

BEITRÄGE ZUR GERICHTLICHEN MEDIZIN

*Begründet als „Beiträge zur gerichtlichen Arzneykunde“ von Joseph Bernt,
Wien 1818,
fortgeführt ab 1911 von A. Kolisko, A. Haberda, F. Reuter, P. Schneider,
W. Schwarzacher und L. Breitenecker*

Herausgegeben von

WILHELM HOLCZABEK

*o. Professor an der Universität Wien, Vorstand des Institutes für gerichtliche
Medizin in Wien*

Redaktion: Werner Boltz

Mit 300 Abbildungen

Mit Vorträgen auf der 67. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin
in Erlangen (Kloster Banz) vom 20.–24. September 1988

BAND
XLVII
1989

FRANZ DEUTICKE VERLAGSGESELLSCHAFT M.B.H., WIEN

Inhalt

	Seite
Programm der 67. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin vom 20. bis 24. September 1988 in Erlangen.	IX
ADEBAHR, G., RISSE, M.: Über Verwirrheitszustände bei Blutungen in den Magen-Darmkanal aus Magenschleimhaut-Erosionen.	341
ALBRECHT, U., DIRNHOFER, R., HOCHMEISTER, M.: Schädelhirntrauma eines Neugeborenen – Sturzgeburt oder Sturz nach der Geburt?	441
AMBACH, E., RABL, W., TRIBUTSCH, W.: Todesfälle beim alpinen Schisport – Obduktionsergebnisse und gerichtsmedizinische Schlußfolgerungen	589
ARNOLD, W.: Die Fourier-Transformations-Infrarot-Spektrometrie – ein neues (altes) Nachweisverfahren in der forensischen Chemie und Kriminalistik	123
BALABANOVA, S., NOWAK, R., REINHARDT, G.: Die Rolle der Calcium-Homöostase-Hormone bei der Toleranzentwicklung nach Drogen- und Alkoholkonsum	379
BAUR, C., TEIFEL-GREDING, J., LIEBHARDT, E.: Differenzierung von Nahrungsbestandteilen im Verdauungstrakt.	541
BAUR, C., TEIFEL-GREDING, J., LIEBHARDT, E.: Speziesidentifizierung an fragmentierter DNA	165
BONTE, W., BONTE, I.: EDV-gestütztes Buchhaltungs- und Abrechnungswesen im Düsseldorfener Institut für Rechtsmedizin	573
BRATZKE, H., EISENMENGER, W.: Traumatische Ruptur der Arteria communicans anterior	437
BRATZKE, H., SCHNEIDER, V., SIEGEL, F.: Zur Morphologie und vitalen Reaktion bei Herzverletzungen.	55
BREINDL, D., POLLAK, S.: Durchlauferhitzer als Suicidmittel	649
CLAUS, I., MEBS, D.: Hypertext – ein neues Text- und Datenverarbeitungssystem.	571
DENK, W.: EDV-Installation am Wiener Gerichtsmedizinischen Institut – Erfahrungen und Ausblicke	597
DENK, W.: Institutsverwaltung mit dem PC – Datenbankstruktur und Arbeitsablauf	317
DENK, W., MORTINGER, H.: Tödliche Myocardruptur als Komplikation bei Entfernung einer Schrittmachersonde	635
DUFKOVÁ, J.: Rechtsmedizinische Aspekte der Leihmütter und der künstlichen Befruchtung	349
ECHSEL, H.: Untersuchungen über das Flugverhalten von Handgranatensplintern und ihre schockauslösende Wirkung am Menschen.	601
ECKEY, R., AGARWAL, D. P., COHN, P., PÜSCHEL, K., GOEDDE, H. W.: Neue Aspekte des Acetaldehydmetabolismus in menschlichen Geweben und Erythrozyten.	397
EIDAM, J., WINDUS, G., KLEEMANN, W. J., TRÖGER, H. D.: Vorgehensweise und Befunde bei Untersuchungen auf „Body-Packing“ in Hannover	193
EISENMENGER, W.: Zur Begutachtung von Dekubitalulcera	345
EISENMENGER, W., KRAFF, T.: Corpora amylacea des Gehirns und ihre rechtsmedizinische Bedeutung.	465
ELLINGER, A., MISLIWETZ, J.: Euthanasie. Eine rechtliche Beurteilung.	657
FECHNER, G., KERNBACH-WIGHTON, G., BOHN, G.: Kindesmißhandlung oder akzidentelle Vergiftung mit Isopropanol?	73
FREISLEDERER, A., BESSERER, K., MALLACH, H. J.: Selbsttötung mit einem als unschädlich geltenden Pflanzenwachstumsregler	107
FREISLEDERER, A., SAUER, W., GRAW, M., SCHMIDT, V.: Body-Packing: Nachweis inkorporierter Drogenpäckchen mittels Ultraschalltechnik	187
GERBER, A.: Probleme von Führerscheibenerbern aus abgelegenen Gebieten	519
GIEBE, W., AHNE, R., HUHN, P., LAUMER, M.: Chromosomenanalyse zur Vaterschaftsfeststellung mit dem Bildauswertesystem AMBA/R-Chro-H	563
GRAW, M., BESSERER, K.: Störeinflüsse auf die Äthanolbestimmung im Harn mittels TDx.	391
HACKEL, R., MATTERN, R., MIKSCH, T.: Eine seltene medizinale Quecksilber-Vergiftung.	111
HAUSER, R., RAND, S., BRINKMANN, B.: Darstellung der erythrozytären Trägermoleküle (Glykosphingolipide) mit ABH- und Le-Spezifität	149

	Seite
HEIN, P. M., SCHULZ, E.: Die sturzbedingte Schädelhirnverletzung	447
HENSSE, C.: Ambulante EDV mit Hand-held-Computer (HP71B)	327
HOCHMEISTER, M., DIRNHOFER, R., SEIFERT, D.: Ist eine vitale oder postmortale Fesselung aus dem Verhalten der Totenflecke diagnostizierbar?	279
HOCHMEISTER, M., VYUCUDILIK, W.: Morpho-Toxikologische Befunde nach Kampfgaseinwirkung (S-Lost)	533
IFFLAND, R., BALLING, P., EILING, G.: Optimierung des Kohlenmonoxidnachweises im biologischen Material	87
IFFLAND, R., STAAK, M., LIEDER, F.: Äthanol- und Isopropanolkonsum	369
JOACHIM, H., MILTNER, E.: Zur Differentialdiagnose plötzlicher Säuglingstod oder Mißhandlung – ein Fall von tödlicher Hyperthermie	333
JOSEPHI, E., TEIFEL-GREDING, J., TUTSCH-BAUER, E., LIEBHARDT, E.: Zuordnung von Blutspuren in einem Wageninneren mit molekulargenetischen Methoden	557
JOSEPHI, E., TEIFEL-GREDING, J., TUTSCH-BAUER, E., SCHULLER, E., LIEBHARDT, E.: Geschlechtsbestimmung auf DNA-Ebene. Ist mit inter-individuellen Abweichungen beim männlichen geschlechtsspezifischen Quotienten zu rechnen?	551
KALLIERIS, D., MATTERN, R., WISMANS, J.: Belastung und Kinematic des Kopf/Nackensystems bei der Frontalkollision	235
KÄFERSTEIN, H., STICHT, G., STAAK, M.: Vergleich verschiedener immunologischer Methoden mit einer GC-MS-Analyse beim Cannabinoid-Nachweis im Harn	115
KLÖPPEL, A., WEILER, G.: Diaplazentare Intoxikation mit Rauschgift und Alkohol bei Neugeborenen	77
KLÖS, G., WEILER, G.: Verletzungen und traumatische Todesfälle beim Sport unter besonderer Berücksichtigung von Haftungsfragen	337
KÖNIG, H. G., SCHMIDT, V.: Beobachtungen zur Ausbreitungsgeschwindigkeit und Entstehungsursache von Berstungsfrakturen beim Schuß	247
KUNTZ, R., ADERJAN, R.: Programmierung und Struktur eines relationalen Datenbanksystems für Registratur, Blutalkoholbefundung und Befunddokumentation am Institut für Rechtsmedizin der Universität Heidelberg	301
LINDEMAIER, G., SCHULLER, E., MÜLLER, K., GRABMANN, S.: Lebensalter und Zahnzahl – ein Hilfsmittel zur Identifizierung unbekannter Leichen	515
LOGEMANN, E., KRÜTZFELD, B., ROKITZKI, L.: Selen-Bestimmungen in Blutplasma-Proben von Leistungssportlern	97
MADEA, B.: Supravitale elektrische Erregbarkeit der Skelettmuskulatur – Präzisionsgewinn durch Berücksichtigung von Einflußfaktoren	407
MADEA, B., HENSSE, C.: Objektivierung und Quantifizierung der supravitalen Muskelkontraktion auf elektrische Reizung	43
MATTERN, R., FRITZ, U.: Aufbau einer Befund- und Ergebnisdatei rechtsmedizinischer Obduktionsfälle	309
MAXEINER, H.: Praktischer Einsatz eines PCs am Arbeitsplatz	321
MAXEINER, H.: Schleimhautblutungen des Larynx bei Strangulation und anderen Todesursachen	429
MAXEINER, H.: Tödliche intraoperative Lungenfettembolie bei Endoprothese des Hüftgelenkes	415
METTER, D., STUTE, H., RAUSCHKE, J.: Rechtsmedizinische Röntgenuntersuchungen bei Schädelsschüssen	473
MISSLIWETZ, J.: Lungenfettembolie bei Neugeborenen?	267
MISSLIWETZ, J.: Zur Begutachtung des Blutalkoholwertes bei Verkehrsdelikten	615
MITTMAYER, H.-J.: Vergleichende Untersuchungen über den Traumatisierungsgrad und die Todesursache bei männlichen und weiblichen Verkehrsunfallopfern	229
MITTMAYER, H.-J., SCHMIDT, V.: Altersabhängige Verletzungstoleranz am Beispiel tödlicher Fußgängerunfälle	509
MORTINGER, H., MISSLIWETZ, J.: Kriminalistisch bedeutende Penisverletzungen	619
MÜLLER-KÖLBL, S., BRATZKE, H., STEINBACH, Th., BEIER, G.: Biomechanische Bewegungsanalysen mittels Stroboskopie	287
NADJEM, H., LAAF, H.: Histopathologische Veränderungen einiger opportunistischer Infektionen bei AIDS	13
OEHMICHEN, M., v. KORTZFLEISCH, D., HEGNER, B.: Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen zur Analyse der Strichkreuzung	203
OEHMICHEN, M., SCHMIDT, V., STUKA, K.: Immunhistochemischer Vitalitätsnachweis von offenen Hautwunden am Paraffinschnitt	7
PAELKE, A., LENK, V., SCHNEIDER, V.: Erste Ergebnisse zur bakteriellen Kontamination von Gallenblasen nach rechtsmedizinischer Asservierung	497

