

15. Diskussion der erhobenen Befunde

15.1. Vorbemerkungen

In dieser Arbeit erfolgte eine Auseinandersetzung mit pathologisch-anatomischen, histologischen und histomorphometrischen Veränderungen der Aortenmedia in einem Vergleichskollektiv und bei den Aortenwanderkrankungen „Aortendissektion“ und „Aortenaneurysma“ einerseits sowie mit der klinischen Diagnostik und Therapie dieser Erkrankungen andererseits.

Aus der Literaturdurchsicht und den eigenen Untersuchungen sollten zum einen Basisdaten an einem Normalkollektiv erhoben, zum anderen möglicherweise weiterführende Erkenntnisse über die Genese und den Pathomechanismus der Erkrankungen und vor allem Schlussfolgerungen für die forensische Begutachtung derartiger Fälle gezogen werden.

Die Schwierigkeit bestand darin, die äußerst vielschichtigen pathogenetischen Aspekte der Aortenwanderkrankungen mit der klinischen Symptomatik, den diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten und den Anforderungen der forensischen Begutachtung solcher, in der Regel akuter Todesfälle zu verbinden.

Ein Ziel der Arbeit sollte es sein, Veränderungen der Aortenmedia in einem Vergleichskollektiv qualitativ und quantitativ zu erfassen, dabei altersbedingte Veränderungen zu berücksichtigen und die gewonnenen Ergebnisse denen der Aortenwanderkrankungen gegenüberzustellen und außerdem Klinik, Diagnostik und Therapie der Aortenwanderkrankungen mit den pathologisch-anatomischen Veränderungen synoptisch auszuwerten, um Ansatzpunkte für die forensische Begutachtung zu erhalten.

Die Histomorphometrie, die in der Rechtsmedizin in der Routinediagnostik nicht angewendet wird, sollte auf ihre praktische Anwendbarkeit für die Untersuchung derartiger Erkrankungsfälle geprüft werden.

Außer den pathologisch-anatomischen Veränderungen und den formalen klinischen Gesichtspunkten war die Darstellung der Risiken und der Prognose dieser Erkrankungen für die forensische Begutachtung ebenso notwendig, wie die Möglichkeiten von Diagnostik und Therapie. Einzelfalldarstellungen aus der rechtsmedizinischen Praxis und Aspekte der forensischen Begutachtung schließen die Untersuchung und Auswertungen ab.

Eine umfangreiche Betrachtung der historischen Entwicklung der Aortenmediaerkrankungen und eine klare Abgrenzung der Krankheitsbilder „Aortendissektion“ und „Aortenaneurysma“ war nicht vermeidbar, ebenso nicht die ausführliche Dokumentation der klinischen

Symptomatik, der diagnostischen Verfahren und therapeutischen Möglichkeiten beider Krankheitsbilder, da der Rechtsmediziner mit dem Obduktionsauftrag zumindest richtungsweisend zu den Umständen und zum konkreten Verlauf Stellung nehmen muss. Nicht selten gehören dazu medizinische Behandlungen im Vorfeld und im Rahmen der Akutsymptomatik.

Die umfangreiche Darstellung der Ätiopathogenese der Erkrankungen, der diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten einschließlich der Prognose sollte die Basis der sich anschließenden histologischen und histomorphometrischen Untersuchungen sein, auch wenn Überschneidungen und Wiederholungen, aus der Natur der untersuchten Aortenwunderkrankungen resultierend, nicht vermeidbar waren.

15.2. Diskussion allgemeiner Gesichtspunkte

Es wurden 28 Fälle mit einer Aortendissektion, 8 Fälle mit einem Aortenaneurysma ohne Dissektion sowie ein Vergleichskollektiv von 103 Todesfällen, bei denen Aortenwunderkrankungen todesursächlich keine Rolle spielten und die Aorta makroskopisch im wesentlichen unauffällig war, untersucht.

Die Gruppen der Aortenwunderkrankungen sind zahlenmäßig kleine Kollektive. Durch die Seltenheit, besonders der Aneurysmen (echte, nicht arteriosklerotische Aneurysmen der Ao.th.asc. ohne Dissektion), war die Materialgewinnung nur in begrenztem Rahmen möglich. Die kleine Fallzahl, besonders bei den Aneurysmen, gebietet Zurückhaltung bei der Interpretation der Untersuchungsergebnisse.

Bei den Dissektionen war in 23 Fällen die Ruptur mit Blutung in den Herzbeutel bzw. die Pleurahöhle todesursächlich; in 4 Fällen war sie wenigstens mittelbar als Todesursache durch Kompression der Koronararterien bzw. ausgeprägte Herzhypertrophie zu betrachten, in einem Fall stellte sie einen wesentlichen Nebenfund dar. In der vorgelegten Untersuchung werden alle Dissektionen gemeinsam betrachtet.

Das Vergleichskollektiv wurde dahingehend ausgewählt, dass makroskopisch in den meisten Fällen keine gravierenden arteriosklerotischen Wandveränderungen vorlagen. Nachteil dieser Auswahl ist die zahlenmäßig kleine Altersgruppe der über 60jährigen.

Zunächst standen allgemeine Gesichtspunkte wie Häufigkeit der Aortenruptur, Alter und Geschlecht im Zentrum der Betrachtung.

Die Häufigkeit der spontanen Aortenrupturen liegt im Berliner forensischen Obduktionsgut bei 0,3%. Bratzke und Wojahn berichten über 0,4%. In der Literatur wird eine Häufigkeit von 0,14% bis zu 0,78% [5], 0,5% [171] oder 3% [110] angegeben. 3% im klinisch pathologischen

Obduktionsgut erscheint hoch für die nicht arteriosklerotisch bedingten Aortenrupturen, da der Pathologe (in Deutschland, Österreich und Schweiz) gewöhnlich selten mit akuten, unerwarteten Todesfällen in Berührung kommt.

In allen drei Untersuchungskollektiven überwog das männliche Geschlecht. Gleiche Ergebnisse werden für Dissektion und Aneurysma mehrfach in der Literatur beschrieben [29, 47, 79, 82, 117, 118, 136, 139 - 141, 192, 242]. Einige Autoren berichten über ein Überwiegen des weiblichen Geschlechts bei Aneurysmen und Dissektion [167, 226] oder bei Aneurysmen bei den über 60-Jährigen [79] oder den über 80-Jährigen [136, 171] oder über eine höhere Rupturbereitschaft der Aneurysmen bei den Frauen [192].

Das Durchschnittsalter lag im Vergleichskollektiv bei 40,5 Jahren ($\pm 12,3$), bei den Dissektionen bei 56,5 Jahren ($\pm 13,5$) und bei den Aneurysmen bei 36,1 Jahren ($\pm 16,6$). Diese Befunde widersprechen nicht den Angaben in der Literatur für Dissektionen [29, 118]; für Aneurysmen fanden sich Angaben über ein höheres Durchschnittsalter [139 - 141] - 53 Jahre, [192] - 61 Jahre. Allerdings geht aus der letzten Untersuchung keine klare Trennung zwischen Dissektion und Aneurysma mit Dissektion hervor.

Die Dissektionen sind Schwerpunkt der hier untersuchten Aortenwunderkrankungen. Ein komplettes matching des Vergleichskollektivs hinsichtlich des Alters war nicht zu erreichen, da arteriosklerotische Veränderungen der Aorta einen limitierenden Faktor darstellten.

Erschwerend kam beim Literaturstudium hinzu, dass bei einer Vielzahl von Publikationen über die untersuchten Aortenwunderkrankungen nur in vergleichsweise wenigen Arbeiten eine konsequente Trennung der zwei Krankheitsbilder erfolgte [2, 29, 47, 117 - 119, 171, 192, 235 - 237, 242, 243].

Der Begriff Aneurysma dissecans (Laennec) bleibt irreführend, da die Dissektionen nicht nur bei aneurysmatischer, sondern auch bei normalkalibriger Hauptschlagader auftreten können [2, 5] und auch im chronischen Verlauf kommt es nicht immer zu einer aneurysmatischen Erweiterung, so dass heute von einem Aneurysma auf der einen Seite und der Dissektion auf der anderen Seite gesprochen werden muss [2, 29, 145, 235 - 237, 243].

Der Begriff der Aortendissektion sollte nur verwendet werden, wenn es sich um eine akute Dissektion der Aortenwand handelt. Aortenaneurysmen mit sekundärer Dissektion und Dissektionen mit sekundärer aneurysmatischer Ausweitung der Wand (auch aneurysmatische Ausweitung des Falschkanals) sind eindeutig von der akuten Aortendissektion zu trennen [47, 54, 243].

Eine Abgrenzung muss, wenn möglich, bereits bei der morphologischen Befunderhebung und Befundbeschreibung erfolgen. Ab einer Vergrößerung von 50% des „normalen Aortendurchmessers“ [106] darf man von einem Aneurysma sprechen [63], so dass die Feststellung des Aortenumfanges bei der Obduktion notwendig ist.

Die in der Literatur angegebenen Werte variieren; die eigenen Untersuchungsergebnisse liegen niedriger als die in der Literatur angegebenen Werte.

Die in Tabelle 35 angegebenen Werte für die Umfänge wurden aus den in der klinischen Literatur festgestellten Aortendurchmessern errechnet.

Ein Grund für die Abweichung der eigenen Messwerte könnte der Messzeitpunkt gewesen sein, die Umfangsmessungen erfolgten nach Formalinfixierung. Inwieweit die Methodik in den klinischen Publikationen (Messung mittels Spiral-CT) Einfluss hat, ist von dieser Stelle schwer abzuschätzen.

