

gerichtsärztliche und kriminalistische Nachweis der Abtreibung. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **32**, 201—225 (1939/40). — ⁵ LEDITZNIK, CH.: Ein seltener Fall von Fruchtabtreibung mit tödlichem Ausgang. Beitr. gerichtl. Med. **13**, 68—69 (1935).

Dr. H. B. WUERMELING, Freiburg i. Br., Katharinenstr. 23
Institut für gerichtliche Medizin der Universität

H. SCHWEITZER (Düsseldorf): Veränderungen des Blutalkoholgehaltes beim klassischen Ertrinken.

Bei der Begutachtung der Fähigkeit zu geordneter betrieblicher Tätigkeit kommt der Feststellung des Grades der Alkoholbeeinflussung auf Grund ermittelter Blutalkoholgehalte eine ausschlaggebende Bedeutung zu. Eine Loslösung von der betrieblichen Tätigkeit bei bestimmten Blutalkoholkonzentrationen ist von den Sozialgerichten übereinstimmend angenommen worden. Mitunter treten bei der Begutachtung des Trunkenheitsgrades ertrunkener Schiffer Schwierigkeiten auf. So standen in unserem Institut mehrere gleichartige Fälle zur Diskussion, in denen Schiffer nach Zeugenaussagen vor dem Tode mehr oder weniger stark betrunken waren, kurze Zeit später ins Wasser fielen und ertranken. In allen Fällen wurden die Leichen kurze Zeit später geborgen und dann die Entnahme einer Blutprobe aus der Oberschenkelvene veranlaßt. Da die Leichen frisch waren und nach den Zeugenaussagen davon auszugehen war, daß die Personen durch klassisches Ertrinken zu Tode kamen, tauchte die Frage auf, ob und welche Veränderung des Blutalkoholgehaltes durch klassisches Ertrinken eintritt.

Die vorliegende Frage wurde bisher nach der uns zur Verfügung stehenden Literatur niemals eingehend überprüft. Lediglich PALMERI¹ führte in einer Arbeit aus dem Jahre 1931 aus, beim Ertrinkungstode werde durch Verdünnung des Blutes und Aufnahme von Flüssigkeit in Eingeweide und Gewebe die Alkoholkonzentration vermindert, so daß die Ergebnisse von Blutalkoholbestimmungen in derartigen Fällen nicht verwertbar seien. SIMONIN² berichtete im Jahre 1930, daß bei Wasserleichen Blutalkoholgehalte proportional der Wasserzeit abnehmen.

Nach den von BROUARDEL³, STRASSMANN⁴, WACHHOLZ⁵, SEYDEL⁶, BRÜCKNER⁷, VON HOFMANN⁸, PALTAUF⁹, PEIPER¹⁰, CHAVIGNY¹¹, LOCHTE¹², VÖLPEL¹³, MARGULIES¹⁴, MEIXNER¹⁵, BÖHMER¹⁶, MIJNLIEFF¹⁷, MUELLER¹⁸, MUELER und GEORGS¹⁹ und zahlreichen anderen durchgeführten Arbeiten besteht kein Zweifel darüber, daß beim klassischen Ertrinken große Mengen Ertrinkungsflüssigkeit während des Stadiums der Dyspnoe und der terminalen Atembewegungen in den Körper gelangen. PEIPER¹⁰ konnte feststellen, daß man Kaninchen 20—25 cm³ körperwarmes Wasser in 3 min in die Luftröhre einleiten kann, ohne daß es zu Erstickungssymptomen kommt (in einem Falle sogar 60 cm³ in 30 sec). Nach CHAVIGNY¹¹ u. a. macht die nach dem Ertrinken in der Lunge enthaltene Flüssigkeit nur die Hälfte der eingeatmeten Flüssigkeit aus, während der Rest in die Blutbahn gelangt. MARGULIES¹⁴ konnte in einem Falle eine Resorption von 25,2 cm³ pro Kilogramm Ertrinkungsflüssigkeit bei Hunden und Katzen feststellen; Werte, die auch WACHHOLZ⁵ durch kryoskopische Untersuchungen bestätigte. Nach VÖLPEL¹³

betrug die durchschnittlich beim Kaninchen resorbierte Menge an Ertrinkungsflüssigkeit 15,5 g pro Kilogramm Körpergewicht.

Wenn auch sicherlich die Verhältnisse beim Menschen sich von den Verhältnissen bei verschiedenen Tierarten wesentlich unterscheiden, so dürfte nach den angeführten Untersuchungen doch kein Zweifel daran bestehen, daß es infolge des klassischen Ertrinkens zu einer Blutverdünnung und damit auch zum Absinken bestehender Blutalkoholwerte kommt. Interessant ist jedoch vor allem die Frage nach der Höhe des zu erwartenden Abfalles der Blutalkoholkonzentration.

