

Die Bewertung der Brauchbarkeit interletaler Reaktionen der Schweißdrüsen zur Bestimmung der Todeszeit

S. RASZEJA und S. BARDZIK

Institut für gerichtliche Medizin der Medizinischen Akademie Gdańsk

Eingegangen am 24. März 1970

Evaluation of Sweat Gland Interlethal Activity as an Indicator of the Time of Death

Summary. Determination of sweat gland interlethal activity for estimation of time of death was carried out in 87 sudden deaths due to natural and violent causes. 0.5 ml of sweat stimulating agents (acetylcholine, pilocarpine) were injected subcutaneously in the medial surface of the forearm. Two methods were used to demonstrate sweating. In the first, according to Wada the skin to be tested was painted with a solution of iodine, then a mixture of starch and castor oil was applied to the area. In the second method sweating was shown on test papers saturated with bromphenol blue. The use of acetylcholine in 16 cases of death up to eight hours gave positive results in 13, while in 30 cases of death in excess of 8 hours only two were positive. With pilocarpine evidence of sweating was noted in 17 of 25 cases within 8 hours, whereas no sweating was observed in 16 cases in which death had occurred more than 8 hours earlier. These results are contrary to those of Japanese authors who obtained sweat gland activity up to 32 hours after death.

Key-Words: Todeszeitbestimmung — interletale Reaktionen — supravitale Reaktionen — Schweißdrüsentätigkeit.

Zusammenfassung. Man muß annehmen, daß die Tauglichkeit der beschriebenen Methode zur Bestimmung der Todeszeit geringer ist, als es auf Grund der ersten Mitteilungen zu erwarten war. Unserer Meinung nach gibt das Erreichen positiver Ergebnisse genügenden Anlaß zur vorsichtigen Schlußziehung, daß vom Augenblick des Todes bis zur Aufnahme der Untersuchung nicht mehr als 8 Std verlaufen sind (im Falle der Anwendung von Pilocarpin), bzw. 16 Std nach Anwendung von Acetylcholin.

Die Untersuchung und Kenntnis der interletalen Erscheinungen gewinnen in letzter Zeit immer mehr an Bedeutung. Erscheinungen, die in der Zeit nach dem Eintreten des klinischen Todes bis zum Augenblick des Absterbens aller Zellen beim biologischen Tod eintreten, werden gewöhnlich als „supravitale“ Erscheinungen oder Reaktionen bezeichnet. Wir sind jedoch der Meinung, daß die durch uns für diese Reaktion angewandte Bezeichnung „interletal“ das Wesen der „zwischen-tödlichen“ Erscheinungen genauer wiedergibt [5]. Es zeigt sich nämlich, daß manche von ihnen seitens der Gerichtsmedizin ausgewertet werden können und sich neben den physiko-chemischen Methoden zur präziseren Bezeichnung der Todeszeit besser eignen werden als diejenige, die bisher hauptsächlich auf Grund der klassischen Bewertung von Todesanzeichen festgestellt worden sind. Zu solchen Erscheinungen gehören u. a. die interletale Reaktion der

Skelettmuskeln, wie ebenfalls die Pupillenreaktion gegen pharmakologische Mittel [1, 6].

Als erster hat Wada im Jahre 1948 eine einfache Methode zur Andeutung der Schweißdrüsentätigkeit nach dem klinischen Tod unterbreitet [7]. So wie er, haben auch andere japanische Autoren [2, 4] positive Ergebnisse bis zu 32 Std nach dem Tod dank Anwendung von Pilocarpin- und Adrenalinlösungen erreicht. Auf Grund dieser anregenden Mitteilungen haben wir uns entschlossen, entsprechende Kontrolluntersuchungen auf Grund von erweitertem Material durchzuführen.