Der genaue Messort muss berücksichtigt werden, da der Umfang der Ao.th.ascendens Schwankungen aufweist. Einheitlich geben die Autoren klinischer Studien eine Veränderung des Aortendurchmessers in Abhängigkeit von Geschlecht und Lebensalter an [85, 106].

| Vergleichskollektiv | Durchmesser/Umfang Ao.th. asc. („Normwerte“) | Durchmesser/Umfang Ao.th.desc. („Normwerte“) | Durchmesser/Umfang Ao.abd. („Normwerte“) |
|--------------------------------|--|--|--|
| Itani et al. (2002) | 32,9-34,8mm/ 103,3-109,2mm | 23,6-26,0 mm/ 74,1- 81,6 mm | - |
| Hager et al. (2002) | 30,9 ± 4,1mm/ 84 -110 mm | 24,3 ±3,5 mm/ 65,3 - 87,2 mm | - |
| Eigene Umfangsmessungen MW± SD | -/65 ± 10 mm (2 cm über der Valvula aortae) | -/49 ± 6 mm (distal der A. subcl.sin.) | -/47 ± 7 mm (5 cm über den Aa. renales) |

Tab.: 35 „Normalwerte“ von Aortendurchmesser und Aortenumfang aus der Literatur und aus der eigenen Untersuchung

| Aneurysmen | Durchmesser/Umfang Ao.th. asc. | Durchmesser/Umfang Ao.th.desc. | Durchmesser/Umfang Ao.abd. |
|-----------------------|---|---|---|
| Elefteriades 2002 | Kritischer Durchmesser/krit. Umfang: 60 mm/188 mm | kritischer Durchmesser/krit. Umfang: 70 mm/220 mm | Krit. Durchmesser/krit.Umfang: 50 mm/157 mm |
| Eigene Untersuchungen | -/98 ±41 mm | -/60 ± 27 | -/49 ± 5 |

Tab. 36: In der Literatur angegebene Werte von Aortendurchmesser und -umfang und eigene Ergebnisse

Die in den eigenen Untersuchungen ermittelten Werte in der Gruppe der Aneurysmen lagen unter den „kritischen“ Werten für die Ao.th.asc.. Im eigenen Material erfolgten die Messungen nach Formalinfixierung, der Formalinfixierung wird nur ein geringer Volumenverlust zugeschrieben [279], andererseits kann die Aorta bei hochgradigen Wandveränderungen rupturieren, bevor der (in der Literatur angegebene) „kritische“ Wert erreicht ist. Die Aorta th. asc. weist in ihrem Verlauf Kaliberschwankungen auf, so dass Messwerte verschiedener Regionen unterschiedliche Werte ergeben können.

Die Messwerte für die Ao.th. desc. und abdominalis liegen im eigenen Aneurysma-Material im Normbereich, es handelte sich ausschließlich um Aneurysmen der Aorta th. ascendens.

Die Aortenumfänge bei den Dissektionen lagen im eigenen Material über den eigenen Werten, jedoch unter den in der Literatur angegebenen „Normalwerten“.

15.3 *Diskussion konventionell histologischer Untersuchungsergebnisse*

Die konventionell histologischen Untersuchungen wurden in Anlehnung an die von Schlatmann und Becker erarbeiteten Kriterien für die Auswertung der Gefäßwandveränderungen vorgenommen, die sich für die Einschätzung pathologischer Veränderungen eignen. Die Charakterisierung des kollagenen Bindegewebsgehaltes erfolgte im eigenen Material allein morphometrisch.

Die Aorta thoracica ascendens war die Region, die schwerpunktmäßig in dieser Untersuchung mit der Dissektion und dem Aneurysma im Zusammenhang steht. Daher werden die Mediaveränderungen bevorzugt in diesem Aortenabschnitt im Zusammenhang mit dem Lebensalter besprochen.

Fragmentationen elastischer Lamellen zeigten sich im Vergleichskollektiv in allen Aortenabschnitten, sie nehmen von der Ao.th.asc. zur Ao.abd. zu. Fragmentationen Grad I waren in über der Hälfte der Fälle und Grad II in durchschnittlich 23% nachweisbar, im Einzelfall Grad III. In der Ao. th. asc. zeigte sich eine Zunahme mit steigendem Lebensalter, übereinstimmend zu den Untersuchungen von Schlatmann und Becker, die dieses Ergebnis als Folge reparativer Vorgänge ansahen.

Zystische Mediaveränderungen leichten Grades (Grad I, II) zeigten sich im Vergleichskollektiv in allen Aortenabschnitten, Grad II etwas häufiger in der Ao.th.asc.. Ein Zusammenhang mit dem Lebensalter war in der Ao.asc. nicht erkennbar. Das vermehrte Auftreten von Zysten in der Ao.th.asc. ließ sich im eigenen Material nur andeutungsweise erkennen [28, 79, 139 - 141, 211, 212]. *Medianekrosen* waren im Vergleichskollektiv seltener nachweisbar, bis max. 12% in der Ao.th.asc., so dass echte Medianekrosen als Domäne der Mediaerkrankungen angesehen werden können. Weise fand bei der Untersuchung von 120 Aortenwandproben Medianekrosen in 9

Fällen. Am häufigsten war die Ao.th. asc. betroffen. In Übereinstimmung dazu könnten die immunhistochemischen Befunde des α -Aktinnachweises bewertet werden, im Vergleichskollektiv waren mit 17% am häufigsten in der Ao.th.asc. größere Defektareale ab dem 30. Lebensjahr nachweisbar. Den vermehrten Nachweis dieser Veränderungen in der Ao.th.asc. bestätigen Schlatmann und Becker allerdings bereits ab dem 20. Lebensjahr.

In allen Aortenabschnitten des Vergleichskollektivs zeigten sich kleinherdige *Vernarbungen* im äußeren Mediadrittel, am häufigsten in der Ao.th.asc., hier vermehrt mit steigendem Lebensalter.

Veränderungen an den *Vasa vasorum* lagen im Vergleichskollektiv am häufigsten in der Aorta th. asc. vor. Hierbei handelte es sich um Wandverdickungen mit und ohne Stenosierungen. Eine Zunahme dieser Veränderungen mit steigendem Lebensalter war feststellbar. Sorger dagegen fand in einem kleinen Vergleichskollektiv (n=10) kaum Veränderungen an den *Vasa vasorum*.

Mediaveränderungen wie Fragmentationen, zystische Veränderungen, Wandverdickungen der *Vasa vasorum* und Vernarbungen im äußeren Mediaanteil sind aus den vorgelegten Untersuchungsergebnissen als altersbedingte Veränderungen anzusehen, die Medianekrosen als Untergänge glatter Muskelzellen sind im Gefäßalterungsprozess seltene Veränderungen.

Bei der Aortendissektion waren Fragmentationen elastischer Lamellen in allen Abschnitten häufiger und schwererwiegend ausgebildet, in der Ao. th. asc. wiesen 40% Grad III, 33% Grad II, 6% Grad I auf; in 13% zeigte sich eine völlig destruierte Tunica media aber immerhin in 8% der Fälle war die Media unauffällig. Gore und Hirst und Gore beschrieben die Fragmentationen als Grundlage der Aortendissektion infolge eines gestörten Stoffwechsels, besonders bei den Dissektionen vor dem 40. Lebensjahr. Andere Autoren führten die Fragmentationen auf die Nekrosen der glatten Muskelzellen [83] oder auf eine vermehrte Akkumulation der Grundsubstanz [61, 62] zurück. Zystische Mediaveränderungen waren bei den Dissektionen etwa in allen Aortenabschnitten gleich häufig und ähnlich schwerwiegend ausgebildet, im Gegensatz zum Vergleichskollektiv waren sie schwererwiegend ausgebildet, Grad II und III nahmen zu.

Medianekrosen ließen sich bei den Dissektionen in allen Aortenabschnitten nachweisen, nahezu gleich häufig in der Ao.th.asc. et descendens und etwas geringer in der Ao.abd.. Häufigkeit und Schweregrad waren im Gegensatz zum Vergleichskollektiv erhöht. Gsell war der erste, der herdförmige Medianekrosen bei der spontanen Aortenruptur beschrieb, später wurde dieser Befund als Hauptmerkmal der Aortendissektion bewertet [28, 252]. Gore et al. sahen die Medianekrosen als grundlegenden pathologischen Mechanismus bei den über 40-Jährigen an und die fragmentierten elastischen Lamellen bei den Jüngeren.

Andere Autoren bestätigen die Annahme, dass Medianekrosen einen Hauptbefund bei der Aortendissektion darstellen [28, 204] und hielten die Medianekrosen für die grundlegende Veränderung bei der Dissektion [77 - 79]. Allerdings haben Weise, Rottino und Cellina diese Veränderungen auch an der „alternden Aorta“ beobachtet, beschrieben sie jedoch quantitativ geringer als bei der Aortendissektion. Dieser Annahme kann aus den vorliegenden Untersuchungen gefolgt werden, im eigenen Vergleichskollektiv waren Medianekrosen im Vergleichskollektiv seltene Befunde im Gegensatz zu den Fragmentationen und zystischen Veränderungen.

Bei den Dissektionen waren Narbenareale der Media größer und vermehrt nachweisbar, eine besondere Häufung der Narbenbezirke in der Ao. th. asc. war nicht eindeutig erkennbar.

Veränderungen der Vasa vasorum zeigten sich häufiger und schwererwiegend und waren am stärksten in der Ao.th.asc. ausgebildet. Tyson beschrieb obliterierende Veränderungen durch Intimaverdickung der Vasa vasorum, allerdings in einem kleinen Kollektiv. Sorger fand in allen Fällen mit Medianekrose Veränderungen an den Vasa vasorum, die als Muskelhyperplasie, oder Gefäßkontraktionen bzw. Dilatationen beschrieben wurden. Ähnliche Ergebnisse beschrieb auch Amromin. Durchblutungsstörungen der Aortenwand durch Verengungen an den Vasa vasorum sollen bei der Medianekrose eine Rolle spielen [4, 226, 240]. Veränderungen nach Tyson waren Arteriosklerose oder Thrombose. Amromin nimmt Intimaverdickung infolge Arteriosklerose an und Sorger sieht die Veränderung als Ausdruck anhaltender Kontraktionszustände und bewertet die Veränderungen als rein funktionell bedingte Durchblutungsstörungen. Schlussfolgerungen zur Ursache der Veränderungen an den Vasa vasorum sind aus dem vorliegenden Untersuchungsmaterial nicht möglich.

