

Mechanische Untersuchung der Kraft durchbohrender Einstiche an der menschlichen Haut und verschiedenen Kleidungsschichten

I. GY. FAZEKAS, F. KÓSA, I. BAJNÓCZKY, GY. JOBBA und J. SZENDRÉNYI

Gerichtlich-medizinisches Institut der Universität Szeged (Ungarn)

Eingegangen am 2. November 1971

Stabbing Force Required for Penetration of Human Skin and Various Articles of Clothing

Summary. The stabbing force required for penetration of human skin and various fabrics was determined using a modified machine employed for testing the tensile strength of fabrics. Experiments were carried out on 22 male and 8 female cadavers. A stiletto type knife of medium sharpness requires a force of 7.8 ± 4.58 kp for penetration of human skin, one layer of clothing (linen) entails a penetration force of 15.33 ± 4.96 — 17.86 ± 4.13 kp, 2 layers of clothing (linen plus ordinary suit fabric) entails a penetration force of 14.13 ± 4.54 — 19.26 ± 7.79 kp and 3 layers of clothing (linen plus ordinary suit fabric plus overcoat fabric) entails a penetration force of 15.20 ± 3.84 — 17.66 ± 6.08 kp. Loose garments require a greater force than tight fitting clothes. The skin and subcutaneous tissues offer an elastic resistance (give) to the penetration of the blade of 1.24 ± 0.49 cm and in the case of multiple layers of clothing of 2.26 ± 0.61 cm.

Zusammenfassung. Die Verfasser haben mit Hilfe einer textilindustriellen Zerreißmaschine, die ihren Zwecken entsprechend modifiziert worden war, die Größe des bei durchdringenden Stichwunden zur Anwendung gelangenden Kraftaufwandes bei der bloßen Haut sowie durch verschiedene Kleidungsschichten (Leinen, Anzugstoff, Manteltuch) untersucht.

Auf Grund ihrer an 22 männlichen und 8 weiblichen Leichen vorgenommenen Untersuchungen konnten sie feststellen, daß ein einschneidiges Stilettmesser von normaler, mittlerer Schärfe die bloße Haut bereits bei $P_{\max} 7,8 \pm 4,58$ kp, einschichtiger Bekleidung (Leinen) bei $15,33 \pm 4,96$ — $17,86 \pm 4,13$ kp, zweischichtiger Bekleidung (Leinen + Anzugstoff) bei $14,13 \pm 4,54$ — $19,26 \pm 7,79$ kp und dreischichtiger Bekleidung (Leinen + Anzugstoff + Mantelstoff) bei $15,20 \pm 3,84$ — $17,66 \pm 6,08$ kp durchtrennt. Im Falle lockerer Kleidung wurden höhere Stichkraftwerte (P_{\max}) erreicht als bei straffer Kleidung. Dem Eindringen der Klinge bzw. Spitze vermögen die Haut und die subcutanen Gewebe einen elastischen Widerstand (Ausweichen) von $1,24 \pm 0,49$ cm und im Falle einer mehrschichtigen Kleidung von $2,26 \pm 0,61$ cm entgegenzusetzen.

Key words: Stichverletzungen, Kraftaufwand.

Unsere Kenntnisse bezüglich der Stichverletzungen und der damit in Verbindung stehenden Rolle der Kleidung sind — in klassisch-gerichtsmedizinischem Sinne — wohl definiert. Die zum Begriffskreis der Stichverletzungen gehörenden Fragen sind auf experimentellen und empirischen Wegen hinreichend ausgearbeitet¹. Fachbücher und Mitteilungen behandeln — der logischen Einheit der forensisch-medizinischen Praxis gemäß — jene Gesichtspunkte, die wir bei der gerichtlich-medizinischen Untersuchung von Stichwunden zu beachten haben².

1 [1, 3—5, 14, 19, 20, 22, 25—27, 31—35, 37—39].

2 [2, 15—18, 21, 23, 24, 28—30, 36, 40].