Material und Methodik

Die Untersuchungen wurden an 87 Menschenleichen durchgeführt, die einem plötzlichen, gewaltsamen oder natürlichen Tode erlegen waren, davon in 34 Fällen Tod durch mechanische Gewalt, in 24 Fällen Tod durch gewaltsame Erstickung, in 14 Fällen Tod durch Vergiftung, in 1 Fall von Elektrotod, in 14 Fällen plötzlicher Tod aus natürlicher Ursache, darunter die Mehrzahl wegen akuter Zirkulationsstörungen.

Die Zeit vom Augenblick des Todes bis zum Beginn der Untersuchungen beträgt 45 min bis 24 Std, darunter bis zu 8 Std in 42 Fällen, von 8—16 Std in 30 Fällen, von 16—24 Std in 15 Fällen.

Die Anregungsmittel zur Schweißabsonderung (20% Hydrochloridacetylcholin-Lösung und 2% Hydrochloridpilocarpin-Lösung) wurden möglichst mit einer dünnen Nadel bis zu 1—2 mm Tiefe subcutan an der Grenze zwischen der Lederhaut und dem Unterhautbindegewebe in der Gegend der Mitte der Beugeseite des Vorarmes im Ausmaß von 0,5 ml verabfolgt. Das Auftreten der Absonderungstätigkeit der Schweißdrüsen konnte in Gestalt einzelner Schweißtröpfchen an der Mündungsstelle des Ausführungsganges nach Ablauf von 45—60 min vom Moment der Einspritzung beobachtet werden, dagegen manchmal erst nach Ablauf von 1½ Std. Diese Schweißtröpfchen waren im Radius von 0,3—0,6 cm in der Gegend der Injektionsstelle sichtbar.

Zwecks Sichtbarmachen der Schweißabsonderung wurden zwei Verfahren angewandt. Eines von ihnen stammt von Wada [7] und beruht auf Bestreichen mit 2% Jodalkohollösung der sorgfältig getrockneten Haut an der Stelle der verabfolgten Injektion. Nach Austrocknung wurde diese Stelle mit einer Mischung von Stärke mit Ricinusöl (50 g Stärke + 100 g Öl) bedeckt. Das zweite Verfahren, dem Muster einer klinischen Untersuchung der Tätigkeit des vegetativen Systems nachgebildet [3], besteht in dem Befestigen eines trockenen Streifens von Filtrierpapier auf der Haut mit einem Pflaster, welches vorher mit einer leicht angesäuerten Bromphenolblaulösung gesättigt worden ist. Der sich bei der ersten Probe absondernde Schweiß verursacht eine Blaufärbung der einzelnen Stärkekörner; bei der zweiten Probe rufen die Schweißtröpfchen auf dem gelben Testpapier blaue Flecken hervor.

Ergebnisse

Die durchgeführten Untersuchungen haben ergeben, daß Hydrochloridacetylcholin die Schweißdrüsen bis zu 8 Std post mortem zur Transpiration anregt. In diesem Zeitabschnitt wurden 13 positive Ergebnisse unter 17 unternommenen Proben beobachtet. Nach Verlauf dieser Zeit ergaben auf 30 durchgeführte Proben nur zwei Fälle positives Resultat (nach 11½ und nach 16 Std).

Nach Anwendung von Hydrochloridpilocarpin zeigte sich die Schweißtranspiration deutlich ausschließlich vor dem Ablauf von 8 Std nach dem Tod. In dieser Zeit waren auf 25 durchgeführte Proben 17 positiv, 8 dagegen negativ. Nach Ablauf von 8 Std wurde bei 16 Proben kein einziges positives Resultat erzielt. Die erreichten Resultate stellt die Tabelle dar. Manche negativen Ergeb-

nisse betrafen Fälle, die in sehr kurzer Zeit nach dem Eintritt des Todes untersucht wurden (z.B. im Falle einer Formalinvergiftung schon nach Ablauf von 1½ Std).