	Seite
PALDAUF, E., HÜTTENBRINK, K.-B., BRINKMANN, B.: Visualisierung forensisch bedeutsamer Fremdkörper durch direkte Röntgenvergrößerung	181
PEDAL, I., MILTNER, E., HAACK, D.: Morphologie und Endokrinologie einer tödlich verlaufenen Addison-Krise	457
PEDAL, I., REICHERT, W., OLIVEIRA CORVELO, T. C.: Das Samenbläschenepithel Lewispositiver Individuen sezerniert Le ^s in sialylierter Form	153
PENNING, R., TUTSCH-BAUER, E., BEER, G., GÜRTLER, R., SPANN, W.: HIV-Infektion bei gerichtlichen Leichenöffnungen	23
PENTTILÄ, A., KARHUNEN, P. J.: Alkoholverbrauch bei Männern mit plötzlichem unerwartetem Tod in Helsinki	361
PENTTILÄ, A., KARHUNEN, P. J., PIKKARAINEN, J.: Der unerwartete natürliche Tod im Straßenverkehr	579
PESCHEL, O., BRATZKE, H., EISENMENGER, W., WELSCH, U.: Zur Mikromorphologie der Totenstarre im menschlichen Skelettmuskel	31
POLLAK, S., MORTINGER, H.: Tödliche Hundebißverletzungen	487
PÖCHE, H., HACKL, A., SCHNEIDER, V.: Progressive Muskeldystrophien im Rahmen forensischer Untersuchungen	451
PRINZ, M., BERGHAUS, G., STAAB, M.: Methodische Varianten der DNA-Blutspurenanalyse: Extraktion in Agarose und Digoxigenin-Markierung	175
PÜSCHEL, K., MARTEN, M., DIRKSEN, M., BRINKSCHMIDT, Ch., LIESKE, K.: Asbest-Screening im Autopsie-Material	503
RABL, W., AMBACH, E., BATTISTA, H.-J.: Hautschädigung bei tödlicher Benzindampfinhalation	295
RAND, S., SCHÜRENKAMP, M., SCHÜTTE, U., BRINKMANN, B.: Zur Bewertung ungewöhnlicher Bandenmuster in der Immunochemophorese	159
RAUDONAT, H. W., SCHMIDT, K.: Plötzlicher Tod im Drogenmilieu nach Konsum eines Appetitzüglers	539
RIEPERT, Th. RITTNER, Ch.: Zur Röntgenidentifizierung unbekannter Leichen und lebender Personen	207
RISSE, M., WEILER, G.: Agonale und supravitale Bewegungsabläufe beim Erhängen	243
ROPOHL, D., BUCHLOH, S., RAULE, P.: Verletzungen bei Frontal- und Seitenkollision	221
RUDIN, O., STAUFFER, E., CRAMER, Y., KRÄMER, M.: Glutaminsäure-Gruppenintoxikation. Sogenanntes China-Restaurant-Syndrom	69
RÜTER, R., RAND, S., RITTER, P.: Zur forensischen Anwendung des Polymorphismus St 14.1	171
SCHMITT, G., BOGUSZ, M.: Poppers (Isobutylnitrit) – „Das Cocain der armen Leute“	63
SCHÜTZ, H. W.: THC-Carbonsäurebestimmung im Serum mit Fluoreszenz-Polarisations-Immuno-Assay (FPIA, TDX [®]) und GCMS	95
SIGRIST, T., MEIER, K., ZOLLINGER, U.: Zum traumatischen Karotissinus-Reflextod	257
SPIRA, A., BAUER, G.: Der plötzliche natürliche Tod im WC	631
STALLMACH, T., STALLMACH, I., LEITHOFF, H.: Verwendung menschlicher Teile in der Zubereitung von „protective medicine“ in Lesotho	1
STICHT, G., KÄFERSTEIN, H., HENSSE, C.: Befunde bei chronischer Einnahme und akuter Überdosierung von Leponex [®]	81
TEIFEL-GREDING, J., BAUR, C., JOSEPHI, E., LIEBHARDT, E.: Speziesidentifizierung an der Spur mit molekularbiologischen Methoden	545
THURNER, W., POLLAK, S.: Morphologische Aspekte der Winkelschleiferverletzung	641
TRIBUTSCH, W., RABL, W., AMBACH, E.: Tödlich verunglückte motorisierte Zweiradfahrer	625
URBAN, R., EIDAM, J., KLEEMANN, W., TRÖGER, H. D.: Isolierter Herzstich ohne Probierstiche – Suicid oder Tötung?	273
WEHNER, H.-D., SCHIEFFER, M. C.: Kenndaten der n-Propanolelimination	385
WEILER, G., RISSE, M.: Verletzungsmuster und Identifizierung nach Flugzeugkatastrophen	215
WELLER, J.-P., Wolf, M.: Massenspektroskopie und Headspace-GC	525
WIESBÖCK, J., JOSEPHI, E., LIEBHARDT, E.: Intraindividuelle Kaliumverschiebungen im Liquor cerebrosppinalis nach dem Tod	403
WIESE, J., KLUG, E.: Vergiftung mit einem Holzschutzmittel	103
ZOLLINGER, U., POLLAK, S.: Vortäuschung von Strangulationsbefunden durch postmortale Bergungs- und Transportmaßnahmen	479

Programm der 67. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin vom 20. bis 24. September 1988 in Erlangen

Tagungspräsident: Prof. Dr. H.-B. WUERMELING

	Seite
MITTWOCH, 21. 09. 1988	
1 H.-B. WUERMELING, Erlangen Rechtsmedizin nach Adam Riese	–
2 W. SCHWERD, Würzburg Gerichtliche Medizin und Kriminalistik (in memoriam Emil Weinig)	–
3 K. BRUNE, Erlangen Neue Tendenzen in der pharmakologischen Forschung am Beispiel der Benzodiazepinrezeptoren und Isomerenkinetik	–
4 J. BOHL, H. H. GOEBEL, LUCIA PÖTSCH, Mainz, W. ESINGER, Ludwigshafen, G. WALTHER, R. MATTERN, Mainz, K.-H. MERKEL, Berlin Komplikationen nach Zelltherapie	–
5 D. METTER, Stuttgart Zur gegenwärtigen Stellung des rechtsmedizinischen Sachverständigen im Strafprozeß	–
6 G. BAUER, Wien Rechtsmedizinische Aspekte der Kostensteigerung in der Medizin	–
7 A. DOLENC, Ljubljana Deontologie an der Medizinischen Fakultät in Ljubljana.	–
8 T. STALLMACH, INGRID STALLMACH, Lesotho/Mainz, H. LEITHOFF, Mainz Verwendung menschlicher Teile in der Zubereitung von „protective medi- cine“ in Lesotho	1
Pathologie – Thanatologie	
9 H. ALTHOFF, Aachen Zur Morphologie der sogenannten asphyktischen Epiglottis-Position	–
10 GISELA ZIMMER, A. BULLRICH, G. MALL, H. JOACHIM, Heidelberg Pathologisch-anatomische Kriterien zur autoptischen Diagnose einer hypertrophischen Kardiomyopathie	–
11 M. OEHMICHEN, Köln Immunhistochemischer Vitalitätsnachweis von offenen Hautwunden am Paraffinschnitt	7
12 H. NADJEM, H. LAFF, Freiburg AIDS: Histopathologische Veränderungen aus dem breiten Erregerspek- trum	13
13 R. PENNING, EDITH TUTSCH-BAUER, G. BEER, L. GÜRTLER, W. SPANN, München HIV-Infektion bei gerichtlichen Leichenöffnungen	23

14	J. G. KALTSCHEW, S. SPUEW, Sofia Thermische Schrumpfung des Kollagens und seine gerichtsmedizinische Bedeutung	–
15	O. PESCHEL, H. BRATZKE, W. EISENMENGER, München Zur Mikromorphologie der Totenstarre im menschlichen Skelettmuskel	31
16	B. MADEA, C. HENSSGE, Köln Objektivierung und Quantifizierung der supravitalen Muskelkontraktion auf elektrische Reizung	43
17	R. URBAN, H. D. TRÖGER, D. BEER, G. SCHROEDER, Hannover Todeszeitbestimmung durch maschinelle Starremessungen an der Ober-schenkelmuskulatur	–
17a	H. BRATZKE, München, V. SCHNEIDER, Berlin, F. SIEGEL, München Zur Morphologie und vitalen Reaktion bei Herzverletzungen (ehemals Poster 148)	55
18	G. SCHMITT, M. BOGUSZ, Heidelberg „Poppers“ (Isobutylnitrit), Cocain der armen Leute	63
19	M. HOCHMEISTER, R. DIRNHOFER, DRAGANA SEIFERT, Basel Tablettenreste im Magen – ein alltäglicher Befund, aber wie nachweisen?	–
20	O. RUDIN, E. STAUFFER, Y. CRAMER, M. KRÄMER, Bern Glutaminsäure-Massenintoxikation, sogenanntes China-Restaurant-Syn-drom	69
21	G. BOHN, G. KERNBACH, G. FECHNER, Münster Kindesmißhandlung oder akzidentelle Vergiftung mit Isopropanol?	73
22	A. KLÖPPEL, G. WEILER, Essen Diaplazentare Intoxikation mit Rauschgift und Alkohol bei Neugeborenen	77
23	G. STICHT, H. KÄFERSTEIN, C. HENSSGE, Köln Befunde bei chronischer Einnahme und akuter Überdosierung von Le-ponex	81
24	Wird unter der Nummer 113a vorgetragen	–
25	G. DRASCH, ELISABETH KRETSCHMER, G. KAUERT, L. v. MEYER, München, K. H. SUMMER, Neuherberg Cadmium, Kupfer, Zink und Metallothionein in menschlichen Organen (Leber und Niere)	–
26	J. BECKER, R. MATTERN, Mainz Ein Beitrag zum Nachweis von Brandbeschleunigern in Körperflüssigkei-ten und Gewebeproben von Brandleichen	–

Toxikologie

27	T. KOJIMA, M. YASHIKI, F. CHIKASUE, T. MIAZAKI, Hiroshima – Japan Analysis of Inhalation of inflammable substances to determine whether death occurred before or after burning	–
28	K. WEHR, Aachen Synthesenebenprodukte im Amphetamin als Hinweis auf illegale Herstel-lungsverfahren	–
29	R. IFFLAND, P. BALLING, G. EILING, Köln Zur Optimierung des Kohlenmonoxidnachweises in biologischem Material	87
30	H. W. SCHÜTZ, Kiel THC-Carbonsäurebestimmung im Serum mit Fluoreszens-Polarisations-Immuno-Assay (FPIA, TDx®) und GCMS	95

31	E. LOGEMANN, B. KRÜTZFELD, L. ROKITZKI, Freiburg Selen-Bestimmungen in Blutplasma-Proben	97
32	JANITA WIESE, E. KLUG, Berlin Suizid mit einem Holzschutzmittel	103
33	A. FREISLEDERER, K. BESSERER, H. J. MALLACH, Tübingen Selbsttötung mit einem als unschädlich geltenden Pflanzenwachstumsregler	107
34	R. HACKEL, R. MATTERN, T. HEMPEL, Mainz Eine seltene medizinale Quecksilber-Vergiftung	111
35	H. KÄFERSTEIN, G. STICHT, M. STAAK, Köln Vergleich verschiedener immunologischer Methoden mit einer GC-MS-Analyse beim Cannabinoid-Nachweis im Harn	115
36	M. BOGUSZ, R. ADERJAN, GERTRAUD NEIDL-FISCHER, Heidelberg 1-Nitroalkane: Universelles Standardisierungssystem für Gas- und Hochdruckflüssigkeitchromatographie	-
37	F. R. OCHSENDORF, U. RUNNE, H. SCHÖFER, K. SCHMIDT, H. W. RAUDONAT, Frankfurt/M. Sequentielle Chloroquin-Bestimmung im menschlichen Haar bei toxischer/therapeutischer Dosierung: Korrelation zur Dosis und Therapiedauer	-
38	entfällt	-
39	W. ARNOLD, Hamburg Die Fourier-Transformations-Infrarot-Spektrometrie. Ein neues Nachweisverfahren in der Kriminalistik und forensischen Chemie	123

