

Über quantitative Druckmessungen an Totenflecken zur Bestimmung der Todeszeit

P. v. Hunnius, H. J. Mallach und H.-J. Mittmeyer

Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Tübingen (BRD)

Eingegangen am 14. August 1973

Quantitative Pressure Measurements of Livores Mortis Relative to the Determination of the Time of Death

Summary. The pressure blanching of post mortem hypostasis which diminishes with increasing time has been investigated. 462 quantitative measurements of pressure on 268 dead bodies were statistically analysed in respect to the question of their usefulness for determining the time of death. At different points of each body the pressure was determined with a pressure meter (Dynamometer) at which most change of colour had taken place. Values showed less spreading in the first 24 hpm (hours post mortem) than after longer periods of time. The capability of blanching post mortem hypostasis diminishes in way of an exponential function.

Significantly different regressions were found with variations in age, sex, constitution, extent and intensity of post mortem hypostasis, surrounding temperature and with existence or non-existence of vibices. Influences by these factors on the capability of blanching post mortem hypostasis herewith are statistically proven.

The accuracy can probably be improved by precise recording of other factors. This method of measuring pressure obviously is superior to the usual test of pushing away post mortem hypostasis with thumb and handle of forceps. Basically the quantitative measuring of pressure necessary to blanche post mortem hypostasis is a simple method and yields useful information to determine the time of death. This is in addition and of equal value to the testing of rigor mortis and of body temperature.

The results are not yet sufficient for routine examination since measuring took place mainly on bodies with more or less severe pathological alterations present before the time of death. Supplementary investigations are necessary with bodies from sudden and violent death.

Zusammenfassung. Durch statistische Auswertung von 462 quantitativen Druckmessungen an 268 Leichen wurde die mit zunehmender Zeit nach dem Tode abnehmende Wegdrückbarkeit der Totenflecke im Hinblick auf die Frage nach der Verwendbarkeit zur Bestimmung der Todeszeit untersucht. An jeweils mehreren Körperstellen wurde mit einem Druckmeßgerät (Dynamometer) der Druck bestimmt, bei dem die stärkste Farbänderung festzustellen war. Die Werte streuen in den ersten 24 hpm weniger stark als nach größeren Zeitintervallen. Die Wegdrückbarkeit nimmt in Form einer Exponentialfunktion ab. Für Unterschiede in Alter, Geschlecht, Körperbau, Ausdehnung und Intensität der Totenflecke, Umgebungstemperatur und Todesursachen sowie Vorhandensein oder Fehlen von Vibices wurden signifikant verschiedene Regressions gefunden, womit Einflüsse von seiten dieser Faktoren auf die Wegdrückbarkeit statistisch bewiesen sind. Wahrscheinlich kann die Aussagegenauigkeit durch präzisere Erfassung weiterer Faktoren verbessert werden. Die Methode der Druckmessung ist offensichtlich der üblichen Prüfung der Wegdrückbarkeit mit Daumen und Pinzettengriff überlegen.

Grundsätzlich ist die quantitative Messung der Wegdrückbarkeit von Totenflecken als einfaches Verfahren durchaus für orientierende Bestimmungen der Todeszeit geeignet. Sie tritt ergänzend und gleichberechtigt neben die Prüfung von Totenstarre und Auskühlung.

Die Ergebnisse sind noch nicht in ausreichendem Maße für Routineuntersuchungen geeignet, da die Messungen überwiegend an Leichen vorgenommen wurden, bei denen schon vor dem Tode mehr oder weniger ausgeprägte pathologische Veränderungen bestanden hatten. Ergänzende Untersuchungen an Leichen mit Ursachen des plötzlichen und gewaltsamen Todes sind erforderlich.

Key words: Totenflecke, quantitative Druckmessung an Totenflecken — Todeszeitbestimmung.

1. Einleitung

Ein altes, immer wiederkehrendes Problem gerichtsmedizinischer Praxis ist die Bestimmung der Todeszeit. Im allgemeinen kann nur eine mehr oder weniger große Zeitspanne angegeben werden, in welcher die Todeszeit mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist. Die in den letzten Jahrzehnten entwickelten biochemischen Verfahren (Übersichtsarbeiten Schleyer, 1958; Mallach, 1964) sind für die Praxis noch wenig geeignet, da sie mit erheblichem technischem Aufwand verbunden sind. So wird man also in der Regel auf die Auswertung der drei klassischen Parameter Totenstarre, Totenflecke und Auskühlung angewiesen sein.

