

Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Medizinischen Akademie in Poznań  
(Leiter: Doc. dr. med. E. CHROŚCIBLEWSKI)

## Über die Abhängigkeit der Geschoßdeformation von der Schußentfernung bei Kleinkaliber-Sportwaffen

Von

TADEUSZ MARCINKOWSKI

Mit 6 Textabbildungen

(Eingegangen am 5. August 1963)

In Anlehnung an bereits veröffentlichte Untersuchungsergebnisse über Abhängigkeit der Veränderungen an flachen Knochen von der Schußentfernung konnten wir unter anderem folgern<sup>1</sup>, daß bei geringer Schußentfernung das Geschoß leichter einer Deformierung unterliegt. Der Grund liegt darin, daß das Metall des Geschosses infolge der Wärmeentwicklung während des Schusses weicher wird und bei Auftreffen auf ein verhältnismäßig hartes Hindernis, wie z. B. Knochen, seine Gestalt verändern kann. Die Formveränderung ist hauptsächlich durch zwei Faktoren bedingt: 1. von der Schußentfernung und 2. von dem durch das Hindernis gestellten Widerstand.

Der erste der genannten Faktoren (Schußentfernung) steht im engen Zusammenhang mit dem fortschreitenden Erkalten des Geschosses während seines Fluges nach dem Verlassen des Gewehrlaufs. Es findet dabei ein entsprechend schnelles Erhärten des Metalls statt, was sich unter anderem in einer von dieser Erhärtung abhängigen Vergrößerung der Durchschlagskraft des Geschosses ausdrückt. Die Möglichkeit einer Geschoßdeformierung<sup>2</sup> ist also der Schußentfernung umgekehrt proportional. Dies findet Ausdruck in der Größe der Einschußöffnung im Knochen, wobei hier gleichfalls die Bedeutung des von der Wärme abhängigen Ausdehnungskoeffizienten der Metalle berücksichtigt werden muß. Gleichzeitig gibt dies die Grundlage, diese Veränderung (d. h. die Größe der Einschußöffnung) als eins der Merkmale zu betrachten, die den Nahschuß charakterisieren<sup>2,3</sup>.

Der zweite der erwähnten Faktoren, das ist die Größe des durch das Hindernis gestellten Widerstandes, ist in Fällen, in denen wir es mit Knochen zu tun haben, vor allen Dingen von dessen Dicke, vom anatomischen Bau sowie von dem Gehalt an Mineralsalzen abhängig, d. h. von allen den Faktoren, die die Härte des Knochens bedingen.

Deformierung des Geschosses einer Kleinkaliber-Sportwaffe kann man sich schematisch gemäß Abb. I vorstellen, wobei Zeichnung „a“ die Veränderungen des Geschosses darstellt, die bei seinem Auftreffen auf

dünne Knochen entstehen, und Zeichnung „b“ dagegen solche, die zustande kommen, wenn das Hindernis ein dicker Knochen, mit gut entwickelter Compacta interna und externa, ist. Die Geschoßveränderungen werden in einer Verkürzung seiner Längsachse mit gleichzeitiger Vergrößerung seines Durchmessers bestehen, wobei diese Veränderungen im Falle eines größeren Knochenwiderstandes („b“) deutlicher sein müßten. Die Deformierung wird natürlich andersartig und deutlicher sein, wenn das Geschoß auf den Knochen unter einem gewissen Winkel und nicht senkrecht aufschlägt, worauf in den schematischen Zeichnungen hingewiesen wird (Abb. 1).

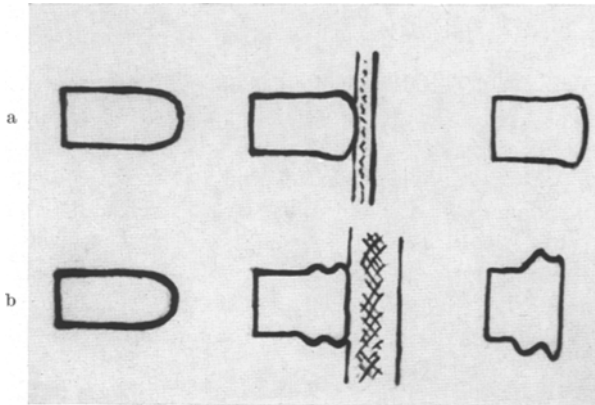


Abb. 1 a u. b. Erklärungsversuch (Schema) der Geschoßdeformierung bei Nahschüssen aus Kleinkalibersportwaffen. a Das Geschoß trifft auf eine verhältnismäßig dünne Knochenwand. b Das Geschoß trifft auf ein verhältnismäßig starkes Hindernis (dicke Knochenwand); infolgedessen kommt es zu einer viel deutlicheren Deformierung