Alle untersuchten Parameter waren qualitativ und quantitativ bei der Aortendissektion häufiger ausgeprägt.

Bei den Aneurysmen waren Fragmentationen elastischer Lamellen qualitativ und quantitativ am höchsten in der Ao.th.asc. ausgeprägt, ebenso die zystischen Mediaveränderungen - hier war kein Fall frei von leichten oder mittelschweren oder höhergradigen Veränderungen. Medianekrosen waren bis zur Hälfte in der Ao.th.asc. ausgeprägt. Vernarbungen zeigten sich in Form von großflächigen Narben in allen Aortenabschnitten, im immunhistochemischen α -Aktinnachweis, waren „größere Defektareale“ vermehrt in der Ao.th.asc. vorhanden.

Pressler und McNamara fanden 59% nicht arteriosklerotischer Aneurysmen in der Ao.th.asc. [192]. Leu bezeichnet die Ao.th.asc. als Prädilektionsstelle der Mediadegenerationen und beschreibt eine Abnahme nach distal [140]. Diesen Ergebnissen entsprechen die Befunde der eigenen Untersuchungen; bei den Aneurysmen konzentrieren sich die schweren Mediaveränderungen auf die Ao.th. asc., bis auf die Veränderungen an den Vasa vasorum, die an keiner Region der Aorta bevorzugt nachzuweisen waren.

In der Gesamtschau der konventionell histologischen Befunde zeigte sich, dass die Tunica media des Vergleichskollektivs in ca. 70% unauffällig war oder geringe Veränderungen aufwies (nach Schlatmann und Becker: Grad I). Eine Zunahme von proximal nach distal in der Aorta war nachzuweisen.

Höhergradige degenerative Veränderungen im Sinne der von Schlatmann und Becker erarbeiteten Kriterien Grad III waren nur im Einzelfall und die klassische zystische Medianekrose Erdheim-Gsell in keinem einzigen Fall nachweisbar. Einzelne Medianekrosen (Grad I) fanden sich in allen Abschnitten der Aorta des Vergleichskollektivs, bevorzugt in der Ao.th.asc. (max. 13%).

Histologische Merkmale, die als spezifische Veränderung bei der Aortendissektion beschrieben wurden [27, 61, 62, 77 – 79, 83, 256, 257] sind auch in der „normalen“, „alternden“ Aorta nachweisbar [139 - 141, 211, 212, 251].

Merkmale wie Fragmentationen, zystische Veränderungen sind bei den Dissektionen qualitativ und quantitativ vermehrt zu finden, Vernarbungen waren bei den Dissektionen zwar qualitativ höhergradig, jedoch nicht immer quantitativ vermehrt und Medianekrosen waren in den Vergleichsfällen zwar selten aber nachweisbar und ließen eine Bevorzugung der Ao.th. asc. erkennen. Bei den Dissektionen waren Medianekrosen qualitativ und quantitativ vermehrt vorhanden.

In der Gesamtbewertung des Vergleichskollektivs nahmen die kleinzystischen Mediaveränderungen nach Schlatmann und Becker Grad I und II von proximal nach distal gering zu; die Abnahme der unauffälligen Aortenwand von proximal nach distal ist auf arteriosklerotische Veränderungen der Gefäßwand zurückzuführen (Abb. 38a).

Die distale Aorta unterliegt verstärkt den „normalen“ Gefäßwandveränderungen.

Bei den Dissektionen war eine unauffällige Aortenwand in nahezu keinem Aortenabschnitt vorhanden (Abb. 38b).

Die häufigste pathologische Veränderung in der Ao.th.asc. war die idiopathische Medianekrose Erdheim-Gsell, die in den distalen Aortenabschnitten seltener nachweisbar war. Bevorzugte Lokalisation bleibt nach dieser Untersuchung für diese Erkrankung die Ao.th.asc..

Die kleinzystische Mediadegeneration, qualitativ hochgradig ausgebildet (entsprechend Schlatmann und Becker III), stellt die zweithäufigste Ursache der Aortendissektion dar, sie ist in allen Aortenabschnitten nahezu gleich häufig zu finden.

Aber auch geringgradige kleinzystische Mediaveränderungen nach Schlatmann und Becker Grad I/II können bereits zu Dissektion und Ruptur führen, in maximal einem Drittel der

Dissektionsfälle fanden sich als Ursache „nur“ kleinzystische degenerative Veränderungen nach Schlatmann und Becker Grad I oder II.

Somit waren 67% der Dissektionen im Bereich schwerster Mediaveränderungen und in 33% lagen eher geringere Veränderungen der T. media vor.

Bei den Aneurysmen lag die Medianekrose Erdheim-Gsell in 33% in der Ao.asc., 16% in der Ao.th.desc. und 20% der Ao.abdominalis vor, auch hier war eine Tendenz zu einer Abnahme nach distal feststellbar (Abb. 38c).

In Übereinstimmung zu den Untersuchungen von Schlatmann und Becker existieren bei den Veränderungen quantitative Unterschiede zwischen Aortenwunderkrankung und Vergleichskollektiv, wobei die Aorta th. ascendens auch im Vergleichskollektiv bei einzelnen Parametern (Vernarbungen, Veränderung der Vasa vasorum), nicht aber in der Gesamtbeurteilung, stärker als die distalen Aortenabschnitte betroffen war.

Medianekrosen in ganz geringer Zahl, zystische Mediaveränderungen niedrigen Grades (I und II nach Schlatmann und Becker), Fragmentationen elastischer Lamellen in geringer Anzahl und kleinherdige Vernarbungen im äußeren Mediaanteil sind Ausdruck des Alternsprozesses der Gefäßwand und als „Normalbefund“ unter Berücksichtigung des Lebensalters zu interpretieren.

Die eigenen Untersuchungen zeigen sich bei den Dissektionen nicht nur quantitative sondern auch qualitative Unterschiede bei einzelnen Parametern wie: Fragmentationen, Zysten, Narben und Medianekrosen.

Bei Hypertonus kann die Ausbildung von zystischen Mediaveränderungen ab dem 30. Lebensjahr verstärkt sein [27]. Sie sind nicht als spezifische Aortenwandveränderungen bei der Dissektion zu bewerten.

Die Medianekrose Erdheim-Gsell und höhergradige zystische Veränderungen der Media sind nicht als reine Altersveränderung zu werten, ihre Seltenheit bzw. das Fehlen dieser Befunde im Vergleichskollektiv und das niedrige Durchschnittsalter bei den Dissektionen und dem Aneurysma und ihre Disposition zu angeborenen Bindegewebserkrankungen (Marfan-Syndrom, Turner-Syndrom) sprechen dagegen [251], ebenso die Bevorzugung des männlichen Geschlechts oder das Auftreten bei Schwangerschaft.

Bei der Betrachtung der Ursache der degenerativen Mediaveränderungen muss auch weiterhin offen bleiben, aus welchem Grund es bei den Aortenwunderkrankungen genau in diesen Fällen zur Ausbildung der schwerwiegenden Mediaveränderungen mit konsekutiver Dissektion bzw. Aneurysmabildung gekommen ist.

In der Literatur allgemein anerkannt ist der Hypertonus, der sich im vorliegendem Untersuchungsmaterial in 25% der Dissektionen und in 25% der Aneurysmen aus der

Vorgeschichte eruieren ließ; autoptisch ergab sich der Hinweis auf ein Bluthochdruckleiden bei den Dissektionen in 89% der Fälle und bei den Aneurysmen in 50% der Fälle und lässt sich somit bestätigen.

Angeborene allgemeine Bindegewebserkrankung waren in keinem Fall zu diagnostizieren. Turner-Syndrom, Ehlers-Danlos-Syndrom oder eine Form familiärer Häufung von Dissektion oder Aneurysma war in diesem Kollektiv nicht festzustellen. Riesenzellaortitis, systemischer Lupus erythematodes oder Syphilis waren im eigenen Material nicht erkennbar, allerdings wurden weder genetische noch serologische Untersuchungen durchgeführt, so dass diese Aussagen auf der rein makroskopischen Befunderhebung und den geringen Angaben aus der Ermittlungsakte beruhen und daher nur bedingt zu bewerten sind.

Die verstärkte Häufigkeit von Männern gegenüber Frauen bestätigt sich mit einem Verhältnis von 3:1 (Männer:Frauen) bei der Aortendissektion und 7:1 beim Aortenaneurysma. Diese Angaben stimmen mit denen in der Literatur überein.

Iatrogene Aortendissektionen waren nicht nachweisbar, in einem Fall war in der Anamnese ein nicht unbeträchtliches Trauma zu erheben, jedoch ließ sich ein innerer Zusammenhang zwischen dem Trauma und der Aortendissektion nicht herstellen, da weder autoptisch noch histologisch noch aus der Krankengeschichte eine Brückensymptomatik erkennbar war. Die Dissektion wurde auch in diesem Fall als eigenständiges Krankheitsbild eingeordnet.

Bringen möglicherweise die morphometrischen Untersuchungsergebnisse neue Gesichtspunkte?

