

Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität Würzburg
(Komm. Vorstand: Univ.-Doz. Dr. W. SCHWERD)

Traumatische Schädigungen der Aorta*

Von

LEONHARD HEINRICHS und WOLFGANG SCHWERD

Mit 6 Textabbildungen

(Eingegangen am 1. Dezember 1962)

Das Problem der Aortenruptur hat den Pathologen und Gerichtsmediziner seit Jahrzehnten immer wieder beschäftigt. Von den zahlreichen Autoren, die durch wertvolle Beiträge unser Wissen bereichert haben, seien vor allem BUSSE, GROLL, GRUBER, HALLERMANN, LAVES, LETTERER, MEIXNER, MERKEL, ORSÓS, SCHÄCHTELIN, M. B. SCHMIDT, F. u. G. STRASSMANN und ZEHNDER genannt.

Bei der Bearbeitung des Würzburger Beobachtungsmaterials der vergangenen Jahre ergaben sich neue Gesichtspunkte, die uns erwähnenswert zu sein scheinen. Zunächst fällt auf, daß sich im Laufe der letzten Jahrzehnte ein *Wandel in der Lokalisation* der Aortenruptur vollzogen hat. Ursprünglich wurde die Pars ascendens der Aorta als Prädilektionsstelle bezeichnet. Vereinzelt vertrat man diese Ansicht zwar noch in den letzten Jahren (GREINER), doch wurde schon vor über 30 Jahren darauf hingewiesen (LETTERER), daß die Rupturstelle häufig hinter dem Aortenbogen in Höhe der Narbe des Ductus Botalli gelegen ist. CARSTENSEN, HEINRICHS und ZILLMER, DUBOST und HOFFMANN fanden die Mehrzahl der Rupturen im Isthmus-Bereich und in unserem eigenen Beobachtungsgut der letzten 4 Jahre war die traumatische Aortenschädigung in allen 47 Fällen ausschließlich in der Pars descendens lokalisiert. Für diesen Wandel der Prädilektionsstelle dürften vor allem folgende Faktoren maßgebend sein:

Früher gelangten überwiegend Spontanrupturen oder traumatische Rupturen bei *vorgeschädigter* Gefäßwand zur Beobachtung. Da den Wandschädigungen der Aorta meist eine luische Erkrankung zugrunde lag, mußte sich mit dem Rückgang der Lues auch eine Abnahme dieses Rupturtyps ergeben. Die traumatische Ruptur *gesunder* Aorten hat aber offensichtlich ihren bevorzugten Sitz hinter dem Aortenbogen, also in der Pars descendens. Sie wurde durch die Zunahme der stumpfen Thoraxtraumen mit dem Anschwellen der Verkehrsunfälle immer häufiger, weshalb zwangsläufig ein Wandel in der Lokalisation zustande

* In Anlehnung an einen Vortrag auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft für gerichtliche und soziale Medizin vom 30. 9.—3. 10. 1962 in Münster i. Westf.

kam. Bei Abstürzen aus größerer Höhe kommt es nach unserer Erfahrung eher zu Herz- als zu Aortenrupturen.

Bemerkenswert ist ferner die Häufigkeit traumatischer Aortenschädigungen in unserem Material. Nach Literaturangaben zählen sowohl die Aortenrupturen als auch die partiellen Wandrisse der Aorta zu den seltenen Vorkommnissen. Im Würzburger Sektionsgut fanden wir unter 218 Todesfällen nach stumpfer Gewalteinwirkung 47mal traumatische Aortenschädigungen (also in 21,5% der Fälle). Nur in etwa einem Drittel dieser Fälle (14mal) lag eine totale Ruptur der Gefäßwand (10mal mit komplettem Abriß des Gefäßrohres) vor. In den restlichen Fällen war die Wand nur teilweise eingerissen. Meist waren es mehrfache quer verlaufende, wenig auffällige Intimaeinrisse. Merkwürdigerweise lag nur dreimal eine Kombination von Totalruptur und Intimaeinrissen vor.