Bei einer durch Stiche begangenen Tötung fragt sich der Sachverständige, *mit welchem Kraftaufwand die Stichverletzung dem Opfer beigebracht wurde*. Obwohl wir — und wohl auch andere — in konkreten Fällen zu solchen Fragen schon oft Stellung nahmen, verfügen wir doch nicht über entsprechende exakte experimentelle Daten. Hand- und Lehrbücher [28, 29, 36, 40] werfen das Problem wohl auf, bieten aber keine näheren Anhaltspunkte. Allein Werkgartner [40] teilte mit, daß eine Experten-Angelegenheit die Beurteilung der Stichkraft nötig machte und er diesbezügliche Versuche angestellt habe: „Nach Versuchen, die wir anlässlich eines besonderen Falles vorgenommen haben, setzt die Kleidung und die Haut dem Eindringen der Klinge den stärksten Widerstand entgegen: wenn diese Schichten durchbohrt sind, dringt die Klinge in die Tiefe, ohne daß man eine stärkere Hemmung merkt.“

Aus der Mitteilung geht aber nicht hervor, wie großen Widerstand (Werkgartner [40]) die Haut und die verschiedenen Kleidungsschichten dem Eindringen der mit unterschiedlicher Spitze und Schneide ausgestatteten Messer entgegensetzen. Mueller [28] betont die Bedeutung der Probestiche mit den als *Corpus delicti* beschlagnahmten Werkzeugen.

Beim Durchstechen einer mehrschichtigen Kleidung und Eindringen des verwundenden Gegenstandes in die Körperhöhle qualifizieren wir den Stich als einen Vorgang, der mit großem Kraftaufwand erfolgte. Zur Beurteilung dieser Stichkraft aber stehen im Schrifttum keinerlei als Vergleichsbasis dienende metrische Daten zur Verfügung. Wir hielten es daher für nötig, die Größe der Kraftanwendung bei Stichverletzungen durch Haut und verschiedene Kleidungsstücke zu untersuchen.

Untersuchungsmaterial und Methoden

Die Durchführung der Untersuchungen erfolgte an 35, im gerichtlich-medizinischen Institut der Universität Szeged seziierten Leichen. Zur Ermittlung der Stichkraft diente eine in der Textilindustrie gebräuchliche (unsererseits schon bei der Untersuchung der Zerreißfestigkeit der menschlichen Haut und der Druckfestigkeit der parenchymatösen Organe [6—13] benutzte) Zerreißmaschine, die wir zur Messung der Druckkraft und zur Bestimmung der beim Setzen der Stichwunden angewandten Kraft modifizierten. Auf einer der sich aufeinander zubewegenden Druckflächen wurden verschieden große Messerklingen unterschiedlicher Ausführung befestigt und an der anderen der zu untersuchende Körperteil aufgestützt. Die Einspannmöglichkeiten waren so, daß nur die obere und die untere Extremität zwischen den beiden Druckflächen gefaßt werden konnten.

In allen 35 Fällen wurde untersucht, wieviel Krafteinwirkung zur Erzielung einer durch Kleidung ins Körperinnere eindringenden Stichwunde erforderlich ist. Bestimmt wurde die Größe der Stichkraft mit einem einschneidigen Stilettmesser a) auf der *bloßen Haut*, b) durch verschiedene Schichten *straffer* und c) *lockerer Kleidung*. Die Textilienschichten bestanden aus *Hemdleinen*, *Kunstfaser-Anzugstoff* und *Manteltuch*. Sie wurden an den Unterarmen der Leichen befestigt; die obere Extremität wurde so zwischen den beiden Druckflächen fixiert, daß das Stilett zwischen den Unterarmknochen in die Weichteile eindringen konnte. Haut und Kleidung setzten der Messerklinge einen Widerstand entgegen, während die Haut und die subcutanen Bindegewebe komprimiert wurden, wobei sich die beiden gegensätzlichen Punkte des untersuchten Querschnittes einander näherten. Im Rahmen der Versuche haben wir auch diese Eigenschaft der Haut und der subcutanen Gewebe geprüft. In den Tabellen

1—3³ ist neben der ein Eindringen der Klinge bewirkenden Stichkraft auch der *elastische Widerstand* (Komprimierungsvermögen) der Gewebe angeführt.

Die durchstechende Krafteinwirkung ist in Kilopond (kp) angegeben. Bei der Bewertung der mit Spitze und Schneide verfügenden, messerartigen Gegenstände verursachten Einstiche ist die in der Mechanik bekannte Druckfestigkeits-Gleichung

$$\left[-\sigma_{dB} = \frac{P_{\max}}{F_0} \text{ (kp/cm}^2\text{)} \right]$$

nicht anwendbar, da die Druckenergie beim Stechen auf einer so kleinen Oberfläche einwirkt, daß sie praktisch nicht bestimmbar ist (F_0 ist praktisch = 0). Aus diesem Grunde ist lediglich die Größenordnung der ein Eindringen in die Gewebe bewirkenden Druck-(Stich-)kraft (P_{\max}) in Kilopond angegeben. Wie bedeutend aber die Druckfläche auch im Falle der Stichwunden ist, beweist der Umstand, daß die zum Stechen geeigneten Werkzeuge mit größerem Schneidenwinkel und stumpferer Spitze — im Gegensatz zu den spitzeren und schärferen — durchdringende Wunden nur bei Einwirkung größerer Energien verursachen.