Serologie

40	R. HAUSER, S. RAND, B. BRINKMANN, Münster Immunochemische und chromatographische Bestimmung der ABH- und Lewis-Blutgruppensubstanzen	149
41	R. SCHEITHAUER, J. REICHINGER, Erlangen Untersuchung verschiedener Lewis Antiseren zur Eignung für immunhistochemische Studien	-
42	I. PEDAL, W. REICHERT, Heidelberg Das Samenbläschenepithel Lewis-positiver Individuen sezerniert Le ^a in sialylierter Form	153
43	S. RAND, P. RITTER, A. KOFAHL, M. SCHÜRENKAMP, B. BRINKMANN, Münster Zur Bewertung ungewöhnlicher Bandenmuster in der Immuno-Chemophorese	159
44	H. J. KRÜGER, H. D. TRÖGER, Hannover Untersuchungen zur Tauglichkeit des HSGA (alpha-2-HS-Glykoprotein) als Spurenmarker. Darstellung mittels 0,2-mm-PAG-Isoelektrophorese und Immunoblotting	-
45	A. STIEBLER, S. NEIFER, U. BIENZLE, V. SCHNEIDER, Berlin Über den Nachweis von HIV-Antikörpern in Blutspuren	-
46	M. SCHIMKAT, Düsseldorf, M. GERHARD, L. KAUP, Hannover, J. HENKE, Düsseldorf SDS-Polyacrylamidgel-Elektrophorese menschlicher Haar- und Nagelproteine	-
47	CORDULA BAUR, JOHANNA TEIFEL-GREDING, E. LIEBHARDT, München Speziesidentifizierung an fragmentierter DNA	165
48	W. BÄR, ADELGUNDE KRATZER, Zürich DNA-Fingerprinting in der Vaterschaftsbegutachtung	-

- 49 J. HENKE, LOTTE HENKE, Düsseldorf
Untersuchungen zur Segregation von Restriktionsfragmenten in größeren Familien –
- 50 R. RÜTER, P. RITTER, S. RAND, Münster
Zur forensischen Anwendung des Polymorphismus St 14-1 171
- 51 MECHTHILD PRINZ, G. BERGHAUS, M. STAAK, Köln
Erfahrungen mit einer speziellen DNA-Extraktionsmethode aus Spurenmaterial und nicht radioaktiv markierten DNA-Sonden 175
- 52 J. HOLTZ, Bonn
Typisierung mittels nichtradioaktiv markierter DNA-Sonden –

DONNERSTAG, 22. 09. 1988

Bildgebende Verfahren – Identifikation

- 53 K. STEINER, Erlangen
Bildgebende Verfahren in der Rechtsmedizin –
- 54 H.-P. KINZL, J. THIEME, H. SCHREIBER, D. GEISSLER, O. GRIMM, Gera
Die Anwendung von Prinzipien der digitalen Bildverarbeitung in der gerichtlichen Medizin –
- 55 E. PALDAUF, K.-B. HÜTTENBRINK, B. BRINKMANN, Münster
Visualisierung forensisch bedeutsamer Fremdkörper durch direkte Röntgenvergrößerung 181
- 56 A. FREISLEDERER, W. SAUER, M. GRAW, Tübingen
Body-Packer: Nachweis inkorporierter Drogenpäckchen mittels Ultraschalltechnik 187
- 57 J. EIDAM, GABRIELE WINDUS, W. J. KLEEMANN, H. D. TRÖGER, Hannover
Vorgehensweise und Befunde bei „Body-Packing“ 193
- 58 M. OEHMICHEN, D. v. KORTZFLEISCH, B. HEGENER, Köln
Die Schriftkreuzung im Raster-Elektronenmikroskop 203
- 59 T. RIEPERT, C. RITTNER, Mainz
Zur Röntgenidentifizierung unbekannter Leichen und lebender Personen 207
- 60 R. HELMER, J. SCHIMMLER, J. RIEGER, Kiel
Zum Beweiswert der Schädelidentifizierung mit Hilfe der Video-Bildmischtechnik –
- 61 R. HELMER, F. KOSCHOREK, Kiel
Untersuchung der Weichteilmorphologie des Gesichtes für Zwecke der Schädelidentifizierung mit Hilfe der Magnetresonanz-Tomographie –
- 62 G. GESERICK, H. STRAUCH, E. LIGNITZ, Berlin, W. DÜRWARD, Leipzig
Gerichtsmedizinische Erfahrungen bei Massenunfällen –
- 63 H.-J. KAATSCH, Kiel, M. NIETERT, M. M. ZADEH, Gießen
Untersuchungen zur Biomechanik des Stiches – Nachweis von Stichwucht, Eindringtiefe und Stichgeschwindigkeit –
- 64 R. PENNING, München
Lebensalterbezogene Körpergrößenberechnung nach röntgenologischer Knochenlängenbestimmung –

Traumatologie

- 65 H.-J. WAGNER, Homburg
Verletzungsmuster und Identifizierung nach Flugzeugkatastrophen – Zusammenarbeit zwischen Rechtsmedizin und BKA. Teil I: Flugzeugabsturz bei Asso/Italien –

	Seite
66 G. WEILER, M. RISSE, Essen Verletzungsmuster und Identifizierung nach Flugzeugkatastrophen – Zusammenarbeit zwischen Rechtsmedizin und BKA. Teil II: Flugzeugab- sturz bei Mülheim/Ruhr	215
67 W. KLOSE, O. PRIBILLA, Lübeck Zur Pathomechanik bei Flugunfällen	–
68 G. SCHROEDER, H. D. TRÖGER, Hannover Die Kinematik des Radfahrer-Pkw-Unfalls	–
69 D. ROPOHL, S. BUCHLOH, Freiburg Verletzungen bei Frontal- und Seitenkollision	221
70 H.-J. MITTMEYER, Tübingen Vergleichende Untersuchungen über den Traumatisierungsgrad und die Todesursache bei männlichen und weiblichen Verkehrsunfallopfern	229
71 D. KALLIERIS, R. MATTERN, J. WISMANS, Heidelberg Belastung und Kinematik des Kopf/Nackensystems bei der Frontalkolli- sion – Ein Vergleich zwischen Freiwilligen und PMTO	235
72 E. MILTNER, D. KALLIERIS, M. MÜLLER, G. SCHMIDT, Heidelberg Verletzungen der Schädelbasiscondylen bei tödlichen Straßenverkehrs- unfällen	–

FREITAG, 23. 09. 1988

73 M. RISSE, G. WEILER, Essen Agonale und supravitale Bewegungsabläufe beim Erhängen	243
74 H. G. KÖNIG V. SCHMIDT, Tübingen Beobachtungen zur Ausbreitungsgeschwindigkeit und Entstehungsursache von Berstungsfrakturen beim Schuß	247
75 E. MILTNER, D. KALLIERIS, Heidelberg Quasistatische und dynamische Biegebelastung des kindlichen Oberschen- kels zur Erzeugung einer Femurfraktur	–
75a P. LEINZINGER, Graz Blowout Fracture (ehemals Poster 147)	–
76 T. SIGRIST, K. MEIER, St. Gallen Zum traumatischen Reflextod	257
77 J. MISLIWETZ, Wien Fettembolie bei Neugeborenen?	267
78 R. URBAN, J. EIDAM, W. J. KLEEMANN, H. D. TRÖGER, Hannover Isolierter Herzstich ohne Probiertische – Suicid oder Tötung?	273
79 W. WEBER, Aachen Zur Stich-Schnittverletzung der Hautfalte	–
80 M. HOCHMEISTER, DRAGANA SEIFERT, R. DIRNHOFER, Basel Vitale oder postmortale Fesselung – am Verhalten der Totenflecke diagno- stizierbar?	279
81 S. MÜLLER-KÖLBL, H. BRATZKE, T. STEINBACH, G. BEIER, München Biochemische Bewegungsanalysen durch Stroboskopie	287
82 R. GOEBBELS, R. RUPPERT, P. ZINK, Bern Zur Frage des Zusammenhanges zwischen Schädeltrauma, spastischer Tetraparese und Tod	–
83 W. J. KLEEMANN, J. EIDAM, R. URBAN, T. ROELFS, H. D. TRÖGER, Hannover Rechtsmedizinische Untersuchungen lebender Personen von 1979–1987 in Hannover	–

	Seite
84 W. RABL, EDDA AMBACH, H. J. BATTISTA, Innsbruck Hautschädigung bei tödlicher Benzindampfinhalation	295

EDV

85 R. KUNTZ, R. ADERJAN, Heidelberg Programmierung und Struktur eines relationalen Datenbanksystems für Registratur, Blutalkoholbefundung und Befunddokumentation am Institut für Rechtsmedizin der Universität Heidelberg	301
86 R. D. MAIER, Aachen Effizienz des EDV-Einsatzes für Aufgaben der Rechtsmedizin	-
87 R. MATTERN, U. FRITZ, Mainz Aufbau einer Befund- und Ergebnisdatei rechtsmedizinischer Obduktions- fälle	309
88 W. DENK, Wien Institutsverwaltung mit dem PC - Datenbankstruktur und Arbeitsablauf	317
89 G. BEIER, E. SCHULLER, München Daten- und Textverarbeitung in der Rechtsmedizin	-
90 H. SACHS, Ulm, HELGA KÖHLER-SCHMIDT, Münster Online-Kommunikation zwischen rechtsmedizinischen Instituten über DATEX-P	-
91 H. MAXEINER, Berlin Praktischer Einsatz eines PC am Arbeitsplatz	321
92 C. HENSSE, Köln Ambulante EDV mit Hand-held-Computer (HP71B)	327

SIDS

93 S. OGBUIHI, P. ZINK, Bern Immunhistochemische und morphometrische Befunde an dem Bindege- webe und den Lymphgefäßen des interlobulären Lungeninterstitiums beim plötzlichen Kindstod	-
94 W. J. KLEEMANN, M. SCHUCK, W. VERHAGEN, U. BORUTHA, H. D. TRÖGER, Hannover Influenza-Todesfälle beim plötzlichen Kindstod?	-
95 B. JACOB, K. HAARHOFF, H. FRENZEL, K. F. BÜRRIG, Düsseldorf Plötzlicher Kindstod bei histiozytoider Kardiomyopathie	-
96 J. WILSKE, G. KAUERT, R. PENNING, B. SCHOPPER, München Agonale Phase beim plötzlichen Säuglingstod - Gegenüberstellung von morphologischen Befunden und Serumcatecholaminspiegeln	-
97 K.-S. SATERNUS, H. SCHACHINGER, K. GARDA, L. SCHMITZ, Berlin Schlafposition und intrakranielle Blutflußmuster bei Neugeborenen. Eine vergleichende dopplersonographische und kardio-respiratorische Untersu- chung	-
98 A. SCHÄFER, Aachen Postmortale Air-Flow-Messungen bei Säuglingen zu Abhängigkeiten des Atemwegswiderstandes von Körperlage und Kopfhaltung	-
99 R. LEMKE, KERSTIN MÜLLER, Aachen Computertomographische Untersuchungen zur Anatomie und Pathologie der inneren Nase von Säuglingen unter Berücksichtigung des Lebensalters	-

- 100 H. JOACHIM, E. MILTNER, Heidelberg
 Zur Differentialdiagnose plötzlicher Säuglingstod oder Mißhandlung – Ein
 Fall von tödlicher Hyperthermie 333

