle, werden von demselben Gesichtspunkt aus erklärt.

b) Einer anderen mechanischen Theorie zufolge sollten die Kontusionserscheinungen durch die Erschütterung hervorgerufen werden, die sich dem ganzen Körper, wenn der Soldat mit heftiger Gewalt zu Boden geschleudert wird, mitteilt. Eine Erschütterung des Gehirns und des sympathischen Nervensystems sollte in diesem Falle die klinischen Phänomene der Kontusion hervorrufen.

c) Denkbar wäre auch, dass etwaige, sich während der Explosion entwickelnde giftige Gasarten hierzu beitragen. Dies scheint jedoch äusserst selten der Fall zu sein.

d) Endlich könnte der psychische Chok im Explosionsaugenblick die Grundlage der psychischen Veränderungen bilden.

Welcher dieser 4 Momente bildet nun die Grundlage für das Entstehen der Symptome? Um sich hierüber eine Ansicht bilden zu können, wäre es zweckmässig, die bekanntesten, nach traumatischen Gehirnläsionen entstehenden klinischen Bilder ins Gedächtnis zurückzurufen.

Die traumatischen Gehirnläsionen lassen sich in 2 Hauptgruppen teilen:

1. Diejenigen mit pathologisch-anatomischen Veränderungen und
2. diejenigen ohne sichere anatomische Gehirnveränderungen.

Trotzdem es niemals möglich gewesen ist, irgendeine charakteristische anatomische Veränderung nach Granatkontusionen wahrzunehmen, muss man doch mit der Annahme rechnen, dass eine solche Veränderung übersehen sein kann. Unter dieser Voraussetzung seien hier einige Bemerkungen über die Erscheinungen eingeschaltet, die die gewöhnlichsten traumatischen Gehirnläsionen kennzeichnen.

Die Symptome bei *Contusio capitis* sind wenig charakteristisch. Der Schädel ist in diesen Fällen unverändert; intrakranielle Läsionen können in der Regel ausgeschlossen werden. Hier treten nun aber die Kontusionsneurosen zutage. Und da diese im wesentlichen dieselben Symptome zeigen, die jede Komotion begleiten, werden sowohl die Kontusions- wie auch die Komotionsneurosen bzw. die Psychosen zusammen besprochen werden.

Nach Schröder<sup>1)</sup> versteht man unter einer Komotionspsychose das protrahierte Durchgangsstadium von der initialen Bewusstlosigkeit bis zu dem Zeitpunkt, wo das normale Bewusstsein zurückkehrt. In diesem Stadium unterscheidet er 3 Phasen.

a) Die erste Phase ist durch vollkommene oder fast vollkommene Bewusstlosigkeit gekennzeichnet.

b) In der sogenannten Uebergangsperiode ist vorzugsweise motorische Unruhe vorhanden. Die Patienten delirieren und haben Halluzinationen optischer oder taktiler Art. Es besteht der Zustand, den man Delirium traumaticum nennt. Depressive Symptome mit Hemmung und Stupor kommen in dieser Periode sehr selten vor.

c) In der dritten — der amnestischen Phase — zeigt sich der Ganser'sche Symptomenkomplex: geschwächtes Observationsvermögen, retrograde Amnesie, Desorientierung, herabgesetztes Kombinationsvermögen usw.

In den meisten Fällen finden sich aber diese 3 Phasen nicht vor. Berger<sup>2)</sup> macht, indem er die Mannigfaltigkeit der Symptome hervorhebt, besonders hierauf aufmerksam. Alle scheinen jedoch dahin einig zu sein, dass die Komotionsveränderungen verhältnismässig kurze Zeit — von einigen Minuten bis zu Wochen — dauern. Doch kann das amnestische Stadium monatelang anhalten. Neben den erwähnten psychischen Veränderungen gibt es Erscheinungen neurasthenischer Natur. So trifft man auf Kopfschmerz, Schwindel — besonders stark beim Herabbeugen —, auf Druckempfindlichkeit des Schädels, Gedächtnisschwäche und oft allgemeine Schwächung der meisten körperlichen und sinnlichen Funktionen. Zittern und vermehrte Reflexe sind oft zu sehen. P. Horn findet diese letzteren Symptome bei 73 v. H. Auch vasomotorische Störungen sind nicht ungewöhnlich.