Vergleicht man die Zeitangaben zur Wegdrückbarkeit der Totenflecke im überblickbaren Schrifttum, so sind diese recht unterschiedlich. Dies mag erstens damit zusammenhängen, daß jeder Untersucher seine eigenen Beurteilungsmaßstäbe hat, angefangen mit der aufgewendeten Kraft bei Finger- oder Pinzettendruck bis zur Bewertung als vollständig, unvollständig oder nicht mehr wegdrückbar. Zweitens aber, und darin sind sich alle Autoren einig, weisen die Eigenschaften der Totenflecke in ihrem zeitlichen Verhalten beträchtliche Schwankungen auf, die von einer Reihe äußerer und innerer Faktoren abhängen. So ist ihr erstes Auftreten verzögert bei geringerer Ausprägung, wenn dem Tode ein größerer Blutverlust vorausging (Strassmann, 1922; Merkel, 1930; Hansen, 1964; Prokop, 1966; Bakulew, 1966). Bei plötzlichen Todesfällen mit flüssigem Blut und Einflußstauung sollen sie gegenüber Fällen mit vorausgegangener langer Krankheit schneller auftreten (Merkel, 1930), umfangreicher ausgebildet und intensiver gefärbt sein, ebenso bei jungen, kräftigen Menschen im Gegensatz zu alten (Prokop, 1966). Bei Lagerung in der Kälte sollen sie nur verzögert auftreten (Mueller, 1950). Umlagerungsfähigkeit und Wegdrückbarkeit seien vom Grad der Hämolyse abhängig (Mueller, 1950); dieser wiederum sei bei höherer Umgebungstemperatur und bei bestimmten Todesursachen (entzündliche Krankheiten) beschleunigt (Walcher, 1950; Hansen, 1964). Da alle diese Einflüsse im Ausmaß ihrer Einwirkungen im Einzelfall praktisch nicht zu kontrollieren sind, wird den Eigenschaften der Totenflecke bei der Bestimmung der Todeszeit nur untergeordnete Bedeutung zugestanden.

1.1. Problemstellung

Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist, durch Messung des zum Wegdrücken der Totenflecke erforderlichen Druckes eine genauere Beschreibung der Beziehung zwischen Wegdrückbarkeit und Leichenalter zu erreichen. Es soll mit Hilfe statistischer Methoden eine Formel für diese Beziehung gefunden und gleichzeitig die Treffsicherheit des genannten Vorgehens ermittelt werden.

2. Material

An 268 Leichen wurden insgesamt 462 Messungen durchgeführt. 38 Leichen wurden gerichtlich seziert (55 Messungen). Die übrigen 230 (407 Messungen) stammten aus dem Pathologischen Institut der Universität Tübingen; davon wurden 106 seziert (166 Messungen), 124 nicht seziert (241 Messungen). Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß das Untersuchungsgut eine sehr heterogene Grundgesamtheit darstellt.

14 Messungen an 7 Leichen waren nicht zu verwerten, da in diesen Fällen die Todeszeit nicht oder nicht genau bekannt war. Bei 11 Messungen waren die Totenflecke zum Teil oder insgesamt nicht wegdrückbar; sie wurden bei den weiteren Berechnungen ebenfalls nicht berücksichtigt. Die zugehörigen hpm-Werte waren: 6,00, 23,33, 27,50, 30,42, 42,17, 44,75, 45,58, 64,17, 70,00, 110,00, 112,00. Der daraus berechnete Mittelwert beträgt 52,36 hpm, die Standardabweichung 34,10 hpm. Auffallend ist dabei der Wert von 6,00 hpm. Es handelte sich hierbei um einen kachektischen jungen Mann, der an Myeloblastenleukämie gestorben war. Die Totenflecke waren spärlich ausgebildet, fleckig und von schmutzig braun-roter Farbe. Die Messung wurde also an einer hochgradig pathologisch veränderten Leiche vorgenommen.

