

Gerichtlich-medizinische Studien an Bomben- und Granatsplitterverletzungen.

Von

Prof. Dr. B. Mueller.

Zurzeit Stabsarzt und Leiter einer Heeresprosektur.

Mit 3 Textabbildungen (4 Einzelbildern).

Der als Wehrmachtspathologe eingesetzte, gerichtlich-medizinisch interessierte Arzt hat im Kriege bei gelegentlicher Tätigkeit in der Nähe von Kampfhandlungen mitunter Gelegenheit, an Bomben- und Granatsplitterverletzungen Untersuchungen anzustellen, solange die Verletzungen durch die Hand des Chirurgen nicht oder nicht allzusehr verändert worden sind. Es sei zugegeben, daß derartige Studien kein sofortiges aktuelles Interesse beanspruchen können. Sie bieten aber Gelegenheit, unsere praktisch wichtigen Erkenntnisse über die gerichtliche Medizin der Schußverletzungen zu untermauern und zu vertiefen. Daher glaubte ich, auf einschlägige Untersuchungen nicht verzichten zu dürfen.

Das Beobachtungsgut entstammte Leichen von Personen, die Flugzeugangriffen zum Opfer gefallen waren, zum Vergleich wurden auch Granatsplitterverletzungen von Soldaten untersucht, die ohne vorangegangene chirurgische Eingriffe ihren Verletzungen erlegen waren. Aushilfsweise wurden auch Befunde an Lebenden herangezogen. Grundsätzliche Unterschiede zwischen Bomben- und Granatsplitterverletzungen wurden nicht gefunden, beide Verletzungsarten können daher nebeneinander abgehandelt werden.

Bei den Verletzungen möchte ich des besseren Überblickes wegen, wie folgt, unterteilen:

1. Zerreißen (faustgroße und größere Hautöffnungen).
2. Große Splitterverletzungen (durch etwa apfelgroße bis walnußgroße Splitter, die manchmal auch in der Haut steckten).
3. Kleine Splitterverletzungen mit bis zu haselnußgroßen und kleineren Ein- und Ausschußöffnungen.

I. Zerreißen.

Die Zerreißen, verursacht durch sehr große Splitter, waren meist am Rande nicht so zerfetzt, wie man es sich vorstellen sollte. Der Rand war manchmal sogar glatt, ohne daß ein chirurgischer Eingriff vorgenommen worden wäre. Es fehlten meist (auch bei Leichen, die etwas länger gelegen hatten) Kontusionssäume. Mikroskopisch erkennt man am Wundrand ein einfaches plötzliches Aufhören des Epithels,

manchmal auch eine Einsenkung des Epithelsaumes in die Wunde hinein. Epithelfetzen lagen, von Blut umgeben, mitten im Gewebe. Obwohl makroskopisch Vertrocknungserscheinungen am Wundrande kaum zu erkennen waren, sah man im Hämatoxylin-Präparat eine vermehrte Basophilie des Epithels, zum Teil auch des subcutanen Bindegewebes. Manchmal sind die Epithelkerne der Basis im Bereiche der infolge der Vertrocknung des Gewebes zusammengedrückten Papillarkörper so zusammengepreßt, daß sie in die Länge gezogen erscheinen; es entstehen dann Bilder, die den Ausziehungen der Epithelien des Stratum

