

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin
der Medizinischen Universität Szeged, Ungarn (Direktor: Prof. Dr. I. GY. FAZEKAS)

Der Gehalt der Erhängungsfurche an freiem Histamin als vitale Reaktion

Von

I. GY. FAZEKAS und ELISABET VIRÁGOS-KIS

Mit 5 Textabbildungen

(Eingegangen am 3. Dezember 1964)

Von einer eingehenderen kritischen Auswertung jener Arbeiten, die sich mit den Zeichen des Erhängens im Leben oder nach dem Tode befassen, wollen wir Abstand nehmen, da sie von verschiedenen Forschern schon vor uns durchgeführt worden ist. Den Literaturangaben zufolge sind die Bemühungen, mittels makroskopischer und mikroskopischer Untersuchung der Erhängungsfurche Veränderungen nachzuweisen, auf Grund derer entschieden werden könnte, ob das Erhängen im Leben oder nach dem Tode geschah, bisher nicht von dem gewünschten Erfolg begleitet gewesen (KOER und KOOPMANN¹⁹, ADAMO¹, B. MUELLER²¹, HUBALEK¹⁶). Dies erklärt sich daraus, daß jene Erscheinungen, die man als Zeichen der Erhängung während des Lebens betrachtete (wie Blutraichum, Blutungen, Bläschen mit serösem Inhalt, Epithelabschürfungen im Gebiet der Erhängungsfurche bzw. an deren Rändern, in der inneren Erhängungsfurche beobachtete Muskelzerreißen und Blutinfiltrationen usw.), bei lebend und tot erhängten Personen gleichermaßen auftreten können. Ähnliche Feststellungen wurden auch von den Nachuntersuchern bezüglich der von ORSÓS²²⁻²⁴ als vitale Reaktion betrachteten wächsernen Entartung der im Gebiet der Erhängungsfurche liegenden Halsmuskeln, der an der Haut im Bereich der Furche nach Mallory-Färbung zu beobachtenden *metachromatischen* Erscheinungen, ferner der Schwellung, Verdickung, vesiculösen Zerstückelung und Invagination der Muskelfasern, ja sogar der spindelförmigen Quellung der Achsencylinder der Nervenfasern und auch der Emulgierung des subcutanen Fettgewebes gemacht (HUBALEK¹⁶, ÖKRÖS²⁵ usw.).

Die von JANKOVICH und INCZE¹⁷ mitgeteilten Blutungen der cervicalen Lymphknoten sowie die neuerdings von FRANCISCO u. Mitarb.¹⁰ in den Halsmuskeln sowie in der Muskulatur anderer Körperstellen (Rücken, Achselhöhle, Thorax) beobachteten Blutungen liefern ebenfalls keinen befriedigenden Beweis für das Erhängen in lebendem Zustand, weil sie einerseits nicht selten fehlen und andererseits weil ein Teil derselben nicht nur beim Erhängen oder anderen Erstickungstoden, sondern auch unter anderen pathologischen Umständen zustande kommen

können (KOER und KOOPMANN¹⁹ u. a.). Ähnlich liegen die Dinge auch hinsichtlich der Blutungen in der Umgebung der Zungenbeinbrüche und Schildknorpelhörnerbrüche.

In Anbetracht der großen praktischen Bedeutung der Frage haben wir versucht, *mittels chemischer Untersuchung der Haut der Erhängungsfurche* zwischen der Erhängung in vivo und post mortem zu unterscheiden.

Wir gingen von der vielerseits festgestellten Tatsache aus, daß auf verschiedene (mechanische, chemische, thermische usw.) Einwirkungen aus den lädierten Zellen *Histamin* frei wird und in den Kreislauf gelangt (CANNON⁶, BAYLISS³, DALE^{8, 9}, LAIDLAW und DALE²⁰, HÁMORY, KARÁDY und RUSZNYÁK¹⁵, KARÁDY und KOVÁCS¹⁸ u. a.). Da erfahrungsgemäß im Gebiet der Erhängungsfurche meistens mechanisch bedingte Gewebsschädigungen entstehen (Epithelabschürfungen, Blutinfiltration, Quetschung), war anzunehmen, daß das aus den geschädigten Zellen freigesetzte Histamin (freies Histamin) infolge Aufhörens der Herzstätigkeit nicht in der Blutbahn zur Resorption gelangt, sondern im Hautgewebe der Erhängungsfurche bleibt und darin nachweisbar ist. Es galt also zu klären, ob zwischen dem Gehalt an freiem und Gesamthistamin in der nach der Erhängung im Leben bzw. nach dem Aufhängen einer Leiche entstandenen Erhängungsfurche sowie in der intakten Halshaut der gleichen Leiche (Selbstkontrolle) solche quantitativen Unterschiede bestehen, die Schlüsse in bezug auf die Frage erlauben, ob die Erhängung im Leben oder nach Eintritt des Todes vorgenommen wurde.

Untersuchungsmaterial

Um der Lösung des Problems näher zu kommen, wurde der freie und Gesamthistamingehalt der Erhängungsfurche und der entsprechenden intakten (außerhalb der Erhängungsfurche gelegenen) Haut des Halses der gleichen Leiche von 40, infolge von Selbsterhängung verstorbenen und — als Kontrolle — von 10, verschieden lange Zeit nach dem Tode aufgehängten Personen bestimmt und die erhaltenen Werte miteinander verglichen.

Von den 40 *Selbsterhängten* waren 30 Männer und 10 Frauen. Das Alter der männlichen Leichen lag zwischen 28 und 79, und das der weiblichen zwischen 35 und 76 Jahren. Das Gewicht der Männer betrug 43—80 kg und das der Frauen 38—78 kg. Die zur Erhängung benutzten Stricke waren in 8 Fällen 5—6 mm dicke Schnüre, in 18 Fällen 8—10 mm dicke Stricke, in 5 Fällen 18—20 mm breite Hosenriemen, in 2 Fällen Maschinenriemen, in 2 Fällen Kleidergürtel, in 2 Fällen elektrische Kabel, in einem Fall ein Handtuch, in einem ein Kopftuch und in einem eine eiserne Kette. Die Dauer des Hängens betrug $\frac{1}{4}$ —16 Std. Das Untersuchungsmaterial (Erhängungsfurche und intakte Halshaut) wurde 5—41 Std nach dem Erhängen entnommen.

Von den als Kontrollen nach dem Tode (Herzlähmung) aufgehängten 10 Leichen waren 6 Frauen und 4 Männer, erstere mit einem Körpergewicht von 39—60 kg im Alter von 51—86 Jahren und letztere mit einem Gewicht von 54—60 kg im Alter von 49—79 Jahren. Die Aufhängung der Leichen erfolgte stets mit dem gleichen, 8 mm dicken gedrehten Strick 11—68 Std nach dem Tode; die Hängedauer betrug $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$ bzw. 2 Std, und die Entnahme des Untersuchungsmaterials geschah 1 Std nach der Abnahme vom Strick.

Die zu untersuchenden Hautproben wurden sorgfältig vor der Berührung mit Wasser geschützt, da das freie Histamin in Wasser leicht in Lösung geht. Aus den Erhängungsfurchen wurden in den Fällen typischer Erhängung vom oberen Rande des Schildknorpels bis zum Gebiet der Carotis communis reichende rechteckige Hautstückchen mit einem scharfen Seziermesser fettfrei herauspräpariert und von anderen Stellen bzw. von der intakten Halshaut spindelförmige Proben entnommen. Die Haut wurde, um überflüssige Verletzungen daran zu vermeiden, nur mit der Hand angefaßt. Die intakten Hautproben waren 5—6 cm lang und 2—3 cm breit, während die Breite der aus der Erhängungsfurche entnommenen Hautstreifen der Breite der Furche (des Eindrucks) entsprach. Die zu untersuchenden Hautstückchen wurden in zwei Teile geschnitten, deren Gewicht auf der analytischen Waage gesondert ermittelt und die Stückchen in besondere feuerfeste Gläser gegeben. Zu einer Untersuchung werden je 2 g Haut benötigt, an deren einer Hälfte (1 g) der Gehalt an freiem Histamin und an deren anderen der Gesamthistamingehalt bestimmt wurde.

