

Venöse Aneurysmen: Anatomie und klinisches Management

Sebastian Zerwes¹ · Johanna Kuchar¹ · Tobias Warm¹ · Hannes Ruhnke² · Alexander Hyhlik-Dürr¹

¹Gefäßchirurgie und endovaskuläre Chirurgie, Medizinische Fakultät, Universität Augsburg, Augsburg, Deutschland

²Diagnostische und interventionelle Radiologie, Medizinische Fakultät, Universität Augsburg, Augsburg, Deutschland

In diesem Beitrag

- Hinführung zum Thema
- Venöse Aneurysmen im Kopf-Hals-Bereich
- Thorakale venöse Aneurysmen
- Abdominelle venöse Aneurysmen
- Sonderform: Portalvenenaneurysmen
- Venöse Aneurysmen der Extremitäten
- Zusammenfassung

Zusammenfassung

Hintergrund: Venöse Aneurysmen zählen zu den seltenen Gefäßläsionen. Im Gegensatz zu arteriellen Aneurysmen, fehlen klare Behandlungsempfehlungen. **Material und Methoden:** Eingeteilt nach der anatomischen Lokalisation, wird das Krankheitsbild hinsichtlich Diagnostik und entsprechender Therapie beleuchtet. Zusätzlich wird eine grafische Übersicht als Leitfaden für die Behandlung im klinischen Alltag präsentiert. **Ergebnisse:** Venöse Aneurysmen im Kopf- und Halsbereich der oberen Extremität sowie im thorakalen Bereich sind oft symptomfrei und haben ein geringes Risiko von thromboembolischen Ereignissen. Sofern keine chirurgische Indikation im kosmetischen Sinne besteht, ist die Beobachtung mithilfe der jeweiligen passenden Bildgebung sinnvoll und keine Antikoagulation notwendig. Im Gegensatz dazu sind venöse Aneurysmen intraabdominell und im Bereich der unteren Extremität unter Umständen mit lebensbedrohlichen Komplikationen verbunden und sollten dementsprechend operiert bzw. reseziert werden. Zum aktuellen Zeitpunkt besteht keine klar definierte Rolle für eine endovaskuläre Therapie, sodass für die Behandlung venöser Aneurysmen die offene chirurgische Reparatur den „Goldstandard“ bildet. Von den beschriebenen Techniken gibt es für die tangentielle Aneurysmektomie mit lateraler Venorrhaphie die meisten erfolgreichen Berichte. Die Antikoagulation als konservative Therapiemaßnahme bei Aneurysmen der unteren Extremität ist nicht ausreichend, um Lungenarterienembolien zuverlässig zu verhindern. **Schlussfolgerungen:** Dieses seltene Krankheitsbild bedarf einer individuellen Therapie, die sich vor allem nach der anatomischen Lokalisation der venösen Aneurysmen richtet.

Schlüsselwörter

Seltene Gefäßerkrankung · Aneurysma, V. poplitea · Aneurysma, Portalvene · Lungenarterienembolie · Gefäßchirurgischer Eingriff

Hinführung zum Thema

Venöse Aneurysmen zählen zu den seltenen Gefäßläsionen. Erstbeschrieben im Jahre 1913 durch Osler et al. [17], zeigt sich die Literatur zu venösen Aneurysmen insgesamt begrenzt und ist meist auf einzelne Fallberichte sowie kleinere Fallserien limitiert. Im Gegensatz zu arteriellen Aneurysmen fehlen folglich klare Behandlungsempfehlungen. Der folgende Artikel möchte dennoch diese seltene Thematik beleuchten und eine Übersicht über Dia-

gnostik, anatomische Lokalisation, mögliche Behandlungsindikationen sowie Operationstechniken bieten.

Wie von anderen Autoren bereits beschrieben, bleibt die wahre Definition eines venösen Aneurysmas umstritten [24]. So gibt es keine gut beschriebenen Größenkriterien, die verwendet werden können, um venöse Dilatationen als aneurysmatisch zu bezeichnen. Die wohl bisher schlüssigste Definition gaben McDevitt et al. mit ihrer Beschreibung dieser Läsionen als „persistente isolierte Dilatation des

doppelten normalen Venendurchmessers“ [14].

