

(Aus dem Gerichtsärztlichen Institut der I. Staats-Universität Moskau.
Vorstand: Prof. P. A. Minakoff.)

Experimentelle Ergebnisse zur Frage des Temperatureinflusses auf die Leichenstarre.

Von
Dr. Sachar Morgenstern, Moskau.

Über den Einfluß der Temperatur auf die Leichenstarre, die häufig gerichtsärztlich zu erörtern ist, sind die Ansichten nicht völlig geklärt. Mit *Minakoff*, *Krjukow*, *Lochte* (1922) meinen wir, daß die gegenwärtigen Lehren noch durch eine Reihe sorgfältiger Beobachtungen gestützt werden müssen, um einer entscheidenden Klärung entgegenzugehen.

Der Unterschied in dem zeitlichen Eintritt der Leichenstarre in verschiedenen Jahreszeiten ist jedem Gerichtsarzt bekannt, aber aus diesem Umstande allein lassen sich noch keine Schlüsse ziehen, da die Leichenstarre ein äußerst komplizierter, von vielen Ursachen abhängiger Vorgang ist.

Die Tatsache der Abhängigkeit der Leichenstarre von der Temperatur ist längst bekannt und gewürdigt.

Nysten (1911) wies schon darauf hin, daß bei warmer und feuchter Witterung die Leichenstarre weniger anhaltend ist als bei kühler und trockener, dagegen *Sommer* (1833) Temperaturschwankungen von 15—27° keine Bedeutung in dieser Beziehung zuschreibt. *Krause* (1856) stellte seine Beobachtungen an erwürgten Katzen bei Temperaturen von —11—13° an und fand, daß die Leichenstarre nach 3—4 Stunden eintrat und 3—4 Tage anhielt. Bei Temperaturen von 30—32° trat bei Katzen die Erstarrung nach 15 Min. ein und verschwand völlig nach 7 Stunden. Bei Temperaturschwankungen von 0,85°—2° trat die Erstarrung an einer erwürgten Katze nach 2½ Stunden ein und war nach 3½ Stunden völlig ausgesprochen.

v. Hofmann (1876) machte seine Beobachtungen an Leichen, bei denen als Todesursache Hitzschlag, Blitzschlag und Verbrennungen zu verzeichnen waren. An diesen Leichen war ein sehr schnelles Eintreten der Leichenstarre zu beobachten. *Hofmann* führt diesen Umstand nicht auf den Charakter der Todesart, sondern auf den Einfluß der Temperatur, bei der der Tod eintrat, zurück. *Tamassia* (1885) zeigte, daß Temperaturen von 0,5—10° und 30—60° die Leichenstarre beschleunigen und daß bei —10° und +75° die Erstarrung fast augenblicklich einsetzt. *Maschka* bemerkt, daß bekleidete oder in Betttücher eingehüllte Leichen schneller erstarren als entkleidete, ein Umstand, der ebenfalls in den Rahmen des Temperatureinflusses hineingehört.

Sorgfältigere Beobachtungen wurden von *Bierfreund* (1888) angestellt. Er machte seine Experimente an den Hinterfüßen von Kaninchen, bei denen die Erstarrung unter dem Einflusse verschiedener Temperaturen vor sich ging.

Die Resultate dieser Untersuchung sind in der untenstehenden Tabelle wiedergegeben.

Tabelle I (*Bierfreund*).

Ver- suchs- Nr.	Lufttempe- ratur Grad	Beginn der Erstarrung	Ausgebildete Leichenstarre	Beginn der Erstarrung	Völlige Entstarrung
1	4	1 Std. 30 Min.	7 Std.	38 Std.	48 Std.
2	20	1 Std.	5 Std. 15 Min.	26 „	36 „
3	22,5	1 „	4 „ 20 „	—	36 „
4	29	50 Min.	3 „ 20 „	24 „	28 „
5	37,5	35 „	2 Std.	2 Std. 25 Min.	4 Std. 10 Min.
6	41	45 „	1 Std. 55 Min.	1 „ 22 „	2 „ 30 „
7	52,5	15 „	45 Min.	1 Std.	1 „ 40 „
8	54	—	50 „	1 „	1 „ 50 „
9	55	2—5 Min.	37 „	40 Min.	1 „ 40 „
10	60	sofort	10 „	35 „	1 „ 10 „

Diese Tabelle weist deutlich darauf hin, daß schon unbedeutende Temperaturschwankungen die Leichenstarre sowie die Entstarrung beschleunigen.

Die Besonderheiten im Verlaufe der intrauterinen Leichenstarre finden ihre Erklärung gleichfalls in der Temperatur. Die Beobachtungen einer Reihe von Untersuchungen sprechen dafür, daß die intrauterine Leichenstarre sehr schnell einsetzt und gleichfalls schnell verschwindet. Aus den Versuchen *Liegners* (1921) ist zu ersehen, daß unter anderen Ursachen die Temperatur ebenfalls eine große Rolle spielt. Er setzte die neugeborene Leiche in eine Wanne von 37,5° und konnte feststellen, daß die Erstarrung schon nach 2—4 Stunden, die Entstarrung nach 4—8 Stunden einsetzte.

