

Die Bedeutung von Varianten im Bereich der Arteriae vertebrales und der Arteria basilaris für die forensische Medizin

Mit einem seltenen Fallbericht*

Horst P. Schmitt

Abteilung Pathologie der medizinischen Fakultät der Rheinisch-Westfälisch-Technischen
Hochschule Aachen (BRD)

Eingegangen am 13. April 1973

Medico-Legal Significance of Varieties in the Area of the Vertebral Arteries and the Basilar Artery

Summary. The paper gives a brief synopsis of the anatomical variations in the area of the vertebral arteries and the basilar artery. A personal observation of lack of union of both vertebral arteries to the basilar artery and formation of the basilar artery from only one vertebral artery is demonstrated. The significance for forensic medicine of such an abnormality and of other similar ones is discussed.

Zusammenfassung. Die Arbeit bietet eine kurze Übersicht über den Variationsreichtum im Gefäßgebiet der Aa. vertebrales und der A. basilaris. Ein eigener Fall einer fehlenden Vereinigung der Aa. vertebrales zur Basilaris bzw. Bildung der A. basilaris aus nur einer A. vertebralis wird mitgeteilt und an ihm die forensische Bedeutung von Kaliberunterschieden und anderen Fehlbildungen diskutiert.

Key words: Arterien, Bildungsvarianten Aa. vertebrales und A. basilaris — Fehlbildungen, basale Schlagadern des Gehirns.

Der basale Schlagaderzirkel des Gehirns einschließlich des Vertebralis-Basilaris-Gebietes ist sehr variantenreich (Dieckmann, 1966; Krayenbühl *et al.*, 1957; Priesching, 1956; Rickenbach, 1953). Dieckmann (1966) findet unter einer großen Anzahl von intravitalen und postmortalen Vertebralisangiogrammen 55 verschiedene Modifikationen sowohl des Gefäßverlaufes wie des -kalibers auf der Strecke zwischen Epistropheus und Occiput.

Die umfassendste Übersicht über die Variationen der Vertebralis-Basilaris-Region bieten Krayenbühl *et al.* (1957).

Für die nachfolgende Diskussion von besonderem Interesse sind die Kaliberdifferenzen der Aa. vertebrales. Nach übereinstimmenden Feststellungen zahlreicher Untersucher (Dieckmann, 1966; Krayenbühl *et al.*, 1957; Priesching, 1956; Scheid, 1966; Sieglbauer, 1958; u. a.) ist die rechte A. vertebralis häufig schwächer als die linke. Krayenbühl *et al.* (1957) fanden unter 400 Vertebralisangiographien gleich starke, großkalibrige Aa. vertebrales in 26% der Fälle; ein geringeres, hämodynamisch jedoch noch ausreichendes Kaliber beobachteten sie rechts in 42%, links in 32%; ein einseitig hypoplastisches, fadendünnes Gefäß sahen sie rechts

* Herrn Professor Dr. G. Dotzauer zu seinem 60. Geburtstag gewidmet.