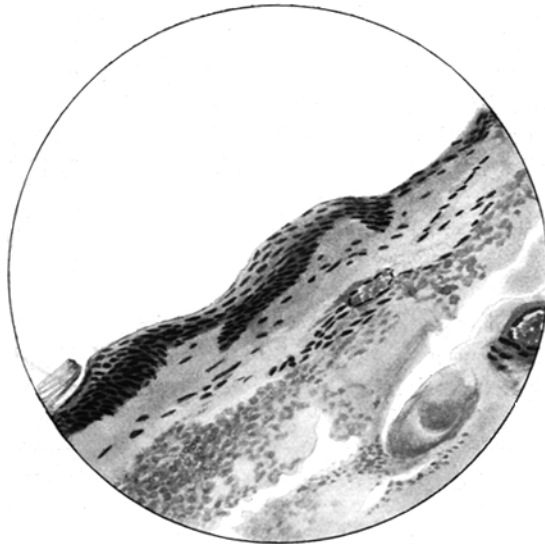


Abb. 1. Verschmälertes, betrocknetes Epithel mit längsgestellten Basalzellen im Bereiche von Dehnungsstreifen in der Nähe von Bombensplitterzerreißen.

germinativum im Bereich der elektrischen Strommarke etwas ähnlich, wenn auch keineswegs identisch sind. Eine Längsstellung der Basalzellen des Epithels, wie sie bei Vertrocknungssäumen am Rande von Schußverletzungen und von durch stumpfe Gewalt herbeigeführten Durchspießungen der Haut beschrieben wurden, war hier nicht zu erkennen.

Parallel zum Wundrand verliefen mitunter ein, selten auch mehrere $1\frac{1}{2}$ —2 mm breite Streifen von bräunlicher Farbe, wie wir sie von Zerreißen bei Verkehrsunfällen her als *Dehnungsstreifen* kennen. Mikroskopisch zeigte sich meist eine Abhebung der Hornschicht und der oberflächlichen Schichten des Stratum germinativum; die auf der Haut verbliebene Epithelschicht war betrocknet, die Basalzellen waren längs gestellt, wie wir dies sonst an Vertrocknungssäumen sehen (Abb. 1). Es bestand keine Basophilie des Unterhautgewebes.

II. Große Splitterverletzungen.

Als Beispiel sei auf Abb. 2 hingewiesen. Fast immer sah ich bei diesen Verletzungen am Einschuß einen Schürfsaum. Bei schräger Splitterrichtung war dieser Saum bei den drei für derartige Beobachtungen brauchbaren Verletzungen an dem der Schußrichtung entgegengesetzter gelegenen Rande breiter. Zum Vergleich zog ich Sektionsprotokolle früherer Zeit heran, bei denen es sich um Schrägschüsse aus Gewehren handelte. Auch hier lag der breitere Teil des Schürfsaumes der Schußrichtung entgegengesetzt. In einem weiteren Falle war das Ge-

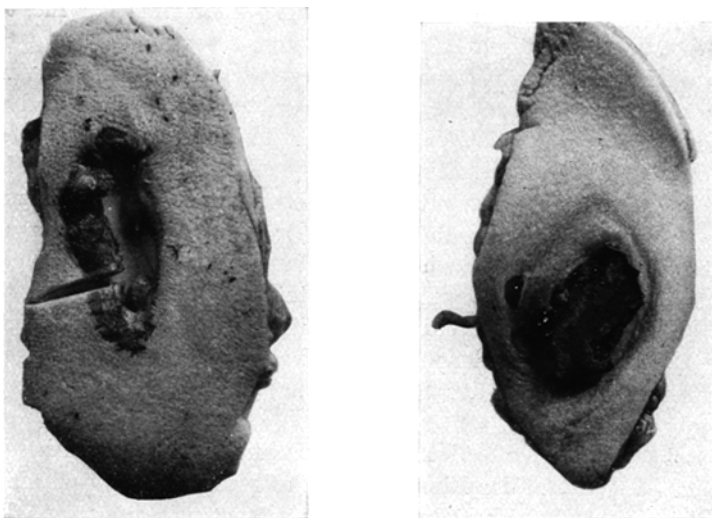


Abb. 2. Splitterverletzungen des Brustkorbes; schräge Flugrichtung des Splitters; Einschuß links; der breite Rand des Schürfsaumes liegt in der Flugrichtung entgegengesetzt; der Splitter steckt noch in der Ausschußöffnung; deutlicher Dehnungssaum, der der Flugrichtung entgegengesetzt breiter ist. Am Rande des Dehnungssaumes Einrisse in der Haut.