In einem von mir beobachteten Falle von intrauteriner Leichenstarre erklärte ich ihren schnellen Eintritt durch die Temperatur. Die über diesen Fall in der gerichtsarztlichen Gesellschaft zu Moskau geführte Besprechung überzeugte mich noch mehr von der Notwendigkeit sorgfältiger, eingehender experimenteller Untersuchungen dieser Frage. Im Gegensatz zu den Versuchen *Bierfreunds* vermied ich hohe Temperaturen über 40° und niedrige Temperaturen unter 0°, da bei ersteren die Frage durch Wärmeerstarrung, bei letzterer durch Erfrierung verwickelter wird.

In meinen Versuchen kamen hauptsächlich Katzen zur Verwendung, die durch eine einheitliche Methode getötet wurden. Meine Versuche mit Kaninchen dienten hauptsächlich zur Nachprüfung der *Bierfreund*-schen Befunde; in meinen Versuchen mit Katzen bemühte ich mich, den Einfluß der Temperatur auf den Prozeß der Leichenstarre zu erklären.

Die Kaninchen wurden durch Injektion einer Formalinlösung in die Brusthöhle getötet, wobei die Tiere sehr schnell unter Auftreten von Krämpfen zugrunde gehen.

Gleich nach der Tötung kamen die Tiere ins Wasserbad.

Tabelle 2.

Ver- suchs- Nr.	Tierart	Temp. d. Bades C Grad	Beginn der Erstarrung	Völlige Erstarrung	Beginn der Ent- starrung	Völlige Entstarrung
1	3 Kaninchen	35—40	25—30 Min.	1 Std. 40 Min.	4 Std.	7—8 Std.
2	2 junge Katzen	35—40	30—40 „	1 „ 20 „	6 „	8—9 „
3	2 erwachs. Katzen	35—40	30—40 „	1 „ 40 „	10 „	12—14 „
4	2 erwachs. Katzen	30—35	30 Min.	1 „ 40 „	12 „	18—20 „
5	2 junge Katzen	24—28	1 Std.	3 Std.	24 „	30—36 „
6	2 erwachs. Katzen	18—22	1 $\frac{1}{2}$ „	4 „	36 „	42—46 „
7	2 Kaninchen	18—22	1 „	2 $\frac{1}{2}$ „	28 „	40 Std.
8	2 erwachs. Katzen	10—15	2 „	5 „	48 „	72—80 Std.
9	1 junge Katze	8—12	2 „	6 „	3 Tage	4 Tage
10	2 erwachs. Katzen	2—6	3 „	6 „	7 „	7—9 Tage
11	2 junge Katzen	2—5	3 Std. 50 Min.	6 „	6 „	6—7 „
12	1 erwachs. Katze	2—5	3 „ 40 „	6 „	—	11—12 „

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, welchen Einfluß die Temperatur auf den Prozeß der Leichenstarre ausübt. Am größten erweist sich der Einfluß hoher und niedriger Temperaturen. In den Grenzen von 30—40° ist das Auftreten der Leichenstarre schon nach ca. 30 Minuten bemerkbar: ihre völlige Entwicklung erreicht sie etwa nach 2 Stunden. In den Grenzen von 10—20° ist der Beginn der Erstarrung nach 1 $\frac{1}{2}$ —2 Stunden zu verzeichnen: ihre völlige Entwicklung erreicht sie nach 3—5 Stunden. Bei Temperaturen von 2—6° beginnt die Leichenstarre nach 2—4 Stunden und erreicht ihr Maximum nach 6 Stunden. Noch mehr ist der Einfluß der Temperatur auf die Dauer der Leichenstarre zu vermerken; bei 30—40° verschwindet sie nach 7—20 Stunden, bei 15—20° nach 36—48 Stunden, bei 10—15° nach 3—4 Tagen und bei noch niedrigeren Temperaturen etwa 2—5° kann die Leichenstarre 12 Tage anhalten.

Meine Ergebnisse unterscheiden sich nur unwesentlich von denen *Bierfreunds* und sprechen mehr zugunsten der *Sommerschen* Meinung, daß mittlere Temperaturschwankungen von 10° keinen bemerkbaren Einfluß auf die Beschleunigung der Leichenstarre haben. *Meixner* (1922) ist derselben Meinung. Dieser Vorgang findet seine Erklärung in dem Umstande, daß die innere Körpertemperatur einen gewissen Einfluß auf den zeitlichen Eintritt der Leichenstarre hat. Bei geringen Schwankungen der Außentemperatur fällt die Innentemperatur nicht schnell (*Meixner*). Meiner Meinung nach kann hierdurch der starke Einfluß erklärt werden, den die Außentemperatur auf die Dauer der

Leichenstarre ausübt. Die Innentemperatur gleicht um diese Zeit gewöhnlich der äußeren, so daß der ganze Prozeß durch letztere reguliert wird.