Für die rechnerische Auswertung standen somit 437 Messungen an 255 Leichen zur Verfügung.

3. Methodik

3.1. Meßgerät

Das verwendete Meßgerät ist eine spezielle Anfertigung der Firma Meß- und Wiegetechnik GmbH, Wennigsen (Abb. 1). Es besteht aus einem gegen Federkraft eindrückbaren Stift, auf den Stempel mit verschiedenen großen Flächen aufgesteckt

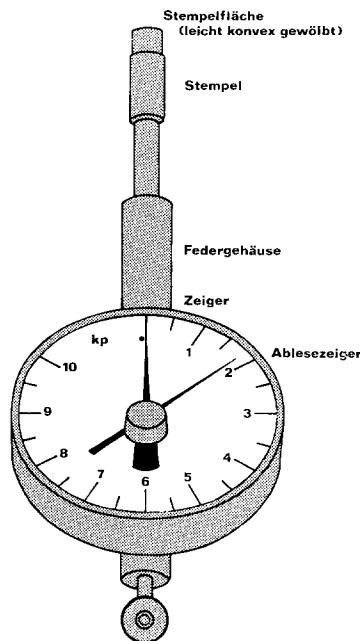


Abb. 1. Meßgerät

werden können, und einer Rundskala, die die aufgewendete Kraft in Kilopond anzeigt. Wird der Zeiger in Richtung höherer Drucke bewegt, so nimmt er einen zweiten Ablesezeiger mit, der beim höchsten erreichten Druck stehenbleibt, so daß man diesen auch nachträglich noch ablesen kann. Vor jeder Messung wird dieser Ablesezeiger wieder auf Null zurückgestellt. Die Skala reicht bis 10 kp.

Anfangs wurde ein entsprechendes Gerät mit einer Skala bis 20 kp verwendet. Da sich jedoch herausstellte, daß Druckwerte über 10 kp praktisch nicht vorkommen, das heißt, daß Totenflecke, die bis 10 kp nicht wegdrückbar sind, auch bei höheren Drucken keine Farbänderung mehr zeigen, wurde beim neuen Gerät der Meßbereich auf 10 kp beschränkt. Dadurch konnte die Ablesegenauigkeit verbessert werden.

Als Stempelfläche wurde 1 cm^2 gewählt, so daß der Druck direkt in kp/cm^2 abgelesen werden konnte. Die Stempelfläche ist in der Mitte leicht, zum Rand hin stärker konvex gewölbt, um auch bei höheren Drucken entsprechend der Elastizität der Haut und des darunterliegenden Gewebes eine angenähert gleichmäßige Druckverteilung über die ganze Fläche zu erreichen. Bei vollkommen planem Stempel ebenso wie bei größerer Stempelfläche zeigt sich nämlich, insbesondere bei höheren Druckwerten, daß zunächst nur der Rand abblaßt, während das Zentrum nur eine geringe Farbänderung aufweist. Bis dann das letztere ebenfalls blaß wird, kann unter Umständen ein wesentlich höherer Druck erforderlich werden. Dieses Phänomen dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die Hautgefäß im Randbereich abgeknickt und komprimiert werden, so daß das darin befindliche Blut nicht nach den Seiten abfließen kann. Auch mit dem verwendeten Stempel ließ sich dieser Effekt nicht ganz vermeiden, denn ab etwa 5 kp — bei stark entwickeltem subcutanem Fettgewebe auch schon ab 4 kp — blieb das Zentrum meist etwas dunkler als der Rand, doch waren die Farbunterschiede im allgemeinen gering.

3.2. Meßtechnik

3.2.1. Meßpunkte

Die Messungen wurden jeweils an mehreren Körperstellen vorgenommen, um einerseits den geeigneten Meßpunkt zu ermitteln und um andererseits durch Bildung des Mittelwertes aller an den verschiedenen Stellen gemessenen Druckwerte ein repräsentativeres Maß für die Wegdrückbarkeit zu erhalten. Die einzelnen Meßpunkte waren:

Nacken in Höhe der Vertebra prominens, links oder rechts paravertebral,
Rücken links und rechts, etwa handbreit unterhalb der Schulterblattspitze,
Thorax links und rechts seitlich in der hinteren Axillarlinie in Höhe der 5. bis 6. Rippe,

Lende links und rechts in Höhe des Beckenkammes,
Oberarm links und rechts, Mitte zwischen Schulterhöhe und Ellenbogenspitze,
Dorsalseite,

Oberschenkel links und rechts, Mitte zwischen Glutealfalte und Kniekehle, Dorsalseite.