schoß sehr schräg von hinten her in den Rücken des am Boden liegenden Schützen eingedrungen (Unfall beim Übungsschießen). Hier waren die Verhältnisse umgekehrt. Der breitere Rand des Schürfsaumes lag eigenartigerweise in der Schußrichtung. Das Geschöß hatte anscheinend bei dem sehr schrägen Eindringen die Haut vor sich hergeschoben. Ein eingehenderes experimentelles Studium dieser Verhältnisse erscheint erwünscht. Auf entsprechende Versuche von *Elbel* über die Gestaltung des Pulverschmauchsaumes bei Schrägschüssen aus großer Nähe sei verwiesen.

Mikroskopisch zeigte sich an den Schürfsäumen der *Einschüsse* ein Fehlen des Epithels; soweit es vorhanden war, war es abgeflacht, die Basalzellen waren längs gestellt. An anderen Stellen fehlte das Epithel

völlig; die in das Bindegewebe hineinragenden Papillarkörper waren erhalten, das Epithel dieser Körper war wiederum seitlich zusammengedrückt. Etwas erstaunlich war, daß eine Basophilie des Gewebes (*Krauland*) zwar vorhanden, aber oft nur sehr wenig ausgeprägt war. Wir wissen aber, daß Granat- und Bombensplitter recht heiß sind. Vielleicht kann man sich diese Unstimmigkeit dadurch erklären, daß der zackige Splitter sehr viel Gewebe mit sich reißt, so daß die Hitze gar nicht bis zu dem stehengebliebenen Gewebe vordringt. Damit würde auch übereinstimmen, daß Textilfasern auch dann, wenn der Splitter durch die Kleider gegangen und die Wunde chirurgisch unversorgt geblieben war, nur sehr vereinzelt, manchmal gar nicht vorzufinden waren.

An den von den großen Splintern verursachten *Ausschüssen* waren die Verhältnisse sehr verschieden. Oft war die Wunde groß und völlig zerfetzt, ohne charakteristische Befunde. In anderen Fällen, offenbar wenn der Splitter nicht mehr viel lebendige Kraft in sich gehabt hatte, war er kleiner als der Ausschuß und umgeben von einem Dehnungssaum im Sinne von *Meixner*. In dem Falle, der auf der Abb. 2. dargestellt ist, steckte der Splitter noch in der Haut, nachdem er den ganzen Brustkorb mit beiden Lungen durchsetzt hatte. Man erkennt deutlich den Dehnungssaum und an einer Stelle einen wohl gleichfalls durch Dehnung entstandenen Einriß der Haut. Der Dehnungssaum war wiederum an dem der Schußrichtung entgegengesetzt gelegenen Rande breiter.

Histologisch unterscheidet sich der Dehnungssaum der Ausschüsse von dem Schürfsaum der Einschüsse im allgemeinen dadurch, daß das Epithel im Bereiche der Dehnungssäume besser erhalten war. Dieser Unterschied war aber nicht so konstant, daß ich es wagen würde, in gerichtlichen Fällen allein auf Grund des histologischen Befundes Einschuß und Ausschuß voneinander zu unterscheiden. In dem in der Abb. 2 wiedergegebenen Falle war die Basophilie sehr stark ausgebildet, der Splitter steckte ja in der Haut, seine Wärme konnte daher auf das Gewebe übergehen. Im Bereich des Dehnungssaums war das Epithel manchmal wabenähnlich abgehoben. An diesen Stellen waren die Basalzellen des Stratum germinativum so stark büschelförmig ausgezogen, daß manchmal Bilder entstehen, die denen der elektrischen Strommarke viel ähnlicher sind als die obenerwähnten Veränderungen der Basalzellen im Bereiche der Papillen des Epithels (Abb. 3). Eine Wärme- einwirkung durch den heißen Splitter hatte an diesen Stellen offenbar vorgelegen. Die Basophilie war deutlich ausgebildet.