15.4 Diskussion der morphometrischen Befunde und Bewertung der Methodik

Die Quantifizierung ausgewählter Parameter (prozentuale Kollagengehalt der Media, Breite der elastischen Lamellen, Breite der interlamellären Räume, Breite der Media) erfolgte durch halbautomatische Bildanalyse. Der Systemfehler ist gering, kann jedoch nicht gänzlich eliminiert werden. Er ist im Wesentlichen auf Artefakte der Gewebepreparation zurückzuführen. Für die Genauigkeit war eine klare kontrastreiche Objektdarstellung Grundvoraussetzung. Bei den Erkrankungsfällen wurde retrospektiv gewonnenes Untersuchungsmaterial ausgewertet; längere Liegezeiten in Formalin erschwerten in einzelnen Präparaten Färbungen und Nachweisreaktionen. Die quantitative Beurteilung hochgradig veränderter Gefäßwände bereitete unter Umständen Schwierigkeiten. Insgesamt sind die verwendeten Färbungen (EvG nach Verhoeff, van Gieson) spezifische und allgemein anerkannte Darstellungsmethoden.

Die Mediabreite lag in der Vergleichsgruppe Ao.th.asc. durchschnittlich bei 1,3 mm ($\pm 0,2$ mm) mit abnehmender Tendenz nach distal ohne Beziehung zu Geschlecht, Konstitution oder Herzgewicht. Schlatmann und Becker ermittelten eine Mediadicke von 1,92 mm ($\pm 0,3$ mm) und 2,09 mm ($\pm 0,15$ mm) wobei hier eine Differenzierung zwischen normotensiven und hypertensiven Fällen vorgenommen wurde. Vergleichbare Ergebnisse erzielten Wellman und Edwards mit einer Mediabreite in der Ao. th. zwischen 1,3 mm und 1,63 mm, letztere im höheren Lebensalter. Von diesen Intersuchern wurde eine Zunahme der Mediabreite wurde mit steigendem Lebensalter festgestellt, die im eigenen Material andeutungsweise nachweisbar war. Ein geringer linearer Zusammenhang ließ sich berechnen.

Die vorliegenden Ergebnisse liegen über denen von Knieriem und Hueber ermittelten. Ursache dafür könnte die von diesen Untersuchern angewendete Fixierung „in situ unter physiologischen Drucken“ sein. Die eigenen Untersuchungen erfolgten zwar nach glattem Auftragen der Aortenwandprobe auf eine Unterlage, es erfolgte jedoch unter keiner Druckanwendung.

In der Gruppe der Aortenwankerkrankungen zeigte sich kein Unterschied in der Mediabreite zum Vergleichskollektiv, so dass aus diesem Ergebnis erkennbar wird, dass die Breite der Media bei den Dissektionen und den Aneurysmen gegenüber dem Vergleichskollektiv nicht verändert ist. Allerdings muss an dieser Stelle nochmals auf die Methodik verwiesen werden, denn die Messungen erfolgten bei den Erkrankungen zunächst im „unauffälligen“ Bereich der Aortenwand, anschließend, wenn möglich, im Bereich von Aneurysma und Ruptur bzw. Dissektion und Ruptur.

Die Breite der elastischen Lamellen lag im Vergleichskollektiv in der Ao.th. asc. bei 3,2 μm ($\pm 0,3$ μm), Ao.th. desc. 3,1 μm ($\pm 0,3$ μm) und in der Ao.abd. bei 3,2 μm ($\pm 0,3$ μm). Unter Berücksichtigung der Dimension scheint die Breite der Einzellamelle in der Aorta th. geringer

als in der Aorta asc. zu sein. Ein Unterschied zwischen Männern und Frauen deutete sich an; die Breite der Einzellamelle ist bei den Frauen in der Aorta asc. größer als bei den Männern. Ein Zusammenhang mit Körperkonstitution, Herzgewicht oder dem Alter konnte nicht nachgewiesen werden. Die Werte liegen über denen von Sans und Moragas, die sowohl in der inneren als auch in der äußeren Mediazone die Lamellenbreite untersuchten und für die Aorta th. desc. Werte zwischen $2,08 \mu\text{m}$ ($\pm 0,11 \mu\text{m}$) und $2,09 \mu\text{m}$ ($\pm 0,06 \mu\text{m}$) ermittelten, im gleichfalls untersuchten Hypertonie-Kollektiv lagen die Werte etwas höher. Eine Erklärung für die unterschiedlichen Werte ist außer in der Methodik des Messens nicht zu geben, denkbar wäre die Zusammensetzung des Untersuchungskollektivs, das sich aus 20 Männern und 6 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 49 Jahren rekrutierte; im eigenen Material war eine „geringe Tendenz“ zu breiteren Lamellen bei den Frauen und eine Abnahme der Lamellenbreite bis zum 50. Lebensjahr erkennbar. Eine Unterscheidung zwischen innerer und äußerer Hälfte erfolgte im Gegensatz zu den Untersuchungen von Sans und Moragas in der vorgelegten Arbeit nicht.

Gegenüber den Ergebnissen von Bauer et al., die die gleiche Methodik anwendeten, wird der Unterschied dadurch erklärbar, dass es sich bei den von Bauer et al. untersuchten Fällen um Patienten mit einer Aortenklappenerkrankung handelte, die chirurgisch versorgt wurde und somit auch mit krankheitsbedingten Veränderungen der Tunica media der Aorta ascendens zu rechnen ist.

Ein Unterschied in der Lamellenbreite zwischen dem Vergleichskollektiv und den Aortenwunderkrankungen zeigte sich kaum. Die elastische Lamelle scheint bei den Dissektionen zumindest in ihrer Breite nicht gravierend direkt betroffen zu sein. Dieses Ergebnis ist nicht als Widerspruch zu den in der Literatur beschriebenen Elastolysen zu sehen, denn die Messung erfolgte in dieser Untersuchung in den Regionen, in denen die medialen Strukturen noch gut erkennbar waren. Auch Fragmentationen der elastischen Lamellen hatten bei der Methodik keinen Einfluss auf das Messergebnis. Chyatte et al. fanden bei der morphometrischen Untersuchung der elastischen Fasern (= Lamellen) der Media intracranialer Arterien eine Verringerung der Lamellenbreite bei den Aneurysmen [30].

Ob die „schmalere“ Lamellen bei den Männern und die „Tendenz“ zur Abnahme der Lamellenbreite bis zum 50. Lebensjahr eine Bedeutung für die bevorzugte „Rupturbereitschaft“ der männlichen Aorta oder das bevorzugte Lebensalter zwischen dem 50. - 60. Lebensjahr haben, wird man aus diesen Ergebnissen nicht sicher sagen können.

Die Breite der interlamellären Räume lag in der Ao.th.asc. im Mittel bei $9,2 \mu\text{m}$ ($\pm 3,9 \mu\text{m}$), in der Ao.th.desc. bei $9,3 \mu\text{m}$ ($\pm 3,4 \mu\text{m}$) und in der Ao.abd. bei $10,4 \mu\text{m}$ ($\pm 3,8 \mu\text{m}$).

Bei den Frauen waren geringfügig niedrigere Werte als bei den Männern feststellbar, konstitutionelle Unterschiede zeigten sich zwischen Untergewichtigen und Normgewichtigen; ein Zusammenhang zum Herzgewicht war nicht zu belegen, zwischen dem 41. und 50. Lebensjahr war eine geringe Zunahme der Messwerte feststellbar, eine nachweisbare Beeinflussung der Breite der interlamellären Räume war durch arteriosklerotische Veränderungen der Gefäßwand festzustellen. Die Verbreiterung der interlamellären Räume wird von Sans und Moragas bestätigt, die ermittelten Werte lagen über den eigenen. Die von Bauer et al. ermittelte Breite der interlamellären Räume lag deutlich über den eigenen Werten, eine Erklärung dafür kann nur in der Auswahl des „Vergleichskollektives“ gesehen werden, hier handelte es sich um 61 Patienten, die sich einer chirurgischen Herzklappenoperation aufgrund einer Aortenklappenstenose, Regurgitation und kombinierter Klappenerkrankung unterziehen mussten; damit bestanden ganz erhebliche Veränderungen an der Aortenklappe und dieses Kollektiv ist nicht als „Normkollektiv“ zu bewerten. Die eigenen Werte liegen unter denen von Wolinsky und Glagov, die durch Division des Diameters der Media durch die ermittelte Lamellenzahl die Distanz zwischen den Lamellen berechnete [261, 262].

Bei den Aortenwunderkrankungen war eine Zunahme der Breite der interlamellären Räume an allen Aortenabschnitten feststellbar, vergleichbare Untersuchungsergebnisse waren in der überschaubaren Literatur nicht zu erhalten.

Die Dimension der Verbeiterung liegt bei den interlamellären Räumen im Mikrometerbereich. Ob dem Unterschied zwischen Vergleichskollektiv und Aortendisektion eine Bedeutung hinsichtlich der Rupturbereitschaft beizumessen ist, kann lediglich vermutet werden.

Lineare Zusammenhänge im Vergleichskollektiv zwischen der Breite der elastischen Lamellen und der Mediabreite ließen sich nicht nachweisen, auch nicht zwischen der Breite der interlamellären Räume und der Mediabreite. Andeutungsweise zeigte sich ein mittlerer linearer Zusammenhang zwischen der Breite der elastischen Lamellen und der Breite der interlamellären Räume.

Der mittlere Kollagengehalt der Tunica media liegt im Vergleichskollektiv in der Aorta asc. bei 21,5% (\pm 4,6%), in der Aorta tho. desc. bei 20% (\pm 5,9%) und in der Aorta abd. bei 19% (\pm 6,1%). Von Lang wurde ein Gehalt an Kollagenfasern von 16% angegeben, die Messungen erfolgten allerdings an der jugendlichen Arteria carotis und können daher nur zurückhaltend interpretiert und gewertet werden. Andere Angaben über Ergebnisse vergleichbarer oder anderer Methoden fanden sich in der Literatur nicht.