Untersuchungsmethoden

Die Gesamthistaminextrakte wurden nach der von BARSUM und GADDUM² und CODE⁷ für Blut ausgearbeiteten und die freien Histaminextrakte nach dem Prinzip der von GRÓF¹¹⁻¹⁴ für Ratten- und Kaninchenhaut ausgearbeiteten Methode hergestellt. Die Bestimmung des Histamingehaltes erfolgte im Magnus-Versuch auf Grund der auf die Meer-schweinchendarmschlinge entfalteten, Kontraktionen auslösenden Wirkung, verglichen mit dem Effekt entsprechender Standardlösungen.

1. Herstellung des freien Histaminextraktes. Zur Extraktion des freien Histamins aus der Haut der Erhängungsfurche und der intakten Halshaut diente eine Mischung von Tyrode I- und Tyrode II-Lösung. 80 ml Tyrodelösung I werden mit 40 ml Tyrodelösung II versetzt und das Gemisch mit destilliertem Wasser auf 2000 ml ergänzt. (Tyrode I = 200 g Natriumchlorid, 5 g Kaliumchlorid, 5 g Calciumchlorid, 2,5 g Magnesiumchlorid, ad 1000 g Aqua bidestillata. — Tyrode II = 50 g Natriumhydrocarbonat, 5 g Natriumdihydrophosphat, ad 1000 g Aqua bidestillata.)

Von der aus Tyrode I- und Tyrode II-Stammlösung so zubereiteten Lösung werden pro 1 g Hautgewebe 5 ml auf das im Becherglas befindliche Hautstückchen pipettiert und dieses bei +4° C im Kühlschrank 12—15 Std inkubiert. Nun wird die Lösung durch mit Tyrodelösung benetztes Filterpapier im Glastrichter in 50 ml fassende Erlenmeyerkölbchen filtriert, die das Untersuchungsmaterial enthaltenden Bechergläschen zweimal mit je 0,5 ml Tyrodelösung nachgespült und diese

Spülflüssigkeit ebenfalls in die Erlenmeyerkölbchen filtriert. Die so erhaltene Flüssigkeit enthält das freie Histamin der Haut. Bis zur Bestimmung des Histamingehaltes des Extraktes wird dieser bei -10°C im Kühlschrank aufbewahrt.

2. *Extrahierung des Gesamthistamingehaltes.* In die das andere zu untersuchende Hautstückchen enthaltenden Bechergläser werden pro 1 g Hautgewebe 5 ml 10%ige Trichloressigsäure pipettiert, mit einer scharfen Scheere die in der Trichloressigsäure befindliche Haut fein zerkleinert und das so vorbereitete Untersuchungsmaterial 12—15 Std bei $+4^{\circ}\text{C}$ im Eisschrank inkubiert. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Trichloressigsäure von der zerstückelten Haut in einen Rundkolben gegossen, zweimal mit je 1 ml Trichloressigsäure die Hautstückchen nachgewaschen und auch diese 2 ml Trichloressigsäure der ersten Lösung im Rundkolben hinzugefügt. Anschließend wird der Trichloressigsäureextrakt mit 5 ml konz. Salzsäure pro 1 g Haut versetzt und 90 min am Rückflußkühler gekocht. Während des Kochens werden 10 ml 96%igen Alkohols durch die Öffnung des Rückflußkühlers in den Kolben gegeben, nach dem Kochen der Extrakt in eine Porzellanschale übertragen und am elektrisch geheizten Wasserbad bei 100°C eingedampft. Die Eindampfung erfolgt unter Luftabzug, unter mehrfacher Zugabe von je 10 ml Alkohol. Nach völliger Verdampfung der Flüssigkeit wird ein hellbrauner Rückstand erhalten und dieser dann dreimal mit je 2 ml Tyrodelösung versetzt, so daß jedesmal die Tyrodelösung 10—15 min auf dem Rest gelassen und dann durch befeuchtetes Filterpapier in 50 ml fassende Rundkolben filtriert wird. Mit einem grünen Dermographen wird an dem Kolben aufgezeichnet, welchen Extrakt er enthält. Bis zum Bestimmen des Histamingehaltes der Extrakte bleiben die Kolben bei -10°C im Kühlschrank.

Bestimmung des Histamingehaltes der Hauteextrakte. Zu diesem Zweck wurde der sog. Magnus-Versuch angestellt, dessen Wesen ist, daß auf die Wirkung des Histamins die isolierte Dünndarmschlinge männlicher Meerschweinchen — proportional der angewandten Histaminmenge — Kontraktionen vollzieht, deren Größe am beruhten Papier eines Kimo-graphen mit einem Schreibhebel aufgezeichnet wird. Die Größe der mit dem Extrakt des Untersuchungsmaterials erhaltenen Kontraktions-schwingungen wird mit der Größe jener Kontraktionen der Darmschlingen verglichen, die mit bekannte Mengen Histamin enthaltenden Lösungen hervorgerufen sind, und mit Hilfe einer einfachen Dreier-Regel der Histamingehalt des Untersuchungsmaterials berechnet.

Ausführung der Histaminbestimmung

Vorbereitung des Meerschweinchendarmes. Ein 2,5—3 cm langes Stückchen Ileum von 24 Std hungernden, 200—300 g schweren, durch

einen Schlag in die Genickgegend getöteten männlichen Meerschweinchen wird oberhalb des Blinddarmes herauspräpariert, vom Mesenterium befreit, in kalte Tyrodelösung gegeben, mit der in eine Spritze aufgezogenen Tyrodelösung das Innere dreimal gründlich ausgespült und dabei jedesmal die Waschflüssigkeit entfernt. Die so einwandfrei gereinigte Darmschlinge kommt in ein sog. Darmgefäß, in das zuvor Tyrodelösung gegeben wurde, welche pro Liter 1 g Glucose und 1 ml (= 1 mg) Atropinum sulfuricum enthält. Letzteres verhindert die spontanen rhythmischen Kontraktionen des Darmes. Das Gefäß mit der Darmschlinge kommt in ein Wasserbad bei 37° C, damit die darin befindliche Lösung diese Temperatur annehme und der Darm in ein physiologisches Milieu gelange. Die beiden Enden der Darmschlinge werden mit Zwirn versehen und der eine Faden an das sog. Beatmungsrohr und das andere Ende an den kürzeren Arm der Schreibvorrichtung gebunden. Für entsprechende Sauerstoffversorgung der im Gefäß befindlichen Darmschlinge sorgt die elektrisch funktionierende Belüftungseinrichtung, an der die Öffnung des Verbindungs-Gummirohres mit einer Müllerschen Klemme so weit eingeengt wird, daß sie ca. 50 Luftblasen pro Minute in die Flüssigkeit des Darmgefäßes befördere. Der auf die beschriebene Weise aufgehängte Darm wird $\frac{1}{2}$ —1 Std stehen gelassen und inzwischen die ihn umgebende Tyrodelösung mehrmals (6—8mal) gewechselt.

Austausch der Tyrodelösung. Die Dextrose und Atropin enthaltende Tyrodelösung befindet sich in einer Dawyschen Flasche im Wasserbade bei 37° C. Aus ihr wird mit Hilfe des durch einen Gummiballon erzeugten Überdruckes die Tyrodelösung durch ein Gummirohr in das im Darmgefäß umgebenden Wasserbad untergebrachte spirale Glasrohr geleitet, von wo sie unmittelbar in das Darmgefäß gelangt. Beim Auswechseln wird die Tyrodelösung durch die am Boden des Darmgefäßes befindliche Öffnung mittels eines an ihr befestigten Gummirohres abgelassen, indem die an dem zuvor luftleer gemachten Gummirohr angebrachte Klemme (Pean) so lange geöffnet wird, bis die Lösung aus dem Darmgefäß durch das letztgenannte Gummirohr abfließt. Nun wird das Abflußrohr wieder abgeklemmt und auf die schon beschriebene Weise frische Tyrodelösung in das Darmgefäß gepreßt.