Eine sinnvolle Einteilung venöser Aneurysmen ist sicher die nach deren Lokalisation. Hier kann in vier Kategorien unterteilt werden: venöse Aneurysmen im Kopf-Hals-Bereich, thorakale venöse Aneurysmen, intraabdominelle venöse Aneurysmen und venöse Aneurysmen der Extremitäten. Dabei beeinflusst die Lokalisation sowohl das Risiko thromboembolischer Ereignisse (insbesondere von Lungenarterienembolien) als auch die Indikationsstellung zur Intervention.

» Die Lokalisation des venösen Aneurysmas beeinflusst das thromboembolische Risiko

So wird in der Literatur z.B. die Intervention bei venösen Aneurysmen der unteren Extremitäten mit Beteiligung der tiefen Venen angesichts des Risikos von thromboembolischen Ereignissen generell befürwortet. Nur eingeschränkt gilt dies im Gegensatz dazu für venöse Aneurysmen der oberen Extremität, da es hier nur wenige Berichte über thromboembolische Komplikationen gibt [1, 4, 6, 12, 16, 19, 22, 23, 25]. Für intraabdominelle Aneurysmen hingegen besteht je nach Lokalisation und Genese das Risiko einer Ruptur oder erheblicher Magen-Darm-Blutungen durch Fistelbildung und damit eher die Empfehlung zur operativen Therapie [4, 10, 26]. Konträr dazu wird die Indikation zur Operation bei thorakalen venösen Aneurysmen sehr zurückhaltend gestellt, da der operative Eingriff typischerweise eine signifikante Morbidität und Mortalität mit sich bringt und das Risiko einer Ruptur oder einer venösen Thromboembolie als gering einzuschätzen ist [2–4, 13]. Venöse Aneurysmen im Kopf-Hals-Bereich hingegen haben wie die thorakalen venösen Aneurysmen ein sehr geringes Risiko einer Ruptur oder einer venösen Thromboembolie. Dementsprechend wird die Indikation überwiegend aus kosmetischen Gründen gestellt [24].

Im Folgenden soll eingeteilt nach der anatomischen Lokalisation eine detaillierte Vorstellung der vorhandenen Literatur, die notwendige Diagnostik sowie die damit verbundene mögliche Therapie und chirurgische Technik beleuchtet werden.

Portalvenöse Aneurysmen sollen dabei gesondert dargestellt werden. Zusammenfassend wird eine grafische Übersicht zur Lokalisation und assoziierten Therapie für den klinischen Alltag präsentiert, sodass der Leser am Ende der Lektüre dieses Artikels einen Überblick über diese seltenen Krankheitsbilder und deren Behandlung für den klinischen Alltag zur Hand hat. Angemerkt sei ferner, dass sekundäre venöse Aneurysmen, z.B. traumatischer, infektiöser oder shuntchirurgischer Natur, nicht Thema dieser Übersichtsarbeit sein sollen.

Venöse Aneurysmen im Kopf-Hals-Bereich

Diese Aneurysmen werden meist von den Patienten selbst entdeckt und als schmerzlose Schwellung wahrgenommen. Dabei stellt der venöse Duplexultraschall die geeignetste Methode zur Bestätigung der Diagnose eines venösen Aneurysmas des Kopf-Hals-Bereichs dar und sollte lediglich bei sehr ausgedehnter Größe des Aneurysmas durch eine computertomographische Angiographie (CTA) ergänzt werden [24].

Eine Literaturrecherche durch Calligaro et al. identifizierte 31 Fälle von Aneurysmen der V. jugularis interna. Die Überprüfung der aktuellen Literatur seit dieser Zeit ergab 4 weitere Fälle [4, 8, 9, 11, 18, 24]. Während mehr als die Hälfte der Patienten mittels chirurgischer Exzision aufgrund von kosmetischen Indikationen oder Bedenken hinsichtlich der Ausdehnung der venösen Läsion behandelt wurden, wurden die restlichen Patienten konservativ behandelt. Dabei kam es bei keinem der Patienten aus den o.g. Studien zu Komplikationen einschließlich venöser Thromboembolien oder Rupturen [24].