In allen untersuchten Regionen der Aorta lag im Vergleichskollektiv der mittlere Kollagengehalt in der inneren Mediahälfte über den Werten der äußeren Mediahälfte. Dieser

Unterschied war an allen Lokalisationen der Aorta hochsignifikant zu beweisen. Ein Zusammenhang zwischen dem Kollagengehalt und Lebensalter, Geschlecht, Konstitution oder dem Herzgewicht ließ sich nicht nachweisen.

Somit war die von Weise beschriebene Zunahme des Kollagengehaltes mit zunehmendem Lebensalter nicht zu bestätigen.

Ein entscheidender Unterschied zeigte sich bei Dissektionen: Der mittlere Kollagengehalt bei den Dissektionen war signifikant niedriger als im Vergleichskollektiv.

Der Algorithmus innere Mediahälfte > äußere Mediahälfte war bei den Dissektionen in der ao.th. asc. nicht nachweisbar.

Der verminderte Kollagengehalt ist somit ein neuer Aspekt zur Charakterisierung der Aortenwandveränderung bei der Dissektion.

Eine Ursache dafür wird nicht eindeutig ableitbar sein, der Kollagenstoffwechsel selbst kann in der Synthese oder wichtige Enzyme des Kollagenstoffwechsels können in ihrer Funktion gestört sein. Dieses Ergebnis belegt eine Veränderung der extrazellulären Matrix der Aortenmedia bei der Dissektion. Das Kollagen, das durch seine Eigenschaften Hauptgarant der Zugfestigkeit im Gewebe ist, kann durch strukturfekte Kollagenmoleküle oder Kollagenvernetzungsstörungen oder fehlerhafte Kollagenkettensamensetzungen, aber auch durch einen unkontrollierten Kollagenabbau vermindert sein. Tierexperimentelle Untersuchungen in den letzten Jahren beschäftigen sich mit den Matrix Metalloproteinasen und deren Bedeutung für die Entstehung von Aortenaneurysmen und Dissektionen, die ernsthaft in Betracht zu ziehen sind [11, 24, 36, 104, 137, 181, 260, 266].

Die Kollagenfasern, die mit den Proteoglykanen eng vergesellschaftet sind, sind in der Hauptsache für die mechanische Belastbarkeit der Gefäßwand verantwortlich, das Auffangen von Scherkräften [196] ist eine der Hauptfunktionen. Ist diese gestört, so wie offenbar bei der Aortendissektion nachweisbar, wäre die Entstehung der Dissektion aus der verminderten mechanischen Belastbarkeit der Aortenwand und dem fehlenden Abpuffern der Scherkräfte, die gerade in der Aorta ascendens beim Austreiben des Blutes entstehen, nachvollziehbar und die konsekutive Ruptur der Aortenwand bevorzugt an dieser Region erklärbar.

Wichtige Erklärungsmöglichkeiten könnte die von Cohen et al. festgestellte verringerte Aktivität des α -1-Antitrypsins und die so vermehrt aktive Gewebeelastase der Aortenwand bei multiplen Aneurysmen oder rupturierten Aortenaneurysmen sein. Die Untersucher fanden eine gestörte Balance zwischen Elastase und Antiprotease und bestätigten die Rolle des α -1-Antitrypsins in der funktionellen Elastaseaktivierung bei Patienten mit einem Bauchaortenaneurysma. Störungen in der Elastase/ α -1-Antitrypsin Balance können genetisch

bedingt oder häufiger erworben sein [11]. Wienicki et al. fanden eine signifikant höhere Serumelastase beim Haptoglobin Phänotyp Hp 2-1. Sterpetti et al. zeigten einen Zusammenhang zwischen Aortenruptur und Bronchiektasen, der sich am ehesten aus dem gestörten Verhältnis zwischen Protease und Antiprotease erklären lässt [228]. Busuttill et al. beschrieben Kollagenasemangel als „beschleunigende“ Ursache bei Aortenaneurysmen und beschrieben eine Korrelation zwischen der Aneurysmagröße und der Kollagenaseaktivität [24]. Diese Untersuchungen lassen sich mit den eigenen Ergebnissen in Einklang bringen, obwohl auch weiterhin offen bleiben muss, aus welchem Grund es in diesem oder jenem konkreten Fall zu den Mediaveränderungen kam.

Alle Kollagenstoffwechselstörungen können auf einem Gendefekt beruhen oder erworben sein (Kollagenbildungsstörung) oder mit einem immunpathologischen Prozess einhergehen.

Aus den morphometrischen Untersuchungen leitet sich zu bisher bekannten konventionell histologisch erhobenen Befunde über Wandveränderungen ein nicht unwesentlicher Aspekt ab: Die Aortendissektion zeichnet sich durch einen quantitativ fassbaren verminderten Kollagengehalt aus.

Eine Typisierung des Kollagens erfolgte in der vorliegenden Untersuchung nicht. Die Ursache muss offen bleiben, aber die Wirkung ist in der Ruptur der wandgeschwächten Aorta zu belegen. Begünstigend könnten hier die aus den morphometrischen Untersuchungen resultierenden weiteren Anhaltspunkte (Breite der Lamellen, Breite der interlamellären Räume) mit einfließen.

15.5 Diskussion der äußeren Umstände und der Klinik

In den meisten Fällen trat die Akutsymptomatik bei fehlender (beim Essen) oder leichter körperlicher Belastung auf oder die betroffene Person wurde tot aufgefunden.

In einem Fall trat der Tod akut im Rahmen einer Auseinandersetzung mit dem Lebenspartner ein. Die Umstände sind in den meisten eigenen Fällen nicht besonders „auffällig“, die Akutsymptomatik tritt in den meisten Fällen Situationen auf, die man relativ häufig „im Leben hat“. In einem Einzelfall ergab sich aus den Todesumständen der Verdacht auf ein Tötungsdelikt, so dass die Umstände keinesfalls unberücksichtigt bleiben dürfen; auch in der Literatur sind äußere Umstände beschrieben, die an eine fremde Einwirkung denken lassen [19, 21].

Eine Einlieferung ins Krankenhaus erfolgte in 43% der Dissektionen und 25% der Aneurysmen. Anamnestisch frei von Beschwerden, soweit bekannt, waren 21% der Patienten mit Dissektion und 75% der Aneurysmapatienten. Führendes Symptom bei der Dissektion waren Thoraxschmerzen vorn/hinten und in der interscapularen Region in 33%, Übelkeit in

18%, Atemnot oder Schmerzen im Hals je knapp 7% und Kopfschmerz, Bauchschmerz oder Schwäche/Taubheit in den Beinen in je 4%. Je 12,5% der Aneurysmapatienten klagten über Atemnot oder Thoraxschmerz.

Hier zeigt sich die vielfach in der Literatur beschriebene unspezifische Erstsymptomatik des akut einsetzenden Brustschmerzes der akuten Aortendissektion [5, 118, 242]. DeSanctis et al. und Lindsay berichten über eine Häufigkeit dieses Symptoms von 90%, Hirst et al. über eine Häufigkeit von 85%, Leonard und Hasleton 82%, und Kodolitsch von 76% [47, 99, 117 – 119, 136, 145].

Im vorliegenden Material wurden die anamnestischen Angaben aus den Ermittlungsakten durch Befragung von Angehörigen und Hausarzt oder, wenn vorhanden, aus Krankenunterlagen gewonnen. Verständlicherweise sind hier Lücken in der Befunderhebung zu berücksichtigen. Aus diesen Ergebnissen zeigt sich, dass die Erstsymptomatik bei den Aneurysmen weniger dramatisch und nicht so häufig mit Thoraxschmerz verbunden sind.

15.6. Diskussion forensischer Aspekte bezüglich medizinischer Versorgung

Von den 14 Patienten, die in ein Krankenhaus eingeliefert wurden, erfolgte eine korrekte Diagnosestellung in 3 Fällen (21%): In einem Fall war das Aneurysma bekannt und eine Operation wurde nach Aufklärung eingeleitet, der Patient verstarb während der Operation. Ein Patient wurde nach Diagnostik durch CT zunächst (noch) beobachtet, da ein stabiler Zustand bestand, dieser verstarb innerhalb von 6 Stunden nach Beginn der Symptomatik. Der dritte Patient wurde nach Diagnosestellung durch CT zu einer Operation in ein entsprechendes Zentrum verlegt und verstarb während der Operation innerhalb von 12 Stunden nach Beginn der Symptomatik.

In 5 Fällen (36%) wurde keine klare Diagnose im Krankenhaus gestellt, in allen Fällen handelte es sich um eine Dissektion vom Typ I nach DeBakey, der Tod trat in drei Fällen innerhalb von 12 Stunden nach Symptombeginn ein, in einem Fall innerhalb einer Stunde und in einem Fall war der Zeitraum größer 24 Stunden nach Symptombeginn. Alle Patienten hatten uncharakteristische Symptome wie Schmerzen in der Wirbelsäule, Schmerzen im Hals, Brust- und Rückenschmerzen, Kopfschmerzen, Übelkeit. In einem Fall (L-Nr. HU-272/01) erfolgten Röntgen-, Labor- und EKG-Untersuchungen, die nicht zur Diagnosefindung beitrugen, der Patient verstarb innerhalb von 24 Stunden. Im Rahmen des Obduktionsauftrages wurde seitens

der Obduzenten auf die Erkrankung mit ihrer uncharakteristischen Symptomatik verwiesen. Das staatsanwaltschaftliche Ermittlungsverfahren wurde eingestellt.

Ein Patient (L-Nr. FU-68/03) wurde unter Reanimationsbedingungen in das Krankenhaus eingeliefert und verstarb, ohne dass diagnostische Maßnahmen eingeleitet werden konnten. Die Obduktion ergab die Todesursache Aortendissektion mit Ruptur, das staatsanwaltschaftlich geführte Ermittlungsverfahren wurde eingestellt.