Arztrecht-Gutachten

- 101 G. KLÖS, G. WEILER, Essen
 Verletzungen und traumatische Todesfälle beim Sport unter besonderer
 Berücksichtigung von Haftungsfragen 337
- 102 G. ADEBAHR, M. RISSE, Essen
 Über Verwirrheitszustände bei Blutungen in den Magen-Darmkanal aus
 Magenschleimhaut-Erosionen 341
- 103 K.-S. SATERNUS, C. SCHROETER, Berlin
 Ärztliches Aufklärungsgespräch bei älteren internistischen Patienten.
 Untersuchungen zur Stufenaufklärung nach Weißauer –
- 104 GABRIELE WINDUS, J. EIDAM, F. MANTEY-STIERS, Hannover
 Zum Vorwurf des ärztlichen Behandlungsfehlers bei der Gasbrand-Infek-
 tion –
- 105 W. EISENMENGER, München
 Zur Begutachtung von Decubitalulcera 345
- 106 U. CREMER, Aachen
 Medizinische und juristische Abgrenzungsprobleme zwischen fahrlässiger
 Abtreibung und fahrlässiger Körperverletzung bzw. fahrlässiger Tötung –
- 107 EDDA AMBACH, W. RABL, W. TRIBUTSCH, Innsbruck
 Unerwartete Todesfälle in der Haftanstalt –
- 108 J. LOVSIN, A. DOLENC, Ljubljana
 Die Leichenschau in Ljubljana, Slowenien –
- 109 I. BECKER, H.-T. HAFFNER, H. J. MALLACH, Tübingen
 Täter-Opfer-Beziehung bei Tötungsdelikten im Rahmen von Partner-
 schaftskonflikten –
- 110 JARMILA DUFKOVA, Frankfurt
 Rechtsmedizinische Aspekte der Leihmütter und der künstlichen Befruch-
 tung 349

SAMSTAG, 24. 09. 1988

Alkohol

- 111 P. SCHMIDT, P. FREUDENSTEIN, W. BONTE, Düsseldorf
 Chronische Alkoholikerinnen im Straßenverkehr –
- 112 A. PENTTILÄ, P. J. KARHUNEN, Helsinki
 Alkoholgebrauch bei Männern mit plötzlichem unerwartetem Tod in Hel-
 sinki 361
- 113 L. v. MEYER, G. KAUERT, G. DRASCH, München
 Ergebnisse eines Drogenscreenings bei Verkehrs- und Kriminaldelikten –
- 113a DRAGANA SEIFERT, M. HOCHMEISTER, Basel
 Midazolam – Ein forensisch problematisches Medikament? (ehemals Vor-
 trag 24) –
- 114 T. STEINBACH, R. WERTH, W. SPANN, E. PÖPPEL, München
 Schätzen und Reproduzieren von kurzen Zeitintervallen unter Alkoholein-
 fluß –

	Seite
115 Z. MAREK, Krakau Alkoholeinfluß bei gewaltsam und natürlich Verstorbenen	–
116 R. IFFLAND, M. STAAK, F. LIEDER, Köln Äthanol- und Isopropanolkonsum	369
117 M. ERKENS, Aachen Diagnostische Aspekte postmortal gemessener hoher Ethanolkonzentrationen	–
118 J. BARZ, Düsseldorf, O. M. LESCH, Wien, P. FREUDENSTEIN, W. BONTE, Düsseldorf Biochemische Marker des chronischen Alkoholismus	–
119 W. BONTE, Düsseldorf, R. SPRUNG, Göttingen, O. M. LESCH, Wien Biochemische Hypothesen zur Ätiologie des chronischen Alkoholismus	–
120 P. FREUDENSTEIN, J. BARZ, Düsseldorf, O. M. LESCH, Wien, R. SPRUNG, Göttingen, W. BONTE, Düsseldorf Induktion des mikrosomalen alkohol-oxidierenden Systems bei chronischem Alkoholabusus	–
121 H. THOMSEN, H.-J. KAATSCH, R. ASMUS, G. RANDZIO, Kiel Untersuchungen des Gehirns durch die magnetische Resonanz-Tomographie vor und nach oraler Alkoholbelastung	–
122 G. FRIEDRICH, K. ZIBOLD, L. ANDERNACH, E. LOGEMANN, Freiburg Der Einfluß von Fruktose auf den Alkohol-Stoffwechsel	–
123 T. GILG, T. ZIELKER, L. v. MEYER, M. v. CLARMANN, München Zur Bedeutung von Methanolspiegeln und Naloxongabe im Alkoholentzug	–
124 SVETLA BALABANOVA, R. NOWAK, G. REINHARDT, Ulm Die Rolle der Calcium-Homöostase Hormone bei der Toleranzentwicklung nach Drogen- und Alkoholkonsum	379
125 R. VOCK, P. HEIN, Würzburg Alkoholtrinkversuche mit über 60 Jahre alten männlichen Personen	–
126 V. SCHMIDT, Tübingen, M. OEHMICHEN, Köln, T. FEKETE, Tübingen Portalvenöser Blutfluß und Alkoholkinetik bei alimentärer Belastung	–
127 B. HORISBERGER, M. KRÄMER, P. ZINK, Bern Zur intraindividuellen Variation des Verlaufs der Alkoholkurve nach Aufnahme geringer bis mittlerer Alkoholmengen	–
128 V. SCHMIDT, H.-J. MITTMEYER, G. SCHREIER, Tübingen Experimentelle Untersuchungen zur renalen Alkoholelimination	–
129 M. KRÄMER, Y. CRAMER, P. ZINK, Bern Zum Verlauf der Alkoholkurven bei Langzeitinfusion von Äthanol und Bolusgaben von Begleitstoffen	–
130 T. NAGANO, T. TAKAYASU, H. MAEDA, Kanazawa – Japan Eine neue Methode zur Bestimmung von Ethanol, flüchtigen und gasartigen Giften sowie Medikamenten aus biologischen Materialien	–
131 H.-D. WEHNER, MARIA-CHRISTINA SCHIEFFER, Bonn Kenngrößen der n-Propanol-Elimination	385
132 M. GRAW, K. BESSERER, Tübingen Störeinflüsse auf die Äthanolbestimmung im Harn mittels TDx	391
133 Y. CRAMER, P. ZINK, Bern Zur Optimierung der Langzeitlagerung von forensischen Blutproben	–
133a R. ECKEY, D. P. AGARWAL, H. W. GOEDDE, Hamburg Neue Aspekte des Alkohol- und Acetaldehydmetabolismus in menschlichem Blut und Gewebe	397

Poster-Demonstration

134	J. WIESBÖCK, E. JOSEPHI, E. LIEBHARDT, München Intraindividuelle Kaliumverschiebungen im Liquor cerebrospinalis nach dem Tod	403
135	B. MADEA, Köln Supravitale elektrische Erregbarkeit der Skelettmuskulatur – Präzisionsgewinn durch Berücksichtigung von Einflußfaktoren	407
136	A. SCHARSCHMIDT, E. LIEBHARDT, G. KAUERT, H. PANKRATZ, München Weitere Ergebnisse zur circadianen Rhythmik von Cortisol und Wachstumshormonen im Rahmen der Todeszeitbestimmung	–
137	G. KAUERT, W. EISENMENGER, E. LIEBHARDT, München Postmortale Melatonin-, Serotonin- und N-Acetyl-Serotoninspiegel im Pinealorgan. – Thanatochemische und chronobiologische Untersuchungen	–
138	H. MAXEINER, Berlin Mors in Tabula bei TEP-Ersatz des Hüftgelenks	415
139	H. MAXEINER, Berlin Quetschungsbefunde am Kehlkopf als Zeichen eines Atemwegverschlusses	429
140	H. MAXEINER, Berlin Zur Spontan degeneration im M. posticus	–
141	G. FECHNER, Münster Enzymhistochemische Untersuchungen zum Nachweis vitaler Skelettmuskelschädigungen	–
142	H. MAXEINER, Berlin Kopftrauma durch fremde Hand mit intra- und extrakraniellen Hirnarterienverletzungen	–
143	H. BRATZKE, W. EISENMENGER, München Traumatische Ruptur der A. communicans anterior	437
144	ULRIKE ALBRECHT, R. DIRNHOFER, Basel Schädelhirntrauma eines Neugeborenen. Tod intra partum oder Kindstötung	441
145	P. HEIN, E. SCHULTZ, Würzburg Die sturzbedingte Schädelhirnverletzung	447
146	IVANA GERLING, O. PRIBILLA, Lübeck Tödlicher Unfall beim American Football	–
147	P. LEINZINGER, Graz Blowout Fracture (jetzt Vortrag 75a)	–
148	H. BRATZKE, V. SCHNEIDER, F. SIEGEL, München Zur Morphologie und vitalen Reaktion bei Hirnverletzungen (Vortrag 17a)	–
149	C. STELLWAG-CARION, S. POLLAK, Wien Spät ruptur der linken Herzkammer nach stumpfem Thoraxtrauma	–
150	CLAUDIA THRUN, Aachen Herzbeutel tamponade aus ungewöhnlichen Blutungsquellen	–
151	KARIN VARCHMIN-SCHULTHEISS, J. HOLTZ, Bonn Plötzlicher Herztod 10 Jahre nach operativ korrigierter Fallotscher Tetralogie	–
152	W. TRIBUTSCH, F. FEND, W. RABL, Innsbruck Generalisierte Vasculitis als Ursache des plötzlichen Todes einer neunzehnjährigen Asthmatikerin	–

	Seite
153 H. PÖCHE, V. SCHNEIDER, Berlin Progressive Muskeldystrophien im Rahmen forensischer Untersuchungen – Histologische und biochemische Befunde	451
154 I. PEDAL, E. MILTNER, Heidelberg Morphologie und Endokrinologie einer tödlich verlaufenen Addison- Krise	457
155 W. EISENMENGER, T. KRAPP, München Corpora amylacea des Gehirns und ihre rechtsmedizinische Bedeutung	465
156 B. SCHELLMANN, R. HAUSMANN, Erlangen Zur Pathogenese und Wertigkeit pulmonaler Corpora amylacea	–
157 J. BOLT, B. SCHELLMANN, Erlangen Todesfall beim Nettleship-Syndrom	–
158 J. BALAZIC, A. DOLENC, Ljubljana Iatrogene Schäden aus der Kasuistik des Institutes für Gerichtliche Medizin in Ljubljana	–
159 F. NADVORNIK, M. CAPEK, A. CYPRIANOVA, Prag Tödliche Komplikationen der Röntgen-Kontrastdiagnostik	–
160 S. POLLAK, J. MISLIWETZ, H. MORTINGER, Wien Pistolen und Revolver als Schlagwerkzeuge	–
161 D. METTER, J. RAUSCHKE, H. STUTE, Stuttgart Der Schädelschuß im Röntgenbild	473
162 U. ZOLLINGER, Zürich, S. POLLAK, Wien Auf Strangulation verdächtige, aber postmortal entstandene Halsverlet- zungen	479
163 B. HORISBERGER, M. KRÄMER, Bern Ein Fall mit außergewöhnlichen Körperverletzungen	–
164 H. MORTINGER, S. POLLAK, Wien Zur Kasuistik der tödlichen Hundebißverletzungen	487
165 L. MOJZES, ERIKA DOSA, V. FÖLDES, M. KOZMA, Szeged Die Differentialdiagnostik der Schockzustände nach verschiedenen Infek- tionen	–
166 ANGELIKA PAELKE, V. LENK, V. SCHNEIDER, Berlin Vorläufige Mitteilung über erste Ergebnisse zur bakteriellen Kontamination von Gallenblasen im Rahmen rechtsmedizinischer Asservierung	497
167 ERIKA DOSA, L. MOJZES, V. FÖLDES, L. KISS, Szeged Bakteriologische Untersuchungen von jähem Todesfällen durch Grippe- infektion	–
168 K. PÜSCHEL, MARINA MARTEN, M. DIRKSEN, K. LIESKE, Hamburg Asbest-Screening im Autopsie-Material	503
169 K. LIESKE, K. PÜSCHEL, U. STÖCKEL, Hamburg Mikromorphologie von Asbestkörpern und -fasern	–
170 F. KOSA, Szeged Die Zuverlässigkeit der originären Röntgenaufnahmen und Röntgenbe- funde bei Körperverletzungen in der gerichtsmedizinischen Praxis	–
171 P. ROLL, H. MAURER, Graz Identifizierung eines Mordopfers durch Zahnanlageanomalie mittels spe- ziellen Röntgenverfahrens	–
172 L. NAGY, J. ÖZSE, Veszprem Schnüffeln und Kriminalität	–
173 A. ANTAL, F. KOSA, I. KUPECZ, Szeged Sportverletzungen und Todesfälle in unserer gerichtsmedizinischen Praxis	–