» Bei keinem Patienten kam es zu venösen Thromboembolien oder Rupturen

In einem Einzelfallbericht wird die Anwendung eines Hybridverfahrens, das offene und endovaskuläre Techniken kombiniert, zur Behandlung eines Aneurysmas der V. jugularis interna beschrieben. Der Eingriff wurde durch eine intraoperative Blutung erschwert, die endovaskulär kontrolliert wurde, jedoch war eine separate offene Inzision bei Nahtblutung und Exzi-

sion des Aneurysmas erforderlich [5, 24]. Der postoperative Verlauf gestaltete sich unauffällig, ohne dass weitere Komplikationen im Follow-up erwähnt wurden [5, 24].

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass bei venösen Kopf-Hals-Aneurysmen keine Assoziation mit venösen Thromboembolien besteht und chirurgische Eingriffe deshalb hauptsächlich aus kosmetischen Gründen (im Sinne einer sich vergrößernden Masse) erfolgen [24].

Thorakale venöse Aneurysmen

Thorakale venöse Aneurysmen werden meistens zufällig aufgrund eines erweiterten Mediastinums identifiziert, das im Röntgenthorax oder nebenbefundlich bei computertomographischen oder kernspintomographischen Untersuchung zu sehen ist [3, 24].

Ein früherer Fallbericht von McCready et al. identifizierte vier Fälle venöser Aneurysmen der V. subclavia. Von diesen wurden zwei aufgrund ihrer Größe chirurgisch entfernt, während die anderen beiden lediglich beobachtet wurden. In keiner der beiden Gruppen wurde von Komplikationen berichtet [13, 24]. In einem Review von Buehler et al. wurden 14 Aneurysmen der V. anonyma identifiziert, während Calligaro et al. den natürlichen Verlauf von 19 Fällen mit entweder V. cava superior oder mediastinalen venösen Aneurysmen beschrieben [2, 4, 24]. In beiden Serien wurde die meisten Patienten konservativ behandelt und mithilfe bildgebender Kontrollen überwacht. Von den mit einem chirurgischen Eingriff behandelten Patienten verstarb einer an einer Blutung und ein Patient an einer intraoperativen Lungenarterienembolie (LAE) während einer explorativen Thorakotomie [20, 24].

» Die meisten Patienten ließen sich ohne Komplikationen konservativ behandeln

Ein Einzelfallbericht von San Norberto et al. beschreibt ein Aneurysma der V. subclavia, das mit einer endovaskulären Intervention behandelt wurde, da bei der Patientin mehrere Lungenembolien ohne Anzeichen einer tiefen Venenthrombose der unteren Extremität identifiziert worden wa-



Abb. 1 ▲ Coronare MIP-Rekonstruktion einer Computertomographie des Abdomens in portalvenöser Kontrastmittelpase mit Darstellung eines sakkiformen Aneurysmas (axial 4 × koronar 5 × sagittal 3,5 cm) am Übergang des Hauptstammes der V. mesenterica superior zur V. portae. Kreuz Pfortaderaneurysma, Raute V. lienalis, Sternchen V. portae, Plus Mesenterialvenenzuflüsse

ren. Während einer Nachbeobachtungszeit von 18 Monaten traten keine Komplikationen auf [21, 24].

Da also auch bei thorakalen venösen Aneurysmen im natürlichen Verlauf keine venösen Thrombembolien beobachtet wurden und angesichts der signifikanten Morbidität und Mortalität der chirurgischen Verfahren, die zu ihrer Reparatur oder Resektion erforderlich sind, gilt eine abwartende Strategie mit Nachsorge mittels Bildgebung als die bevorzugte Vorgehensweise [24]. Eine zusätzliche Antikoagulation erscheint nur bei rezidivierenden thrombembolischen Ereignissen notwendig.

Abdominelle venöse Aneurysmen

Auch abdominelle venöse Aneurysmen werden am häufigsten computer- oder kernspintomographisch identifiziert, oft zufällig bei anderen Indikationen der Bildgebung.

Laurenzi et al. berichteten über 128 Fälle von portalvenösen Aneurysmen, von denen keines mit einer Leberzirrhose oder portaler Hypertonie assoziiert war [10, 24]. In einer früheren Übersicht von Calligaro et al. wurden 7 Fälle von Aneurysmen der unteren Hohlvene identifiziert, zusammen mit 4 Fällen von Aneurysmen der V. mesenterica superior, 2 Fällen von Aneurysmen der Milzvene, einem Aneurysma der V. ilia-

ca interna und einem Aneurysma der V. ilia-interna im Sinne eines venösen Plexus-Aneurysmas. Keiner der Patienten hatte eine bekannte portale Hypertonie [4, 10, 24, 26]. In beiden Serien war nur eine Minderheit der Patienten symptomfrei. Die meisten zeigten vage Bauchschmerzen. Ferner wurden in beiden Serien Todesfälle im Zusammenhang mit einer Aneurysmaruptur sowie zahlreiche Fälle von gastrointestinalen Blutungen beschrieben. Die Ergebnisse der nichtoperativen, konservativen Behandlung wurden nur unzureichend beschrieben [4, 10, 24, 26].