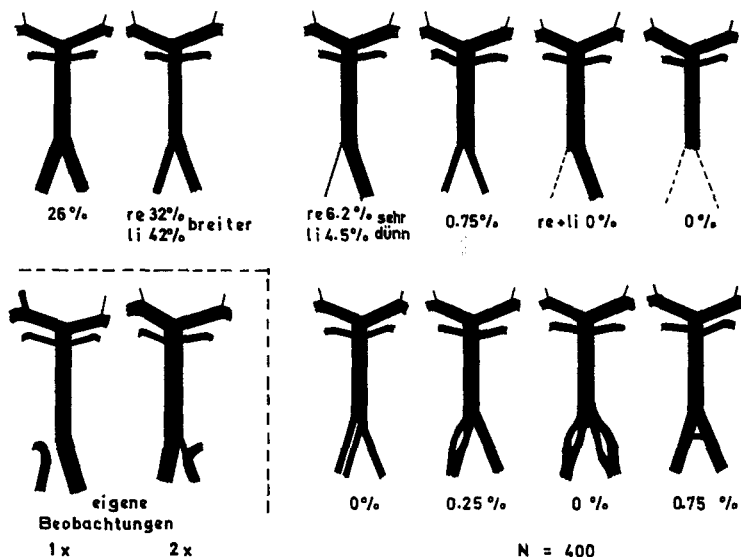


Abb. 1. Schematische Darstellung der Untersuchungsbefunde von Krayenbühl *et al.* (1957), S. 39, am Vertebro-Basilaris-Gefäßsystem, mit geringen Abwandlungen der Untertitel. Im gestrichelten Feld links drei eigene Beobachtungen, von denen zwei im Text beschrieben werden (s. auch Abb. 2)

in 6,2%, links in 4,2% der Fälle. Beidseitige extreme Hypoplasie wurde in 0,75% offenkundig. Ein- oder doppelseitige, vollständige Aplasie der Gefäße sahen sie nicht (Abb. 1).

In seltenen Fällen kann die Vereinigung der embryonalen Aa. vertebrales cerebrales zur A. basilaris ausbleiben; die Gefäße verlaufen dann parallel zueinander bis zum Circulus Willisi, der gehörig aufgebaut ist. Dabei können Queranastomosen und Inselbildungen bestehen (Krayenbühl *et al.*, 1957).

Batujeff (1889) und Dieckmann (1966) beobachteten eine Bildung der A. basilaris aus einem persistierenden akzessorischen Ast der A. carotis interna, welcher der embryonalen Hypoglossusarterie entspricht. Diese wird normalerweise bis auf ihre Längsanastomosen zwischen den Segmentalarterien zurückgebildet. Es handelt sich um eine sogenannte Arteria primitiva hypoglossi. In Batujeffs Fall waren zusätzlich beide Aa. vertebrales, wenn auch stark hypoplastisch, ausgebildet und stellten die Aa. cerebellares inferiores posteriores.

Eigene Beobachtungen

Den zahlreichen früheren Zusammenstellungen über Variationen im Bereich der Aa. vertebrales und des basalen Schlagaderzirkels eine weitere hinzufügen zu wollen, wäre wenig sinnvoll und würde den Rahmen sprengen.

Wir wollen in diesem Zusammenhang lediglich *eine* außergewöhnliche Variante aus zahlreichen eigenen Beobachtungen am basalen Schlagaderzirkel mitteilen, die jedoch dazu geeignet ist, an ihr die allgemeine Problematik zu erörtern.

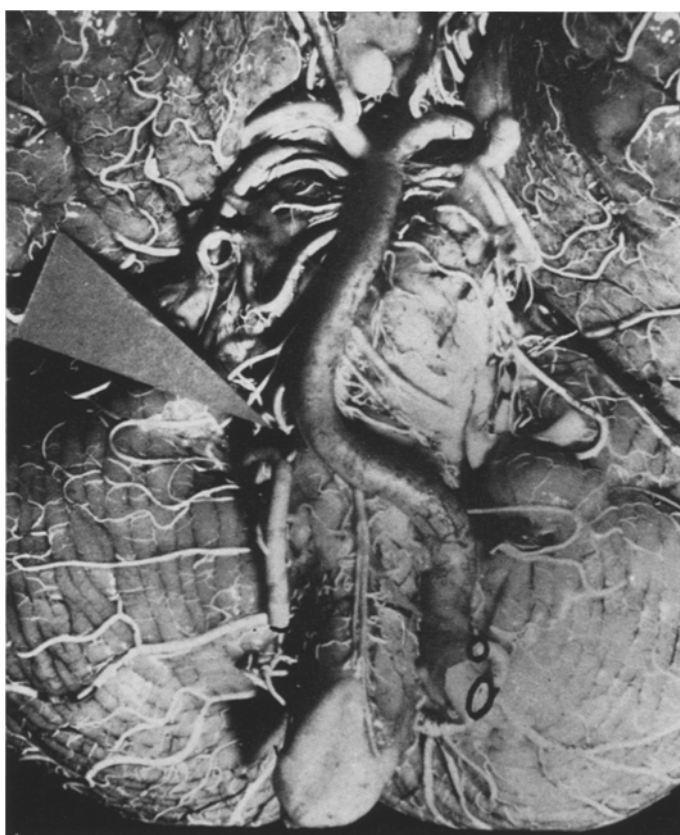


Abb. 2. "Nonunion" der Aa. vertebrales mit Bildung der A. basilaris aus *einer* überdimensionierten linken A. vertebralis (S.-Nr.: 194/72 — Path. A.: 31jähriger Mann)