Die Bestimmung des Histamingehaltes des Untersuchungsmaterials beginnt mit der Zugabe von Histaminlösungen bekannter Konzentration. Zu diesem Zweck wird folgende Stammlösung bereitet: 99 ml, Dextrose und Atropin nicht enthaltende Tyrodelösung werden mit 1 ml (= 1 Ampulle) 0,1% iger, d. h. 1 mg Histamin enthaltender *Peremin*-Lösung (pro injectione) versetzt. Die so hergestellte Stammlösung enthält also in 1 ml 10 µg Histamin; aus ihr werden folgende Verdünnungen bereitet:

1. 0,5 ml Stammlösung + 9,5 ml Tyrodelösung; 1 ml davon enthält 0,5 μg Histamin.
2. 1 ml Stammlösung + 9 ml Tyrodelösung; 1 ml davon enthält 1 μg Histamin.
3. 2 ml Stammlösung + 8 ml Tyrodelösung; 1 ml davon enthält 2 μg Histamin.
4. 3 ml Stammlösung + 7 ml Tyrodelösung; 1 ml davon enthält 3 μg Histamin.
5. 4 ml Stammlösung + 6 ml Tyrodelösung; 1 ml davon enthält 4 μg Histamin.

Vor der Ermittlung des Histamingehaltes in dem Extrakt mit unbekannter Histaminkonzentration wird der Darmschlinge in dem Darmgefäß zunächst gesondert je 1 ml Standardlösung mit 0,5, 1, 2, 3 bzw. 4 μg Histamingehalt — auf 36° C erwärmt — zugesetzt und die dadurch ausgelösten Kontraktionen am Kimographen festgehalten. Gewöhnlich werden die Aufzeichnungen mit den einzelnen Standardlösungen 2- bis 3mal wiederholt, d. h. 2—3mal Darmkontraktionen ausgelöst.

Auf gleichkonzentrierte Histaminlösungen antwortet die Darmschlinge mit gleich großen Kontraktionen. Mit den durch Standardhistaminlösungen hervorgerufenen Kontraktionen bzw. deren Graphikon werden später die mit den Extrakten des Untersuchungsmaterials erhaltenen Ergebnisse verglichen.

Vor der Bestimmung werden auch die Extrakte des Untersuchungsmaterials auf 36° C erwärmt und ihr pH-Wert auf 7,0 eingestellt (mit Merckschem Indicatorpapier). Bei eventuell bestehender Trübung werden die Lösungen filtriert. Im Darmgefäß befinden sich 3 ml Tyrodelösung, ihr wird bei jeder Bestimmung 1 ml Untersuchungsmaterial hinzupipettiert.

Nach Eintragen von 1 ml des zu untersuchenden Extraktes in das Darmgefäß wird 30 sec auf die Kontraktion des Darmes gewartet und dann binnen weiterer 30 sec das Gefäß — zwecks Entfernung des Histamins — dreimal mit frischer Tyrodelösung ausgespült. Nach einer Ruhepause von weiteren 30 sec wird dann erst der nächste zu prüfende Extrakt in das Darmgefäß gegeben. Hervorgehoben sei, daß die völlige Erschlaffung des Darmes stets abgewartet werden muß, weil sonst die Graphikone auch bei analogem Histamingehalt nicht gleich ausfallen bzw. der Ausgangspunkt nicht identisch ist. Die erhaltenen Graphikone werden mit 1% Schellack enthaltendem Aceton fixiert, durch das sie zweimal gezogen werden, und dann hängend getrocknet.

Um zu beweisen, daß das in dem Extrakt unseres Untersuchungsmaterials enthaltene, Kontraktionen auslösende Agens tatsächlich Histamin ist, haben wir verschiedene Versuche mit Antihistamin durchgeführt. Dazu wurden aus Antihistamin-(Suprastin-)Lösung analoge

Stammlösungen hergestellt, wie aus Histamin (Peremin), und dann dem Meerschweinchendarm im Darmgefäß zuerst histaminhaltige Tyrodelösung und beim Einsetzen der Darmkontraktionen Tyrodelösung mit gleicher Antihistaminkonzentration zugesetzt, worauf die Kontraktionen aufhören und die Darmschlinge erschlafft. Anschließend werden je 1 ml des freien und Gesamthistamin enthaltenden Extraktes vom Untersuchungsmaterial in das Darmgefäß eingetragen und nach Beginn der Kontraktionen je 1 ml der Antihistaminlösung — deren Konzentration wir zuvor schon ermittelt hatten — zugesetzt, worauf die Kontraktionen aufhören und der Darm erschlafft. Wird aber 1 ml des Untersuchungsmaterials und 1 ml der entsprechend konzentrierten Antihistaminlösung unmittelbar nacheinander der Darmschlinge zugegeben, so bleiben die Kontraktionen aus. Dies deutet daraufhin, daß der Wirkstoff der Extrakte *Histamin* ist, da seine Kontraktionen auslösende Wirkung durch Antihistamin verhindert wurde. Der Histamingehalt unseres Untersuchungsmaterials wird auch dadurch bewiesen, daß in dem histaminhaltigen Bad (Tyrodelösung des Darmes) die Empfindlichkeit des Darmes weitgehend nachläßt.

Erwähnt sei, daß auch Kalium, Acetylcholin, Adrenalin, Hydroxytryptamin, Adenosin, Collicrein und Colchicin Darmkontraktionen auslösen können. Ein Teil dieser Stoffe kommt in der Haut aber nicht vor, oder wenn doch, so gehen sie während des 90 min langen Kochens in der Säure zugrunde, oder aber sie sind wegen der geringen Mengen der verwendeten Haut in den Extrakten in so niedriger Konzentration zugegen, daß sie Kontraktionen am Darm nicht auszulösen vermögen. Somit ist also der kontraktionsfähige Effekt unserer Untersuchungsmaterialien auf die Anwesenheit des biologisch hochwirksamen Histamins zurückzuführen.

Auswertung der Graphikone. Es wird die Länge der mit 1 ml des Extraktes der untersuchten Hautproben erhaltenen Graphikone in Millimeter ermittelt und deren Mittelwert genommen. Desgleichen wird auch die Länge der bei Verwendung der höchstkonzentrierten Standard-Histaminlösung erhaltenen Graphikone in Millimeter festgestellt, deren Mittelwert die Länge des Standard-Graphikons ergibt. Der auf 1 g Hautgewebe bezogene Histamingehalt des Untersuchungsmaterials — in Mikrogramm ausgedrückt — läßt sich mit Hilfe der folgenden Formel errechnen:

$$X = \frac{St \cdot G_1 \cdot V}{G_2},$$

wo X die in 1 g des geprüften Materials gefundene Histaminmenge in Mikrogramm, St den Histamingehalt der Standardlösung in Mikrogramm, G_1 die Länge des mit 1 ml Extrakt der untersuchten Proben

erhaltenen Graphikons in Millimeter, G_2 die Länge des mit 1 ml Standard-Histaminlösung erhaltenen Graphikons und V den Verdünnungsgrad des getesteten Extraktes bedeutet bzw. in wieviel Milliliter Tyrodelösung das Hautgewebe gelöst ist. Der Wert des letzteren beträgt in den vorliegenden Untersuchungen 6, da der Histamingehalt von 1 g Haut in 6 ml Tyrodelösung enthalten ist.