Nicht immer konnte an den beschriebenen Punkten gemessen werden. Besonders am Rücken mußte die Wahl des Meßpunktes jeweils dem Ausdehnungsmuster der Totenflecke angepaßt werden, da die Aussparungen durch die Aufliegefläche unterschiedlich ausfielen.

3.2.2. Bewertung

Der Druck wirkte in Intervallen von 0,5 kp bei einer Dauer von etwa 1 sec ein. Darauf wurde das Gerät abgesetzt und der Erfolg an Hand der eingetretenen oder nicht eingetretenen Abblässung beurteilt. Falls keine Abblässung zu verzeichnen war, wurde das Meßgerät erneut angesetzt und der Druck jeweils um 0,5 kp gesteigert. Notiert wurde der Wert, bei dem stärkste Farbänderung zu beobachten war. Dies erwies sich als der Vorgang, der die genaueste Zuordnung zu einem bestimmten Druckwert erlaubt. Die vollständige Abblässung ist hierfür ungeeignet, da sie sich insbesondere nach längerer Liegezeit und damit bei höheren Drucken nur zögernd oder überhaupt nicht mehr einstellt, wodurch die Zuordnung zu einem Druck problematisch, wenn nicht gar unmöglich wird.

4. Ergebnisse

4.1. Ermittlung des funktionellen Zusammenhangs¹

Zunächst galt es, die geeignete Darstellung, das heißt den funktionellen Zusammenhang zu finden, der die Abhängigkeit der Wegdrückbarkeit der Totenflecke vom Leichenalter am besten ausdrückt. Schon nach der Form der Punktfolke (Abb. 2) war eine Parabel oder eine Exponentialfunktion zu vermuten. Dementsprechend wurden mehrere Rechenansätze durchgerechnet; das heißt, nach verschiedenen Transformationen der Ausgangsdaten wurde jeweils die Regression berechnet, und zwar für die einzelnen Meßpunkte sowie für die Mittelwerte. Als optimal muß danach die Kurve bewertet werden, die in allen Bereichen durch die Mitte der Punktfolke geht. Die Rechenansätze sind an anderer Stelle (v. Hunnius,

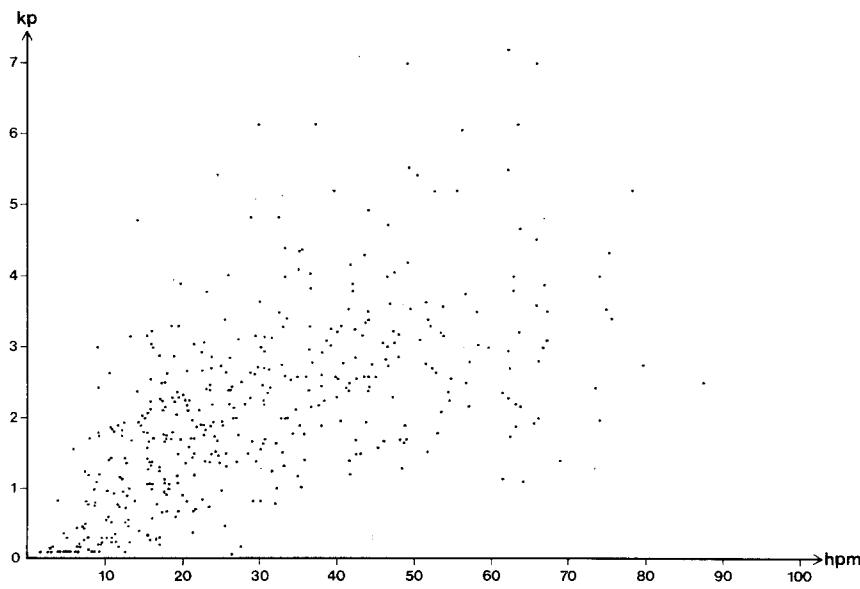


Abb. 2. Punktfolke

¹ Herrn G. Schubring vom Zentrum für Datenverarbeitung der Universität Tübingen sei an dieser Stelle für die Beratung gedankt.