Die Stichhaltigkeit unserer Vermutung, daß es bei Nahschüssen zu größeren Deformierungen des Geschosses kommt, bestätigen ein weiter unten beschriebener Fall von Kopfschuß aus einer Kleinkaliber-Sportwaffe sowie die im Zusammenhang hiermit ausgeführten vergleichenden experimentellen Untersuchungen.

Sektionsprotokoll und ergänzende Untersuchungen:

Die Leiche eines 35jährigen Mannes E. S. wurde in dessen Wohnung auf dem Fußboden aufgefunden. Aus dem rechten Ohr sowie aus den Nasenöffnungen sickerte Blut. In der Nähe der Leiche befand sich ein Sportgewehr von Kaliber 5,6 mm. Am Körper des Verstorbenen wurde jedoch während der äußeren Leichenbesichtigung keine Schußwunde festgestellt.

Während der Sektion wurde ein großer Bluterguß im Subduralraum des Gehirns sowie ein Schußkanal im rechten Schläfenlappen und ein deformiertes Bleigeschoß in der Schädelhöhle festgestellt. Da der

Obduzent keine typischen Merkmale eines Nahschusses in der unmittelbaren Umgebung der Schußwunde, die in der rechten Ohrmuschel lokalisiert war, feststellen konnte, wurde die Ohrmuschel ins Institut für Gerichtliche Medizin in Poznań zwecks genauer Untersuchung eingeschickt.

Im unteren Bereich der Ohrmuschel (Cavum conchae), an der zwischen Crus helicis und dem hinteren oberen Rand des äußeren Gehörganges befindlicher Stelle, war eine rundliche Wunde von etwa 5 mm Durchmesser sichtbar. Von den Wundrändern, die auf etwa 0,5—1,5 mm Breite von der Oberhaut entblößt waren, gingen strahlenförmig zwei winzige fissurenartige Hautrisse ab, die nach oben und vorn, ungefähr parallel zu der Crus helicis verliefen. Der in die Tiefe ziehende Wundkanal endete mit einer rundlichen Öffnung auf der Schnittfläche des zur Untersuchung eingeschickten Gewebes (das hier die Dicke von etwa 0,8 cm hatte), an einer Stelle, die sich 0,7 cm entfernt von dem oberen hinteren Rand des durchschnittenen äußeren Gehörganges befand. In der Umgebung des Schußkanals konnte man einen ringförmigen, um diesen gelegenen Bluterguß feststellen. Die Längsachse des Wundkanals hatte folgende Richtung: von unten nach oben unter einem Winkel von etwa  $25^{\circ}$  und leicht nach vorn. Auf der Ohrmuschel in der unmittelbaren Umgebung der Einschußöffnung waren einwandfreie Pulverschmauchspuren nicht nachweisbar.

Aus der Umgebung der Schußwunde wurden die Härchen zwecks mikroskopischer Untersuchung entfernt. Im mikroskopischen Bild wurden hier keine Anzeichen einer Verbrennung festgestellt, obwohl die Struktur eines dieser Härchen undeutlich war, wie man dies manchmal als Folge von Einwirkung hoher Temperatur beobachtet.

Mit Hilfe einer Lupe wurden aus dem Wundkanal winzige Teilchen einer grauschwarzen Substanz entnommen. Im mikroskopischen Bild traten diese als a) formlose Klümpchen von graubrauner Farbe auf, die Resten nichtverbrannter Pulverkörner entsprechen konnten, und b) schwarze, amorphe Massen, die ihrem Aussehen nach an Ruß bzw. kleinste Metallteilchen erinnerten. Diese wurden, nachdem sie auf dem Filtrierpapier in gelöster Form aufgenommen waren, zusätzlich untersucht, wobei mittels der Tropfenmethode festgestellt wurde, daß sie Blei und Eisen enthielten.