In einem Fall (L-Nr. HU-83/99, s. Falldarstellung) begab sich der Betroffene mehrfach in ärztliche Behandlung und „wollte“ stationäre Behandlung, jedoch in einem konkreten Krankenhaus. Er verstarb während diagnostischer Maßnahmen. Hier erfolgte nach der Obduktion die Auswertung von Krankenunterlagen, der anfängliche Verdacht gegen die behandelnden Ärzte ließ sich nicht aufrechterhalten, das staatsanwaltschaftliche Ermittlungsverfahren wurde eingestellt.

In einem Fall (L-Nr. HU-370/02 s. Falldarstellung) war der Patient einen Tag zuvor aus dem Krankenhaus entlassen worden, nachdem er gestürzt war; die kriminalpolizeilichen Ermittlungen richteten sich gegen die behandelnden Ärzte allgemein, dieser Vorwurf konnte durch die Obduktion entkräftet werden; Einstellung des Todesermittlungsverfahrens.

Im fünften Fall (L-Nr. FU-296/03) erfolgte die stationäre Aufnahme, ohne dass eine Verdachtsdiagnose geäußert wurde. Es wurden keine diagnostischen Maßnahmen durchgeführt, der Patient sollte beobachtet werden, er verstarb innerhalb von 12 Stunden nach stationärer Aufnahme. Die seitens der Obduzenten angeregte (weitere) Klärung des stationären Verlaufs wurde nicht weiter verfolgt, das staatsanwaltliche Verfahren wurde eingestellt.

In allen fünf Fällen wurde durch den leichenschauenden Arzt eine ungewisse Todesart beurkundet; die kriminalpolizeilichen Ermittlungen erfolgten in zwei Fällen „von Amts wegen“, in drei Fällen wurden Vorwürfe gegen den behandelnden Arzt erhoben, ohne dass diese näher konkretisiert werden konnten. In einem dieser Fälle richtete sich der Verdacht gegen mehrere Ärzte (s. Falldarstellung).

In den 6 anderen Fällen erfolgten diagnostische Maßnahmen entsprechend den erhobenen Verdachtsdiagnosen (HWS-BWS-Syndrom in drei Fällen, Magen-Darm-Infekt, Kreislaufschwäche und Volumenmangelschock in je einem Fall). Der Tod trat in drei Fällen nach mehr als 24 Stunden, in je einem Fall innerhalb einer Stunde, innerhalb von 6 Stunden und innerhalb von 12 Stunden ein.

In zwei Fällen erfolgte eine über Obduktion und feingewebliche Untersuchung hinausgehende Zusatzbegutachtung, bei der der klinische Verlauf und die medizinische Behandlung zu bewerten waren. In einem anderen Fall bestand zunächst der Verdacht auf ein Tötungsdelikt.

Problematisch war der Tod einer 31 Jahre alt gewordenen Frau, die in der 35. Woche schwanger war und sich aufgrund der Schwangerschaft in ärztlicher Behandlung befand , s. Falldarstellung.

Die Diagnose wurde durch die Obduktion gestellt, Verdachtsdiagnose seitens der behandelnden Ärzte war ein „Wirbelsäulensyndrom. Die Begutachtung erfolgte in diesem Fall unter der Fragestellung eines ärztlichen Behandlungsfehlers.

15.7 Ausgewählte forensisch relevante Fälle

L-Nr. FU- 495/99

weiblich, 31 Jahre, 71 kg Körpergewicht, 191 cm Körperlänge, Schwangerschaft 35. SSW

Anamnese: Nachts akut Rückenschmerzen und Atemnot, Vorstellung in Frauenklinik, dort nach ambulanter Untersuchung und paravertebraler Infiltrationsanästhesie unter der Diagnose: „Dorsalgie Brustwirbelsäulenbereich“ entlassen, einen Tag später ambulante Behandlung durch Bereitschaftsarzt: Schmerzen im Brustwirbelsäulenbereich, Spritzenbehandlung. In der darauffolgenden Nacht akut kollabiert, unter Reanimationsbedingungen stationäre Aufnahme und Notsectio, Abbruch der Reanimationsmaßnahmen nach Beenden der Sectio.

Obduktionsbefund: Herzbeutelamponade (600 ml) infolge Aortenruptur bei Aortendissektion (DeBakey I, Stanford A)

Histologischer Befund: Geringe diffuse Proliferation der Intima, Zeichen kleinzystischer Medianekrose Erdheim-Gsell, ausgedehnte Narben der Media, stenosierende Vaskulopathie der Vasa vasorum, Eisenreaktion negativ. Aufgrund des bereits makroskopisch erkennbaren und histologisch nachweisbaren Destruktionsprozesses in der Aortenwand war es in der Ao.th.asc. zu einer schweren Wandschädigung gekommen. Der Beginn dieser Erkrankung war nicht eindeutig abzuschätzen. Die Erkrankung hat letztendlich zu einer Aufsplitterung und Zerreißung der Aortenwand geführt.

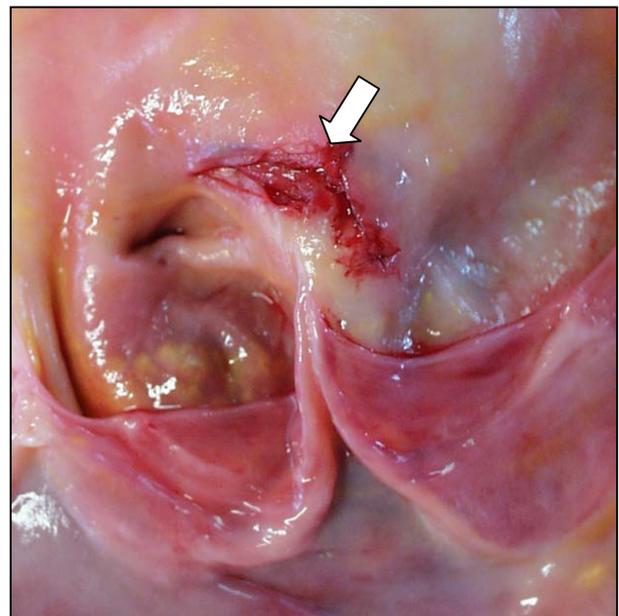
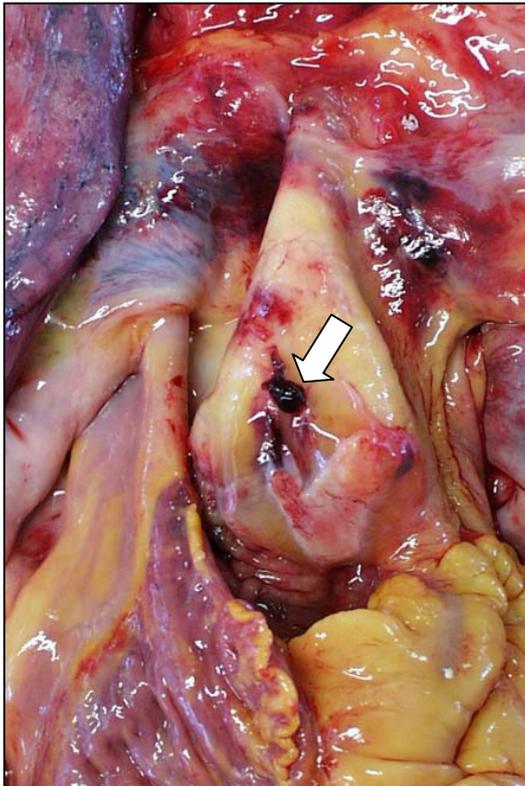


Abb. 39b: Ruptur der Ao.th. asc., Rupturstelle über der Valvula aortae

Abb. 39a: Ruptur der Ao.th. asc., mit einem Gerinnsel bedeckter Defekt der Adventitia



Abb. 40: Übersichtsaufnahme der Aortenwand mit Dissektion

Forensische Beurteilung:

Es war naheliegend, die in den letzten Tagen vor dem Tod geschilderten Schmerzen aus der Retrospektive auf die Aortenwankerkrankung zurückzuführen, mindestens ergeben sich keine vernünftigen Zweifel daran. Aufgrund der uncharakteristischen Symptomatik, denn bei dieser Erkrankung gibt es keine spezifischen Symptome, bestand kaum eine Möglichkeit, die akute Dissektion mit den Methoden der ersten Wahl unter den gegebenen Umständen zu erkennen.

In diesem Fall musste festgestellt werden, dass mit bildgebender Diagnostik bei gezielter und subtiler Untersuchungsmethodik eine richtige Diagnose hätte gestellt werden können. Allerdings war es fraglich, ob gegebenenfalls auch bei stationärer Aufnahme ein bildgebendes Verfahren zum Einsatz gekommen wäre. Aus den geschilderten und dokumentierten Beschwerden war der Einsatz eines solchen Verfahrens nicht zwingend indiziert.

Rückenschmerzen sind differentialdiagnostisch schwer abzuklären, die erhobene Verdachtsdiagnose lag unzweifelhaft im Bereich der möglichen Beschwerdeursachen, insbesondere unter Berücksichtigung der bestehenden Schwangerschaft.

Unabhängig davon war die ambulante ärztliche Versorgung als „knapp“ einzuschätzen, allerdings war der akut lebensbedrohte Zustand der Patientin eben nicht ohne weiteres erkennbar.

Ergänzend wurde ausgeführt, dass zu dem Zeitpunkt selbst ein operativer Eingriff zur Therapie des Aortenwandschadens mit einem hohen Risiko behaftet gewesen wäre, denn bei einer Aortendissektion besteht regelmäßig die Gefahr einer Ruptur. Kommt es zu einer solchen Zerreißung, drohen lebensgefährliche Folgen, die nicht ohne weiteres zu beherrschen sind.