Ergebnisse

Die Daten an Tabelle 1 lassen feststellen, daß der *Gesamthistamingehalt der intakten Halshaut* menschlicher Leichen sich zwischen 3,10 bis 24,50 $\mu\text{g/g}$ bewegt (im Mittel 15,0 $\mu\text{g/g}$), d. h. große individuelle Schwankungen aufweist. *Der Gehalt der intakten Halshaut an freiem Histamin* betrug 0,0—8,1 $\mu\text{g/g}$ (im Mittel 3,6 $\mu\text{g/g}$), was ebenfalls auf große individuelle Schwankungen hinweist. Betont sei jedoch, daß in der intakten Halshaut nur in zwei Fällen, also nur ausnahmsweise 7,4—8,1 $\mu\text{g/g}$ freies Histamin gefunden wurde, während in den übrigen 38 Fällen die Werte stets unter 7 $\mu\text{g/g}$ lagen. Dieser Unterschied im freien Histamingehalt der intakten Halshaut weist keinen Zusammenhang mit der zwischen dem Eintritt des Todes und der Untersuchung verstrichenen Zeit auf. Interessanterweise war in 6 Fällen in der intakten Halshaut freies Histamin absolut nicht nachweisbar. Die 6 Fälle gelangten 5, 11, 14, 20, 22 bzw. 51 Std nach dem Eintritt des Todes zur Untersuchung, d. h., das Ausbleiben der Histaminfreisetzung in der intakten Halshaut steht in keiner Beziehung zu der zwischen dem Eintritt des Todes und der Untersuchung verstrichenen Zeit. Die Ursache für das verschiedene Ausmaß der Histaminmobilisation in der intakten Halshaut werden weitere Untersuchungen zu klären haben.

Der Gesamthistamingehalt der beim Erhängen in vivo entstehenden Erhängungsfurche betrug ebenfalls 3,10—24,50 $\mu\text{g/g}$ (im Mittel 15 $\mu\text{g/g}$), also ebenso viel wie der Gesamthistamingehalt der intakten Halshaut der gleichen Leiche. Der Gehalt an freiem Histamin in der Erhängungsfurche dagegen betrug 3,1—24,50 $\mu\text{g/g}$ (im Mittel 13,5 $\mu\text{g/g}$), also auch absolut mehr als der freie Histamingehalt der intakten Halshaut. Um so auffallender ist dies, wenn man berücksichtigt, daß nur in einem der 40 untersuchten Fälle (Nr. 21) das freie Histamin der Erhängungsfurche 3,1 $\mu\text{g/g}$ und in einem weiteren (Nr. 2) 3,70 $\mu\text{g/g}$ ausmachte und von den übrigen 38 Fällen nur in fünf Werte unter 10 $\mu\text{g/g}$ zu verzeichnen waren, während die anderen 33 Fälle über 10 $\mu\text{g/g}$ freies Histamin enthielten.

Noch ausgeprägter ist die quantitative Abweichung bezüglich des freien Histamins in der in vivo entstandenen Erhängungsfurche und der intakten Halshaut, wenn man die Werte mit den entsprechenden Gesamthistaminwerten vergleicht und prozentuell ausdrückt.

Tabelle 1. *Gesamthistamin- und Freihistamingehalt der Erhängungsfurche nach sowie Daten bezüglich den Umständen*

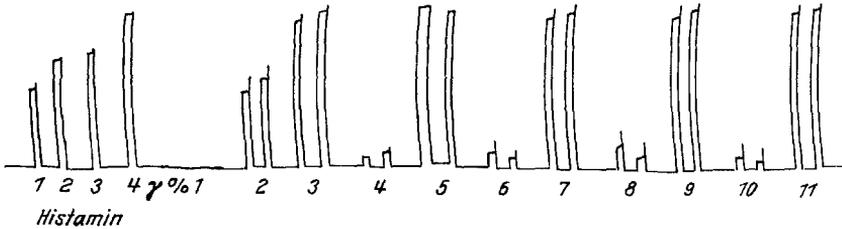
Nr.	Alter (Jahre) und Geschlecht	Körpergewicht kg	Zeitdauer des Aufhängens Std	Qualität des Stranges	Erhängungsfurche				Zeit zwischen Tod und Entnahme des Materials Std
					typische	atypische	Breite mm	Tiefe mm	
1	59, ♂	76	1/4	Strick	+	-	7	4	5
2	56, ♂	64	1	Riemen	+	-	18	1	7
3	39, ♂	64	4	Strick	+	-	11	2	11
4	54, ♂	59	1/2	Riemen	-	+	20	3	11
5	57, ♂	74	5	Strick	+	-	20	3	14
6	42, ♂	80	3	Strick	+	-	13	3	14
7	34, ♂	60	1	Strick	-	+	11	3	14
8	69, ♀	51	4	Schnur	+	-	12	3	15
9	37, ♀	38	2	Schnur	+	-	5	2	16
10	76, ♀	68	2	Tuch	+	-	30	2	16
11	28, ♂	53	3	Schnur	+	-	1	3	17
12	35, ♀	50	3	Strick	+	-	22	1	17
13	49, ♂	75	10	Strick	+	-	14	2	17
14	36, ♂	60	4	Schnur	+	-	3	2	17
15	31, ♂	65	1/4	Kabel	+	-	9	1	17
16	46, ♂	69	1	Schnur	+	-	2	2	18
17	54, ♂	67	1	Maschinenriemen	-	+	14	2	19
18	50, ♂	61	2	Kette	+	-	12	4	20
19	69, ♂	58	3	Strick	+	-	20	2	20
20	49, ♂	43	3	Riemen	+	-	20	1	20
21	44, ♂	63	16	Riemen	+	-	20	1	20
22	51, ♂	63	7	Gürtel	+	-	15	3	20
23	53, ♂	68	6	Strick	+	-	20	3	22
24	23, ♂	54	6	Strick	+	-	10	2	22
25	65, ♀	59	8	Handtuch	+	-	15	1	22
26	73, ♀	78	8	Schnur	+	-	11	3	24
27	53, ♂	61	1	Riemen	+	-	11	2	24
28	76, ♀	57	6	Strick	+	-	10	1	25
29	60, ♂	63	3	Schnur	-	+	8	3	27
30	45, ♂	53	1	Elektrokabel	-	+	6	3	28
31	68, ♀	46	4	Schnur	+	-	8	4	31
32	52, ♂	62	3	Strick	+	-	15	2	36
33	54, ♀	59	1	Strick	+	-	8	2	45
34	55, ♂	62	1	Gürtel	-	+	21	3	46
35	50, ♂	34	2	Strick	+	-	20	1	47
36	44, ♂	56	5	Strick	-	+	20	1	48
37	69, ♀	67	3	Strick	-	+	12	2	48
38	49, ♂	59	2	Strick	-	+	20	3	48
39	54, ♂	54	2	Schnur	-	+	15	1,5	48
40	30, ♂	74	8	Elektrokabel	+	-	4	3	51

Mittelwert (Streuung)

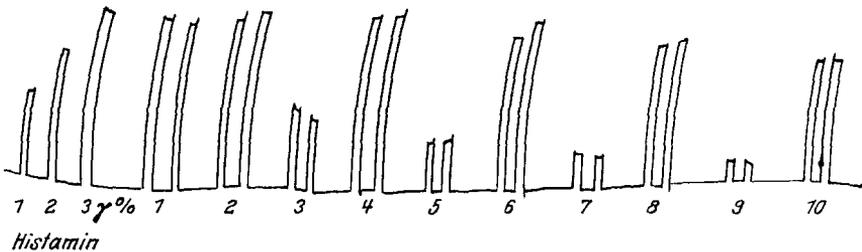
Erhängen beim Lebenden (vital) und der intakten Haut des Halses von derselben Leiche des Erhängens und der Untersuchung