	Seite
174 H.-J. MITTMEYER, V. SCHMIDT, Tübingen Altersabhängige Verletzungstoleranz am Beispiel tödlicher Fußgängerunfälle	509
175 GABRIELE LINDEMAIER, E. SCHULLER, K. MÜLLER, S. GRABMANN, München Lebensalter und Zahnzahl – ein Hilfsmittel zur Identifizierung unbekannter Leichen?	515
176 T. VARGA, J. HORVATH, Budapest Analysis der PKW-Fußgänger Unfälle in Budapest im Jahr 1986	–
177 F. U. LUTZ, T. WEINSBERG, Frankfurt Suicidzahlen aus einem westdeutschen Ballungsgebiet	–
178 W. SCHLICKWEI, E. H. KUNER, M. GABELMANN, Freiburg Ursachen und Folgen von Zweiradunfällen – medizinische und soziale Aspekte	–
179 A. GERBER, Bern Probleme von Führerscheinbewerbern aus abgelegenen Gebieten	519
180 GERTRAUD NEIDL-FISCHER, M. BOGUSZ, R. ADERJAN, Heidelberg Retentionsindizes zur Standardisierung hochdruckflüssigkeitschromatographischer Retentionsdaten beim Nachweis von basischen Arzneistoffen	–
181 J.-P. WELLER, M. WOLF, Hannover Massenspektroskopie und Headspace-GC	525
182 H. MAGERL, P. HEIN, E. SCHULZ, Würzburg Speicheluntersuchungen in der forensischen Toxikologie	–
183 K. BESSERER, RENATE WAMSER, Tübingen Zur Anwendungsbreite der Festphasenextraktion in der forensisch-toxikologischen Routineanalytik	–
184 M. SCHULZ, A. SCHMOLDT, Hamburg Analytik nichtsteroidaler Antirheumatika im Plasma mittels HPLC	–
185 G. FRIEDRICH, P. SCHILLING, Freiburg Untersuchungen zur Einheit von Digoxin-, β -Methyl- und Acetyldigoxinhaltigen Medikamenten	–
186 M. HOCHMEISTER, Basel, W. VYUDILIK, Wien Morphologische und toxikologische Befunde bei Senfgas-Intoxikationen	533
187 H. W. RAUDONAT, K. SCHMIDT, Frankfurt Plötzlicher Tod im Drogenmilieu nach Konsum eines Appetitzüglers	539
188 W. HUCKENBECK, W. BONTE, Düsseldorf, S. WEIDINGER, München Esterase D-Polymorphismus: Beschreibung eines neuen Allels EsD ^{D-2}	–
189 LUCIA PÖTSCH, L. PENZES, Mainz Untersuchungen an Blutschüppchen	–
190 LUCIA PÖTSCH, L. PENZES, M. PRAGER-EBERLE, Mainz Untersuchung einer Spermaspur	–
191 LUCIA PÖTSCH, G. WOLF, Mainz Zum Nachweis organischer Substanzen im Haar	–
192 CORDULA BAUR, JOHANNA TEIFEL-GREDING, E. LIEBHARDT, München Differenzierung von Nahrungsbestandteilen im Verdauungstrakt	541
193 JOHANNA TEIFEL-GREDING, CORDULA BAUR, E. JOSEPHI, E. LIEBHARDT, München Speziesdifferenzierung an der Spur mit molekularbiologischen Methoden	545
194 E. JOSEPHI, JOHANNA TEIFEL-GREDING, EDITH TUTSCH-BAUER, E. LIEBHARDT, München Geschlechtsbestimmung auf DNA-Ebene. Ist mit interindividuellen	

	Seite
Abweichungen beim männlichen geschlechtsspezifischen Quotienten zu rechnen?	551
195 E. JOSEPHI, JOHANNA TEIFEL-GREDING, EDITH TUTSCH-BAUER, E. LIEBHARDT, München Zuordnung von Blutspuren in einem Wageninneren mit molekulargenetischen Methoden	557
196 W. SPRECHER, Göttingen Anwendungsmöglichkeiten für chemisch markierte Gensonden zum Nachweis von DNS-Polymorphismen	—
197 W. GIEBE, R. AHNE, P. HUHN, N. LAUMER, Jena Chromosomenanalyse zur Vaterschaftsfeststellung mit dem Bildauswertesystem AMBA	563
198 INA CLAUS, D. MEBS, Frankfurt Hypertext – ein neues Text- und Datenverarbeitungssystem	571
199 F. WISCHHUSEN, M. SCHULTZ, Hamburg Anwendungen des Datenbankprogramms dBase III+ in der Rechtsmedizin	—
200 W. BONTE, Düsseldorf EDV-gestütztes Buchhaltungs- und Abrechnungswesen im Düsseldorfer Institut für Rechtsmedizin	573
201 L. MOJZES, V. FÖLDES, A. TICHY-RACS, L. KISS, M. KOZMA, Szeged Ein Computerprogramm für die Differentialdiagnostik der jähen Todesfälle durch Grippeinfektion	—
202 W. NASIŁOWSKI, Z. OLSZOWY, Kattowitz Der Harnalkoholgehalt nach kontrollierter Belastung mit Äthylalkohol	—
203 J. SZCZEPANSKI, Z. OLSZOWY, Kattowitz Das Verhalten des Acetaldehydspiegels während und nach der Alkoholbelastung – Ergebnisse experimenteller Untersuchungen	—
204 G. KAUERT, L. v. MEYER, G. DRASCH, E. LIEBHARDT, München Benzodiazepine bei Verkehrsteilnehmern und kriminellen Tätern. – Auswertung toxikologischer Befunde des Instituts f. Rechtsmedizin, Universität München 1980–87	—
205 H. T. HAFFNER, Tübingen, A. GERBER, R. BINZ, Bern Charakteristische Merkmale der ersten Trunkenheitsfahrt bei Rückfalltätern	—
206 P. RAULE, B. FORSTER, K. EPP, Freiburg BAK-Konzentration und Trunkenheitssymptomatik	—
207 A. PENTILÄ, P. J. KARHUNEN, J. PIKKARAINEN, Helsinki Natürlicher Tod im Verkehr in Finnland	579
208 Y. MIZOI, T. FUKANAGA, J. ADACHI, M. KOGAME, Kobe/Japan Factors influencing ethanol elimination in man: Ethanol dose, aldehyde dehydrogenase deficiency and obesity	—
209 R. ECKEY, D. P. AGARWAL, H. W. GOEDDE, Hamburg Neue Aspekte des Alkohol- und Acetaldehydmetabolismus in menschlichem Blut und Gewebe	—

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München¹
(Vorstand: Prof. Dr. W. SPANN)
und der Anatomischen Anstalt – Lehrstuhl II
der Ludwig-Maximilians-Universität München²
(Vorstand: Prof. Dr. Dr. U. WELSCH)

Zur Mikromorphologie der Totenstarre im menschlichen Skelettmuskel

Von O. PESCHEL¹, H. BRATZKE¹, W. EISENMENGER¹ und U. WELSCH²

Mit 7 Abbildungen und einer Tabelle

(Eingegangen am 5. 12. 1988)

Zusammenfassung: In Fortführung der Untersuchungen am Rattenmuskel wurde überprüft, ob die mikromorphologisch erkennbaren Veränderungen bei Ausprägung und Brechung der Totenstarre auf den menschlichen Leichenmuskel übertragbar sind und bei gerichtlichen Leichenöffnungen zur Objektivierung herangezogen werden können. Von Leichen mit bekannter Liegezeit (von 2,5 bis 36 Stunden) wurden Proben vor und nach Brechung der Totenstarre aus verschiedenen Muskelgruppen licht- und elektronenmikroskopisch untersucht.

Im frühen und mittleren postmortalen Intervall (bis 36 Stunden) entsprachen die Befunde weitgehend denen des Tierversuches, bei gebrochener Totenstarre waren die Veränderungen z. T. diskreter und schwieriger zu interpretieren. Ursache dafür dürften in erster Linie sekundäre Veränderungen sein, wie sie etwa beim Leichentransport entstehen. Durch geeignete Entnahmetechniken am Leichenfundort könnte eine Optimierung der Ergebnisse erreicht werden.

Summary: Following our examination on rat muscle, it was investigated, whether alterations, observed in semi thin sections and by TEM could be used for forensic purposes. Investigated were extension of stiffened muscles. Samples of various muscle groups were taken at different time intervalls before and after breaking the rigor muscle fibers. They were examined by light and electron microscopy.

Results on the development and spontaneous disappearance of rigor mortis during the early and intermediate post mortem period are almost equivalent to those found by experiments on animals. Results concerning the breaking of rigor mortis, however, are sometimes considerably more discrete and diverge substantially. Because of artifacts, especially during the transport of the corpse, the interpretation is more difficult. The use of other techniques combined with drawing out muscle samples immediately at the place, where the corpse is found, may optimize the results.

Schlüsselwörter: Totenstarre; menschliche Skelettmuskulatur; Elektronenmikroskopie.

Key-words: Rigor mortis; human skeletal muscle; electron microscopy.

Einführung

Nach wie vor stellt der Zeitablauf von Ausprägung und Lösung der Totenstarre ein wesentliches Kriterium zur Todeszeitbestimmung in der frühen und mittleren postmortalen Phase dar. Die grundlegenden Arbeiten zur allgemein anerkannten ATP-Theorie stammen aus den Jahren 1943 bis 1956, wobei der Zusammenhang zwischen dem Verhalten des ATP-Spiegels und der Totenstarre erstmals 1943 von ERDÖS (nach PERRY 1956) beschrieben wurde. Diese Theorie wurde durch Arbeiten von BATE-SMITH und BENDALL (1947, 1949, 1959, BENDALL 1973) sowie PERRY (1956) präzisiert und ausführlich dargestellt. Unter den zahlreichen Untersuchungen aus dem forensischen Fachgebiet über den Rigor mortis überwiegen diejenigen, die sich auf mechanische Aspekte beziehen (FORSTER 1963, 1964, ZINK 1972, BEIER et al. 1977, FORSTER et al. 1977, KROMPECHER et al. 1979), es existieren aber auch umfangreiche Arbeiten zu elektrophysiologischen (HENSSGE et al. 1974, JOACHIM 1976) und biochemischen Fragestellungen (BONTE 1975, MITTMAYER 1978). Ultrastrukturelle Untersuchungen zur Totenstarre basieren fast ausschließlich auf Tierversuchen. Die Ergebnisse sind z. T. widersprüchlich, es lassen sich jedoch auch regelhaft auftretende morphologische Zustandsbilder erkennen.