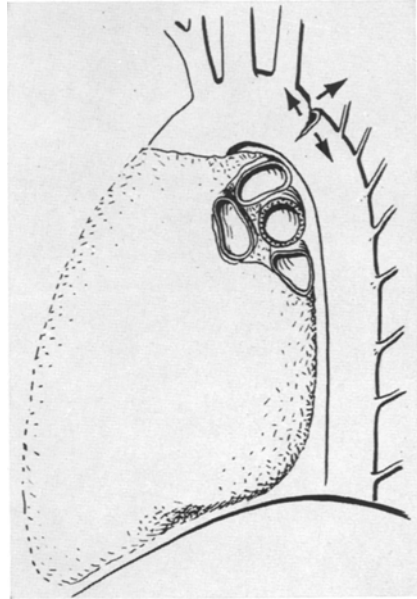


Abb. 1. Typische Lokalisation der Aortenruptur zwischen der Abgangsstelle der Subclavia sin. und der 3. Intercostalarterie. Die Pfeile sollen die Hauptausbreitungsrichtung der Blutung andeuten

Die Totalrupturen waren ausschließlich zwischen der Abgangsstelle der A. subclavia sin. und der 3. paarigen Intercostalarterie, also in Höhe der Narbe des Ductus Botalli lokalisiert (Abb. 1), während unvollständige Einrisse der Gefäßwand (meist in Form von Intima- und Mediaeinrissen) auch an anderen Stellen beobachtet wurden (vgl. Abb. 2).

Die Altersverteilung war folgende:

1—10 Jahre	1 Fall	51—60 Jahre	8 Fälle
11—20 Jahre	7 Fälle	61—70 Jahre	1 Fall
21—30 Jahre	10 Fälle	71—80 Jahre	5 Fälle
31—40 Jahre	4 Fälle	81—90 Jahre	1 Fall
41—50 Jahre	10 Fälle		
			47 Fälle

Die Überlebenszeit betrug:

bis zu 1 Std	=	23 Fälle
bis zu 24 Std	=	16 Fälle
bis zu 10 Tagen	=	8 Fälle
		47 Fälle

Eine sichere Beziehung zwischen Total- bzw. partieller Ruptur und Lebensalter zeichnete sich nicht ab. Bereits bei einem 6jährigen Jungen wurden mehrere Intimaeinrisse (ohne gleichzeitige totale Durchtrennung der Aorta) beobachtet. Die Intimaeinrisse und auch die totalen

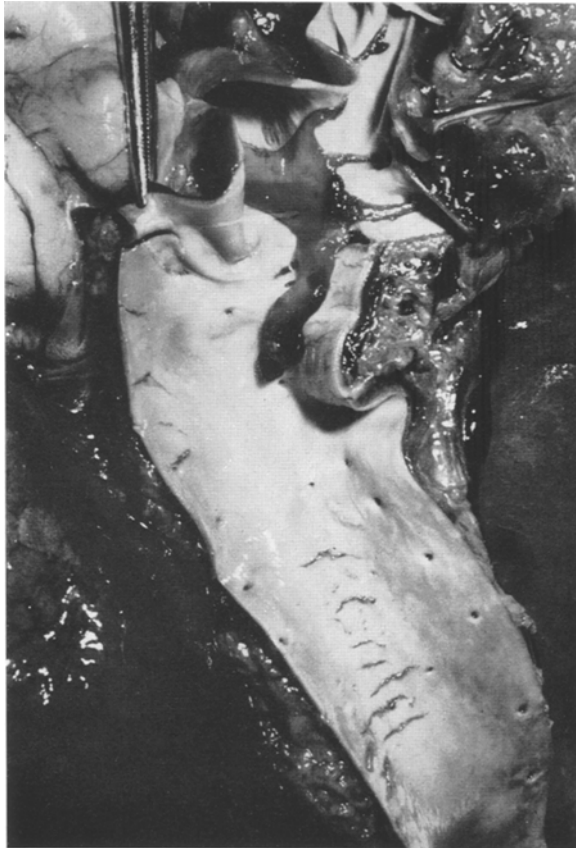


Abb. 2. Totale Aortenruptur dicht unterhalb der Abgangsstelle der Subclavia sin. (durch Speckhautgerinnsel teilweise verdeckt). Zahlreiche partielle Wandrisse mit thrombotischen Auflagerungen. (24jähriger Mopedfahrer. Überlebenszeit 6 Tage)

Wanddurchtrennungen lagen (soweit sie nicht das gesamte Gefäßrohr betrafen) stets dorsal.