Intakte Haut des Halses			Erhängungsfurche			Freihistaminüberschuß der Erhängungsfurche		
Gesamthistamin	Freihistamin		Gesamthistamin	Freihistamin		Im Verhältnis zum Gesamthistamin		Im Verhältnis zum Freihistamin der intakten Halshaut
γ/g	γ/g	%	γ/g	γ/g	%	γ/g	%	
14,0	0	0	14,0	14,0	100,0	14,0	100,0	—
11,6	1,0	8,6	11,6	9,1	78,1	8,1	69,8	810
6,3	0	0	6,3	3,7	58,2	3,7	58,2	—
22,7	0,9	3,9	22,7	13,3	58,5	12,4	54,6	1377
24,2	0	0	24,2	15,1	62,4	15,1	62,4	—
17,7	3,3	19,0	17,7	15,6	87,8	12,3	68,8	372
16,6	3,2	19,4	16,6	15,0	90,1	11,8	70,7	368
17,5	6,5	37,1	17,5	17,5	100,0	11,0	62,9	169
15,3	1,4	10,9	15,3	7,9	51,1	6,5	40,2	457
11,7	1,5	12,8	11,7	9,7	81,7	8,2	69,0	510
14,8	5,5	37,3	14,8	14,8	100,0	9,3	62,7	169
11,3	0,8	7,4	11,3	10,7	94,3	9,9	86,8	123
13,7	5,3	39,0	13,7	12,5	90,9	7,2	51,9	135
24,5	5,0	24,0	24,5	24,5	100,0	19,5	76,0	370
14,1	5,0	35,4	14,1	14,1	100,0	9,1	64,6	182
15,0	3,6	24,1	15,0	9,0	59,8	5,5	34,7	130
16,9	6,8	40,1	16,9	15,3	90,5	8,5	50,4	117
17,6	8,1	46,0	17,6	17,6	100,0	9,6	54,0	108
16,3	6,3	38,8	16,3	16,3	100,0	10,0	61,2	138
15,1	1,2	7,9	15,1	15,1	100,0	13,9	92,1	1108
3,1	0	0	3,1	3,1	100,0	3,1	100,0	—
16,5	3,3	20,0	16,5	16,5	100,0	13,2	80,0	400
16,5	7,0	42,5	16,5	16,5	100,0	9,5	57,5	135
18,0	1,5	8,3	18,0	18,0	100,0	16,5	91,6	1080
10,5	0	0	10,5	7,9	74,4	7,9	74,4	—
15,5	2,0	12,8	15,5	12,8	82,6	10,8	69,8	510
15,6	3,5	22,5	15,6	15,0	96,1	11,5	74,8	318
14,7	6,2	43,4	14,7	14,7	100,0	8,5	56,6	127
15,5	3,7	23,7	15,5	15,5	100,0	11,8	76,3	318
13,2	6,2	45,5	13,2	13,2	100,0	7,0	54,5	112
11,6	4,1	35,1	11,6	11,6	100,0	7,5	64,9	162
16,5	7,9	47,0	16,5	14,4	86,7	6,5	39,7	82
15,0	4,0	26,6	15,0	14,3	95,7	10,3	69,0	237
11,3	5,1	45,1	11,3	11,3	100,0	6,2	51,9	121
11,0	4,4	40,3	11,0	11,0	100,0	6,6	59,7	150
12,2	3,9	31,7	12,2	11,1	90,2	7,2	58,5	174
15,0	5,1	34,0	15,0	15,0	100,0	9,9	66,0	176
14,5	6,5	44,7	14,5	14,5	100,0	8,0	55,3	123
20,8	7,4	35,5	20,8	19,7	99,8	13,4	64,0	137
16,0	0	0	16,0	13,7	89,9	13,6	89,9	—
15,0	3,6	24,0	15,0	13,5	90,0	9,9	66,0	275
± 0,69	± 0,38	± 4,97	± 0,69	± 0,50	± 2,07	± 0,16	± 2,37	

Während der *freie Histamingehalt* der Haut der Erhängungsfurche 51,10—100% (im Mittel 90%) des Gesamthistamingehaltes der Erhängungsfurchenhaut ausmachte, erreichte die freie Histaminmenge der *intakten Halshaut* der gleichen Leiche nur 0,0—47,00% des Gesamthistamingehaltes der intakten Halshaut (im Mittel 24%).



Histamin
Abb. 1. 9. Fall. Wertbestimmende Kurven, gewonnen durch den Extrakt des freien und des gesamten Histamingehaltes der Erhängungsfurche und der unbeschädigten Haut von verschiedenen Körperteilen einer 37 Jahre alten Frau, verglichen mit den durch 1, 2, 3 γ -% Histamin ausgelösten Kurven. Herausnahme des Untersuchungsmaterials: 16 Std nach dem Tode. 1 Gesamthistamin des Blutes: 0; 2 Freihistamin der Erhängungsfurche: 7,9 γ /g; 3 Gesamthistamin der Erhängungsfurche: 15,3 γ /g; 4 Freihistamin der unbeschädigten Halshaut: 1,4 γ /g; 5 Gesamthistamin der unbeschädigten Halshaut: 15,3 γ /g; 6 Freihistamin der unbeschädigten Schulterhaut; 7 Gesamthistamin der unbeschädigten Schulterhaut; 8 Freihistamin der unbeschädigten Schenkelhaut; 9 Gesamthistamin der unbeschädigten Schenkelhaut; 10 Freihistamin der haarigen Kopfschwarte; 11 Gesamthistamin der haarigen Kopfschwarte



Histamin
Abb. 2. 38. Fall. Wertbestimmende Kurven, gewonnen durch den Extrakt des freien und des gesamten Histamingehaltes der Erhängungsfurche und der unbeschädigten Haut von verschiedenen Körperteilen eines 49 Jahre alten Mannes, verglichen mit den durch 1, 2, 3 γ -% Histamin ausgelösten Kurven. Herausnahme des Untersuchungsmaterials: 48 Std nach dem Tode. 1 Freihistamin der Erhängungsfurche: 14,5 γ /g; 2 Gesamthistamin der Erhängungsfurche: 14,5 γ /g; 3 Freihistamin der unbeschädigten Halshaut: 6,5 γ /g; 4 Gesamthistamin der unbeschädigten Halshaut: 14,5 γ /g; 5 Freihistamin der haarigen Kopfschwarte; 6 Gesamthistamin der haarigen Kopfschwarte; 7 Freihistamin der unbeschädigten Schulterhaut; 8 Gesamthistamin der unbeschädigten Schulterhaut; 9 Freihistamin der unbeschädigten Schenkelhaut; 10 Gesamthistamin der unbeschädigten Schenkelhaut

Hervorzuheben ist, daß bei 4 von den 40 Selbsterhängten (Fall 3, 4, 9 und 16) der Gehalt der Erhängungsfurche an freiem Histamin 51,10 bis 59,80% des Gesamthistamins entsprach, der Gehalt der intakten Halshaut an freiem Histamin aber insgesamt nur 0,0—24,0% des Gesamthistamins ausmachte.

In allen übrigen 36 Fällen betrug der Gehalt der Erhängungsfurche an freiem Histamin 62,4—100% des Gesamthistamins. Und auch hier machte das freie Histamin nur in einem Falle (Nr. 5) 62,4%, in einem

74,4% (Nr. 25) und in einem weiteren (Nr. 2) 78,10% des Gesamthistamins aus. In den übrigen 33 Fällen — d. h. in 82,5% aller Fälle — betrug der Gehalt der Erhängungsfurche an freiem Histamin 81,70% des Gesamthistaminwertes. Mit anderen Worten bedeutet dies, daß im Falle des Erhängens in vivo aus der Haut der Erhängungsfurche in 82,5% der Fälle 81,70—100% des Gesamthistamins freigesetzt bzw. zu freiem Histamin wurde.