Alle die Symptome, die nach einer Gehirnkommotion eintreten können, seien hier aber nicht näher durchgenommen. Aus dem Obigen ersieht man jedoch, dass das im allgemeinen für eine Komotion als typisch angenommene Bild nicht in vollem Masse den Symptomenkomplex darstellt, der eine Granatkontusion kennzeichnet. —

Die Annahme der Wahrscheinlichkeit, dass bei Granatkontusionen ein anderer Zustand als bei *Contusio capitis* und *Commotio cerebri* vorliege, muss darum eine berechnete sein.

---

1) Zit. P. Horn, Die Symptomatologie und Prognose der zerebralen Komotionspsychosen. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. und Psych. 1916. Bd. 34. S. 206.

2) Berger, Trauma und Psychose. Berlin 1915.

Die nervösen Veränderungen, die bei Fractura cranii auftreten, können ausser Betracht bleiben, da sie schwerlich mit den Symptomen der Granatkontusionen verwechselt werden können.

Etwas eingehender muss jedoch die traumatische Neurose behandelt werden. —

Dieser Begriff, der vor etwa einem Menschenalter von Oppenheim aufgestellt wurde, hat jetzt während des Krieges neues Interesse erweckt. Nach der Herausgabe der ersten Arbeiten Oppenheim's über die traumatische Neurose entstand eine lebhafte Diskussion über die Berechtigung, diese Gruppe von Leiden aufzustellen. — Seit dem Ausbruch des Weltkrieges ist dieser Gegenstand zu erneuten Erörterungen aufgenommen worden<sup>1)</sup>.

Bekanntlich legt Oppenheim das Hauptgewicht auf das psychische Trauma. Die durchlebte Angst und der psychische Chok während der Katastrophe hat seiner Auffassung nach eine entscheidende Bedeutung. Die Wirkung solle eine so kräftige sein, dass dauernde psychische Veränderungen entstehen sollten.

Aber neben den psychischen Veränderungen gibt es noch ein andres wichtiges Moment. Es ist dies der lokale oder periphere traumatische Chok, z. B. das Erschüttern einer Extremität oder der Stoss gegen ein Organ. Hierdurch kann eine motorische oder sensible Lähmung veranlasst werden. Wollenberg<sup>2)</sup> nimmt an, dass diese mechanische Lähmung sogleich zur Kortikalis überführt werde und diese lähme. — Er meint nämlich beobachtet zu haben, dass Traumen dieser Art Lähmungen hervorgerufen hätten, bevor sich eine Autosuggestion geltend gemacht haben konnte.

Oppenheim zufolge wird die traumatische Neurose hauptsächlich durch den psychischen Chok hervorgerufen, daneben haben aber auch die mechanische Seite des Traumas einen nicht zu unterschätzenden Einfluss. Er setzt demnach voraus, dass das Nervensystem durch eine stark mechanische Einwirkung direkt oder indirekt in seinem zentralen Innervationsmechanismus geschädigt werde. Die zerebralen Veränderungen seien nicht anatomischer, sondern physikalischer Art. Er denkt sich, dass eine Art molekularer Umlagerung stattfinde.

Oppenheim's im Weltkrieg gemachte Erfahrungen bestätigen seiner Meinung nach alle seine früheren Aussagen über die traumatische Neurose. Mit Bezug auf seine Soldaten führt er eine Reihe von Fällen

1) Siehe Oppenheim, Berliner klin. Wochenschr. 1915. Nr. 11. S. 257. Siehe Nonne, Med. Klin. 1915. Nr. 31. S. 549.

2) Bruns' Beiträge. 1916. Bd. 101. S. 345.

an, die er dieser Kategorie unterstellt. Als ein besonders wirksames Moment führt er die starken Detonationen an. Die gewaltige Wirkung auf den N. acusticus einhergehend mit dem heftigen Schreck bilden die Grundlage für diese Form der traumatischen Neurose.