Um diese Frage zu klären, stellten wir Tierversuche an. Als Versuchstiere dienten uns gesunde männliche und weibliche Kaninchen mit einem Körpergewicht zwischen 3600 und 2050 g. Die Tiere erhielten, nachdem sie 8 Std ohne Futter gehalten worden waren, mit Schlundsonde unterschiedliche Mengen einer 20%igen Alkohollösung. 1½ Std nach Verabreichung der Alkohollösung wurde Blut aus der Ohrvene zur Blutalkoholbestimmung entnommen. Sofort anschließend wurden die Tiere ohne Narkose in klarem Wasser bei einer Temperatur von 20° ertränkt. Der Ertrinkungsvorgang wurde auf durchschnittlich 10 min ausgedehnt. Der Vorgang des Ertrinkens wurde in allen Einzelheiten beobachtet, wobei festgestellt werden konnte, daß bei allen Tieren sämtliche Stadien des klassischen Ertrinkens einschließlich der terminalen Atembewegungen eintraten. Das Ertränken erfolgte kurz unter der Wasseroberfläche, um möglichst gleiche Wasserdrucke zu gewährleisten. Es konnte festgestellt werden, daß die Intensität der Atembewegungen von Tier zu Tier etwas unterschiedlich war. Die gleiche Temperatur wurde gewählt, um möglichst den gleichen Wärmereiz auf die Atmungsorgane auszuüben. Eine Narkose wurde nicht vorgenommen, um die Reflexerregbarkeit in keiner Weise zu beeinflussen, da ja die Menge des aspirierten Wassers vornehmlich von der Vitalkapazität der Wassertemperatur, der Reflexerregbarkeit, der Respirationsphase sowie der Zahl und Kraft der terminalen Atembewegungen abhängig ist.

Sofort nach Aufhören der Herztätigkeit wurden Harnproben und Blutproben aus der Vena femoralis entnommen.

Die Ergebnisse sind aus der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle. *Blutalkoholkonzentrationen bei Kaninchen*

	Vers. T. 1	Vers. T. 2	Vers. T. 3	Vers. T. 4	Vers. T. 5	Vers. T. 6
Gewicht (g)	3050	2700	3200	3600	3200	2600
20 % alkalische Lösung pro Schlundsonde (cm ³) . .	49	38	55	62	55	45
Ertrinkungszeit (min) . .	11	11	11	12	10	10
BAK vor Ertrinken . . .	1,2	1,5	2,45	3,4	3,3	1,85
BAK nach Ertrinken . . .	1,1	1,4	2,3	3,05	3,15	1,65
Urin-AK nach Ertrinken .	1,6	1,1	3,3	3,8	4,65	2,45

Wie aus der Tabelle ersichtlich, kam es bei Vorliegen einer sehr hohen Blutalkoholkonzentration im Höchsthalle zu einem Absinken um 0,35 pro Mille, während allgemein nur Differenzen von 0,1—0,2 pro Mille festzustellen waren. In einem Falle (8) änderte sich die BAK nicht und in 3 Fällen (9, 10 und 14) wurde sogar eine etwas höhere BAK festgestellt, als vor dem Ertrinkungsvorgang. Wie die festgestellten Urinalkoholkonzentrationen zeigen, war die Eliminationsphase bis auf die Fälle 2 und 11 immer erreicht. Es erhebt sich die Frage, wie es in den Fällen 8, 9, 10 und 12 nach dem Ertrinkungsvorgang zu einer höheren BAK kam als dies vorher der Fall war, bzw. warum keine Erniedrigung der BAK festzustellen war. Unseres Erachtens kann dies nur dadurch erklärt werden, daß bei der Blutentnahme nach dem Tode auch arterielles Blut zur Untersuchung gelangte, das ja nach den Untersuchungen von HAGGARD und GREENBERG²⁰ noch nach 90 min eine höhere BAK enthält, als das Venenblut. Es kann daher trotzdem kein Zweifel daran bestehen, daß es durch den Ertrinkungsvorgang zum Absinken des Blutalkoholgehaltes kam.

Die wesentliche Frage, ob die hier erhobenen Befunde auch für Veränderungen der BAK beim Ertrinken von Menschen von Bedeutung sind, kann selbstverständlich nur mit allergrößter Vorsicht bejaht werden.