Können die Resultate des Tierexperiments auf den Menschen übertragen werden? Zur Beantwortung dieser Frage stellte ich folgenden Versuch an.

51jährige Frau. Todesursache: Lungentuberkulose; abgemagerte Leiche. Zwei Stunden nach dem Exitus in die Leichenkammer übergeführt. Zimmertemperatur 18°. Leichenstarre um diese Zeit schwach ausgesprochen am Unterkiefer und den Handfingern. Die Leiche wird in ein Wasserbad von 35—37° gesetzt. Nach $\frac{3}{4}$ Stunden gut ausgeprägte Leichenstarre und nach einer weiteren $\frac{1}{2}$ Stunde absolute Erstarrung. Nach 13 Stunden ist diese gewichen und nach weiteren 2 Stunden ganz verschwunden.

17jähriges Mädchen, dekompensierter Herzfehler. Starke Ödeme. Zwei Stunden nach dem Exitus in die Leichenkammer gebracht. Zimmertemperatur 15°. Leichenstarre nicht bemerkbar. Bekanntlich tritt dieselbe bei Körperödemen langsam auf. Die Leiche wird in ein Wasserbad von 35° gesetzt. Nach $1\frac{1}{2}$ Stunden stark ausgeprägte Leichenstarre.

Es sind Fälle von völligem Fehlen und stark verlangsamtem Eintreten der Leichenstarre, der sog. *Rigiditas tarda*, beschrieben. Diese Fälle sollten einer kritischen Beleuchtung, im Sinne des Temperatureinflusses, unterzogen werden.

Einen diesbezüglichen Fall beschreibt *Weljamowitsch* (1900): 23jähriger Patient, sehr abgemagert, litt an ausgebreiteter Lungentuberkulose. Exitus 9 Uhr abends. Wurde sofort ins Leichenhaus, in dem eine warme Temperatur herrschte, übergeführt. Den Hospitalregeln nach mußte nach 12 Stunden der Tod festgestellt werden; hierbei erwies es sich, daß nach dieser Frist sich schon alle Anzeichen einer fauligen Leichenzersetzung eingestellt hatten. Totenstarre fehlte. Eine weitere eingehende Beobachtung der Leiche konnte im Verlaufe von 20—44 Stunden kein Auftreten der Leichenstarre feststellen. *Weljamowitsch* spricht die Vermutung aus, daß in seinem Falle aller Wahrscheinlichkeit nach keine Leichenstarre eingetreten war.

Angenommen, daß in diesem Falle die Zeit des Todeseintritts unbekannt war und der hinzugezogene Arzt, auf Grund der allgemeinen Regeln der Leichenstarre, sich dahin ausgesprochen hätte, daß der Tod wenigstens vor 48 Stunden eingetreten sei, so würde ein schwerer Fehler begangen. In solchen Fällen muß, meiner Meinung nach, stets die Temperatur der Leichenkammer in Betracht gezogen werden. Bei kachektischen Leichen kann die warme Außentemperatur eine beschleunigte Erstarrung und Entstarrung auslösen. Ein ähnlicher Fall ist von *Schreiber* (zit. nach *Lochte*) beschrieben:

Am 5. VII. wurde ein 18—19jähriger Mann durch einen Hieb auf den Kopf getötet. Am 6. 7. wurde er in sitzender Haltung im Fluß gefunden, mit dem Rücken gegen das Ufer. Am 7. VII. beerdigt und am 8. VII. exhumiert und seziiert. Am Körper keine Anzeichen von Totenstarre. Vor Gericht wurde die Frage des Zeitpunktes des Todes angeregt, wobei

der Vorsitzende von den Zeugen, die die Leiche beerdigt hatten, zu erfahren suchte, ob sie nicht etwa die Leichenstarre durch ihre Manipulationen beeinflusst hätten. *Lochte* bemerkte hierzu völlig richtig, daß diese Frage ganz überflüssig war, da doch der Körper 3 Tage im warmen Wasser gelegen hatte und daher die Leichenstarre verschwunden war.

Literaturverzeichnis.

Lochte, Über die Absterbeerscheinungen der Skelettmuskulatur, besonders über die Totenstarre in gerichtlich-medizinischer Hinsicht. Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. **2**, H. 2. — *Nysten*, Recherch. d. Phys. et de chimie pathol. Paris 1811. — *Sommer*, zit. nach *Bierfreund*. — *Krause*, zit. nach *Bierfreund*. — *Bierfreund*, Untersuchungen über die Totenstarre. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **43**. 1888. — *Hoffmann*, Die forensisch wichtigsten Leichenerstarrungen. Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentl. Sanitätswesen **24**. 1876 und **26**. 1877. — *Leigner*, Intrauterine Totenstarre. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. **83**. 1921. — *Meixner*, Die Totenstarre beim Menschen. Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. **2**, H. 4. 1923. — *Wjalowitsch*, Die forensische Bedeutung der Anomalien der Totenstarre. (Russisch.) Westnik obschtschestw. gigieny. 1900.