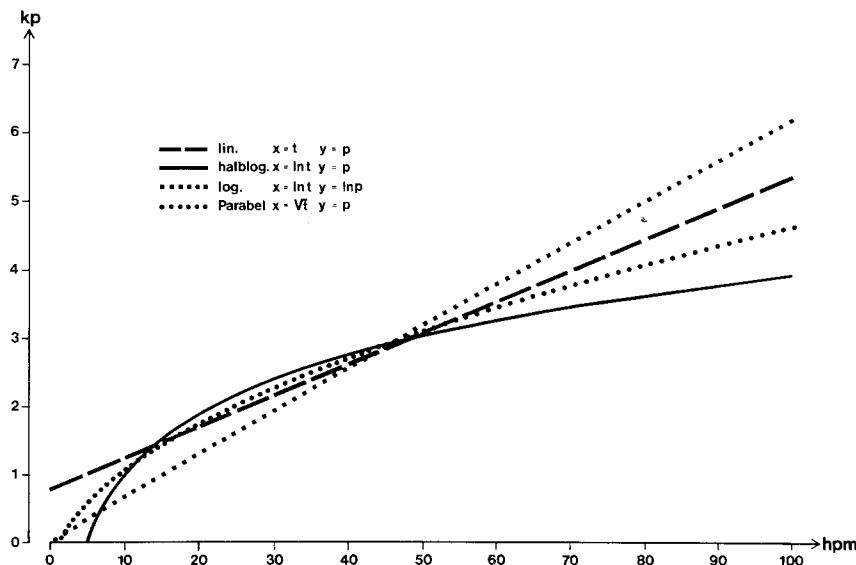


Abb. 3. Rechenansätze

1973) ausführlich dargestellt. Ein Vergleich der Punktwolke (Abb. 2) mit den berechneten Regressionen (Abb. 3) zeigt, daß die halblogarithmische Kurve der Form der Punktwolke am besten entspricht.

4.2. Ermittlung des geeigneten Meßpunktes

Nach eingehenden Berechnungen ist zu sagen, daß die Unterschiede in Korrelation und Streuung zwischen den einzelnen Meßpunkten nicht sehr groß sind. Übereinstimmend in der linearen, der halblogarithmischen und der parabolischen Darstellung erscheinen die Meßpunkte an Rücken und Lende — sowohl nach Restvarianzen als auch nach Korrelationskoeffizienten beurteilt — am besten für Zeitbestimmungen geeignet, während Messungen an Extremitäten, Thoraxflanken und Nacken stärkere Abweichungen aufweisen. In Einzelfällen kamen jedoch zum Teil beträchtliche Unterschiede vor, so zum Beispiel 1,8 kp an Oberarm und Rücken, 6,0 kp am Nacken. Auch die Mittelwerte zeigen vergleichsweise günstige Ergebnisse. Die Zusammenfassung aller Einzelmessungen liefert demnach ein repräsentatives Maß für die Wegdrückbarkeit der Totenflecke. Außerdem ist anzunehmen, daß dadurch die Beurteilungsfehler der Einzelmessungen, wenn auch nicht ganz ausgeschaltet, so doch in ihrer Auswirkung abgeschwächt werden. Für weitere Berechnungen wurden daher die Mittelwerte verwendet.

4.3. Aufgliederung des Gesamtmaterials

Es wurde geprüft, ob außer dem Leichenalter andere Einflüsse eine Rolle spielen. Dazu wurde das Gesamtmaterial nach dem zu prüfenden Merkmal in zwei Gruppen geteilt und für jede der Gruppen die Regression berechnet. Unterscheiden sich die beiden Regressionen signifikant, so ist ein Einfluß der betreffenden Bezugsgröße auf die Wegdrückbarkeit gesichert. In dieser Weise wurden folgende Parameter untersucht: Alter, Geschlecht, Körperbau (an Hand zweier Indices aus

Größe und Gewicht nach Brugsch, 1948), Farbintensität und Ausdehnung der Totenflecke, Vibices, Umgebungstemperatur und Todesursache (v. Hunnius, 1973).