Wir wissen zwar durch eine Unmenge von Untersuchungen der verschiedensten Autoren, daß auch beim Menschen Ertrinkungsflüssigkeit resorbiert wird und in den Kreislauf gerät, wirkliche Anhaltspunkte über den Grad der Blutverdünnung durch die resorbierte Flüssigkeit auf der Grundlage physikalischer und chemischer Meßmethoden haben wir jedoch nur für die Herzhöhlen und den arteriellen Kreislauf, nicht aber für die peripheren Venengebiete. Außerdem bestehen zwischen Tier und Mensch bezüglich des für unser Problem wesentlichen Verhältnisses Vitalkapazität-Gesamtblutmenge und des Verhältnisses Blut-Gesamtwewebe erhebliche Unterschiede.

Wenn wir bei den durchgeführten Tierversuchen eine zum Teil wesentliche Verringerung der aus dem Venenblut ermittelten Blutalkoholgehalte feststellen konnten, so dürfte hieraus zu schließen sein,

vor und nach klassischem Ertrinken

Vers. T. 7	Vers. T. 8	Vers. T. 9	Vers. T. 10	Vers. T. 11	Vers. T. 12	Vers. T. 13	Vers. T. 14	Vers. T. 15
2600	2980	2050	3000	2650	2200	2850	2500	2500
45	50	35	51	45	38	49	43	43
10	8	10	11	13	9	11	10	10
2,4	2,7	1,3	1,4	2,15	1,7	1,6	2,2	1,8
2,2	2,7	1,55	1,45	1,9	1,6	1,5	2,25	1,75
2,4	3,8	1,65	1,65	1,85	2,2	1,9	2,3	2,85

daß durch den Ertrinkungstod auch beim Menschen eine nicht unerhebliche Verdünnung des peripheren Venenblutes verursacht wird, und es damit zu einem Absinken bestehender Blutalkoholgehalte kommt.

Die Frage nach der Höhe des Abfalles der BAK im Venenblut durch klassisches Ertrinken beim Menschen kann nicht eindeutig beantwortet werden. Vorausgesetzt, daß das untersuchte Blut nur aus Venenblut besteht und keine Fäulniserscheinungen vorliegen, kann aber mit einem Absinken der Werte um etwa 10% gerechnet werden. Daß beim Menschen häufig ein stärkerer Abfall der BAK eintritt, ist auf Grund der von uns begutachteten Fälle anzunehmen, denn in 2 Fällen, in denen nachweisbar über viele Stunden kontinuierlich bis kurz vor dem Tode Alkohol getrunken worden war, fanden sich jeweils Urinkonzentrationen von über 2,5 pro Mille und BAK um 1,0 pro Mille, wobei auch Zeugen angaben, daß die Verstorbenen vorher einen völlig betrunkenen Eindruck gemacht hätten.

Zusammenfassung

Bei Versuchen mit 15 Kaninchen konnte in venösem Blut bei klassischem Ertrinken ein Abfall der BAK beobachtet werden. Einzelne gleichbleibende oder höhere Blutalkoholwerte nach dem Ertrinkungsvorgang finden ihre Erklärung dadurch, daß gemischtes venöses und arterielles Blut zur Untersuchung gelangte. Ein ähnliches Verhalten der Blutalkoholgehalte wird beim Menschen angenommen. Bei frischen Wasserleichen und Entnahme von Venenblut kann bei klassischem Ertrinken mit einem Abfall der BAK um etwa 10% gerechnet werden. In zwei selbst begutachteten Fällen war das Absinken des Alkoholwertes ohne Zweifel wesentlich höher.

Literatur

- ¹ PALMIERI: Contributi alle diagnosi biologica della ubbriachizza. VI. La diagnosi biologica della ubbriachezza nei varii generidi morti violenta ed a distanza protratta dal decesso. Arch. Méd. lég. 4, 426 (1931). — ² SIMONIN: J. Physiol. Path. gén. 28, 596 (1930). Zit. nach ELBEL-SCHLEIER, Blutalkohol. Stuttgart 1956. — ³ BROUARDEL: La Pendaision, la Strangulation, la Suffokation, la Submersion. Paris 1897. — ⁴ STRASSMANN: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Stuttgart 1931. — ⁵ WACHHOLZ: Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Ertrinkungstode. Vjschr. gerichtl. Med. 31, 96 (1906). — ⁶ SEYDEL: Tod durch Aspirations-Erstickung in bewußtlosem Zustand. Vjschr. gerichtl. Med. 9, 285 (1895). — ⁷ BRÜCKNER: Zit. nach VÖLPEL, Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Ertrinkungstod. Vjschr. gerichtl. Med. 14, 85, 307 (1913). — ⁸ v. HOFMANN: Lehrbuch der gerichtl. Medizin. Berlin u. Wien 1927. — ⁹ PALTAUF: Über den Tod durch Ertrinken. Wien 1888. — ¹⁰ PEIPER: Über die Resorption durch die Lungen. Z. klin. Med. 8 (1884). Zit. nach VÖLPEL. — ¹¹ CHAVIGNY: Zit. nach MEIXNER, Vom Untersinken Ertrinkender und einiges vom Schwimmen. Wien klin. Wschr. 37, 1 (1938). — ¹² LOCHTE: Zit. nach VÖLPEL. — ¹³ VÖLPEL: Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Ertrinkungstod. Vjschr. gerichtl. Med. 14, 85, 307 (1913). — ¹⁴ MARGULIES: Zur Lehre vom Ertrinkungstode. Dtsch. Arch. klin. Med. 86, 159 (1905). — ¹⁵ MEIXNER: Vom