Herzverletzungen, die HALLERMANN (1935) in 26,5% der Fälle von Brustverletzungen durch stumpfe Gewalt im Berliner Sektionsmaterial nachweisen konnte, fanden wir nur in 2 Fällen (= 0,9%). Herzrupturen sahen wir, wie erwähnt, hauptsächlich nach Abstürzen aus größerer Höhe.

Die auffällige Häufung von Intima- und Mediaeinrisse in unserem Material erklärt sich wohl damit, daß diese Aortenverletzungen meist

sehr unscheinbar und daher leicht zu übersehen sind. Man erkennt sie oft erst bei leichter Dehnung der Aortenwand. Als Hinweis dient oft auch ein adventitiales Hämatom. Der Gedanke liegt nahe, sie als artifiziell anzusehen. Wenn sich thrombotische Auflagerungen gebildet hatten, welche die Einrisse geradezu markierten (Abb. 2), war schon makroskopisch kein Zweifel an ihrer vitalen Entstehung. In unklaren Fällen konnten meist mikroskopisch vitale Reaktionen nachgewiesen werden.

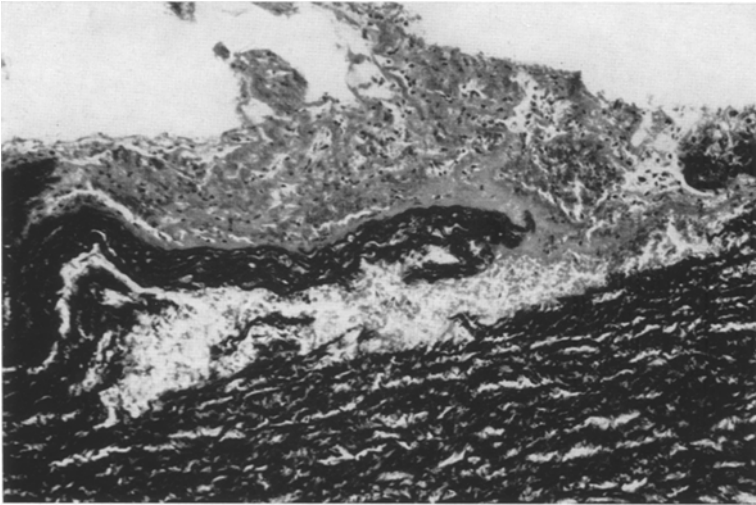


Abb. 3. Einriß der Intima mit thrombotischen Auflagerungen.
Taschenförmige Unterminierung der Intima

Für die Entstehung der Aortenrupturen lassen sich (in Anlehnung an ZEHNDER) folgende Voraussetzungen unterscheiden:

1. Reine Thoraxkompression (Verschüttung, Einquetschung, Überrollung, Hufschlag).
2. Reine Decelerationswirkung (Liftabsturz, Sturz auf den flachen Rücken).
3. Kombinierte Decelerations- und Kompressionswirkung (Mehrzahl der Straßenverkehrsunfälle, Steuerradkompression des Thorax bei Autokollisionen, Flugzeugabsturz, Sturz aus größerer Höhe, Explosionsfall).

Die Aortenverletzungen haben in jedem Falle eine starke direkte oder indirekte Gewalteinwirkung auf den Thorax zur Voraussetzung. Einen Zusammenhang zwischen der Intensität von weiteren Verletzungen im Thoraxbereich und den Aortenschädigungen konnten wir jedoch nicht erkennen. Besonders in den Fällen, in denen nur Intimaeinrisse vorlagen, waren Zeichen einer direkten Traumatisierung des Thorax

oft nur gering oder fehlten sogar völlig. In den 3 Fällen, in welchen Totalruptur und unvollständige Wandrisse kombiniert waren, lag ein doppelter Aufprall bzw. Anstoß und Aufprall des Körpers vor. Das