Bei diesen „Kriegsfällen“ hat Oppenheim<sup>1)</sup> vorzugsweise neurasthenische Symptome gefunden. Kopfschmerz, Schwindel, Schlaflosigkeit, Reizbarkeit, Verstimmtheit, Empfindlichkeit gegen Schall oder andere Sinnesindrücke, allgemeine Schwäche, Mattigkeit und Zittern sind sehr gewöhnliche Befunde. Nicht selten sieht man Symptome vom viszeralen Nervensystem. Tachykardie, Kongestionen, Hyperhidrose hat er häufig beobachtet. In einzelnen Fällen sind die hysterischen Erscheinungen die vorherrschenden: Aphonie, Mutismus, Abasie, Hemi-anästhesie usw. können der traumatischen Neurose ebenfalls ihr Gepräge geben.

Nonne<sup>2)</sup> ist ein entschiedener Gegner der Oppenheim'schen Lehre. Wie viele andere erkennt auch er nicht die Berechtigung der Aufstellung einer besonderen traumatischen Neurosegruppe an. Alle nach einem Trauma psychischer, psychischer oder zusammengesetzter Art zur Entwicklung kommenden Neurosen bilden Kombinationen von früher her bekannten Neurosen, wie Hysterie, Neurasthenie oder andre Psychopathien.

In der Zeit vom 7. 9. 1914 bis 15. 5. 1915 hat Nonne im Eppendorfer Krankenhaus 326 Fälle (Soldaten) wegen nervöser Leiden behandelt; nur 65 derselben waren funktioneller Natur. Ungefähr die Hälfte waren Hysteriker, ein Fünftel Neurastheniker, ein Sechstel litt an konstitutioneller Nervosität, in 12 Fällen lag Ermüdungsneurose vor und nur 6 Mal fand er den Zustand, der als traumatische Neurose bezeichnet werden kann. Ferner hat Nonne bei einer Reihe an der Front arbeitender Neurologen wegen der Häufigkeit der traumatischen Neurosen angefragt, wobei es sich herausstellte, dass die meisten keinen Fall dieses Zustandes beobachtet hatten.

Dem Obigen ist zu entnehmen, dass das klinische Bild der Granatkontusionen sehr verschieden aufgefasst wird oder richtiger, dass eine Reihe verschiedener Leiden als durch eine Granatkontusion entstanden angeführt werden. In einem Kampf werden oft mannigfache psychopathische Dispositionen zur Auslösung kommen, und die dadurch hervorbrachten Symptome können sich natürlich recht polymorph gestalten.

1) Berliner klin. Wochenschr. 1915. Nr. 11. S. 259.

2) Med. Klin. 1915. Nr. 31. S. 549.

Aber selbst wenn man von diesen Gruppen absieht, bleiben doch noch verschiedene Fälle des auf Seite 111—113 geschilderten Typs übrig, wo der apathische Stupor die vorherrschendste Erscheinung ist.

Diesen Symptomen müssten, wie ich annahm, zerebrale Gehirnveränderungen — wahrscheinlich mikroskopische Blutungen (vgl. S. Wideröe: „Krigskirurgi“ 1915, Kristiania, S. 112) zugrunde liegen.

Einer ähnlichen Annahme ist Harzböcker<sup>1)</sup>, der in einigen Fällen, wo keine äusseren Verletzungen nachzuweisen waren, Hirnblutungen mit Lähmungen vorfand. Er vermutet, dass die tödlichen Ausgänge von Granatkontusionen intrakraniellen Blutungen — wohl des verlängerten Marks — zuzuschreiben seien.

Der Franzose Ravaut<sup>2)</sup> hat einige Beobachtungen gemacht, die diese Vermutung unterstützen. Er bespricht zunächst einen tödlichen Fall, den Sencert am 13. 1. 1915 in der Société de Chirurgie in Paris vorführte. Kurz nach der Verletzung zeigte sich das Gesicht des Soldaten eingefallen, die Lippen ganz blass, röchelndes Atmen. Es waren keine äusseren Verletzungen. Die Sektion erwies: Ruptur beider Lungen, die Pleurahöhlen mit Blut gefüllt, zahlreiche Rupturen in der Schleimhaut des Magens; der obere Teil von Magen und Gedärm mit Blut gefüllt.