Textilfasern fanden sich bei den Ausschüssen manchmal in viel größerer Zahl als beim Einschuß. Der zackige Splitter hatte offenbar die Textilfasern bis zum Ausschuß mitgerissen.

III. Kleine Splitter.

Aus den Größenverhältnissen ließ sich nichts Sicheres über Ein- und Ausschuß sagen. Auch das Vorhandensein von Schürfsaum und Dehnungssaum war wechselnd und unregelmäßig. Manchmal fehlte der Saum beim Einschuß und war beim Ausschuß vorhanden. Es hatte sich dann wohl um matte Splitter gehandelt. Sie wurden im Stiefel oder in den Kleidern vorgefunden.

Textilfasern fanden sich im Einschuß immer in erheblich größeren Mengen als im Ausschuß (5 Durchschüsse). Diese, allerdings nur an

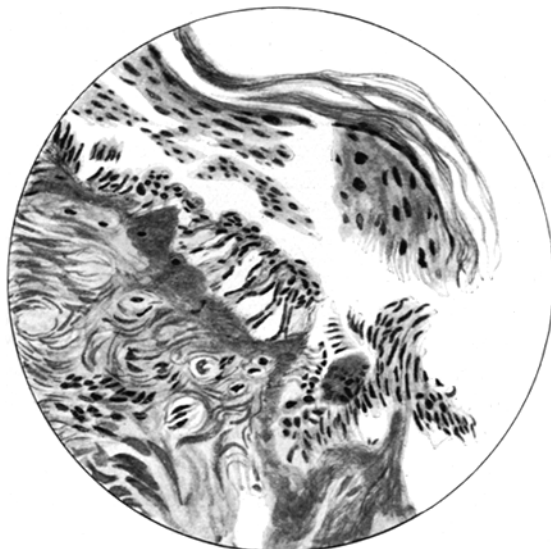


Abb. 3. Atypisches Bild eines Dehnungssaumes am Ausschuß: Epithel abgehoben, Basalzellen langgezogen.

kleinem Material gewonnene Erfahrung wurde einmal diagnostisch ausgewertet. Es handelte sich um einen glatten Durchschuß der Wade, verursacht durch einen kleinen Bombensplitter. Vertrocknungssäume fehlten völlig. Eine Öffnung war erheblich größer als die andere. Gefühlsmäßig wurde die größere Öffnung als Ausschuß angesprochen. Dies widersprach aber völlig der Flugrichtung der anderen Splitter, die den Körper getroffen hatten. Basophilie fand sich mikroskopisch in beiden Schußöffnungen in ungefähr gleich starkem Maße. Eine gewisse Aufklärung brachte schließlich der Umstand, daß sowohl bei der Untersuchung von Zupfpräparaten als auch in gefärbten Schnitten an der großen Öffnung sehr reichlich Textilfasern, an der kleinen Öffnung nur vereinzelte Textilfasern vorgefunden wurden. Ich habe auf Grund dieser Befunde die große Öffnung für die Einschußöffnung gehalten, was

auch am besten zur Flugrichtung der übrigen Splitter paßte. Ob die erhobenen Befunde allerdings bei gerichtlichen Untersuchungen zu einer ganz eindeutigen Feststellung der Ein- und Ausschußöffnung ausgereicht hätten, möchte ich für fraglich halten.

Die histologischen Befunde ergaben von den oben geschilderten Ergebnissen nichts Abweichendes. Die Basophilie war am Einschuß meist besser ausgebildet als beim Ausschuß, eine Ausnahme bestand bei einer Verletzung, bei der ein kleiner Splitter noch in der Haut steckte und bei der die Basophilie begreiflicherweise am Ausschuß viel stärker ausgebildet war.