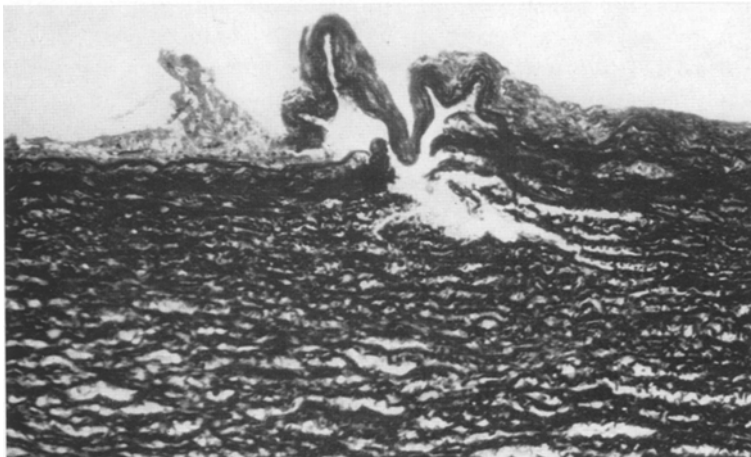


Abb. 4. Intimariß und geringe Verletzung der Media. Der Einriß in der Media ist deutlich gegen den der Intima versetzt

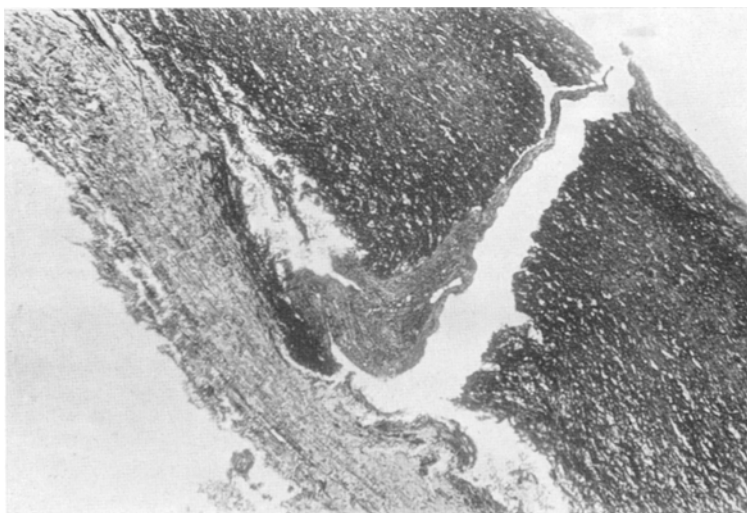


Abb. 5. Subtotale Ruptur mit mehrfachen Einrissen in der Längsrichtung der Aorta, besonders an der Grenze zur Adventitia. Thrombus im Rupturspalt

Vorhandensein multipler partieller Wandrisse spricht nach unserer Erfahrung für ein breitflächiges Aufschlagen des Körpers.

Das Ausmaß der Aortenschädigung kann man bei nicht durchtrennenden Verletzungen makroskopisch nicht immer erkennen. Meist war

erst bei der mikroskopischen Untersuchung festzustellen, daß die partiellen Einrisse der Gefäßwand nicht auf die Intima beschränkt waren, sondern mehr oder weniger tief auf die Media übergegriffen hatten (Abb. 3—5). Der Einriß von Intima und Media war manchmal stufenförmig gegeneinander versetzt (Abb. 4). Mitunter hatten nur die äußeren Schichten der Media der Gewalteinwirkung standgehalten. Sie werden vom Bindegewebe der Adventitia gestützt und sind daher widerstandsfähiger (vgl. ASCHOFF). Mehrfach beobachteten wir jedoch auch partielle