Ravaut's eigne 4 Fälle bieten auch erhebliches Interesse. In sämtlichen Fällen waren äussere Verletzungen nicht vorhanden. In seinem ersten Falle lag Paraparesis mit Harnretention vor. Die Spinalpunktion ergab blutige Zerebrospinalflüssigkeit und bei der Kateterisation fand man blutigen Harn. Der Patient erholte sich. In den drei übrigen Fällen war das klinische Bild so wie das von mir im Balkankriege beobachtete. In diesen Fällen hatte die Spinalpunktion günstigen therapeutischen Erfolg. Die Spinalflüssigkeit enthielt kein Blut, aber eine gesteigerte Eiweissmenge.

Ravaut kommt zu der Schlussfolgerung, dass man kein Recht habe, alle die Granatkontusionen begleitenden „nervösen“ Erscheinungen als solche funktioneller Art aufzufassen.

Hinter den Erscheinungen verbürgen sich organische Veränderungen; wahrscheinlich hätte man mit multiplen Blutungen zu tun, die eine Folge der „durch die heftige Erschütterung“ entstandenen Gefässberstungen seien.

Diese Auffassung findet ihre Bekräftigung in einigen sehr interessanten, von Kocher's Assistent, Franchino Rusca<sup>3)</sup> ausgeführten

1) Deutsche med. Wochenschr. 1914. Nr. 47.

2) La Presse médicale. 1915. Nr. 15. S. 114 u. Nr. 39. S. 313.

3) Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1915. Bd. 132. S. 315.

Versuchen, der die Explosionwirkung auf verschiedene Tiere (Kaninchen, Ratten, Fische) untersucht hat. Bei allen seinen Versuchen hat nur der Luftdruck auf die Tiere einwirken können. Er führte 30 Versuche an 20 Kaninchen, 1 Ratte und 9 Fischen aus.

Sein Obduktionsbefund sei in Kürze wiedergegeben. Bei seinen 21 Tierversuchen fand man 14 mal einseitige und 5 mal doppelseitige Trommelfellperforation. Augenläsionen waren ebenfalls sehr allgemein. Am häufigsten traten die extrabulbären Blutungen, nicht selten aber auch die intraokulären auf; die letzteren fanden sich meist in der Aderhaut.

Die Hirnläsionen boten kein charakteristisch anatomisches Bild. Unter seinen Gehirnbefunden muss jedoch das häufige Vorkommen intrazerebraler Blutungen hervorgehoben werden. Solche fand man in den Meningen, in Kortikalis und zwar besonders deutlich beim Ausgangspunkt der Hirnnerven. Die mikroskopische Untersuchung erwies auch Blutungen in der Hirnsubstanz und im Ependym der Seitenventrikel. Keine Veränderungen des Rückenmarks. Thymusblutungen fand man 8 mal. Endokardiale Blutungen kamen häufig vor, in 6 Fällen waren diese makroskopisch sichtbar.

Die grössten und konstantesten Veränderungen traten in den Lungen zutage; unter 21 Fällen fand sich 12 mal Lungenruptur und zwar am häufigsten in den Hinterpartien der unteren Lappen. Sämtliche Fälle zeigten bei mikroskopischer Untersuchung Lungenblutungen, auch die Lungen, welche makroskopisch ein normales Aussehen hatten. Charakteristisch für diese Blutungen war die peribronchiale oder die periarterielle Lokalisation. Am deutlichsten kam dies zum Vorschein in den Fällen, wo die Blutungen ganz minimal waren. — Bei sehr starken Blutungen konnten die Bronchien oder Arterien vollständig vom Blut umlagert sein. Auch subpleurale Blutungen waren nicht selten. Blutungen im Diaphragma wurden 7 mal beobachtet. Diese hatten keine bestimmte Lokalisation — bisweilen waren sie subpleural, subperitoneal oder intramuskulär. Auch Leberblutungen kamen sehr häufig vor, in einigen Fällen Rupturen. Ferner zahlreiche Blutungen in Milz und Nieren.