Bei fast allen Parametern unterschieden sich die Regressionen signifikant; ausgenommen waren die beiden Gruppen, die nach dem Körperfülleindex gebildet worden waren. Man darf daraus schließen, daß der Körperbau zwar die Wegdrückbarkeit beeinflußt (signifikanter Unterschied für den Körperbauindex), daß jedoch der Körperfülleindex nicht geeignet ist, diesen Einfluß zu beschreiben.

5. Diskussion

Die erste und bisher einzige quantitative Prüfung der Wegdrückbarkeit der Totenflecke durch Druckmessungen hat Bakulew² (1966) beschrieben. Sein Interesse galt vor allem den Blutveränderungen im Bereich der Hauthypostasen im Zusammenhang mit der Frage nach der Ursache der abnehmenden Wegdrückbarkeit. Die Eignung der Druckmessungen zur Todeszeitbestimmung wurde dagegen nicht untersucht. Es ist aber gerade die Frage von praktischer Wichtigkeit, ob durch Messung des zum Wegdrücken der Totenflecke erforderlichen Drucks brauchbare Rückschlüsse auf das Leichenalter gezogen werden können.

Die grundlegende Vorstellung war, daß ein kontinuierlicher Vorgang wie die abnehmende Wegdrückbarkeit durch ein quantifizierendes Verfahren besser zu beurteilen ist als durch Alternativdaten. Da von vornherein mit einer großen Variabilität zu rechnen war, war eine statistische Auswertung der Meßergebnisse naheliegend. Um eine maschinelle Datenverarbeitung zu ermöglichen, wurden die gewonnenen Daten auf Lochkarten übertragen.

Als geeignetste Meßpunkte für die Todeszeitbestimmung wurden Rücken- und Lendenpunkt ermittelt. Besser erscheint jedoch die Verwendung der Mittelwerte aus mehreren Messungen an den abhängigen Partien von Rumpf und Extremitäten. Die Thoraxflanken sind hierfür wenig geeignet.

Aus den Druckwerten der einzelnen Meßstellen wurden die Mittelwerte berechnet. Man kann aus ihrer Verteilung (Abb. 2) ersehen, daß die Einzelwerte zwar breit gestreut sind, aber einen deutlichen Trend erkennen lassen: Innerhalb der ersten 24 Std relativ steiler Anstieg, flacherer Verlauf zwischen 24 und 48 Std. Über 48 Std ist die Streuung zu stark, so daß kein eindeutiger Trend mehr abzulesen ist. Deshalb sind Zeitschätzungen an Hand der Wegdrückbarkeit am sichersten im frühen postmortalen Intervall bis zu 24 Std, da hier Punktwolke und Regression am steilsten verlaufen. Außerdem ist hier die Streuung am geringsten.

Dem zeitlichen Verhalten der Totenflecke liegt demnach ein Vorgang zugrunde, der in Form einer Exponentialfunktion abläuft. Dies läßt sich mit der Vorstellung vereinbaren, daß die intravasale Hämokonzentration dabei der ausschlaggebende Faktor ist (Bakulew, 1966; Hilgermann, 1972). Die von Bakulew angegebenen Werte für Hämoglobingehalt und Erythrocyten pro Kubikmillimeter des Blutes der Hauthypostasen entsprechen in ihrer zeitlichen Zunahme ebenfalls einer Exponentialfunktion. Erstaunlicherweise zeigen seine Hämatokritbestimmungen mit

² Im deutschen Schrifttum wird der Name des Autors meist mit V geschrieben. Da jedoch mit dem kyrillischen Buchstaben B geschrieben wird, das dem lateinischen W entspricht, wurde diese Schreibweise vorgezogen.