Nach DAVID und DAVID (1965) kommt es 30 Minuten post mortem (p. m.) zu einer initialen Mitochondrienpyknose, die etwa zwei Stunden p. m. in eine z. T. exzessive Mitochondrienschwellung mit Zerfall der Matrix übergeht. Die Myofibrillen zeigen ca. 10 Minuten p. m. ein herdförmiges Auseinanderweichen, dem etwa vier Stunden p. m. eine Schwellung der Sarkomere auf Höhe des M-Streifens mit charakteristischer Girlandenform folgt (DAVID und DAVID 1965, KRAUSE und ZETT 1973).

Im weiteren Verlauf tritt eine zunehmende Homogenisierung der Muskulatur, Desintegration der Z-Streifen und der anliegenden I-Band-Bereiche sowie ein allgemeiner Kontrastverlust auf (MALLACH 1965).

Bei dem Versuch, die Starre quantitativ durch Ausmessen und Quotientenbildung der Längen von A- und I-Band zu erfassen, fanden OTA et al. (1973) signifikante Maximalwerte 6–9 Stunden p. m., SUZUKI (1976) konnte bei gleichartigen Messungen jedoch keinerlei Signifikanz feststellen.

Elektronenoptisch zeigten sich bei gebrochener Totenstarre (HEGARTY et al. 1972, HERLIHY 1972) eine Abnahme des Faserdurchmessers, Verlängerung der Sarkomere und Gleiten der Aktin-Myosinkomplexe mit Verlängerung der H-Zone. Die ultrastrukturellen Schäden waren minimal, sie waren im Bereich der Z-Linie zu beobachten (locus minoris resistentiae). HEGARTY et al. (1973) beobachteten dagegen auch stärkere Schädigungen mit zackentartigen Z-Linienvläufen und wellenförmigen Fibrillenveränderungen. JOZSA und REFFY (1978) wiesen ultrastrukturell am Skelettmuskel nach stumpfem Trauma eine Stunde nach der Verletzung eine Desorganisation der Myofilamente mit partieller Homogenisierung von A- und I-Band sowie eine starke Kontraktion und Schädigung im Randzonenbereich nach.

Veränderungen von Mitochondrien und sarkoplasmatischem Retikulum wurden frühestens zwei Stunden nach der Verletzung erkennbar. SIGRIST (1987) differenzierte zwischen Brüchen der Muskelfasern und segmentalem, bzw. diskoidem Zerfall (vital) und Distraktionsbändern, Faser-Waving und Vergrößerungen der Querstreifung (nicht sicher vital).

Bei eigenen Untersuchungen im standardisierten Tierversuch (Ratte, *M. soleus*), über die bereits berichtet wurde (EISENMENGER et al. 1988), konnten die vorher beschriebenen Veränderungen bei Ausbildung und Lösung der Totenstarre im wesentlichen bestätigt werden. Bei gebrochener Totenstarre waren schon im Semidünnschnitt blockförmige, wolkige Aufhellungsbezirke erkennbar, die elektronenoptisch Feldern von dilatierten und teilweise völlig auseinandergerissenen Sarkomeren entsprachen. Die

Fibrillen wiesen wellenförmige Verläufe auf, die Sarkomere waren teilweise bis auf das Doppelte der Ausgangslänge gedehnt. Zerreißen fanden sich im Bereich des H-Streifens sowie am Übergang vom Z-Streifen zum I-Band. Eine Übergangszone zwischen destruierten Sarkomeren und intakten Muskelanteilen mit hyperkontrahiert erscheinenden Sarkomeren war nicht zu beobachten.

In weiterführenden Untersuchungen wurde überprüft, ob sich die Veränderungen auf den menschlichen Muskel übertragen lassen und bei gerichtlichen Leichenöffnungen zur morphologischen Objektivierung angewandt werden können.

Material und Methode*)

Von insgesamt 12 Leichen mit bekannter Leichenliegezeit und Todesursache (siehe Tabelle 1) wurden Proben aus dem M. trizeps brachii, M. biceps brachii, M. rectus femoris caput mediale und M. sartorius entnommen. Bei Brechungsversuchen wurden nur Proben von Muskeln, die im entspannten („kontrahierten“) Zustand totenstarr geworden sind, zur Untersuchung herangezogen. 10 Leichen waren nach dem Auffinden zunächst zur Aufbewahrung in den Kühlraum transportiert und dort bei 4°C gelagert worden, sie wurden unterschiedliche Zeit (wenige Minuten bis ca. zwei Stunden) vor der Obduktion der Raumtemperatur (um 20°C) ausgesetzt. In zwei Fällen erfolgte kurze Zeit nach dem Tod (2,5 bzw. 3,5 Stunden) die Probenentnahme ohne zwischenzeitliche Kühlung.

Tabelle 1

Fall	Std. p. m.	Muskel	Rigor	Unter- suchung	Todesursache
1	2,5	M. biceps br.	in Auspr.	LM	Leichenschau (nat. Tod)
2	3,5	M. sartorius	in Auspr.	LM/EM	Stich, Verblutung
	19	M. rectus fem.	gebr.	LM/EM	
3	9	M. biceps br.	gebr./ nicht gebr.	LM/EM	Drogentod
4	14	M. rectus fem.	gebr./ nicht gebr.	LM	Pneumonie, M. Waldenström
5	18	M. biceps br.	nicht gebr.	LM/EM	Herztod
6	19	M. rectus fem. M. biceps br. M. triceps br.	gebr.	LM	Leichenschau (nat. Tod)
7	26	M. rectus fem. M. biceps br.	gebr./ nicht gebr.	LM/EM	Leichenschau (nat. Tod)
8	26,5	M. biceps br.	gebr./ nicht gebr.	LM/EM	Lobärpneumonie
9	26,5	M. rectus fem.	gebr. nicht gebr.	LM	Ertrinken
10	31	M. biceps br. M. triceps br.	gebr.	LM/EM	Herztod
11	36	M. biceps br.	gebr./ nicht gebr.	LM/EM	Leichenschau (nat. Tod)
12	109	M. rectus fem.	gebr./ nicht gebr.	LM	Meningoencephalitis

LM = Lichtmikroskopie
EM = Elektronenmikroskopie

*) Wesentliche Teile der Untersuchung entstammen der in Vorbereitung befindlichen medizinischen Dissertation von O. Peschel.

Auf die Entnahme von Proben wurde verzichtet, wenn die Totenstarre im entsprechenden Gelenkbereich nicht ausgebildet oder offenkundig schon gebrochen war. Die Totenstarre wurde in den Gelenken manuell gebrochen, eine Objektivierung der dabei erforderlichen Kräfte wurde nicht vorgenommen.

Um traumatische Einflüsse auf das untersuchte Muskelgewebe weitgehend ausschließen zu können, wurden bis auf drei Ausnahmen (Fälle 2, 3, 9, siehe Tabelle) ausschließlich Leichen mit natürlicher Todesursache zur Untersuchung herangezogen. Zur Entnahme der Muskelproben wurden mit einer Rasierklinge zwei im Gewebe spitzwinklig aufeinander zulaufende Schnitte in Faserlängsrichtung gelegt und nach zwei Querschnitten ein keilförmiger Block unter weitgehender Vermeidung von Dehnungs- und Quetschungsartefakten entnommen.

Die Muskelblöcke wurden zunächst in 2% Glutaraldehyd bei 4°C und nach Zuschneiden in Fixationslösung nach KARNOVSKY (modifiziert nach HERZOG) bei 4°C vorfixiert, die Nachfixierung erfolgte in 1% Osmiumtetroxid (1h/4°C). Nach Entwässerung (Ethanol, Propylenoxyd) wurden die Präparate in Eponmischung (nach Luft) gerichtet eingebettet (Flacheinbettung zum Längsschnitt). Zur Polymerisation wurde für jeweils 24 Stunden bei 37°C sowie 60°C inkubiert.

Nach Fertigung von Semidünnschnitten (Azur-II-Methylenblau) wurden sieben Fälle zur Elektronenmikroskopie ausgewählt. Die Ultradünnschnitte wurden nach Übertragen auf unbefilmte Netzchen mit Uranyl-Acetat und Bleicitrat kontrastiert. Die elektronenmikroskopischen Untersuchungen wurden an der Anatomischen Anstalt der LMU München mit einem EM-10 (Zeiss 4248) durchgeführt.

Ergebnisse

Lichtmikroskopie

Bei noch nicht merkbar ausgebildetem Rigor 2,5 Stunden p. m. findet sich ein gleichmäßiger Faserverlauf mit regelmäßig konfigurierter Querstreifung, bei der nur vereinzelt leichte Verschiebungen auftreten. Die Kerne sind flach bis oval und randständig. In einzelnen Schnitten ist auch in der frühen postmortalen Phase eine helle Streifung längs der Faserverlaufsrichtung erkennbar. Im späteren postmortalen Verlauf treten z. T. kleinflächige, fleckige Aufhellungsbezirke auf, in denen die Querstreifung geringgradig verbreitert erscheint (bis 18 Stunden p. m.). Bis 36 Stunden p. m. weisen einzelne Fasern zunehmend unregelmäßige Strukturverläufe mit leichten, wellenartigen Verläufen am Faserrand auf, Querstreifungsverschiebungen und hypodense Bezirke scheinen geringgradig zuzunehmen.

Bei gebrochener Totenstarre findet sich lichtoptisch 9 Stunden p. m. eine großflächig verbreiterte Querstreifung wie bei dilatierten Sarkomeren mit teilweise schlechter Abgrenzbarkeit der Querstreifung und Verschiebungen. Im weiteren Zeitverlauf zwischen 19 und 36 Stunden p. m. häufiger Aufhellungsbezirke, z. T. nur schwach, z. T. deutlich ausgeprägt. Zunehmende Intensität der Kontinuitätsverschiebungen, sehr variabel und in einzelnen Präparaten nur schwach ausgebildet. Gehäuft Wellenform der Fibrillen von wechselnder, z. T. starker Ausprägung, ebenso Kontinuitätsunterbrechungen in der Schnittebene. Verstärkte, streifige Aufhellungen längs zur Faserverlaufsrichtung sowie eine vakuoläre Struktur einzelner Faseranteile.