Die maximale Breite der Klinge des bei den Stichversuchen benutzten Messers betrug 12 mm, die größte Dicke 2,5 mm und der Spitzenwinkel 47°. Ein geeignetes Instrument zur Bestimmung des Schneidenwinkels stand uns nicht zur Verfügung. Die Messerschärfe entsprach jener der normal instandgehaltenen Seziermesser.

Die obere Extremität wurde so an der Maschine eingestellt, daß der Unterarm sich in Flexionsstellung befand und mit dem Oberarm einen Winkel von ca. 100—110° einschloß. Die Stichverletzungen wurden an der Beugefläche des Unterarmes im mittleren Drittel so vorgenommen, daß die Messerklinge zwischen den beiden Unterarmknochen durchdrang. Die Länge der Eingangsöffnung der in den Geweben entstandenen Stichverletzungen entsprach im Falle der Haut und der straffen Kleidung der größten Breite der Messerklinge, um sie im Falle der lockeren Kleidung um einige Millimeter zu überschreiten.

Ergebnisse und Besprechung

Nach dem Vergleich war ein geschlechtsbedingter Unterschied weder betreffs des elastischen Widerstandes der Gewebe noch was die Stechkraft anbelangt zu beobachten. Im Falle der lockeren Kleidung aber zeigte sich ein nicht hinreichend erklärbarer Unterschied in der Stichkraft (P_{\max}), indem bei Männern im Falle dreischichtiger Bekleidung (Leinen + Anzugstoff + Manteltuch) niedrigere Stichwerte (Kilopond) resultieren als beim Durchstechen von nur zwei Stoffschichten. Bei den männlichen Leichen offenbarte sich dies nicht nur in den durchschnittlichen Stichkraftwerten, sondern auch in den untersuchten einzelnen Fällen. Nach unseren Untersuchungen ist dies einerseits damit zu erklären, daß das dichtgewebte Leinen und der Anzugstoff der Schneiden- und Spitzenwirkung einen größeren Widerstand entgegensetzen als das dickere, aber lockerer gefügte Manteltuch, und andererseits damit, daß die Spitze des Messers die locker gelagerten Stoffschichten eine Zeitlang vor sich herschiebt, in ihnen steckenbleibend diese strafft, um sie dann schließlich zu durchdringen. Ein Teil der Stichkraft wird also zur Überwindung dieses Hindernisses verbraucht.

Die gleichen Untersuchungen wiederholten wir in 5 Fällen derart, daß die Textilagen doppelt angewandt wurden. Die zweifachen Stofflagen waren nur mit größerem Kraftaufwand zu durchbohren, doch gestalteten sich die durchschnittlichen Werte auch hier nicht so, daß beim Durchstechen der um eine Lage vermehrten

3 *Bemerkung.* Die Einzelergebnisse der Untersuchungen wurden in Tabellen niedergelegt; sie können aber wegen Platzmangels nicht abgedruckt werden. Die Verfasser sind bereit, Photokopien der Tabellen auf Anforderung denen, die sich dafür interessieren, zuzustellen.

Textilschichten die erhaltenen Werte in jedem Falle und sicher höhere gewesen wären als die zuvor registrierten.

Ohne Berücksichtigung des Geschlechtes wurden auf Grund von 30 untersuchten Fällen als *elastischer Widerstand* der Haut und der subcutanen Gewebe sowie der Kleidung die folgenden Werte erhalten:

Auf der *bloßen Haut* erfolgte das Eindringen der Klinge in die Gewebe nach $1,24 \pm 0,49 \pm 0,09$ cm; im Falle *straffer Kleidung* nach Auflegen einer Schicht Leinen nach $1,74 \pm 0,43 \pm 0,08$ cm; bei gleichzeitiger Anwendung von Leinen + Anzugstoff nach $1,72 \pm 0,58 \pm 0,10$ cm; beim gemeinsamen Durchbohren von Leinen + Anzugstoff + Manteltuch nach $1,95 \pm 0,51 \pm 0,09$ cm Gewebekompression. Im Falle der *lockeren Kleidung* resultierten etwas höhere Werte. Bei einer Lage Leinen geschah der Durchstoß bei einer Gewebekompression von $1,92 \pm 0,51 \pm 0,09$ cm, bei Leinen + Anzugstoff von $1,99 \pm 0,56 \pm 0,10$ cm; bei der gleichzeitigen Anwendung von Leinen + Anzugstoff + Mantelstoff von $2,26 \pm 0,61 \pm 0,11$ cm. Die in Verbindung mit dem elastischen Widerstand erhaltenen Streuungswerte betragen ein Viertel bis ein Drittel der Durchschnittswerte. (Die Variationskoeffizienten sind Werte von 25,18—39,75%.)

Für die ein Durchstechen zeitigende Stichkraft (P_{\max}) ergaben sich auf Grund von 30 Untersuchungen die folgenden Größenordnungen:

Durch die *bloße Haut* drang die Klinge bei (P_{\max}) $7,8 \pm 4,58 \pm 0,83$ kp ein, bei *straffer Kleidung* durch eine Schicht Leinen bei $15,33 \pm 4,96 \pm 0,90$ kp, durch Leinen + Anzugstoff bei $14,13 \pm 4,54 \pm 0,83$ kp und durch Leinen + Anzug- + Mantelstoff bei $15,20 \pm 3,84 \pm 0,70$ kp.

Im Falle *lockerer Kleidung* betrug die Stichkraft durch einschichtiges Leinen $17,86 \pm 4,13 \pm 0,76$ kp, durch Leinen + Anzugstoff $19,26 \pm 7,79 \pm 1,42$ kp und durch dreischichtige Kleidung (Leinen + Anzug- + Mantelstoff) $17,66 \pm 6,08 \pm 1,11$ kp.

Im Falle der bloßen menschlichen Haut betrug der Variationskoeffizient der Stichkraft 58,83%; beim Eindringen durch die Kleidung lag er zwischen 23,16 und 40,49%.

Laut unseren Befunden verursacht also die Kleidung — in Übereinstimmung mit der alltäglichen Erfahrung — einen effektiv meßbaren Widerstand gegenüber der Kraft des Einstiches. Handelt es sich um spitze und scharfe Gegenstände, so kann zur Hervorrufung eines auch die mehrschichtige Kleidung durchdringenden Stiches — wie auch unsere Versuche beweisen — eine relativ geringere Kraftaufwendung ebenfalls genügen.

Das in unseren Versuchen benutzte einschneidige Stilettmesser war praktisch gut geschliffen (spitz und scharf), wie gut instandgehaltene Messer im allgemeinen. Offenbar hätten wir bei Anwendung eines Gegenstandes mit stumpferer Spitze und Schneide höhere P_{\max} -Werte (größere Krafteinwirkungen) erhalten. (Die Ergebnisse unserer diesbezüglichen Untersuchungen werden an anderer Stelle veröffentlicht.)

Bei der gerichtsmedizinischen Gutachtenabgabe im Falle tödlicher Stichverletzungen kann die Frage auftauchen, ob das Opfer den Stich in die Körperhöhle so erleiden kann, daß der Täter den verletzenden Gegenstand aus Abwehrgründen vor sich hält, ohne aber damit in Richtung des Verletzten zu stechen. In Anbetracht dessen, daß laut unseren Untersuchungen der in die Haut und die Gewebe

eindringende Stich bereits durch relativ kleine Kraftanwendung (im Falle eines scharfen Messers durch die Haut bei Anwendung von $7,8 \pm 4,58$ kp und bei dreischichtiger Kleidung bei $17,66 \pm 6,08$ kp) zustande kommen kann, ist die obige Möglichkeit nicht auszuschließen.