Tabelle 1. Wegdrückbarkeit der Totenflecke. Vergleich der Angaben von Bakulew mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit

Bakulew				v. Hunnius	
hpm	Druck (kg) ^a	Dauer (sec)	Verhalten der Totenflecke	hpm	Druck (kp/cm ²)
2	0,1	—	verschwinden sofort	5	0,1
4	0,5	—	verschwinden	7	0,5
6—8	2	—	verschwinden	10	1,0
10—12	3—4	10	verschwinden	15	1,5
14—16	4	10	verschwinden	23	2,0
18—20	4	10	blassen ab oder verschwinden	34	2,5
22—24	4	10	blassen ab, verschwinden bei längerer Dauer	50	3,0
48	4	10	blassen nur mäßig ab	75	3,5

^a Bakulew verwendet die Maßeinheit Kilogramm, ohne Angaben zur Fläche zu machen, auf die sich diese Kraft verteilt.

zunehmendem Leichenalter abfallende Werte, obwohl Mallach (1966) ein Anwachsen der Hämatokritwerte mit dem Leichenalter sowohl im Blut der Jugular- als auch der Femoralvenen beschrieben hat. Der Arbeit von Bakulew ist nicht zu entnehmen, wie dieser offensichtliche Widerspruch zu verstehen ist. Es ist wohl anzunehmen, daß die unter „Pokasatel gematokrita“ angegebenen Zahlen nicht den bei uns üblichen Angaben des Hämatokrits in Prozent des Zellvolumens am Gesamtblutvolumen entsprechen. Vergleicht man die Ergebnisse der Regressionsrechnung mit den Angaben von Bakulew (1966) in Tabelle 1, so sieht man, daß sie zum Teil beträchtlich voneinander abweichen. Diese Differenzen mögen einerseits auf eine unterschiedliche Meßtechnik zurückzuführen sein, die bei Bakulew nicht näher beschrieben ist. Seinen Angaben ist lediglich zu entnehmen, daß er zunächst bei leichter Wegdrückbarkeit den Druck bis zum vollständigen Schwinden der Totenflecke erhöhte, um bei 4 kg ohne weitere Druckerhöhung den unterschiedlichen Erfolg zu beschreiben. Andererseits ist zu beachten, daß er nur Fälle von gewaltsamen und plötzlichem Tod für seine Erhebung heranzog. Trotz dieser unterschiedlichen Voraussetzungen, die einen direkten Vergleich nicht zulassen, dürften die Drucke von 3 bis 4 kg bei 10 bis 12 hpm und von 4 kg bei 14 bis 16 hpm zu hoch liegen.

Man kann für die große Streuung, die auch nach Berücksichtigung der genannten Faktoren (4.3.) bestehen bleibt, verschiedene Gründe annehmen. Zunächst sind hier die Beurteilungskriterien zu nennen, nach denen die Daten gewonnen wurden. Der subjektive Fehler bei der Bestimmung des maximalen Farbumschlags dürfte im mittleren Meßbereich bei 5 kp/cm² etwa 0,5 kp/cm² und für höhere Drucke — die Farbänderung tritt hier zögernder ein — bis 1 kp/cm² und mehr betragen. Mit einer Fehlerbreite um 10% ist zu rechnen. Weiterhin sind Farbintensität und Ausdehnung der Totenflecke an Hand grober Schätzungen bestimmt. Ebenso kann die Umgebungstemperatur nur als Anhalt für Temperatureinflüsse dienen, da die Temperaturen, denen die Leichen vor der Untersuchung ausgesetzt waren, nicht berücksichtigt werden konnten.

Ferner muß man annehmen, daß einige für die Wegdrückbarkeit der Totenflecke wesentliche Faktoren bislang nicht oder noch nicht ausreichend berücksichtigt worden sind. Hier muß zuerst die Todesursache genannt werden, bei der es sich um einen grundsätzlich qualitativen Parameter handelt, der in die multiple Regressionsrechnung nicht einbezogen werden konnte.

Daß die Todesursache für die Wegdrückbarkeit der Totenflecke keine geringe Rolle spielt (Merkel, 1930), geht auch aus den Werten hervor, die für die Regressionen der einzelnen unterschiedenen Todesursachen berechnet wurden. Da gerichtsmedizinisch in erster Linie die Ursachen des plötzlichen und vor allem des gewaltsamen Todes interessieren, müßte eine ähnliche Erhebung an einem entsprechenden Leichenkollektiv durchgeführt werden, um praktisch verwendbare Vergleichswerte zu erhalten.