Im Magendarmkanal zeigten sich neben einzelnen Rupturen eine ganze Menge teilweise diffuser Blutungen und zwar am zahlreichsten in der Mukosa, minderzähliger in der Submukosa und in geringster Menge in der Serosa. Selbst wo makroskopisch keine Blutungen zu entdecken waren, fand man mikroskopische Blutungen in Mukosa und Submukosa, während Muskularis und Serosa in diesen Fällen normal befunden wurden.

Rusca nimmt an, dass alle die hier erwähnten Blutungen durch eine direkte Erschütterung entstanden sind. Eine generelle kräftige Kontusion wird zur Ursache der Gefässberstungen. Der Tod, meint er, werde durch eine Chokwirkung auf lebenswichtige Zentren hervorgerufen die wahrscheinlich ihren Sitz in der Medulla oblongata hätten.

Aus dem oben Angeführten ist zu ersehen, dass die Neurosetheorie die meisten Anhänger findet. Der Literatur zufolge sind es nur sehr wenige, die eine direkt durch die Luftdrucksvariation hervorgerufene organische Veränderung geltend machen. Ravaut's und Rusca's Untersuchungen sprechen für diese Auffassung. Die beschriebenen Blutungen sollten durch Gefässberstungen während der Erschütterung entstehen.

Diese Erklärung für das Entstehen der Blutungen ist wenig wahrscheinlich. Es liessen sich sodann auch Blutungen im subkutanen Gewebe und der Muskulatur erwarten. Aber Blutungen dieser Lokalisation sind nie gefunden worden. Ein äusseres Kontusionsmerkmal konnte in keinem der von mir in Belgrad beobachteten Fälle wahrgenommen werden. Die Erklärung kann auch eine andre sein.

Charakteristisch für alle die geschilderten Blutungen ist ihr innerer, diffuser und kapillarer Charakter. Dies Verhalten deutet an, dass diesen Blutungen eine gemeinsame generelle Ursache zugrunde liege, die auf den ganzen Kreislauf einwirkt und die multiplen kapillaren Berstungen veranlasst. Die natürlichste Ursache wäre hier eine starke Drucksteigerung im Kapillarsystem. Eine solche Drucksteigerung tritt bekanntlich ein, wenn der Druck im Venenkreislauf erhöht wird. (Vergleiche die kapillaren Blutungen, die man bisweilen unter einem zu stramm angelegten Bier'schen Stasenverband auftreten sieht, die konjunktivalen Blutungen bei Tussis convulsiva usw.). Wird nun der ganze Organismus plötzlich einem überaus hohen Druck ausgesetzt — z. B. einem wie bei einer Granatexplosion entstehenden Druck von 1000 Atmosphären — da wird der Venenkreislauf in grösster Ausdehnung komprimiert werden. Aber die Folge hiervon wird ein Steigen des Drucks in den Kapillaren sein, die sich momentan mit Blut füllen werden. Bei einem bestimmten venösen Oberdruck werden die zarten Kapillaren nicht „widerstehen“ können und es wird zu kapillaren Berstungen kommen. Es entstehen diffuse kapillare Berstungen — eben dasjenige pathologisch-anatomische Bild, das von Ravaut und Rusca beschrieben ist.

In Anbetracht dieser Erklärung kann man sich unschwer vorstellen, dass bei den leichteren, nicht tödlichen Kon-

tusionen vorzugsweise zerebrale Erscheinungen auftreten. Es ist natürlich, dass das Gehirn, als das gefässreichste und auf Zirkulationsstörungen am feinsten reagierende Organ die vorherrschendsten Erscheinungen bietet.

Erst in zweiter Linie kommen die anderen Organe, z. B. die Lungen. Den berichteten Krankengeschichten zufolge sind Blutungen aus Nase und Mund keine seltenen Erscheinungen. Diese Blutungen sind wohl als pulmonale aufzufassen, da ein Nachweis von Läsionen der oberen Luftwege nicht möglich gewesen ist. Ventrikelblutung ist nicht als wahrscheinlich anzunehmen. —

---