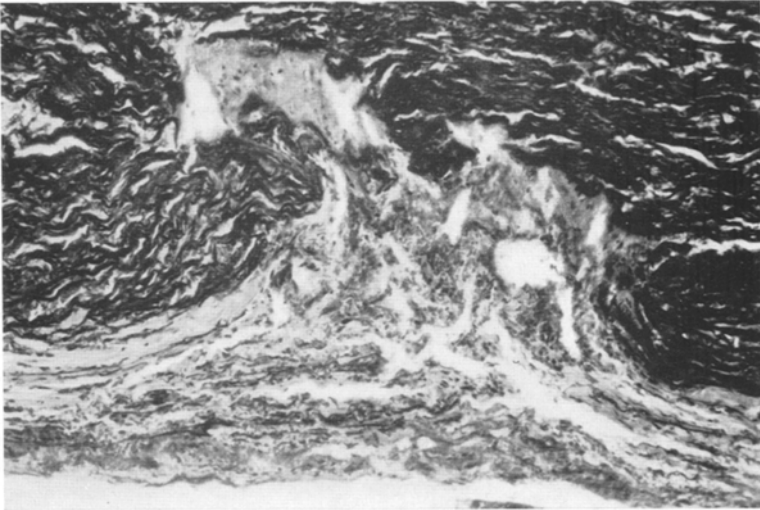


Abb. 6. Einriß von der Adventitia her. Kraterförmige Gestalt durch Retraction der elastischen Fasern

Wandrisse, die von der Adventitia ausgingen und in den äußeren Mediaschichten endeten. Durch Retraction der elastischen Fasern waren diese Stellen oft kraterförmig beschaffen (Abb. 6). In diesen Fällen lagen offensichtlich umschriebene, vermutlich anlagebedingte Schwächen der äußeren Wandschichten vor. Primäre pathologische Gefäßwandveränderungen fanden wir hierbei nicht.

Die partiellen Gefäßwandverletzungen können nach narbiger Abheilung die Grundlage für ein Aneurysma sein. Andererseits sind an Aorten mit multiplen Einrissen nach mehrtägigem Überleben in der Umgebung der Verletzungen histologische Veränderungen festzustellen, die sich mit denen der „Medianecrosis aortae idiopathica“ (GSELL u. ERDHEIM, LOPES DE FARIA) decken. Dementsprechend muß man damit rechnen, daß diese Aortenerkrankung auch eine traumatische Ursache haben kann.

Zusammenfassung

Wesentlich häufiger als totale Rupturen sind partielle Wandverletzungen der Aorta. Sie sind meist multipel, oftmals mit totalen Wanddurchtrennungen kombiniert und nicht auf den Isthmusbereich, die typische Lokalisation der Totalruptur, beschränkt. Neben reinen Intimarissen findet man meist mehr oder weniger tief reichende Medialverletzungen. Auch unvollständige Risse von der Adventitia her werden beobachtet. Partielle Aortenrupturen können die Grundlage für Aneurysmata oder Medianekrosen der Aorta sein.

Literatur

- ASCHOFF, L.: Pathologische Anatomie, 7. Aufl., Bd. 2, S. 82—83. Jena: Gustav Fischer 1928.
- BERBLINGER, W.: Rupturen der Brustorgane als Folge stumpfer Gewalteinwirkung. *Vjschr. gerichtl. Med.* **52**, 189 (1916).
- BUSSE, O.: Über Zerreißungen und traumatische Aneurysmen der Aorta. *Virchows Arch. path. Anat.* **183**, 440 (1906).
- CARSTENSEN, G., L. HEINRICHS u. H. ZILLMER: Zur Klinik der gedeckten Aortenruptur. *Chirurg* **32**, 219 (1961).
- DUBOST, CH., et TH. HOFFMANN: Plaies et traumatismes des gros vaisseaux. In: *Handbuch der Thoraxchirurgie*, Bd. 2, Spez. Teil I, S. 593—613. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1959.
- ERDHEIM, J.: Medionecrosis aortae idiopathica. *Virchows Arch. path. Anat.* **273**, 454 (1929).
- FARIA, J. LOPES DE: (1) Medionekrose der großen und mittelgroßen Arterien nach orthostatischem Kollaps des Kaninchens. *Beitr. path. Anat.* **115**, 373 (1955).
— (2) Über die Ätiologie und die formale Pathogenese der Medionecrosis aortae idiopathica. Auf Grund von Aortenveränderungen nach Kollapszuständen. *Beitr. path. Anat.* **117**, 202 (1957).
— (3) Beitrag zur Histopathogenese und Ätiologie der Medionecrosis aortae idiopathica mit Berücksichtigung der Aortitis syphilitica. (Auf Grund von 95 Fällen von Aneurysma dissecans.) *Beitr. path. Anat.* **121**, 242 (1959).
- GREINER, H.: Ein kasuistischer Beitrag zum traumatischen Aortenabriß. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **44**, 61 (1955).
- GROLL, H.: Direkte Kriegserkrankungen durch gröbere physikalische Einwirkungen. In: *Handbuch ärztlicher Erfahrungen im Weltkriege 1914—18*, Bd. 8, S. 506. 1921.
- GRUBER, G. B.: Über Verletzungen bei Sturz aus großer Höhe (Fliegerverletzungen). *Zbl. allg. Path. path. Anat.* **32**, B 34 (1916).
- GSELL, O.: Wandnekrosen der Aorta als selbständige Erkrankung und ihre Beziehung zur Spontanruptur. *Virchows Arch. path. Anat.* **270**, 1 (1928).
- HALLERMANN, W.: (1) Über die versicherungsrechtliche Bedeutung der Aortenrupturen. *Ärztl. Sachverst.-Ztg* **39**, 1 (1933).
— (2) Verletzungen des Herzens und der großen Gefäße durch stumpfe Gewalt. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **24**, 176 (1935).
- HAMMER, E.: Trauma und Aortenruptur. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **18**, 541 (1932).
- LAVES, W.: Ein Fall von ausgeheilter zirkulärer Ruptur der Aorta ascendens mit sekundärer Aneurysmabildung. *Wien. klin. Wschr.* **38**, 804 (1925).