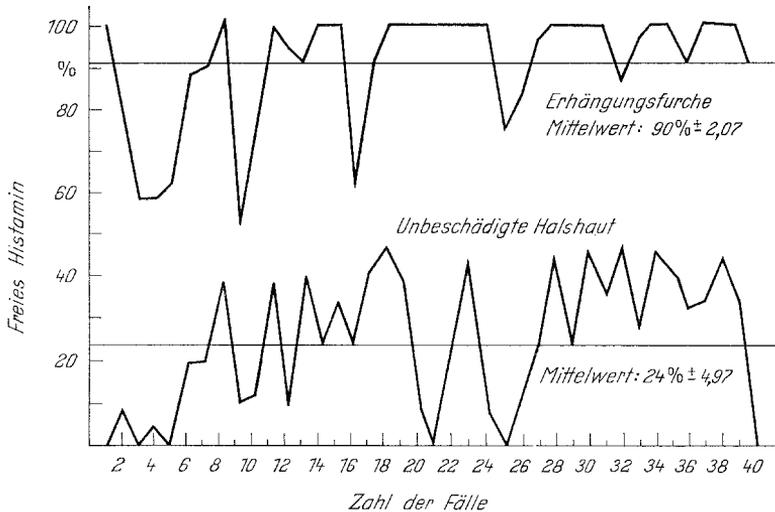


Abb. 3. Freihistamingehalt der Erhängungsfurche von 40 Selbsterhängten (vital) und der unbeschädigten Halshaut derselben Leichen im Verhältnis zu den entsprechenden Mittelwerten

Im Gegensatz hierzu wurden vom Gesamthistamingehalt der intakten Halshaut nur in 9 der 40 Selbsterhängungsfälle 40,1—47,0% frei, in 9 weiteren Fällen aber nur 31,7—39% und in den übrigen 22 Fällen lediglich 0,0—26,6%. In 6 dieser letzteren 22 Fälle (Nr. 1, 3, 5, 21, 24 und 40) wurde aus der intakten Halshaut absolut kein Histamin freigesetzt. In 6 Fällen wurden 20,0—26,0% und in 5 Fällen 10,9—19,4% bzw. in 5 Fällen nur 3,9—8,6% des Gesamthistamins der intakten Halshaut freigesetzt.

Im Verhältnis zum freien Histamin der intakten Halshaut wurde das Plus an freiem Histamin in der Erhängungsfurche als 3,1—19,5 $\mu\text{g/g}$ (im Mittel 9,9 $\mu\text{g/g}$), in Prozent ausgedrückt als 39,7—100% (im Mittel 66%) befunden. Unter Zugrundelegung der Mittelwerte ist festzustellen, daß — während vom Gesamthistamingehalt der intakten Halshaut nur 24% zu freiem Histamin werden — vom Gesamthistamingehalt der Erhängungsfurche der gleichen Leiche 90% des Gesamthistamins frei werden. Die Differenz beträgt somit 66% zugunsten der Erhängungsfurche.

Noch augenfälliger ist der zugunsten der Erhängungsfurche zu verzeichnende Überschuß an freiem Histamin, wenn man ihn — in Prozent ausgedrückt — mit dem freien Histamingehalt der intakten Halshaut so vergleicht, daß der Wert des letzteren als 100% betrachtet wird. Auf Grund solchen Vergleiches erweist sich der Gehalt an freiem Histamin in der nach Erhängen in lebendem Zustande entstehenden Erhängungsfurche als um 82,2—1377% (im Mittel 275%) größer als der freie Histamingehalt der intakten Halshaut.

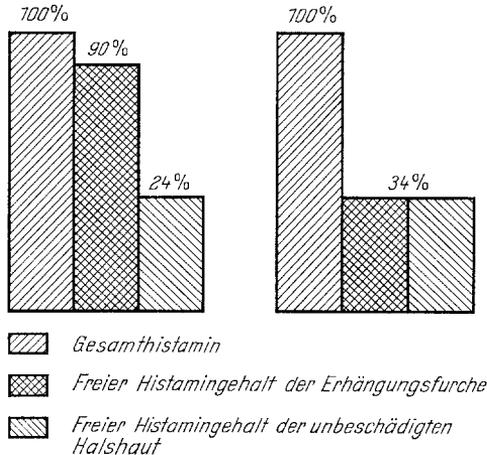


Abb. 4. Mittelwert in Prozent des Freihistamin- und Gesamthistamingehaltes der Erhängungsfurchen und der unbeschädigten Halshaut derselben Leichen bei 40 Selbst-erhängten und 10 postmortal erhängten Menschen

Falle um 810% und in 3 Fällen um 1100—1377% größer als in der intakten Halshaut ein und derselben Leiche. Da in 6 Fällen in der intakten Halshaut freies Histamin nicht nachgewiesen werden konnte, ist in diesen Fällen ein Vergleich auf dieser Grundlage kaum möglich, doch ist der freie Histamingehalt der Erhängungsfurche hier noch in gesteigertem Maße in positiver Richtung zu deuten.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß in den untersuchten Fällen der Gehalt der Erhängungsfurche an freiem Histamin stets ein wesentlich höherer war als die freie Histaminmenge in der intakten Halshaut der gleichen Leiche. Dieses Plus an freiem Histamin in der Erhängungsfurche kommt in den absoluten und prozentuellen Werten gleichermaßen zum Ausdruck.

Erwähnt sei, daß wir im Laufe unserer Untersuchungen im Falle der lebend Erhängten im freien und Gesamthistamingehalt der Erhängungsfurche und der intakten Halshaut keine typischen Zusammenhänge fanden, wenn die Fälle nach Geschlechtern, Körpergewicht, Qualität der zum Erhängen verwendeten Stricke, Dauer des Hängens sowie der zwischen Eintritt des Todes und Materialentnahme (Haut) verstrichenen

Zeit gruppiert analysiert wurden. Das gleiche gilt auch hinsichtlich des Vorkommens in den einzelnen Jahreszeiten bzw. Monaten sowie bezüglich des Verübens der Tat nach oder ohne Alkoholgenuß.

Nach den Daten in Tabelle 2 war der Gesamthistamingehalt in der bei den 10 menschlichen Leichen nach dem Erhängen entstehenden (postmortalen) Erhängungsfurche und der intakten Halshaut der gleichen Leichen — in Übereinstimmung mit den Daten in Tabelle 1 — identisch und betrug zahlenmäßig 7,40—21,60 µg/g (im Mittel 12,2 µg/g).

Der Gehalt der postmortalen Erhängungsfurche an freiem Histamin wechselte zwischen 0,0 und 6,80 µg/g, was 17,10—81,4% des Gesamthistamingehaltes entspricht. Zu bemerken ist jedoch, daß nur in einem von den 10 Fällen (Nr. 9) in der Haut der postmortalen Erhängungsfurche eine 81,4%ige Histaminfreisetzung (freies Histamin) festzustellen war, in den übrigen 9 Fällen

Tabelle 2. *Frei- und Gesamthistamingehalt der nach dem Tode entstandenen (postmortalen) Erhängungsfurche und der intakten Haut des Halses bei derselben Leiche*

Nr.	Alter (Jahre) und Geschlecht	Gewicht kg	Zeitdauer des Aufhängens Std	Qualität des Stranges	Vergangene Zeit zwischen Tod und Erhängen Std	Experimentale (postmortale) Erhängungsfurche				Intakte Haut des Halses				
						Gesamthistamin µ/g	Freihistamin µ/g	%	Gesamthistamin µ/g	Freihistamin µ/g	%	Gesamthistamin µ/g	Freihistamin µ/g	%
1	65, ♀	52	2	Hanfstrang	11	9,4	1,9	20,6	9,4	1,9	20,6	9,4	1,9	20,6
2	51, ♀	60	1	Hanfstrang	17	10,0	5,0	50,2	10,0	5,0	50,2	10,0	5,0	50,0
3	70, ♀	39	1 1/2	Hanfstrang	24	21,6	6,3	29,3	21,6	6,3	29,3	21,6	6,3	29,3
4	86, ♀	56	2	Hanfstrang	26	7,4	2,2	29,7	7,4	2,2	29,7	7,4	2,2	29,7
5	79, ♂	54	1/2	Hanfstrang	27	14,5	0	0	14,5	0	0	14,5	0	0
6	62, ♀	49	1	Hanfstrang	46	11,4	1,9	17,1	11,4	1,9	17,1	11,4	1,9	17,1
7	49, ♂	65	1 1/2	Hanfstrang	48	7,5	3,2	43,3	7,5	3,2	43,3	7,5	3,2	43,3
8	79, ♂	56	1	Hanfstrang	48	11,9	5,5	46,2	11,9	5,5	46,2	11,9	5,5	46,2
9	84, ♀	49	1/2	Hanfstrang	63	8,3	6,8	81,4	8,3	6,8	81,4	8,3	6,8	81,4
10	58, ♂	54	2	Hanfstrang	68	20,2	3,6	18,0	20,2	3,6	18,0	20,2	3,6	18,0
Mittelwert:						12,2 ± 1,52	3,6 ± 0,55	34,0 ± 0,58	12,2 ± 1,52	3,6 ± 0,55	34,0 ± 0,58	12,2 ± 1,52	3,6 ± 0,55	34,0 ± 0,58