Einstellung des Ermittlungsverfahrens nach § 170^{II} StPO .

L-Nr.: HU-83/99

männlich, 53 Jahre, 67 kg Körpergewicht, 172 cm Körperlänge

Anamnese: Vorerkrankungen: HIV, Tbc, Herzrhythmusstörungen

Regelmäßig in stationärer und hausärztlicher Behandlung, plötzlich Atemnot und Brustschmerz, Hausarzt empfahl stationäre Einweisung; nach Blutuntersuchung und EKG keine stationäre Aufnahme, am gleichen Tag erneute Vorstellung im Krankenhaus, dort Röntgenaufnahmen, während der Wartezeit sei er akut kollabiert und verstorben. Strafanzeige der Angehörigen gegen die behandelnden Ärzte

Obduktionsbefund: Herzbeutelamponade (450 ml) infolge Aortenruptur bei Aortendissektion (DeBakey I, Stanford A), 9 mm messende Innenwandzerreißung dicht über der Aortenklappe.

Weitere Befunde: Herzhypertrophie (Herzgewicht: 581 g), stenosierende Coronarsklerose, Herzmuskelvernarbungen, Zeichen der chronischen Blutstauung, Z.n. abgeheilter Tuberkulose.

Histologie: Keine eindeutige Reaktion des Nachweises mukoider Substanzen, hochgradige degenerative Veränderungen der Tunica media mit Aufspaltung der elastischen Fasern, Elastolysen und grobscholligen Kollagenfasern im Sinne einer Medianekrose Erdheim-Gsell. Akute Dissektion ohne nachweisbare zelluläre Reaktion, Eisenreaktion negativ.

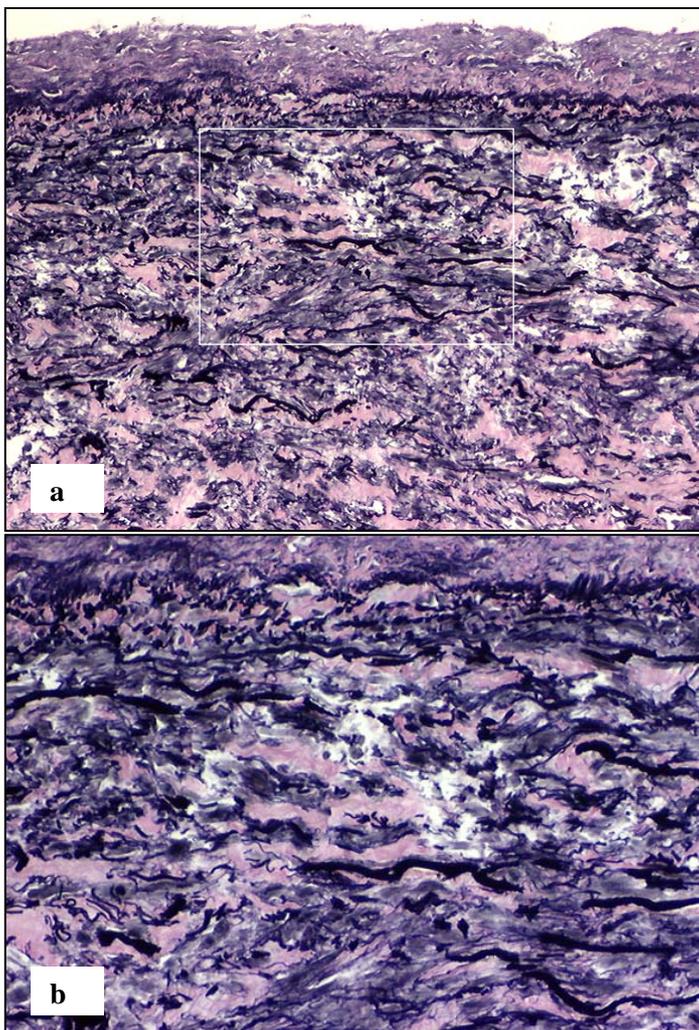


Abb. 41a: (x200), b: (x330)

Mediaveränderungen in Form von ausgedehnten Fragmentationen und Elastolysen und unregelmäßiger Kernfärbbarkeit (EvG nach Verhoeff), Medianekrose Erdheim-Gsell.

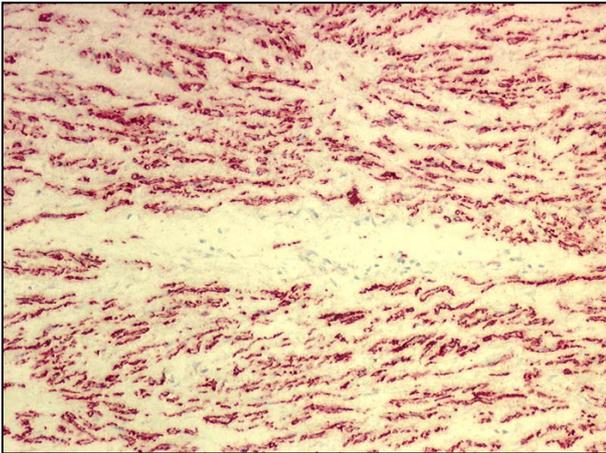


Abb. 42: (x120)

immunohistochemischer Nachweis von α -Aktin; herdförmige Bezirke ohne Nachweis von glatten Muskelzellen

Forensische Beurteilung: Die klinische Diagnostik der Aortendissektion ist schwierig, weil die Symptomatik uncharakteristisch ist.

Die vom Patienten geschilderten Beschwerden wurden seitens der Ärzte als „Angina pectoris Symptomatik“ interpretiert und führten zu der Verdachtsdiagnose „Akuter Myokardinfarkt“, der ausgeschlossen werden sollte. Nach den durchgeführten Untersuchungen ergaben sich dafür keine Anhaltspunkte. Die veranlasste Röntgenuntersuchung sollte Abklärung hinsichtlich von Lungenerkrankungen (Tbc, Pneumonie) erbringen.

Für eine Aortendissektion gibt es keine spezifischen Symptome; in Anbetracht der doch schweren Vorerkrankungen war diese Erkrankung nicht prima vista anzunehmen; diagnostische Verfahren für die Aortendissektion sind bildgebende Verfahren wie Computertomografie oder Magnetresonanztomografie oder transoesophageale Echokardiografie. Diese Maßnahmen waren im vorliegenden Fall nicht zwingend indiziert.

Auch bei gestellter Diagnose ist angesichts der ständig bestehenden Rupturgefahr und einer risikobehafteten Operation nicht zu sagen, ob der Verlauf ein anderer gewesen wäre.

Einstellung des staatsanwaltschaftlichen Ermittlungsverfahrens nach § 170^{II} StPO.

L- Nr. FU-370/02

männlich, 76 Jahre, 79 kg Körpergewicht, (Z. n. Oberschenkelamputation)

Anamnese: Stationäre Behandlung wegen einer Kopfverletzung (Sturz aus dem Rollstuhl), zunächst Entlassung, einen Tag später erneute stationäre Aufnahmen wegen Kopfschmerzen, 11 Stunden nach Aufnahme verstorben. Z. n. Implantation eines Defibrillators (MycroPhylax ICD), Obduktionsbefund: Herzbeutelamponade (550 ml) infolge Aortenruptur bei Aortendissektion (DeBakey Typ I, Stanford A), 70 mm über der Klappe ein querer, 40 mm messender Riss. Weitere Obduktionsbefunde: kleine, chirurgisch versorgte Riss-Quetschwunde an der linken Augenbraue, Herzhypertrophie (800 g), mittelgradige allgemeine Arteriosklerose, stenosierende Coronarsklerose, Narben in der Herzmuskulatur mit Schwielenaneurysma., Z. n. Oberschenkelamputation,

Histologie: Nicht ganz frische Dissektion mit beginnender leukozytärer Reaktion, Plaquebildung der Intima, Media mit vernarbten Zeichen einer zystischen Mediadegeneration, Schlatmann Grad III und Zeichen einer Medianekrose Erdheim-Gsell, Adventitia mit diskreten Zeichen einer stenosierenden Mikrovaskulopathie. Eisenreaktion negativ.

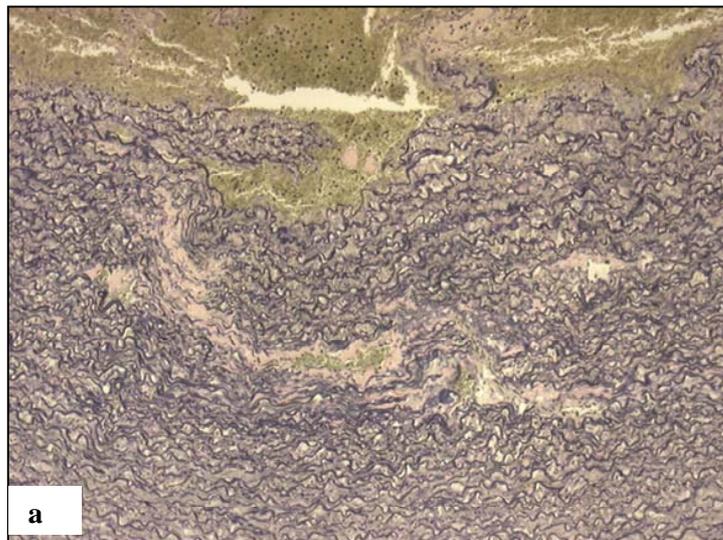
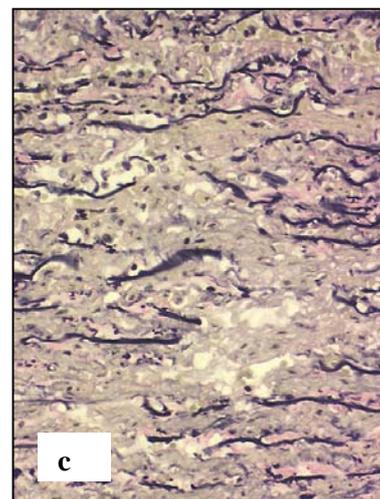
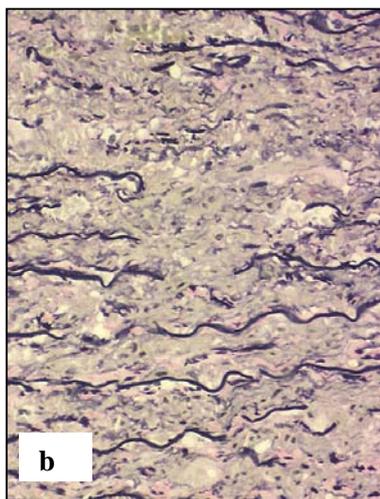


Abb. 43: a (x130), b (x300), c(x300), zystische Medianekrose Erdheim-Gsell mit Narben, Untergängen glatter Muskelzellen, Fragmentationen elastischer Lamellen, Elastolysen und Blutungen, zum Teil nicht ganz frisch.