Untersinken Ertrinkender und einiges vom Schwimmen. *Ärztl. Praxis* (Sonderbeil. der Unterabt. Gesdh.wes. Min. inn. u. Kulturangelegh. Wien 12) Nr 12, 292 (1938). — ¹⁶ BÖHMER: Tod durch Ertrinken. In *Handwörterbuch der gerichtlichen Medizin und naturwissenschaftlichen Kriminalistik* von NEUREITER, PIETRUSKY u. SCHÜTT, S. 751. Berlin 1940. — ¹⁷ MIJNLIEFF: *Dtsch. Z. gerichtl. Med.* **33**, 10 (1940). — ¹⁸ MUELLER: Experimentelle Untersuchungen über den Ertrinkungstod. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **37**, 218 (1943). — ¹⁹ MUELLER u. GORGS: Studien über das Eindringen von corpusculären Wasserbestandteilen aus den Lungenalveolen in den Kreislauf während des Ertrinkungsvorganges. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **39**, 715 (1949). — ²⁰ HAGGARD u. GREENBERG: *Quart. J. Stud. Alcohol.* **4**, 3 (1943). *Zit. nach ELBEL-SCHLEIER*, „Blutalkohol.“ Stuttgart 1956.

Privatdozent Dr. H. SCHWEITZER, Düsseldorf,
Medizinische Akademie, Moorenstr., Institut für gerichtliche Medizin

H. REH (Düsseldorf): Spättdod nach Einwirkung von Kontaktwärme (55—60° C) auf die Haut in einem Heißluftbad, zugleich ein Beitrag zur pathologischen Anatomie der Verbrennungskrankheit. (Mit 4 Textabbildungen.)

Kürzlich ereignete sich in einem städtischen Heißluftbad ein außergewöhnlicher Unglücksfall mit Todesfolge, bei dem sich eine 79jährige, körperlich und geistig noch rüstige Frau ausgedehnte zweit- und zum Teil auch drittgradige Wärmeschädigungen der Haut, vorwiegend im Bereich der rückwärtigen Körperpartien, zuzog, die insgesamt etwa $\frac{1}{3}$ der Körperoberfläche ausmachten. Der Frau war es beim Heißluftbaden in einem unbewachten Augenblick plötzlich unwohl geworden, weshalb sie vom Stuhl auf den heißen Boden glitt und dort mindestens 3 min lang hilflos liegenblieb. Der aus Fliesen bestehende Fußbodenbelag hatte zur Unfallzeit eine übliche Eigenwärme von 55—60° C, während in dem Heißlufttraum selbst eine trockene Hitze von 73° C herrschte; auch diese lag noch im Bereich der Norm. Bei einer Raumtemperatur von 60—80° C ist der Fußboden so heiß, daß man diesen nur mit Badeschuhen betreten und auf den vorhandenen Sitzgelegenheiten nur unter Auflage eines Sesseltuches Platz nehmen kann.

Klinisch befand sich die Frau in einem schweren Schockzustand. Außer Puderverbänden (ob tanninhaltig, konnte nachträglich nicht mehr eruiert werden) erhielt sie Infusionen, bestehend aus Periston-N, Boehringer-Serum, Hydrocortison und Strophanthin sowie zur Infektabwehr Achromycin. Vom 3. Behandlungstage an verschlechterte sich der Allgemeinzustand unter Ausbildung einer schweren allgemeinen Cyanose, Kussmaulschen Atmung und Bewußtseinsverlust derart, daß am 5. Tage der Tod eintrat.

Bei der *Obduktion* der Leiche (S.-Nr. 256/58) fand sich *makroskopisch*, abgesehen von den bereits beschriebenen Hautveränderungen und einigen unbedeutenden Nebenfunden, eine schwere toxische Schädigung aller Parenchyme mit allgemeiner Anämie, Subikterus, ein starkes Ödem der weichen Hirnhaut und des Gehirns, eine mäßige Dilatation aller Herzhöhlen, Lungenemphysem und -ödem, katarrhalisch-eitrig Bronchitis sowie eine geringe Aspiration von Mageninhalt in die oberen Luftwege.