» In beiden Serien kam es aufgrund von Aneurysmarupturen zu Todesfällen

Generell bergen unbehandelte intraabdominelle venöse Aneurysmen das Risiko erheblicher, sogar tödlicher Folgen einschließlich Ruptur und massiver Magen-Darm-Blutungen durch Fistelbildung. Wenn diese Läsionen identifiziert werden, sollten sie dementsprechend unter Abwägung des operativen Risikos offen chirurgisch mittels Aneurysmektomie oder Aneurysmorrhaphie behandelt werden [4, 10, 24].

Sonderform: Portalvenenaneurysmen

Wie abdominelle venöse Aneurysmen allgemein, werden auch die Portalvenenaneurysmen (Aneurysmen der Pfortader, PVA) am häufigsten computer- oder kernspintomographisch identifiziert. Sie machen dabei von dem ohnehin schon sehr seltenen Krankheitsbild der abdominellen venösen Aneurysmen lediglich 3% aus [7]. Klinisch sind 1/3 der Patienten symptomfrei. Etwa die Hälfte der Patienten gibt unspezifische abdominale Beschwerden an. Weniger als < 10% der Patienten präsentieren eine GI-Blutung, eine portale Hypertonie oder Kompressionssyndrome benachbarter Organe (Gallengangskompression, duodenale Kompression, Kompression/Obstruktion der V. cava inferior). Die Thromboserate beträgt bis zu 20%. Rupturen werden dagegen selten beobachtet [10].

Aufgrund der Seltenheit der Erkrankung gibt es keine klar definierten Emp-

fehlungen zur Behandlung. Empfehlungen beruhen auf Fallberichten. Letztlich wird eine operative Versorgung bei Ruptur, Rupturgefahr bei großen Aneurysmata (nicht thrombosiert > 3 cm), symptomatischen Aneurysmata und bei Thrombosen empfohlen. Bei Gesunden ist hier eine Aneurysmektomie oder Aneurysmorrhaphie anzustreben. Liegt jedoch eine portale Hypertonie oder eine Leberzirrhose vor, sollte eine TIPSS-Anlage (transjugulärer intrahepatischer portosystemischer Stent-Shunt) ggf. mit Splenektomie oder Lebertransplantation erwogen werden. Die Therapie sollte hier interdisziplinär in Kooperation mit einer Klinik für Hepatologie durchgeführt werden. In den vorliegenden Fallberichten liegt die postoperative Mortalität bei 17,5% (medianes Follow-up 10,5 Monate) [10].

Zusammenfassend lässt sich keine pauschale Aussage zur Versorgung der PVA treffen. Aufgrund der Seltenheit der Erkrankung und fehlender Studien wird die Therapie eine Einzelfallentscheidung bleiben, abhängig von der Symptomatik und den Begleiterkrankungen (■ Abb. 1).

Venöse Aneurysmen der Extremitäten

Bei diesen Aneurysmen ist erneut der venöse Duplexultraschall die geeignetste Methode zur Bestätigung der Diagnose. Calligaro et al. beschrieben über 31 Fälle von venösen Aneurysmen der unteren Extremität, während Wallace et al. über 5 Fälle von venösen Aneurysmen der oberen Extremität berichten (V. brachialis oder V. axillaris) [4, 24, 25]. Nur ein Patient mit einem venösen Aneurysma der oberen Extremität stellte sich mit Symptomen vor (in diesem Fall sowohl mit einer LAE als auch einer tiefen Venenthrombose des betroffenen Arms) [24, 25].