Im übrigen dürften einige weitere, vor allem innere Faktoren das Verhalten der Totenflecke beeinflussen. Als Beispiel sei erwähnt, daß starke Ödeme der Haut und des subcutanen Gewebes das Wegdrücken erschweren. Außerdem werden die optischen Eigenschaften der Haut durch die ödematöse Verquellung verändert. Sie wirkt glasig durchscheinend. Auf Druck ändert sich die Farbe kaum; sie bleibt matt rötlich. Nur wenn die Totenflecke an dieser Stelle intensiv violett gefärbt sind, ist eine Abblässung zu erkennen. Dadurch wird die Beurteilung der Farbänderung unsicher.

Auf die Auswertung prämortaler klinischer Daten wie Hämoglobingehalt des Blutes, Blutkörperchenkungsgeschwindigkeit und andere wurde verzichtet, da diese Angaben im Falle einer gerichtsmedizinischen Todeszeitbestimmung in der Regel nicht zur Verfügung stehen, so daß nur deren Einflüsse auf die Totenflecke an Hand von Ausdehnung und Intensität abgeschätzt werden können.

Schließlich muß daran gedacht werden, daß die Variabilität im zeitlichen Verhalten der Totenflecke auf Zufallseinflüssen beruht, die grundsätzlich nicht erfaßbar sind. Sicher sind bessere Ergebnisse zu erwarten, wenn man die Untersuchungsmethodik weiter ausfeilt, Schätzungen durch Messungen (zum Beispiel durch photoelektrische Messungen der Farbintensitäten) ersetzt und noch weitere Faktoren in die Untersuchungen einbezieht, zum Beispiel die agonalen Blutchemismen. Dies darf andererseits nicht zu weit getrieben werden, da gerade ein einfaches Verfahren zur Todeszeitbestimmung gesucht wird.

Literatur

- Bakulew, S. N.: Über Veränderungen des Blutes im Bereich der Totenflecke bei gewaltsamen und plötzlichen Todesfällen. *Sud.-med. Ékspert.* **9**, Nr. 3, 3—6 (1966); ref. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **60**, 330 (1967)
- Brugsch, T.: Lehrbuch der inneren Medizin, 13. Aufl., Bd. 1. Berlin-München: Urban & Schwarzenberg 1948
- Hansen, G.: Gerichtliche Medizin, 2. Aufl. Leipzig: Barth 1964
- Hilgermann, R.: Histochemische Untersuchungen zur Frage der sogenannten Diffusions-Totenflecke. *Habil.-Schrift, Univ. Marburg* 1972
- Hunnius, P. v.: Das Verhalten der Totenflecke bei quantitativen Druckmessungen in Abhängigkeit vom Leichenalter. *Inaug.-Diss., Univ. Tübingen* 1973
- Mallach, H. J.: Zur Frage der Todeszeitbestimmung. *Berl. Med.* **18**, 577—582 (1964)
- Mallach, H. J.: Über Hämatokrit und Wasserstoffionenaktivität des Leichenblutes. *Blut* **12**, 89—94 (1966)

- Merkel, H.: Über Todeszeitbestimmungen an menschlichen Leichen. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **15**, 285—319 (1930)
- Mueller, B.: Untersuchungen über die Histologie der Totenflecke. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **40**, 499—510 (1950)
- Prokop, O.: Forensische Medizin. Berlin: Verlag Volk und Gesundheit 1966
- Schleyer, F.: Postmortale klinisch-chemische Diagnostik und Todeszeitbestimmung mit chemischen und physikalischen Methoden. Stuttgart: Thieme 1958
- Strassmann, G.: Beiträge zum Kapitel der forensisch wichtigen Leichenerscheinungen. *Beitr. gerichtl. Med.* **5**, 157—188 (1922)
- Walcher, K.: Gerichtliche Medizin für Juristen und Kriminalisten. Leipzig: Barth 1950

Dr. med. Hans-Joachim Mittmeyer
D-7400 Tübingen, Nägelestraße 5
Bundesrepublik Deutschland