Elektronenmikroskopie

Bei beginnend merkbarem Rigor 3,5 Stunden p. m. fast ausschließlich deutlich kontrahierte Sarkomere in rechteckiger Form, z. T. beginnend konvexo-konvex (sog. Girlandenform). Die Querstreifung regelmäßig, nicht verschoben, sämtliche Strukturen gut abgrenzbar. Im teilweise verbreiterten interfibrillären Raum Glykogenansamm-

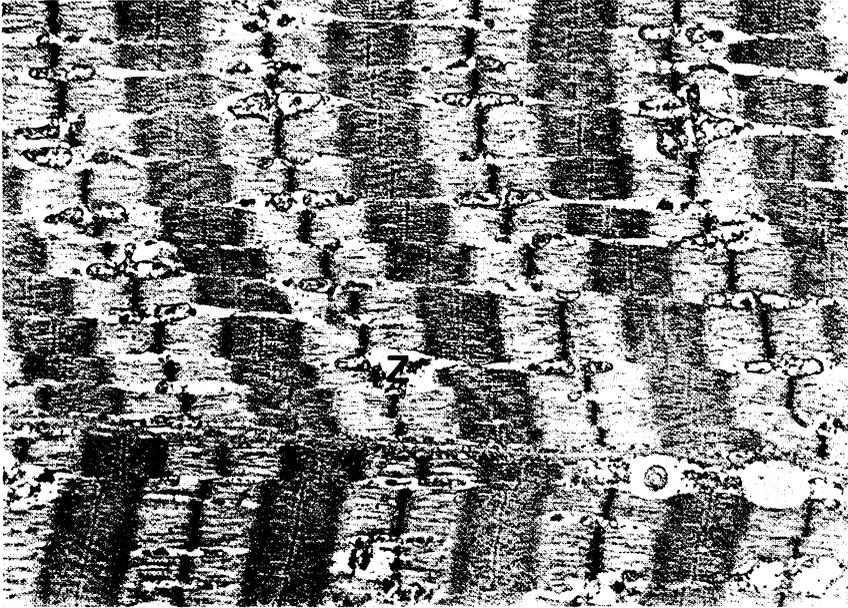


Abb. 1: *M. biceps brachii* (26 Std. p. m.). Dilatierte Sarkomere mit treppenförmigen Verschiebungen der Z-Streifen (Z). Ungebrochene Totenstarre (5.140×).

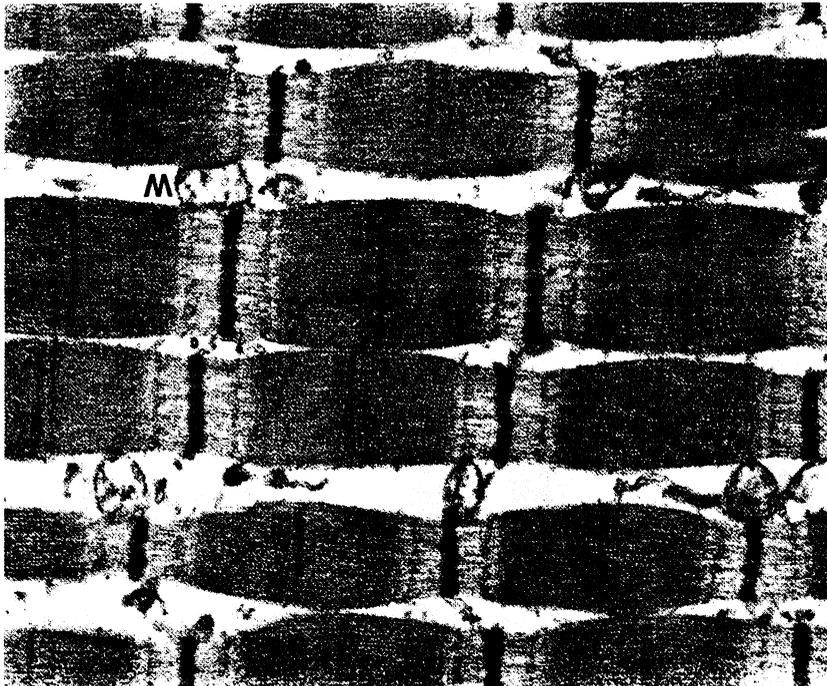


Abb. 2: *M. biceps brachii* (26 Std. p. m.). Typische Girlandenform mit interfibrillärem Ödem und teilweise noch erhaltenen, teils in Zerfall begriffenen und pyknotischen Mitochondrien (M). Intakter Bezirk bei gebrochener Totenstarre (20.000×).

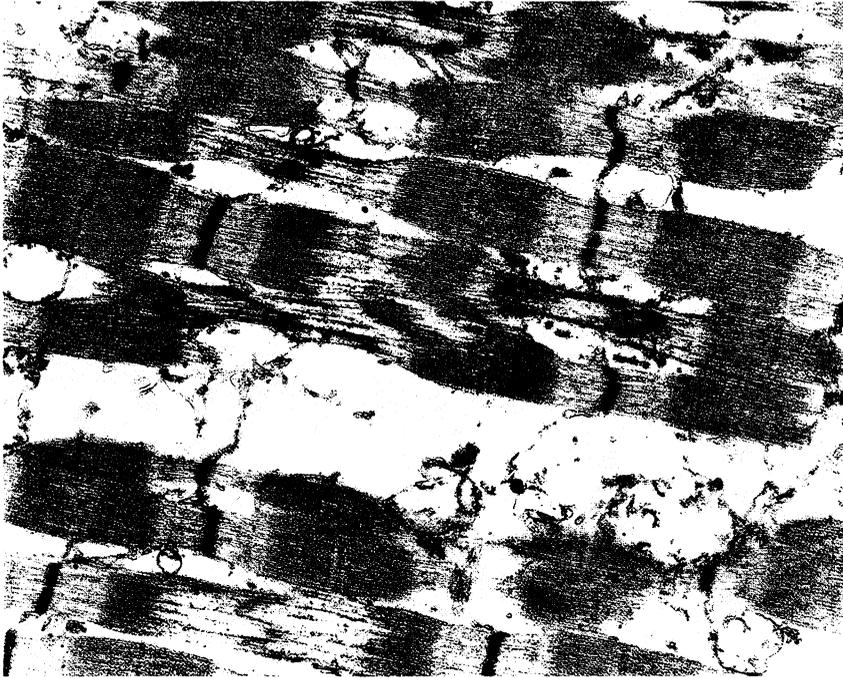


Abb. 3: M. biceps brachii (18 Std. p. m.). Keine kontrollierte Brechung der Totenstarre; Verwerfungen der Z-Linien und wellenförmiger Fibrillenverlauf wie bei gebrochener Totenstarre (Veränderungen durch Leichentransport?) (20.000 \times).

lungen. Mitochondrien z. T. pyknotisch, mit elektronendichter Matrix, meist jedoch geschwollen mit elektronendichten, stäbchenförmigen Strukturen im sonst leer erscheinenden Matrixraum. Vereinzelt Sarkomerverschiebungen durch geschwollene Mitochondrien ohne Verwerfungen der Z-Streifen-Kontinuität. 9 Stunden p. m. deutlich ausgebildete Girlandenstruktur mit gut abgrenzbaren Sarkomeren sowie z. T. leichten Verschiebungen des Z-Streifens („Treppenbildung“, Abb. 1). Mitochondrien fast ausschließlich destruiert, bzw. massiv geschwollen. Zwischen den Fibrillen vereinzelt kleine Glykogenhaufen. Im weiteren zeitlichen Verlauf Sarkomere bei unterschiedlichem Kontraktionszustand mit kontrastreicher Girlandenstruktur (Abb. 2), durch geschwollene Mitochondrien und interfibrilläres Ödem vielfach unterbrochen. Dilatierte Sarkomere im I-Band-Bereich häufig mit filamentären Verklebungen bei gleichzeitigen Aufhellungen. Zwischen den Fibrillen zunehmende Ansammlung von granulärem Material, Glykogen nur noch spärlich nachweisbar. In zwei Fällen (Fälle 5 u. 8) mit bereits im Semidünnschnitt deutlich erkennbaren Kontinuitätsunterbrechungen elektronenmikroskopisch regional stark dilatierte Sarkomere mit deutlichen Dehnungszeichen (Abb. 3), ähnlich denen bei gebrochener Totenstarre.

Bei Untersuchungen der Muskulatur nach Brechung der Totenstarre zeigen sich stark divergierende Brechungs- und Schädigungszeichen bei allgemein vorwiegend dilatierten Sarkomeren. Diskretere Veränderungen sind Überdehnungen im Bereich von H-Streifen und am Übergang vom Z-Streifen zum I-Band bei teilweise unveränderten, teilweise zickzackförmigen Z-Streifen an gestreckt verlaufenden Fibrillen, die sich z. T. auch in größeren intakten Bezirken finden (Abb. 4, 5). Daneben bei zackigrandigen Z-Linien-Verläufen Verwerfungen bis zu 90°C (Abb. 6) und Unterbrechungen, die



Abb. 4: *M. rectus fem.* (26 Std. p. m.), gebrochene Totenstarre. Überdehnungen der M-Streifen (M), Verwerfung der Z-Linien (Z) neben weitgehend unveränderten Sarkomeren (S) (25.200 \times).



Abb. 5: *M. biceps brachii* (26 Std. p. m.), gebrochene Totenstarre. Massive Überdehnung nach Übergang vom Z-Streifen zur I-Bande. Interfibrilläres Ödem (40.600 \times).



Abb. 6: M. rectus fem. (26 Std. p. m.), gebrochene Totenstarre. Verwerfungen bis zu 90°C im Bereich des stellenweise rupturierten Z-Streifens (R) (32.800×).

Fibrillen meist blockweise wellenförmig verändert (Abb. 7). Überdehnungen auch im Bereich des M-Streifens, z. T. deutlich fransig ausgeprägt. Bevorzugt in den geschädigten Bezirken verstärktes interfibrilläres Ödem und gehäuft Myelinfiguren. Mitochondrien im Zeitverlauf mit identischen Veränderungen wie bei nicht gebrochener Totenstarre.

Insgesamt in der Mehrzahl der Fälle eher diskret ausgeprägte Veränderungen, z. T. zwar mit deutlichen Z-Linienverwerfungen, jedoch ohne ausgeprägte blockweise Schädigung. Lediglich in einem Fall dilatierte Strukturen, Kontinuitätsunterbrechungen durch interfibrilläres Ödem und geschwollene Mitochondrien bei erhaltener gleichmäßiger Querstreifung ohne jegliche Dehnungs- und Brechungsbezirke (Fall 3). In zwei weiteren Fällen nur sehr schwach ausgeprägte Veränderungen, z. T. geringer als in Fällen ohne gebrochene Totenstarre (Fälle 10 u. 11).

Diskussion

Bei den ultrastrukturellen Untersuchungen an der Rattenmuskulatur ergaben sich unter kontrollierten Bedingungen annähernd gleichförmige Veränderungen, die mit der



Abb. 7: *M. biceps brachii* (26 Std. p. m.), gebrochene Totenstarre. Brechung der Totenstarre. Bandenförmige wellenartige Filamentzerreiungen und Überdehnungen mit unregelmäßigen Z-Linienverläufen. Daneben unverändert erscheinende Fasergruppen (8.060 \times).

Ausprägung, Lösung und Brechung der Totenstarre korreliert waren (EISENMENGER et al. 1988). Besonders bemerkenswert war der Nachweis von blockförmigen Zerreiungen bei Brechung der Totenstarre, die schon im Semidünnschnitt zu erkennen waren und sich ultrastrukturell als Zerreiungen im Bereich der Aktin- und Myosinfilamente einzelner Sarkomere erwiesen.