- LEPPMANN, F.: Wann sind Zerreißen der großen Körperschlagader als Unfallfolgen zu betrachten? *Ärztl. Sachverst.-Ztg* **14**, 277 (1900).
- LETTERER, E.: Beiträge zur Entstehung der Aortenrupturen an typischer Stelle. *Virchows Arch. path. Anat.* **253**, 534 (1924).
- LINDLAR, F.: Über Aortenrupturen. (Ein kasuistischer Beitrag.) *Zbl. allg. Path. path. Anat.* **100**, 221 (1959/60).
- MERKEL, HERMANN: Plötzlicher Tod aus natürlicher Ursache. In: NEUREITER, PIETRUSKY u. SCHÜTT, *Handwörterbuch gerichtlicher Medizin*, S. 576—589. Berlin: Springer 1940.
- MERKEL, HORST: Zirkuläre Aortenruptur und Aneurysma spurium bei eitriger Aortitis. *Zbl. allg. Path. path. Anat.* **86**, 227 (1950).
- MEIXNER, K.: (1) Berstung der aufsteigenden Körperschlagader bei Verschluss am Ende des Bogens. *Beitr. gerichtl. Med.* **5**, 72 (1922).
— (2) Zerreißen der Bauchaorta und der linken Nierenschlagader mit ungewöhnlichem Verlauf. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **20**, 344 (1933).
- ORSÓS, F.: Traumatische Risse des Isthmus aortae. *Beitr. path. Anat.* **93**, 146 (1934).
- SCHÄCHTELIN, G.: Plötzliche Todesfälle durch spontane Aortenruptur. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **5**, 532 (1925).
- SCHMIDT, M. B.: Über traumatische Herzklappen- und Aortenzerreißen. *Münch. med. Wschr.* **49**, 1565 (1902).
- STRASSMANN, F.: (1) *Lehrbuch der gerichtlichen Medizin*, S. 396—398. Stuttgart: Ferdinand Enke 1895.
— (2) Zur Lehre von den Klappenzerreißen durch äußere Gewalt. *Z. klin. Med.* **42**, 347 (1901).
- STRASSMANN, G.: (1) Der plötzliche Tod bei Stenose des Isthmus aortae. *Beitr. gerichtl. Med.* **5**, 91 (1922).
— (2) Spontane oder traumatische Aortenruptur? *Mtschr. Unfallheilk.* **35**, 509 (1929).
- THIES, W.: Veränderungen der Aortenmedia nach Tod im akuten Kollaps. *Beitr. path. Anat.* **116**, 461 (1956).
- ZEHNDER, M. A.: Delayed post-traumatic rupture of the aorta in a young healthy individual after closed injury. *Mechanical-etiological considerations. Angiology* **7**, 252 (1956).

Dr. L. HEINRICHS und Univ.-Doz. Dr. W. SCHWERD,
Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität,
87 Würzburg, Versbacher Landstraße o. Nr.