Es handelt sich um den Fall einer *fehlenden Vereinigung* der beiden Aa. vertebrales zur A. basilaris bei einem 31 Jahre alt gewordenen Mann (Abb. 2). Nach unserer Literaturkenntnis ist eine gleichartige Fehlbildung bislang erst einmal zur Beobachtung gelangt und von Berry *et al.* (1910) beschrieben worden.

Die rechte A. vertebralis ist von auffallend geringerem Kaliber als die sehr kräftig ausgebildete linke; sie mißt 0,23 cm im Durchmesser gegenüber 0,49 cm der linken. Sie vereinigt sich nicht wie üblich mit der linksseitigen Arterie zur A. basilaris, sondern biegt am unteren Brückenrand horizontal-seitlich ab und bildet die A. cerebellaris inferior posterior.

Die A. spinalis anterior entspringt *nur* aus der linken A. vertebralis und teilt sich im Sulcus medianus anterior des Rückenmarkes, 0,5 cm nach ihrem 0,08 cm starken Abgang in zwei dünne, parallel zueinander abwärts verlaufende Äste. Berry *et al.* (1910) machen keine Angaben zum Verhalten der A. spinalis anterior in ihrer Beobachtung.

Im Falle eines 70 Jahre alt gewordenen Mannes (S.-Nr. 654/72, Path. A.) war die linke A. vertebralis venenartig dünn und zartwandig (Abb. 3); nach Abgabe der A. cerebellaris inferior posterior verringert sich das Gefäßkaliber bis zur Vereinigung mit der rechten, kräftig ausgebildeten Vertebralis noch weiter. Man gewinnt den Eindruck, als hätte auch hier fast das Bild des 1. Falles entstehen können. Die großkalibrige A. vertebralis dextra weist, ebenso wie die A. basilaris, eine schwere herdförmige Arteriosklerose auf. Der Mann verstarb an einer ausgedehnten ischämischen Encephalomalacie bei thrombotischem Verschluß der rechten A. cerebri media und anterior auf dem Boden arteriosklerotischer Veränderungen.



Abb. 3. Stark hypoplastische A. vertebralis links bei überdimensioniertem Gegenstück rechts. Nach Abgabe der linken A. cerebellaris inferior posterior nimmt das Gefäßkaliber weiter ab (S.-Nr.: 654/72 — Path. A.: 70jähriger Mann)

Besprechung

Phylogenetisch sind die Variationen der Aa. vertebrales und der A. basilaris ebenso wie die des rostralen Schlagaderzirkels bedeutungslos, da man sie als Sekundärvarianten auffassen muß (Beddard, 1904, 1905). Dies ergibt sich aus der Tatsache, daß unter den Sauropsiden bei Species gleicher phylogenetischer Entwicklungsstufe ein dem Menschen vergleichbarer Variantenreichtum anzutreffen ist.

Die Anomalien der Aa. vertebrales und der A. basilaris sind nicht nur von klinischer Bedeutung im Zusammenhang mit Vertebralisangiographie, -punktionen, -verschlüssen etc., sondern sie können auch forensisch relevant werden:

Bei doppelseitiger Hypo- oder Aplasie ist die Blutversorgung durch die Anpassung des Circulus Willisii gewährleistet, so daß zusätzliche Schädigungen im Vertebralisbereich keine wesentlichen klinischen Folgen zeitigen werden.