Insgesamt existieren zu venösen Aneurysmen der unteren Extremität die meisten nachvollziehbaren Daten mit zahlreichen Literaturübersichten [24]. Die Durchsicht von Calligaro et al. mit 31 Patienten mit tiefen venösen Aneurysmen der unteren Extremität ergab, dass 22 Patienten (71%) eine tiefe Beinvenenthrombose (TVT) entwickelten [4, 24]. Dabei machen die poplitealen venösen Aneurysmen den Großteil der venösen Aneurysmen der unteren

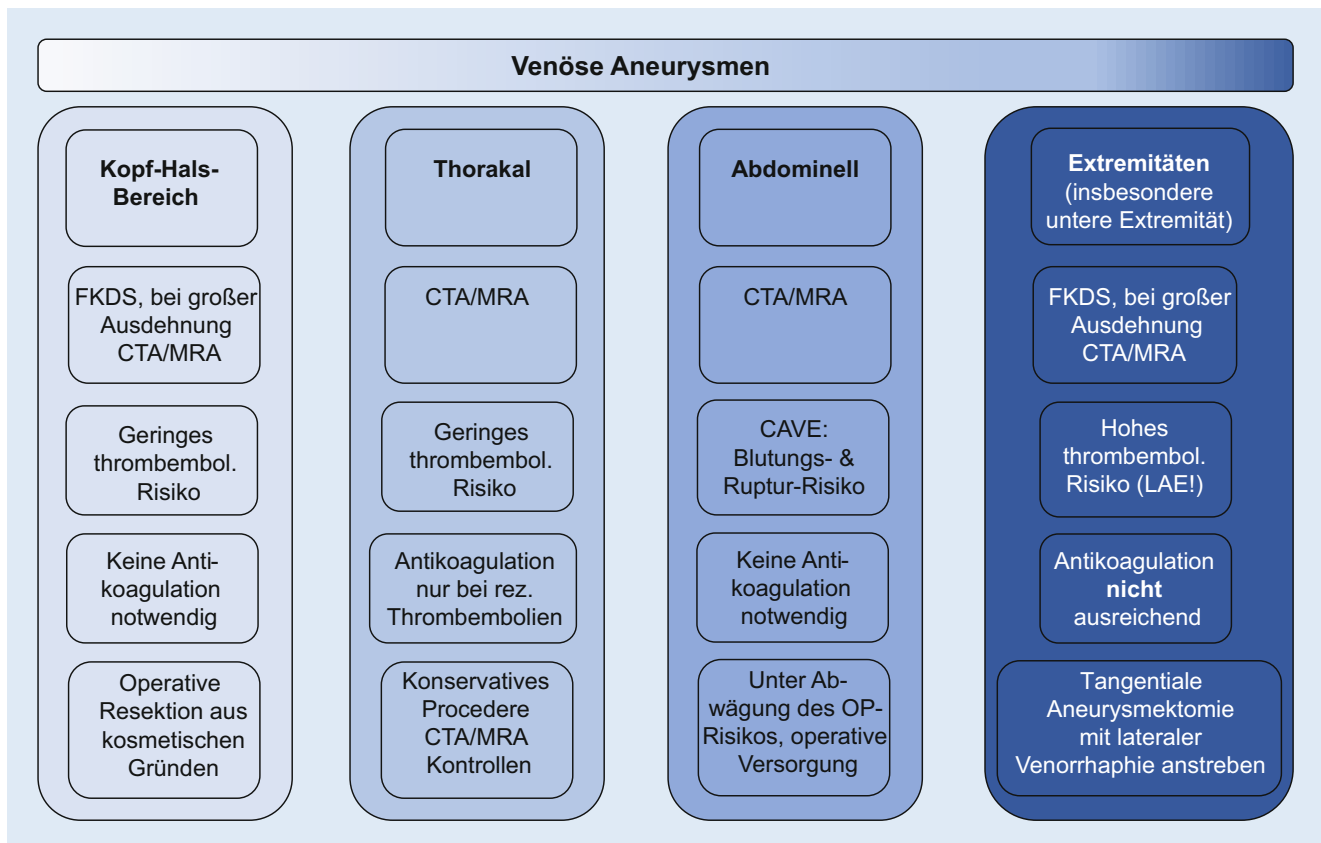


Abb. 2 ▲ Übersicht über die verschiedenen Lokalisationen der venösen Aneurysmen sowie der notwendigen Diagnostik und assoziierten Therapie. CTA computertomographische Angiographie, FKDS farbkodierte Duplexsonographie, MRA Magnetresonanztomographie, LAE Lungenarterienembolie, OP Operation