blieben die Werte stets unter 50,20%. Eine sichere Erklärung für den hohen Gehalt an freiem Histamin in der postmortalen Erhängungsfurche von Fall 9 kann vorläufig nicht gegeben werden, doch ist zu betonen, daß in diesem Falle auch der Gehalt der intakten Halshaut an freiem und Gesamthistamin der gleiche war, so daß dies betreffs der Beurteilung dessen, daß die Erhängung nach Eintritt des Todes vorgenommen worden war, keine Schwierigkeit bedeutet.

In der intakten Halshaut der *postmortal* aufgehängten Leichen schwankte der freie Histamingehalt zwischen 0,0 und 6,8 $\mu\text{g/g}$ und stimmte in allen 10 Fällen mit dem Gehalt der Haut der postmortalen Erhängungsfurche an freiem Histamin überein.

Auf Grund der in Tabelle 2 zusammengefaßten Befunde scheint demnach der Gehalt der Erhängungsfurche und der intakten Halshaut der 11—68 Std nach dem Tode aufgehängten Leichen an freiem Histamin gleich groß und auch der Gesamthistamingehalt der postmortalen Erhängungsfurche und der intakten Halshaut derselben Leiche identisch. Dies bedeutet, daß aus der Halshaut der 11—68 Std nach dem Tode aufgehängten Leichen auf den Einfluß des Erhängens Histamin nicht freigesetzt wird, zumindest nicht binnen $\frac{1}{2}$ —2 Std nach der postmortalen Erhängung. Weitere Untersuchungen werden zu klären haben, ob aus dem Gesamthistamingehalt der Erhängungsfurche der früher nach dem eingetretenen Tode erhängten Leichen Histamin freigesetzt wird, und falls ja, in welcher Menge bzw. wie sich diese zum freien Histamingehalt und Gesamthistamingehalt der intakten Halshaut der betreffenden Leiche verhält.

Besprechung

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen weisen darauf hin, daß das Erhängen in lebendem Zustande vom Erhängen nach dem Tode auf Grund des Unterschiedes im Gehalt der Erhängungsfurche und der intakten Halshaut ein und derselben Leiche an freiem Histamin deutlich voneinander zu trennen bzw. zu unterscheiden ist. Diese Unterscheidung wird dadurch möglich, daß der Gehalt der durch Erhängen in vivo entstandenen, sog. vitalen Erhängungsfurche an freiem Histamin stets wesentlich größer ist als der Gehalt der intakten Halshaut derselben Leiche an freiem Histamin.

Im Gegensatz hierzu ist im Gehalt der *postmortalen* Erhängungsfurche und der intakten Halshaut von 11—68 Std nach dem Tode aufgehängten Leichen an freiem Histamin eine nennenswerte Differenz nicht nachweisbar. Mit anderen Worten: In der Haut der Erhängungsfurche von (11—68 Std) nach dem Tode aufgehängten Leichen kommt eine Histaminmobilisation nicht zustande.

Der Gehalt der durch Erhängen in vivo verursachten (vitalen) Erhängungsfurche an freiem Histamin ist nicht nur absolut, sondern auch im Verhältnis zum Gesamthistaminwert prozentuell weitaus größer als der der postmortalen Erhängungsfurche.

Dies bedeutet mit anderen Worten, daß der größere Gehalt der durch im Leben erfolgte Erhängung verursachten Erhängungsfurche an freiem Histamin als neue vitale Reaktion aufzufassen ist.

Der größere Gehalt der vitalen Erhängungsfurche an freiem Histamin ist auf die mechanische schädigende Wirkung des Strickes auf die Haut des Halses zurückzuführen, infolge derer von dem gebundenen Histamin der Zellen des Hautgewebes (Gesamthistamin) eine gewisse Menge schnell freigesetzt wird und als freies Histamin nachweisbar ist.

Demgegenüber wird das zellgebundene Histamin in der intakten Halshaut nach dem Tode nur sehr langsam und in relativ geringer Menge freigesetzt. Das gleiche gilt auch bezüglich des freien Histamingehaltes der 11—68 Std nach dem Tode hervorgerufenen postmortalen Erhängungsfurche.

Auf Grund der Untersuchungsdaten konnten charakteristische

Zusammenhänge zwischen freiem und Gesamthistamin der Erhängungsfurche und der intakten Halshaut nicht gefunden werden, wenn die Fälle nach Geschlechtern, Körpergewicht, Qualität des zum Erhängen verwendeten Strickes, nach der Dauer des Hängens, der zwischen Eintritt des Todes und Entnahme des Untersuchungsmaterials (Haut) verstrichenen Zeit, der Verteilung der Todesfälle in den einzelnen Jahreszeiten bzw. danach gruppiert untersucht wurden, ob die Tat im Alkoholrausch oder in alkoholfreiem Zustande verübt wurde. Die Ursache für die großen individuellen Schwankungen im Gesamthistamingehalt der Halshaut zu klären sind künftige Untersuchungen berufen. Nach unseren Befunden war im Falle eines größeren Gesamthistamingehaltes der intakten Halshaut der freie Histamingehalt der Erhängungsfurche auch in absoluten Werten größer, während der prozentuelle Wert des freien Histamins im Verhältnis zum Gesamthistamin — verglichen mit dem prozentuellen Wert des aus dem kleineren Gesamthistamin-

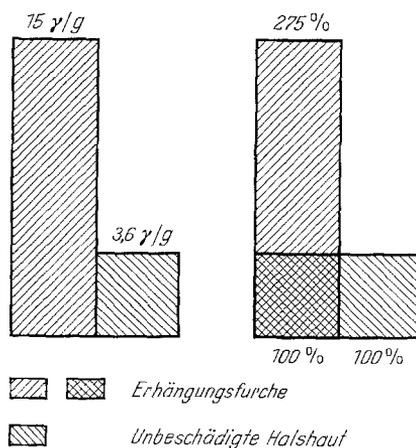


Abb. 5. Gesamthistamin- und Freihistaminwert der vitalen Erhängungsfurchen und der unbeschädigten Halshaut von 40 Selbsterhängten in absolutem Wert (Mittelwert), sowie freier Histaminüberschuß in durchschnittlichem Prozentwert

gehalt frei werdenden freien Histamins — keine nennenswerten Unterschiede zeigte.

Weitere Untersuchungen sind erwünscht, um feststellen zu können, ob im Gehalt der Erhängungsfurche und der intakten Halshaut der binnen 5 Std nach Eintritt des Todes aufgehängten Leichen an freiem Histamin ebenso kein wesentlicher Unterschied zustande kommt wie in den gegenwärtigen Kontrollversuchen, und ferner, ob der freie Histamingehalt der Erhängungsfurche nach Erhängen *in vivo* — innerhalb von 5 Std zu verschiedenen Zeitpunkten untersucht — ähnliche charakteristische Unterschiede feststellen läßt, wie wir sie im Falle der vitalen Erhängung beobachteten.

Schließlich sei erwähnt, daß wir Bestimmungen des freien und Gesamthistamingehaltes auch an der intakten Haut verschiedener Körperstellen menschlicher Leichen sowie der nach verschiedenen Kraftereinwirkungen (z. B. Abschnürungen) und instrumentellen Einwirkungen entstandenen Verletzungen *post mortem* vorgenommen haben, um zu entscheiden, ob die beobachteten Gewebsschädigungen im Leben oder nach dem Tode zustande gekommen waren. Die dabei erhaltenen Ergebnisse sind sehr vielversprechend, sie sollen eingehend an anderer Stelle erörtert werden.