Forensische Beurteilung: Die Beschwerden und die Vorgeschichte weisen nicht auf ein derart schweres und akutes Krankheitsbild hin, so dass hier ärztlich diagnostisch eine Aortendissektion nicht in Betracht gezogen werden musste.

Das Symptom Kopfschmerz ist nicht auf die Dissektion der Aorta zurückzuführen, sondern eher auf die Kopfverletzung. Weiterführende diagnostische Maßnahmen waren nicht zwingend geboten, so dass hier kein vorwerfbares Fehlverhalten der Ärzte erkennbar war.

Einstellung des Ermittlungsverfahrens nach § 170^{II} StPO.

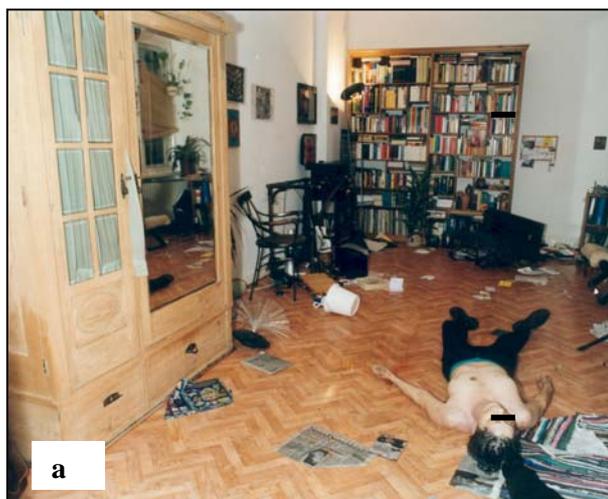
L-Nr. FU-529/01 *Verdacht auf ein Tötungsdelikt*

weiblich, 44 Jahre, 58 kg Körpergewicht, 164 cm Körperlänge

Anamnese: Während einer Auseinandersetzung mit dem Lebensgefährten akut kollabiert und verstorben. In der Wohnung zerschlagene Flaschen, zerstörte Möbelstücke (Abb. 44a).

Der Lebensgefährte informierte selbst die Polizei; es bestand der Verdacht auf ein Tötungsdelikt. Erste rechtsmedizinische Untersuchung am „Tatort“.

Obduktionsbefund: Am Leichnam zahlreiche unterschiedlich alte Unterblutungen an Hals (hier auch Petechien) und Extremitäten, Riss-Quetschwunde am Hinterhaupt (Abb. 44b - d).



a

Todesursache: Herzbeutelamponade (400 ml) infolge Aortenruptur bei Aortendissektion (DeBakey I, Stanford A). Rupturstelle 36 mm über der Aortenklappe; quergestellt, 40 mm messend, weiterhin: Zahlreiche Hämatome an Kopf, Rumpf und Extremitäten (Abb. c/d), Riss-Quetschwunde am Hinterhaupt (Abb. 44b), petechiale Blutungen an der linken Halsseite.

Abb. 44a: Auffindungssituation in der Wohnung,

Abb. 44b - d: Äußerliche Verletzungen am Leichnam



b



c



d

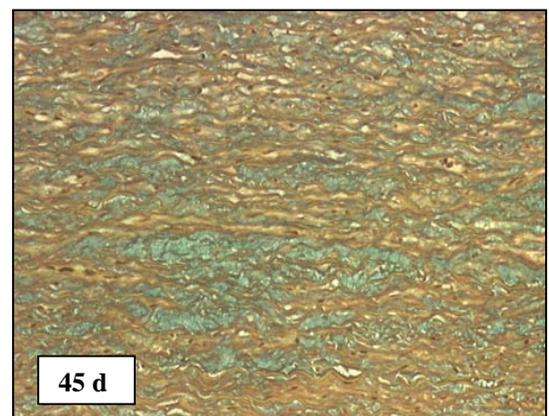
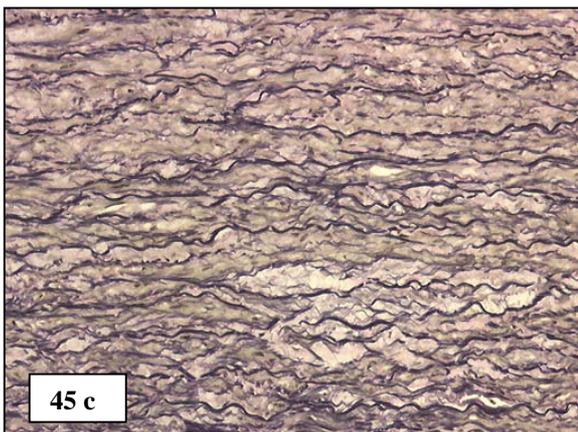
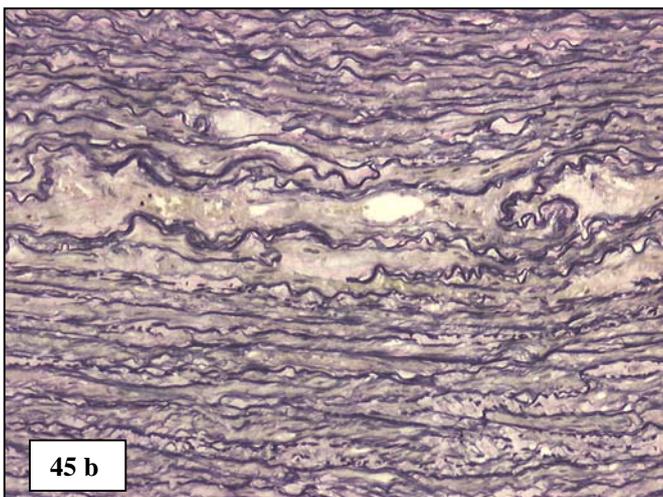
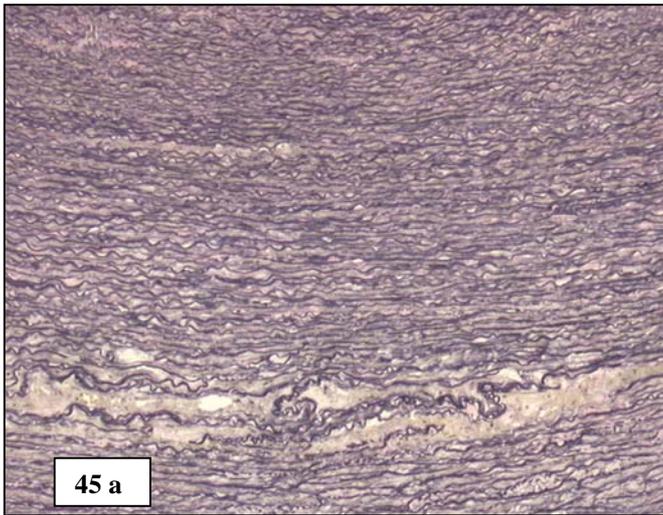


Abb. 45a (x33), b (x130), c-d (x100), EvG nach Verhoeff, Alcian van Gieson:

Herdförmige Unterbrechung der Struktur der elastischen Lamellen und glatten Muskelzellen; Verlust einzelner glatter Muskelzellen, einzelne Fragmentationen elastischer Lamellen, herdförmig vermehrter Gehalt an Mukopolysacchariden.

Abb. 45a/b zeigen den einzigen Herdbefund im Sinne einer zystischen Medianekrose Erdheim-Gsell, sonst vermehrt Einlagerung von Mucopolysacchariden in Form einer zystischen Mediadegeneration nach Schlatmann Grad III (Abb. 45c, d)

Forensische Beurteilung: Die Obduktion ergab als Todesursache eine Aortenruptur infolge erheblicher krankhafter Veränderungen der Aortenwand, die zu der letztendlich tödlichen Blutung in den Herzbeutel führten.

Die Verletzungen an den Extremitäten waren älter; die Riss-Quetschwunde in der behaarten Kopfhaut war als Sturzverletzung zu interpretieren, ein Hirntrauma bestand nicht.

Frische äußere Verletzungen, die auf eine Fremdeinwirkung schließen ließen, fanden sich nicht. Die Befragung des Lebensgefährten ergab, dass die „Auseinandersetzung“ rein verbaler Art war; Widersprüche zu den Obduktionsbefunden ergaben sich nicht. Die Situation in der Wohnung war nicht im Rahmen des „verbalen Streits“ entstanden. Die äußeren Umstände, der verbale Streit wurden als sogenannte Gelegenheitsursache bewertet.

Einstellung des Ermittlungsverfahrens nach § 170^{II} StPO.