In einem Fall von uns hatte die asthenische, magere Frau ihren robust gebauten Gatten mit dem Küchenmesser einen Stich ins Herz versetzt. Anlässlich der Recherchen und auch der Verhandlungsphase beteuerte die Frau, ihr Mann habe sie im betrunkenen Zustand (wie üblich) schlagen wollen. Der Streit habe in der Küche stattgefunden, als sie beim Zerlegen eines zuvor gerade geputzten Huhnes war. Da ihr Mann sich ihr angreifend näherte, sei sie vor Angst — mit dem Küchenmesser in der Hand — in die eine Ecke der Küche geflüchtet und habe vor Schreck das Messer vor sich gehalten, auf das er zürnte. Die von der Gattin vorgebrachte Verteidigung konnte vom gerichtsmedizinischen Gesichtspunkt nicht widerlegt werden. — Bei der Abgabe des Gutachtens äußerten wir uns dahingehend, daß der Gatte den Stich ins Herz wohl so erlitten haben könne, wie es die Frau geschildert hatte. Mit dieser Vorgehensweise war auch die Stichrichtung vereinbar. Die erste gerichtliche Instanz erklärte die Gattin als der Tötung im Affekt für schuldig und verhängte über sie eine Freiheitsstrafe von 3 Jahren. Die zweite Instanz erklärte nach der Berufung der Beschuldigten die Tat als Totschlag, setzte aber die Strafe — in Anbetracht des fachärztlichen Gutachtens und anderer mildernden Umstände — auf 1 Jahr und 4 Monate herab.

Literatur

1. Bosch, K.: Über den Aussagewert bestimmter Merkmale bei Stichverletzungen. (48. Tag. Dtsch. Ges. Rechtsmed. Berlin, 5.—9. 10. 1969.) Beitr. gerichtl. Med. **27**, 220—226 (1970); ref.: Zbl. ges. Rechtsmed. **2**, 263 (1971).
2. Camps, F. E.: Practical Forensic Medicine, S. 334. London: Medical Publications 1956.
3. Fazekas, I. Gy.: Differenzierung zwischen Mord und Selbstmord bei multipler Stichverletzung an einer aus einem Brunnen geborgenen Leiche. Arch. Kriminol. **132**, 136—140 (1963). Morph. és Ig. Orv. Szle. **4**, 147—150 (1964).
4. Fazekas, I. Gy.: Gerichtlich-medizinische Bewertung der bei einer einzigen Eingangsöffnung entstandenen multiplen Herzstichwunde. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **54**, 235—239 (1963). Morph. és Ig. Orv. Szle. **6**, 225—228 (1966).
5. Fazekas, I. Gy.: Données experimentales expliquant les piqûres multiples du coeur en cas d'une seule ouverture d'entrées au point de vue médico-légal. Ann. Méd. lég. **43**, 478—480 (1963). Morph. és Ig. Orv. Szle. **6**, 124—126 (1966).
6. Fazekas, I. Gy., Kósa, F., Basch, A.: Dehnungsgrad der Haut verschiedener Körperpartien (prozentuelle Verlängerung) im Moment des Zerreißen. Zacchia **42**, 62—83 (1967).
7. Fazekas, I. Gy., Kósa, F., Basch, A., Fazekas, E.: Die beeinflussende Rolle konstitutioneller Faktoren (Körpergewicht) auf die Zerreißfestigkeit der menschlichen Haut. Zacchia **42**, 502—511 (1967).
8. Fazekas, I. Gy., Kósa, F., Basch, A.: Über die Reißfestigkeit der Haut verschiedener Körperregionen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **64**, 62—92 (1969).
9. Fazekas, I. Gy., Kósa, F., Basch, A.: Über den Einfluß konstitutioneller Faktoren (Körperlänge auf die Zerreißfestigkeit der menschlichen Haut. Morph. Jb. **113**, 295—302 (1969).
10. Fazekas, I. Gy., Kósa, F., Basch, A.: Die beeinflussende Rolle konstitutioneller Faktoren auf die Zerreißfestigkeit der menschlichen Haut. Morph. igazság. orv. Szle. (Im Druck.)
11. Fazekas, I. Gy., Kósa, F., Jobba, Gy., Mészáros, E.: Die Druckfestigkeit der menschlichen Leber mit besonderer Hinsicht auf die Verkehrsunfälle. Z. Rechtsmedizin **68**, 207—224 (1971).
12. Fazekas, I. Gy., Kósa, F., Jobba, Gy., Mészáros, E.: Experimentelle Untersuchungen über die Druckfestigkeit der menschlichen Niere. Zacchia **46**, 294—301 (1971).
13. Fazekas, I. Gy., Kósa, F., Jobba, Gy., Mészáros, E.: Beiträge zur Druckfestigkeit der menschlichen Milz bei stumpfen Krafteinwirkungen. Arch. Kriminol. (im Druck).