Im Falle hochgradiger einseitiger Hypoplasie bei kompensatorischer Hyperplasie der Gegenseite oder, wie im Falle 1, bei vollständig unterbliebener Vereinigung kann bei Katheterismus oder Punktion der die Hauptversorgung gewährende Arterie und Kontrastmittelinjektion eine akute Vertebralisinsuffizienz mit schweren bis tödlichen Folgen (Bulbärparalyse) eintreten. Kontrastmittelkonzentration ebenso wie Kathederdicke und Durchströmungsgeschwindigkeit bzw. Injektionszeit sind dabei mit ausschlaggebend (Priesching, 1956).

Ein derartiger Zwischenfall im Rahmen der klinischen Diagnostik (s. Priesching, 1956) wird mit hoher Wahrscheinlichkeit ein gerichtliches Nachspiel haben.

Zahlreiche Untersucher (Gerlach, 1884; Gutmann, 1959, 1962; Hinz, 1970; Holzer, 1955; Jaquet, 1962; de Kleyn *et al.*, 1927; Kunert, 1962; Weber, 1962; Ziegan, 1969) zeigen, daß bei Kopfdrehung um 60–75° sowie starker Seitwärtsneigung des Kopfes eine Kompression der kontralateralen A. vertebralis zwischen Atlas und Hinterhaupt mit Druckanstieg statt hat. Begünstigt durch Arteriosklerose (Jaquet, 1962), Spondylose, Arthrose der HWS (Hinz, 1970) oder auch bei völlig gesundem Gefäß und Gefäßumgebung rein funktionell durch Irritation der Begleitnerven (Fischer-Wasels, 1962; Gutmann, 1959, 1962; Kunert, 1962) kann ein Vertebralsyndrom ausgelöst werden.

Ein heftiger Schlag gegen den Kopf sowie Stich- oder Schußverletzungen der Hauptversorgungsarterie bei insuffizientem Gegenstück können durch direkte Zerreißung akut oder durch partielle Läsion über eine sekundäre Thrombose zweizeitig zum Tode führen (Ziegan, 1969).

Ein solches Ereignis im Zusammenhang mit einer tätlichen Auseinandersetzung würde man in Anbetracht der anatomischen Verhältnisse ggf. als „Körperverletzung mit Todesfolge“ einstufen müssen.

Daß bei der großen Zahl von Verkehrsunfällen auf unseren Straßen in zunehmendem Maße mit Schleudertraumen der HWS gerechnet werden muß, macht Hinz (1970) deutlich. Verletzungen der Aa. vertebrales sind dabei keine Seltenheit.

Eine Thrombose der A. vertebralis längere Zeit nach einem Auffahrunfall, die histologisch nicht mehr sicher als posttraumatisch beweisbar wäre (Fall Nr. 16 bei Ziegan, 1969), würde zusammen mit der Gefäßanatomie erhebliche versicherungsrechtliche Probleme aufwerfen.

Über eine einseitige Intimarruptur der A. vertebralis mit Mediablutung und nach folgender Basilaristhrombose nach chiropraktischen Manipulationen im Bereich der HWS werden wir in Kürze berichten.

Die Beachtung der Gefäßverhältnisse im Vertebralis-Basilaris-Gebiet kann also auch in der forensischen Pathologie von großer Bedeutung sein. Bei der Sektion ist es empfehlenswert, zur Herausnahme des Gehirns aus der Schädelhöhle mit dem Messer so tief wie möglich in den Wirbelkanal einzugehen, um die Medulla oblongata zu durchtrennen. Nur so hat man die Gewähr, den Konfluenzpunkt und oberen extrakraniellen Teil der Vertebralarterien zur Beurteilung am Präparat zu haben. Auffallende Veränderungen verlangen dann ggf. die weitere Präparation der Aa. vertebrales in den Foramina transversaria.

Literatur

Batujeff, N.: Eine seltene Arterienanomalie (Ursprung der A. basilaris aus der A. carotis interna). Anat. Anz. 4, 282–285 (1889).