Mit den oben beschriebenen Klümpchen, dem Aussehen nach unverbrannte Pulverreste, wurde die Wellensteinsche Probe durchgeführt und ein positives Ergebnis erzielt. Nach Spülen in destilliertem Wasser und Trocknen wurden die Klümpchen auf einem Objektträger über dem Bunsenbrenner erhitzt und charakteristische Schaumbildung beobachtet.

Die Ohrmuschel wurde im ultravioletten Licht der Quarzlampe untersucht. Weder an den Rändern der Schußwunde noch am Schußkanal wurden Fluoreszenzerscheinungen beobachtet.

Auf Veranlassung des Institutes für Gerichtliche Medizin wurde eine Exhumation der Leiche des E. S. vorgenommen und ein Fragment des rechten Schläfenbeins zur Untersuchung eingeschickt und maceriert. Danach wurde eine ovale Einschußöffnung von  $0,68 \times 0,82$  cm Durchmesser festgestellt, die an der Basis des rechten Warzenfortsatzes des Schläfenbeins, in der Gegend der Spina supra meatum lokalisiert war.

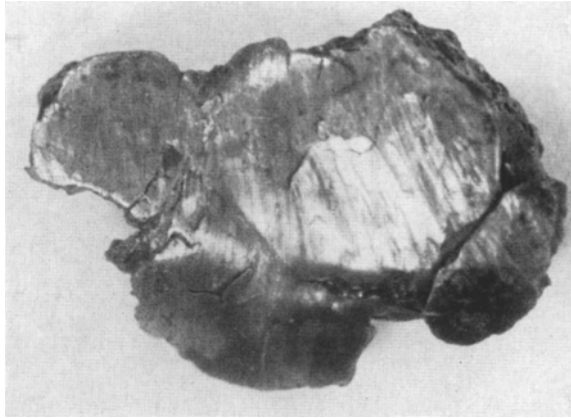


Abb. 2. In der Schädelhöhle während der Sektion aufgefundenenes Geschoß. Deutliche Abflachung seines Vorderteils

An den Rändern dieser Öffnung war in Richtung des Schußkanals ein Belag von schwarzer Farbe, in Form eines schmalen ringförmigen Streifens sichtbar.

Im Schädelinnern war an entsprechender Stelle ein tiefer kraterartiger Substanzverlust im Warzenfortsatz und den anliegenden Teilen der Schläfenbeinpyramide, mit einer Öffnung von 1,5—1,9 cm Durchmesser sichtbar. Er lag auf der oberen vorderen Fläche des Felsenbeins, an der Pyramidenbasis. Im Schläfenbein fanden sich Knochenrisse, die folgendermaßen verliefen: vom oberen Rand der Einschußöffnung nach oben und vorn sowie vom vorderen unteren Rand längs des Gehörkanals und parallel zur Längsachse der Pyramide.

Der Größe des beschriebenen Knochendefektes entsprachen die Ausmaße des deformierten Geschosses, welches in der Schädelhöhle gefunden war, wobei die Umrisse der Ränder der Einschußöffnung stellenweise genau die Form des Geschosßrandes wiedergaben. Das Geschoß ist von zwei Seiten auf Abb. 2 und 3 dargestellt. Auf der dritten Abbildung ist seine ovale Form deutlich sichtbar. Eine derartige Form des Ge-

schosses sowie dessen Abflachung kann nur dadurch erklärt werden, daß die Längsachse des Geschosses unter einem ziemlich großen Winkel auf die harte Knochenfläche aufschlug (Abb. 2 und 3).