Soweit es möglich war, wurden auch die *Kleider* der Verwundeten und der Leichen in die Untersuchung einbezogen. Niemals wurde eine ähnliche Erscheinung, wie ein Schmutzsaum gesehen. Die Splitteröffnungen waren vielfach in der Schußrichtung ausgefranst. Versengungserscheinungen wurden an den Textilfasern makroskopisch und mikroskopisch nicht beobachtet. Im ganzen ist zu sagen, daß bei Splitterverletzungen die Befunde an den Kleidern nur wenig aufschlußreich waren.

Zusammenfassung.

1. Bomben- und Granatsplitterverletzungen wurden an Leichen und zum Teil auch an Lebenden, bevor sie in die Hand des Chirurgen kamen, nach gerichtlich-medizinischen Gesichtspunkten untersucht.

2. Bei großen Zerreißen fielen parallel zu den Wundrändern verlaufende Dehnungstreifen auf, die histologisch verdünntes, eingetrocknetes Epithel aufwiesen.

3. Sowohl die Einschuß- als auch die Ausschußöffnungen wiesen vielfach Vertrocknungssäume auf, die Ausschußöffnungen vor allem dann, wenn es sich um matte Splitter gehandelt hatte. Der breitere Rand des Saumes lag sowohl beim Einschuß als auch beim Ausschuß der Flugrichtung der Splitter entgegengesetzt, der schmälere Saum in der Flugrichtung. Die Schürfsäume der Einschüsse unterschieden sich oft (nicht immer) von den Dehnungssäumen der Ausschüsse dadurch, daß bei den zuletzt genannten das Epithel besser erhalten war. Es war nur eingetrocknet, während es bei den Schürfsäumen meist fehlte.

4. An der Grenze zwischen unvertrocknetem und vertrocknetem Epithel, mitunter auch an Epithelpapillen, die in die eingetrocknete Lederhaut eingeschlossen waren, zeigten sich manchmal Ausziehungen und Verlängerungen der Kerne der Basalzellen, so daß Bilder entstanden, die denen der elektrischen Strommarke ähnlich, wenn auch nicht ganz gleich waren. An anderen Stellen waren die Basalzellen, wie es schon im Schrifttum dargetan ist, längs gestellt.

5. Die Größe der Schußöffnung war kein brauchbares Merkmal für die Unterscheidung zwischen Einschuß und Ausschuß.

6. Eine Basophilie des Gewebes war bei großen Splittern am Ausschuß oft stärker ausgebildet als beim Einschuß. Manchmal fehlte sie hier völlig. Wahrscheinlich ist dies so zu erklären, daß die zackenreichen großen Splitter das Gewebe des Einschusses in solchem Umfange mit sich reißen, daß die Hitze bis zu dem stehengebliebenen Gewebe nicht vordringt.

7. Textilfasern fanden sich bei großen Splittern am Ausschuß manchmal in größeren Mengen als im Einschuß. Der zackenreiche Splitter reißt offenbar das Textilgewebe bis zur Ausschußöffnung mit.

8. Bei kleinen Splittern waren die Verhältnisse am Ein- und Ausschuß denen der Schußverletzungen durch Gewehre und Faustfeuerwaffen angenähert.

9. Die Untersuchung der Kleider ergab nur selten Aufschlüsse für die Unterscheidung zwischen Einschuß und Ausschuß. Schmutzsäume fehlten stets, die Splitterverletzungen der Kleider waren öfters in der Schußrichtung ausgefranst.

Literaturverzeichnis.

Elbel, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **32**, 165 (1934/1940). — *Krauland*, Verh. internat. Kongr. gerichtl. u. soz. Med. in Bonn **1938**, 125. — *Meixner*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **1**, 151 (1922) u. **21**, 184 (1933). — *Mueller, B.*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **22**, 299 (1933); **23**, 334 (1934); **34**, 115 (1940).