- Beddard, F. E.: On the arteries at the base of the brain in certain mammals. *Proc. Zool. Soc. (Lond.)* **1**, 183 (1904).
- Beddard, F. E.: A contribution to the knowledge of the encephalic arterial system in sauropsida. *Proc. Zool. Soc. (Lond.)* **2**, 59 (1905).
- Beddard, F. E.: A contribution to the knowledge of the arteries of the brain in the class aves. *Proc. Zool. Soc. (Lond.)* **1**, 102 (1905).
- Berry, R. J. A., Anderson, J. H.: A case of nonunion of the vertebrales with consequent abnormal origin of the basilaris. *Anat. Anz.* **35**, 54—65 (1910).
- Dieckmann, M.: Basilare Impression, Atlasassimilation und andere Skeletfehlbildungen der Zerviko-Okzipital-Region. In: Junghanns, H., *Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis*, S. 110—111. Stuttgart: Hippokrates 1966.
- Fischer-Wasels, J.: Die Arteria vertebralis bei der Funktion der oberen Halswirbel. In: Junghanns, H., *Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis*, S. 156—158. Stuttgart: Hippokrates 1962.
- Gerlach, L.: Über die Bewegung in den Atlasgelenken und deren Beziehung zu der Blutströmung in den Vertebralarterien. Stuttgart: Enke 1884.
- Gutmann, G.: Halswirbelsäule und Durchblutungsstörungen in der Vertebralis-Basilaris-Strombahn. In: Junghanns, H., *Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis*, S. 138—155. Stuttgart: Hippokrates 1962.
- Gutmann, G., Tiwisina, Th.: Zum Problem der Irritation der A. vertebralis, S. 545—551. Stuttgart: Hippokrates 1959.
- Hinz, P.: Die Verletzung der Halswirbelsäule durch Schleuderung und durch Abknickung. In: Junghanns, H., *Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis*, Bd. 47. Stuttgart: Hippokrates 1970.
- Holzer, F. J.: Verschuß der Wirbelsäulenschlagader mit nachfolgender Thrombose durch Seitwärtsdrehung des Kopfes. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **44**, 422—426 (1935).
- Jaquet, G. H.: Postmortale Angiogramme der A. vertebralis mit makroskopischen und mikroskopischen Befunden an Knochen, Gefäßen und Nerven. In: Junghanns, H., *Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis*, S. 119—125. Stuttgart: Hippokrates 1962.
- Kleyn de, A., Nieuwenhuys, D.: Schwindelanfälle und Nystagmus bei einer bestimmten Stellung des Kopfes. *Acta oto-laryng. (Stockh.)* **11**, 155 (1927).
- Krayenbühl, H., Jasargil, G.: Die vaskulären Erkrankungen im Gebiet der A. vertebralis und A. basilaris. Stuttgart: Thieme 1957.
- Kunert, W.: Klinische Bemerkungen über die Arteria und den Nervus vertebralis. In: Junghanns, H., *Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis*, S. 132—137. Stuttgart: Hippokrates 1962.
- Priesching, A.: Vertebralispunktion und Vertebraliskatheterismus unter anatomischen Gesichtspunkten. *Wien. Z. Nervenheilk.* **13**, 65—83 (1956).
- Rickenbach, J.: Die A. vertebralis zwischen Atlas und Occiput. *Acta anat. (Basel)* **19**, 385 (1953).
- Scheid, W.: *Lehrbuch der Neurologie: Behinderung des Blutstroms in den extrakraniellen Abschnitten des Hirngefäßsystems*, 2. Aufl. 1966. Stuttgart: Thieme 1966.
- Sieglbauer, F.: *Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen*, 8. Aufl. München-Berlin: Urban & Schwarzenberg 1958.
- Weber, E.: Angiographische Studien an der A. vertebralis. In: Junghanns, H., *Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis*, S. 126—130. Stuttgart: Hippokrates 1962.
- Ziegan, J.: Innenschichtriß einer Hirnbasis Schlagader mit nachfolgender tödlicher Thrombose als Folge eines Faustschlages. *Mschr. Unfallheilk.* **72**, 282—294 (1969).

Dr. Horst P. Schmitt
Institut für Neuropathologie
D-6900 Heidelberg 1, Berliner Straße 5
Bundesrepublik Deutschland