Zusammenfassung

Es wurde der Gehalt an gesamtem und freiem Histamin der Erhängungsfurche und der intakten Halshaut von 40 durch Selbst-erhängen Gestorbenen — und als Kontrolle von 10 *postmortal* aufgehängten Leichen — bestimmt und dabei folgendes festgestellt.

1. Der Gesamthistamingehalt *der vitalen Erhängungsfurche* und der intakten Halshaut derselben Leiche ist gleich groß (im Mittel 15 $\mu\text{g/g}$).

2. Der Gehalt *der vitalen Erhängungsfurche* an freiem Histamin war stets wesentlich größer (im Mittel 13,5 $\mu\text{g/g}$) als der freie Histamingehalt der intakten Halshaut derselben Leiche (im Mittel 3,6 $\mu\text{g/g}$).

3. Der freie Histamingehalt *der vitalen Erhängungsfurche* machte im Mittel 90% und das freie Histamin in der intakten Halshaut 24% des Gesamthistamins aus, d. h. die Erhängungsfurche enthielt um 66% mehr freies Histamin als die intakte Halshaut.

4. Wenn man das freie Histamin der intakten Halshaut als 100% betrachtet, so erwies sich der Gehalt an freiem Histamin in der Erhängungsfurche im Mittel um 275% höher.

5. Der Gesamthistamingehalt *der postmortalen Erhängungsfurche* und der intakten Halshaut bei ein und derselben Leiche war stets der gleiche (im Mittel 12,2 $\mu\text{g/g}$), identisch war aber auch der Gehalt an freiem Histamin in der *postmortalen* Erhängungsfurche und der intakten Halshaut der gleichen Leiche (im Mittel 3,6 $\mu\text{g/g}$). Die bedeutet, daß in der

postmortalen Erhängungsfurche eine Histaminfreisetzung nicht stattgefunden hat.

6. Demnach kann auf Grund des wesentlich größeren Gehaltes an freiem Histamin *in der vitalen Erhängungsfurche* — gegenüber dem in der intakten Halshaut — die im Leben vorgenommene Erhängung von der nach dem Tode erfolgten gut unterschieden werden, d. h., *das Plus an freiem Histamin in der durch Lebenderhängen verursachten Erhängungsfurche kann als neue vitale Reaktion betrachtet werden.*

Literatur

- ¹ ADAMO, M.: Il solco de impiccamento e il suo significato medico-legale. *Zacchia* **3**, 63 (1939). Ref. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **32**, 71 (1939/40).
- ² BARSUM, G. S., and J. H. GADDUM: The pharmacological estimation of adenosine and histamin in blood. *J. Physiol. (Lond.)* **85**, 1 (1935).
- ³ BAYLISS, W. M.: General discussion on shock. *Proc. roy. Soc. Med.* **12**, 1 (1919).
- ⁴ BERG, S. P.: Eine für Erhängen charakteristische vitale Reaktion. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **41**, 158 (1952).
- ⁵ BLUM, H.: Zur Frage der Unterscheidbarkeit vitaler und postmortaler Gewebsveränderungen am Beispiel der Strangfurchen beim Erhängungstod. *Virchows Arch. path. Anat.* **299**, 754 (1937).
- ⁶ CANNON, W. B.: Wound shock. *Milit. Surg.* **44**, 494 (1919); — Traumatic shock. *War. Med. (Chic.)* **2**, 1367 (1919); — Course of events in secondary wound shock. *J. Amer. med. Ass.* **73**, 174 (1919).
- ⁷ CODE, C. P.: The quantitative estimation of histamine in the blood. *J. Physiol. (Lond.)* **89**, 257 (1937).
- ⁸ DALE, H. H.: Vasodilatation action of histamine. *J. Physiol. (Lond.)* **52**, 110 (1918).
- ⁹ DALE, H. H.: General discussion on shock. *Proc. roy. Soc. Med.* **12**, 4 (1919).
- ¹⁰ FRANCISCO, A., DE AUGIER et M. ARSENIO NUNES: Sur un signe de réaction vitale dans la pendaison. *Ann. Méd. lég.* **43**, 33 (1963).
- ¹¹ GRÓF, P.: Vegyi és hőingerek hatása a nyulbőr összhistamin tartalmára. *Bőrgyógy. vener. Szle* **38**, 63 (1962).
- ¹² GRÓF, P.: A bőr szabadhistamin-tartalmának meghatározása I. a. módszer. *Bőrgyógy. vener. Szle* **38**, 97 (1962).
- ¹³ GRÓF, P., és J. BODZAY: A bőr szabad histamin-tartalmának meghatározása II. a hatásos anyag identifikálása. *Bőrgyógy. vener. Szle* **38**, 102 (1962).
- ¹⁴ GRÓF, P.: A bőr szabadhistamin-tartalmának meghatározása III. ép patkány és nyulbőr szabadhistamin-tartalma és annak aránya az összhistamin tartalomhoz. *Bőrgyógy. vener. Szle* **38**, 108 (1962).
- ¹⁵ HÁMORI, A., J. KARÁDY, és I. RUSZNYÁK: A traumás shock keletkezése. *Orvostud. Közlemény.* **3**, 675 (1942).
- ¹⁶ HUBALEK, A.: Die Veränderungen am Fettgewebe in der Umgebung der Strangmarke beim Erhängungstod. *Med. Diss. Heidelberg* 1951.
- ¹⁷ JANKOVICH, L., u. Gy. INCZE: Blutungen in den Lymphknoten des Halses beim Erhängungstod. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **20**, 122 (1933).
- ¹⁸ KARÁDY, I., és A. KOVÁCS: An adaptations mechanism of the organisme to damage: the role of "Resistine". *Nature (Lond.)* **161**, 688 (1948).
- ¹⁹ KOER, H., u. H. KOOPMANN: Ein Beitrag zur Histologie der Strangmarke. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **30**, 1 (1938).

- ²⁰ LAIDLAW, P. P., and H. H. DALE: Histamine shock. *J. Physiol. (Lond.)* **52**, 355 (1919).
- ²¹ MUELLER, B.: *Gerichtliche Medizin*, S. 400: Vitale Reaktion bei Erhängungstod. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1958.
- ²² ORSÓS, F.: Akasztási, zsinogelési és egyéb sérülések necrobioticus, vitális reactioi. *Orv. Hetil.* **77**, 233 (1933). *Ref. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **21**, 284 (1933).
- ²³ ORSÓS, F.: Die vitale Reaktion des Nervensystems und deren gerichtsmedizinische Bedeutung. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **25**, 177 (1935).
- ²⁴ ORSÓS, F.: A vitális reactiok és törvényszéki orvostani jelentőségük. *Orvosképzés* **25**, 1 (1935).
- ²⁵ ÖKRÖS, S.: Infiltration de gouttelettes de graisse dans le sillon de pendaison. *Ann. Méd. Lég.* **5**, 225 (1953).
- ²⁶ PONSOLD, A.: *Lehrbuch der gerichtlichen Medizin*, S. 222. Stuttgart: Georg Thieme 1950.
- ²⁷ REUTER, F.: Über das Vorkommen, die Entstehung und Bedeutung von Muskelblutungen beim Erstickungstode. *Beitr. gerichtl. Med.* **15**, 137 (1922).
- ²⁸ SCHRADER, G.: Neuere Wege in der Diagnose der gewaltsamen Erstickung. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **28**, 134 (1937).
- ²⁹ VIBERT, CH.: *Précis de médecine légale*. Paris: J. B. Baillière & Fils 1921.

Prof. Dr. I. GY. FAZEKAS
Orvostudományi Egyetem Igazságügyi Orvostani Intézete
Szeged, Ungarn, Kossuth Lajos sugárút 40