14. Fujiwara, K.: Beiträge zur Kenntnis der mit schneidenden Werkzeugen beigebrachten Stichwunden. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **12**, 65—67 (1928).
15. Gonzales, T. A., Vance, M., Helpers, M., Umberger, Ch. J.: Legal Medicine, S. 335. New York: Appleton-Century-Crofts 1954.
16. Gordon, I., Turner, R., Price, T. W.: Medical Jurisprudence, S. 583, 611. Edinburgh-London: Livingstone Ltd. 1953.
17. Gradwohl, R. B. H.: Legal Medicine, S. 238, 241. St. Louis: Mosby Company 1954.
18. Hansen, G.: Gerichtliche Medizin, S. 93. Leipzig: Thieme 1965.
19. Holzer, F. J.: Erkennung des verletzenden Werkzeuges aus Wunden. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **39**, 35—45 (1948—1949).
20. Kaltenborn, Fr. F.: Nachforschung bei schwerer Körperverletzung. Nord. kriminal tekn. Tidskr. **11**, 64—66 (1941); ref.: Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **35**, 514 (1942).
21. Kerr, D. J. A.: Forensic Medicine, 5. Aufl., S. 77. London: A. and Ch. Black 1954.
22. Klare: Beitrag zur gerichtsärztlichen Beurteilung der Stichverletzungen, mit besonderer Berücksichtigung der Stichspuren an den Kleidern. Vjschr. gerichtl. Med. 3. Folge **33**, 22—35, 226—240 (1907).
23. Lochte, Th.: Gerichtsärztliche und polizeiärztliche Technik, S. 89, 154. Wiesbaden: Bergmann 1914.
24. Mant, A. K.: Forensic Medicine, S. 66. London: Lloyd-Luke 1960.
25. Meixner, K.: Gerichtsärztliche Erfahrungen über Selbstbeschädigung. Beitr. gerichtl. Med. **3**, 145—212 (1919).
26. Meixner, K.: Die Handlungsfähigkeit Schwerverletzter. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **16**, 139—165 (1931).
27. Merkel, H.: Kritisch-kasuistische Bemerkungen über Messerverletzungen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **12**, 137—150 (1928).
28. Mueller, B.: Gerichtliche Medizin, S. 276. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1953.
29. Ponsold, A.: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin, S. 172. Stuttgart: Thieme 1950.
30. Prokop, O.: Forensische Medizin, 2. Aufl., S. 176. Berlin: VEB Verlag Volk und Gesundheit 1966.
31. Ratnevsky, A. N.: Die Rekonstruktion der ursprünglichen Form der Wunden an verfaulten Leichen. Sudebno-med. eksp. (Mosk.) **13**; ref.: Zbl. ges. Rechtsmed. **2**, 174 (1971).
32. Schmidt, G.: Hauttopik und Verletzungsspuren. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **62**, 87—92 (1968).
33. Schollmeyer, W.: Tötung durch Stich in den After. Arch. Kriminol. **135**, 73—76 (1965); ref.: Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **58**, 75 (1966).
34. Schwarzacher, W.: Das geworfene Werkzeug. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **24**, 387—392 (1935).
35. Straßmann, G.: Über Lebensdauer und Handlungsfähigkeit Schwerverletzter. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **24**, 393—400 (1935).
36. Takácsy, L.: Verletzungen durch Stich und Schnitt. Somogyi, E.: Igazságügyi Orvostan (Lehrbuch der gerichtlichen Medizin), S. 163. Budapest: Medicina 1964.
37. Voigt, J.: The killing pencil. Med. Sci. Law **10**, 50 (1970); ref.: Zbl. ges. Rechtsmed. **2**, 263 (1971).
38. Weimann, W.: Über Stichverletzungen des Kopfes. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **10**, 360—371 (1927).
39. Werkgartner, A.: Zur Bestimmung der stumpfen Hiebwerkzeuge aus dem Verletzungsbefunde. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **29**, 260—264 (1938).
40. Werkgartner, A.: In: Neureiter, F., Pietrusky, F., Schütt, E., Handwörterbuch der gerichtlichen Medizin und naturwissenschaftlichen Kriminalistik, S. 726, 848. Berlin: Springer 1940.
41. Weyrich, G.: Zur Diagnose der verletzenden Werkzeuge aus Schädelwunden. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **21**, 380—386 (1933).

Professor Dr. I. Gy. Fazekas
Kossuth Lajos sugárút 40
Szeged, Ungarn