Abb. 3. Dasselbe Geschöß von der Basis aus gesehen. Es fällt die seitliche Abflachung an der Basis auf, da das Geschöß unter einem Winkel von etwa  $25^\circ$  aufschlug

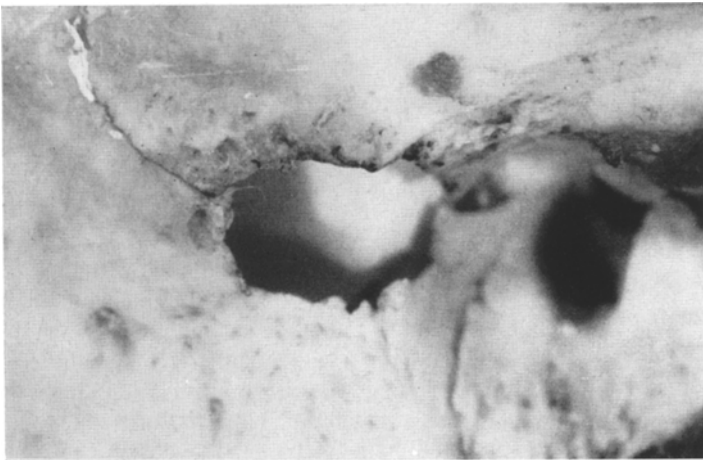


Abb. 4. Einschußöffnung im rechten Schädelbein

Die Knochenverletzungen an der Stelle, wo das Geschöß eindrang, sind auf Abb. 4 und 5 dargestellt. Hieraus ist ersichtlich, daß das Geschöß im von uns beschriebenen Fall auf ein ungewöhnlich großes Hindernis in Gestalt einer massiven Knochenstruktur auftraf. Dies trug endgültig zu seiner Deformierung bei, wie man sie gewöhnlich bei Schußverletzungen an anderen Stellen des Schädels nicht begegnet (Abb. 4 und 5).



Abb. 5. Großer Knochendefekt an der Ausschußöffnung (vom Schädelinnern aus gesehen)



Abb. 6. Schußwunde in der rechten Ohrmuschel

Aus dem Kleinkalibergewehr, das bei der Leiche des E. S. gefunden wurde, wurde eine Reihe von Probeschüssen auf Knochenfragmente und andere Gegenstände abgegeben. Dabei konnte festgestellt werden, daß ähnlich große Deformierungen des Geschosses bei Nahschüssen vorkamen, wenn die Geschosse auf starke Widerstände sowie auf dicke und widerstandsfähige Knochen auftrafen.

In Anlehnung an die Ergebnisse obiger Untersuchungen mußte angenommen werden, daß E. S. einen Schuß in den Schädel aus un-

mittelbarer Nähe erhielt. Dies wurde durch die Untersuchungsergebnisse des Staatsanwaltes bestätigt.

Folgerungen:

1. Nahschüsse aus den zu Sportzwecken verwendeten Kleinkalibergewehren sind gewöhnlich mit einer bedeutenden Deformierung des Geschosses verbunden.

2. Die Deformierung scheint um so größer zu sein, je kleiner die Schußentfernung und je größer der Widerstand des Hindernisses ist, auf das das Geschöß auftrifft. Die Deformierung ist ebenfalls vom Aufschlagwinkel des Geschosses abhängig.

3. Eine Bestätigung oben angeführter Behauptungen finden wir im von uns beschriebenen Fall eines Kopfschusses sowie in den zusätzlich durchgeführten ergänzenden Untersuchungen.

4. Die Deformierung des Geschosses wird durch thermische Faktoren, die während des Schusses in Erscheinung treten, erklärt.

5. Der Grad der Geschößdeformierung im Zusammenhang mit Größe und Form der Einschußöffnung kann zur Beurteilung der Schußentfernung im Falle von Kleinkaliberwaffe herangezogen werden.

#### Literatur

- <sup>1</sup> MARCINKOWSKI, T.: Skutki cieplnego działania wystrzału z broni sportowej małokalibrowej, spostrzegane w obrębie kości. (Wird erscheinen in: Prace Komisji Med. Dośw. Poznańsk. Tow. Przyjaciół Nauk.)
- <sup>2</sup> — Größe der Einschußöffnung im Knochen und die Schußweite (bei kleinkalibriger Sportwaffe). Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **54**, 249 (1963).
- <sup>3</sup> — Projewy tepelnego ucinu vystrelu ze sportovni malorazky na povrch kosti. Soud. Lék. — Separat Kriminalistickoho Sborniku. **8**, 118 (1962).

Dr. T. MARCINKOWSKI, Poznań 18, ul. Dziewinska 25, Polen