Tabelle. *Reaktion der Schweißdrüsen auf Injektion von Acetylcholin und Pilocarpin*

Stunden nach dem Tode	Acetylcholin		Pilocarpin	
	positiv	negativ	positiv	negativ
bis 4 Std	6	1	7	3
4—8 Std	7	2	10	5
8—24 Std	2	28	—	16
Zusammen	15	31	17	24

Diskussion

Die Untersuchungsergebnisse deuten darauf hin, daß bei Anwendung von Acetylcholin und Pilocarpin als anregende Substanzen bei Schweißdrüsen post-mortal positive Reaktionen erzielt werden können, aber nur im Zeitabschnitt bis 8 Std post mortem. Nach Ablauf dieser Zeit sind bei 46 Proben nur in zwei Fällen positive Resultate erzielt worden.

Die gewonnenen Ergebnisse stehen im krassen Gegensatz zu den Erfolgen japanischer Forscher. Es soll ihnen gelungen sein, die Schweißsekretion in der Zeit von 32 Std post mortem erregt zu haben. Diese Divergenz ist nicht leicht erklärbar. In Betracht können nur folgende Faktoren kommen: *die Stelle der Injektion* (ungleichmäßige Verdichtung der Schweißdrüsen an verschiedenen Stellen des Körpers), ferner *die Tiefe der Einführung* der Erregungsmittel. Es ist wohl bekannt, daß sich die Schweißdrüsen an der Grenze der Lederhaut (Corium) und des Unterhautbindegewebes (Subcutis) befinden. Ebenfalls scheint es, daß eine oberflächliche Einspritzung von Erregungsmitteln „pseudo-positive“ Ergebnisse hervorrufen kann in der Art, daß die eingespritzte Flüssigkeit in die Abführungsgänge der Schweißdrüsen eindringt, sich auf die Hautfläche durchschlägt und den Eindruck einer normalen Sekretionstätigkeit der Drüsen erweckt.

Davon sind wir schon auf Grund einer früheren Arbeit eines unserer Mitarbeiter [1] überzeugt worden. Diese Arbeit stellte sich die Aufgabe, die Beherrschung der Untersuchungsmethodik zu erzielen, wobei man einen Teil der Flüssigkeit intracutan bis zur Bildung einer Blase eingespritzt und den Rest unter die Haut verabfolgt hat.

Unsere jetzigen Beobachtungen stimmen mit denen von Schleyer [6] überein, der festgestellt hat, daß bei sehr frischen Leichen manchmal keine positiven Reaktionen erreicht werden können. Diese Tatsache findet ihre Bestätigung in unserem Material, weil auf 17 Proben, die vor Ablauf von 4 Std nach dem Tod durchgeführt wurden, in vier Fällen negativer Erfolg zustande kam. Die Erläuterung des Wesens dieser Erscheinung ist ziemlich kompliziert, ebenfalls die Aufklärung der Tatsache einer längeren Erhaltung der Schweißdrüsentätigkeit in einzelnen Fällen (bis zu 16 Std).

Literatur

1. Bardzik, S.: The efficiency of methods of estimating the time of death by pharmacological means. *J. forens. Med.* **13**, 141 (1966).
2. Ishikawa, M.: On some researches concerning the estimation of time after death. *Acta Med. leg. soc. (Liège)* **10**, 743 (1957).
3. Jadassohn, W., Hunziker, N., Sebök, M.: Zur Anwendbarkeit der Schweißdrüsen des Menschen als Testorgan. *Wien. klin. Wschr.* **71**, 40, 765 (1959).
4. Kuno, S.: Zit. nach Ishikawa, M. [2].
5. Raszeja, S., Bardzik, S.: Badania nad interletalną pobudliwość mięśni na bodźce uzyskane za pomocą stymulatora elektronicznego (Investigations on interletal excitability of muscles provoked by electronic stimulator). *Arch. Med. Sąd.* **19**, 1, 21 (1969).
6. Schleyer, F.: Determination of the time of death in the early postmortem intervale. In: *Methods of forensic science*, vol. II, ed. F. Lundquist. New York: Interscience Publishers. 1963.
7. Wada, M., Takaki, L.: Zit. nach Ishikawa, M. [2].

Prof. Dr. med. Stefan Raszeja
Gdańsk/Polen, Dębinki 7