Gerade dieser Befund schien auch für die Beurteilung in realen Situationen bei gerichtlichen Leichenöffnungen von Bedeutung, weil er zur Verifizierung gebrochener Totenstarre beitragen könnte. Es wurde daher versucht, durch systematische Untersuchungen an insgesamt 12 menschlichen Leichen die Befunde nachzuvollziehen und dabei auch den gewöhnlichen Totenstarreablauf morphologisch zu erfassen. Bei diesen Untersuchungen ergaben sich beträchtliche Schwierigkeiten, weil zwar Todeszeit, Umstände und Todesursache weitgehend genau zu bestimmen waren (Tabelle 1), die Bedeutung äußerer Einflüsse vor Beginn der eigenen Untersuchungen aber nur schwer abzuschätzen war. Dieses trifft vor allem auf Veränderungen zu, die vom Transport der Leiche an bis zur Sektion entstanden sind. Beim Transport der Leiche wird insbesondere an den Armen häufig ein so erheblicher Zug ausgeübt, daß es allein dadurch zur Brechung der Totenstarre kommen kann. Weiterhin konnten die Umgebungstemperaturen zwischen Tod und Probenentnahme nur annäherungsweise bestimmt werden, so daß die Zuordnung von morphologischen Befunden zu zeitlichen Abläufen erschwert war. Hinzu kommt, daß bei Brechung der Totenstarre ganz unterschiedliche Muskelgruppen (Flexoren bzw. Extensoren) betroffen sein können, je nachdem, in welcher Lage die Extremitäten nach dem Tode durch die Leichenstarre fixiert wurden.

Trotz aller Einschränkungen zeigten sich bei den licht- und elektronenoptischen Untersuchungen im frühen und mittleren postmortalen Intervall (bis 36 Stunden) im wesentlichen die aus Tierversuchen (und z. T. auch von menschlichen Muskeln her,

SIGRIST 1987) bekannten Veränderungen in Abhängigkeit vom zeitlichen Intervall (DAVID und DAVID 1965, MALLACH et al. 1965, OTA et al. 1973, SUZUKI 1976).

Widersprüche ergaben sich vor allem bezüglich der zeitlichen Einordnung bestimmter Schädigungsmuster. Dieses ist z. T. dadurch zu erklären, daß sich selbst in den kleinen, der Elektronenmikroskopie zugänglichen Gewebeausschnitten deutliche Variationen in den Befunden zeigen und daß die verschiedenen Untersuchungen nicht mit vergleichbarer Methodik durchgeführt wurden (andere Temperaturverhältnisse, unterschiedliche Muskelgruppen und unterschiedliche Spezies). Daß, verglichen mit den eigenen Untersuchungen am Rattenmuskel (EISENMENGER et al. 1988) beim menschlichen Muskel die primären Auflösungserscheinungen, wie Kontrast- und Strukturverluste in der frühen und mittleren postmortalen Phase, praktisch nicht zu beobachten waren, ließ sich durch die frühzeitige Kühlung der Leiche mit weitgehendem Sistieren der autolytischen Veränderungen erklären.

Bei Brechung der Totenstarre fanden sich zwischen unversehrt erscheinenden Muskelfasergruppen bandenförmige Zerreißen der Aktin- und Myosinfilamente (Abb. 7) sowie als besonders bezeichnender Befund eine Verwerfung der Z-Streifen (Abb. 4, 6, 7). Derartige Befunde traten im kontrollierten Tierversuch nur bei Brechung des Rigor mortis auf, sie waren niemals als autolytische oder präparatorische Veränderungen zu beobachten und entsprechen den Befunden aus Tierversuchen (HEGARTY 1972, HERLIHY et al. 1972, HEGARTY et al. 1973).

Die Differenzierung gegenüber vitaler mechanischer Schädigung ist dagegen schwieriger, weil das morphologische Bild sehr ähnlich sein kann, vor allem, wenn die Traumatisierung einige Zeit (ab 2 Stunden) zurückliegt und es bereits zu einer Mitochondrienschädigung gekommen ist (JOZSA et al. 1978). Ausgedehnte Zerreißen und herdförmige Muskelzertrümmerungen mit Ausbildung geringer geschädigter Randzonen sprechen allerdings in erster Linie für eine Traumatisierung und sind bei Brechung der Totenstarre nicht zu beobachten.

Bemerkenswerterweise waren in einzelnen Fällen (5 u. 8) in der Bizepsmuskulatur des Oberarmes, an der im kontrollierten Versuch die Totenstarre nicht gebrochen wurde, Veränderungen nachzuweisen, die den beschriebenen „Brechungskorrelaten“ entsprechen (Abb. 3). Die Erklärung dafür dürfte in der bereits erwähnten mechanischen Belastung beim Leichentransport zu sehen sein, bei der offenkundig die beginnende Leichenstarre gebrochen wurde, diese aber bis zum Zeitpunkt der Obduktion wieder soweit ausgeprägt war, daß die „Vorschädigung“ bei grober mechanischer Prüfung nicht mehr bemerkbar war.

Andererseits haben sich in einem Fall (3) bei kontrolliert gebrochener Totenstarre keine bzw. in zwei Fällen (10 u. 11) nur geringfügige Brechungskorrelate gezeigt. Offenkundig hängt dieses damit zusammen, daß durch die Präparationstechnik für die elektronenmikroskopische Untersuchung lediglich sehr kleine Ausschnitte (ca. 0,25 mm²) zur Beurteilung zur Verfügung stehen und es dem Zufall überlassen bleibt, ob man sich gerade im betroffenen Gebiet befindet. Möglicherweise besteht auch eine Abhängigkeit zwischen den morphologisch erfaßbaren Brechungskorrelaten und der Leichenliegezeit, bzw. der bis zur Brechung abgelaufenen Proteolyse (die deutlichsten Veränderungen im gesamten Untersuchungsgut fanden sich bei den Fällen 2, 5, 7 und 8, also bei Entnahmezeiten zwischen 18 und 26,5 Stunden p. m.).

Die Untersuchungen zeigen, daß es zwar gelingen kann, an den Muskelfasern eine vorausgegangene Brechung morphologisch nachzuweisen, ein negativer Befund aber bei nur stichprobenweiser Entnahme wenig beweiskräftig wäre. Da auch jegliche Veränderung der Leiche bei der Erstuntersuchung und beim Transport die Aussagekraft der Untersuchungen empfindlich stören würde, müßten in der realen Situation zur Beweissicherung bereits am Fundort der Leiche Muskelproben entnommen werden.

Dieses dürfte aus pragmatischen Gründen auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen. Erst wenn es gelänge, geeignete Entnahmetechniken respektive Untersuchungsmethoden zu entwickeln, die einen ausreichend großen Bezirk für die Untersuchungen erfassen und gleichzeitig möglichst geringe postmortale Veränderungen setzen, könnte in den dafür in Frage kommenden Situationen (z. B. Kapitalverbrechen mit Frage der postmortalen Lageveränderung der Leiche) die morphologische, insbesondere die ultrastrukturelle Untersuchung der Muskulatur zur Beweissicherung mit herangezogen werden.

Literatur

- BATE-SMITH, E. C., BENDALL, J. R.: Rigor mortis and adenosintriphosphate. *J. Physiol.* **106**, 177–185 (1947).
- BATE-SMITH, E. C., BENDALL, J. R.: Factors determining the time course of rigor mortis. *J. Physiol.* **110**, 47–65 (1949).
- BATE-SMITH, E. C., BENDALL, J. R.: Changes in muscle after death. *Brit. Med. Bull.* **12**, 230–235 (1956).
- BEIER, G., LIEBHARDT, E., SCHUCK, M., SPANN, W.: Totenstarremessungen an menschlichen Skelettmuskeln in situ. *Z. Rechtsmed.* **79**, 279–283 (1977).
- BENDALL, J. R.: Postmortem changes in muscle. In: Bourne, G. H. (Ed.): *The Structure and Function of Muscle*. 2nd Ed. II/2. Academic Press, New York, 244–309 (1973).
- BONTE, W.: Der postmortale Eiweiß-Katabolismus. *Beitr. Ger. Med.* **33**, 57–75 (1975).
- DAVID, H., DAVID, S.: Submikroskopische Veränderungen der Skelettmuskulatur während der postmortalen Autolyse. *Acta Biol. Med. Germ.* **14**, 423–435 (1965).
- EISENMENGER, W., PESCHEL, O., BRATZKE, H., WELSCH, U., HERZOG, V.: Elektronenoptische Untersuchungen zur Totenstarre. In: Bauer G. (Hrsg.): *Gerichtsmedizin; Festschrift für W. Holczabek*, F. Deuticke Verlag, Wien, 251–266 (1988).
- FORSTER, B.: The contractile deformation of skeletal muscle in rigor mortis. *J. Forens. Med.* **10**, 133–147 (1963).
- FORSTER, B.: The plastic, elastic and contractile deformation of the heart muscle in rigor mortis. *J. Forens. Med.* **11**, 148–167 (1964).
- FORSTER, B., ROPOHL, D., RAULE, P.: Eine neue Formel zur Beurteilung der Totenstarre: Die Feststellung des FRR-Index. *Z. Rechtsmed.* **80**, 51–54 (1977).
- HEGARTY, P. V. J.: Molecular and macroscopic extensibility of rigor skeletal muscle due to stretch tension. *Life Sci.*, **11/II**, 155–162 (1972).
- HEGARTY, P. V. J., DAHLIN, K. J., BENSON, E. S., ALLEN, C. E.: Ultrastructural and light microscope studies on rigor-extended sarcomeres in avian and porcine skeletal muscles. *J. Anat.*, **115**, 2, 203–219 (1973).
- HERLIHY, E., HEGARTY, P. V. J., HEFFRON, J. J. A.: Ultrastructural evidence of positive extension in mouse skeletal muscle stretched in rigor mortis. *Life Sci.* **11/II**, 743–751 (1972).
- HENSNGE, C., LUNKENHEIMER, P. P., SALOMON, O., MADEA, B.: Zur supravitalen elektrischen Erregbarkeit der Muskulatur. *Z. Rechtsmed.* **93**, 165–174 (1984).
- JOACHIM, H.: Probleme der frühen Todeszeitbestimmung und die sogenannten supravitalen Reaktionen des Muskels im Tierversuch. *Habilitationsschrift*, Freiburg (1976).
- JOZSA, L., REFFY, A.: Fine structural study of human skeletal muscle injuries due to blunt trauma. *Z. Rechtsmed.* **82**, 145–152 (1978).
- KRAUSE, D., ZETT, L.: Physiologische und morphologische Untersuchungen zu Mechanismus und Verlauf der Totenstarre. *Z. Rechtsmed.* **72**, 245–254 (1973).
- KROMPECHER, T., FRYC, O.: Zur Frage der Todeszeitbestimmung aufgrund der Leichenstarre. *Beitr. Ger. Med.* **37**, 285–289 (1979).
- MALLACH, H. J., MERKER, H. J., WOLFF, J.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen über die Struktur der Forellenmuskulatur und die Lokalisation der sauren ATPase im Verlaufe der Totenstarre. *Z. Zellforsch.* **66**, 794–810 (1965).
- MITTMAYER, H.-J.: Elektrophoretische Gewebeuntersuchungen unter thanatologischen Gesichtspunkten. *Beitr. Ger. Med.* **36**, 231–238 (1978).
- OTA, S., FURUYA, Y., SHINTAKU, K.: Studies on rigor mortis. *Forens. Sci.* **2**, 207–219 (1973).
- PERRY, S. V.: Relation between chemical and contractile function and structure of the skeletal muscle cell. *Physiol. Rev.* **36/1**, 3–76 (1956).
- SIGRIST, T.: Untersuchungen zur vitalen Reaktion der Skelettmuskulatur. *Beitr. Ger. Med.* **45**, 87–101 (1987).

SUZUKI, T.: An ultramicroscopic study on rigor mortis. *Forens. Sci.* **8**, 207–216 (1976).

ZINK, P.: Das mechanische Verhalten menschlicher Skelettmuskulatur während des Verlaufs der Totenstarre. *Z. Rechtsmed.* **71**, 47–63 (1972).

O. PESCHEL
Institut für Rechtsmedizin
Frauenlobstraße 7 a
D-8000 München 2