Extremität aus. Ihre Assoziation mit LAEs wurde erstmals 1976 von Dahl et al. beschrieben [6, 24]. Die Literaturrecherche von Sandstrom et al. identifizierte 212 Fälle von venösen Aneurysmen der V. poplitea. Basierend auf diesen beiden großen Fallserien, präsentieren bis zu 51 % der Patienten mit einem Aneurysma der V. poplitea, eine LAE als Leitsymptom [16, 22, 24]. Bei den meisten Patienten mit venösen Aneurysmen der unteren Extremität tritt trotz therapeutischer Antikoagulation eine rezidivierende LAE auf, wenn eine nichtoperative bzw. konservative Behandlungsstrategie verfolgt wurde [4, 24]. Einen interessanten Aspekt dazu lieferten Nopeney et al.: In einem Kollektiv von 39 Patienten konnten sie zeigen, dass mit einem Aneurysmadurchmesser von > 20 mm ein signifikant häufigeres Auftreten von turbulenten Flussmustern im Ultraschall sowie ein höheres Risiko für das Auftreten von TVT ($p = 0,029$) vergesellschaftet war [15].

Hinsichtlich der Therapie berichten Sessa et al. von 25 Patienten mit Aneurys-

men der V. poplitea. Die Mehrheit der Patienten ($n = 18$) wurde mit tangentialer Aneurysmektomie und lateraler Venorrhaphie behandelt. Bei den restlichen Patienten ($n = 7$) erfolgte eine Aneurysmaresektion mit End-zu-End-Anastomose bzw. Veneninterposition. Während einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 63 Monaten trat bei keinem der Patienten eine (erneute) LAE oder ein Rezidiv-Aneurysma der ipsilateralen Vene auf [23, 24].

» Die Antikoagulation als konservative Therapiemaßnahme ist nicht ausreichend

Maldonado-Fernandez et al. berichten von 102 Patienten mit poplitealen venösen Aneurysmen, von denen 79 mittels tangentialer Aneurysmektomie mit seitlicher Venorrhaphie versorgt wurden. Fünf Patienten erhielten eine Aneurysmaresektion mit End-zu-End-Anastomose, während 15 Patienten mit einer Venenplastik oder einem venösen Interponat behandelt wur-

den. Von diesen 15 Patienten erlebten vier (27 %) eine frühe postoperative Thrombose. Bei den 79 mittels tangentialer Aneurysmektomie mit seitlicher Venorrhaphie behandelten Patienten trat eine postoperative Thrombose nur bei einem Patienten auf [12, 24].

Ross et al. beschreiben in einem Fallbericht eine erfolgreiche endovaskuläre Coil-Embolisation eines Aneurysmas der distalen V. femoralis superficialis [12, 24]. Zusammenfassend ist also die offen-chirurgische Versorgung mithilfe tangentialer Aneurysmektomie und lateraler Venorrhaphie die am häufigsten beschriebene Operationstechnik [1, 12, 16, 22–24].

Zusammenfassung

Venöse Aneurysmen sind selten und ihre Präsentation reicht von symptomfreien Zufallsbefunden bis hin zu lebensbedrohlichen Lungenarterienembolien. Venöse Aneurysmen im Kopf- und Halsbereich, der oberen Extremität sowie im thora-

kalen Bereich sind oft symptomfrei und haben ein geringes Risiko von thromboembolischen Ereignissen. Sofern keine chirurgische Indikation im kosmetischen Sinne besteht, ist hier die Beobachtung mithilfe der jeweiligen passenden Bildgebung (FKDS bzw. CTA/MRA) sinnvoll und ausreichend. Eine Antikoagulation erscheint nur bei rezidivierenden thromboembolischen Ereignissen notwendig. Im Gegensatz dazu sind venöse Aneurysmen intraabdominell und im Bereich der unteren Extremität unter Umständen mit lebensbedrohlichen Komplikationen verbunden und sollten dementsprechend repariert bzw. reseziert werden, sobald sie erkannt werden und dies unter Abwägung der chirurgischen Risiken vertretbar ist. Trotz der generell wichtigen Rolle von endovaskulären Techniken in der modernen vaskulären chirurgischen Praxis gibt es zum aktuellen Zeitpunkt noch keine klar definierte Rolle für diese modernen Techniken bei der Behandlung venöser Aneurysmen, sodass hier die offene chirurgische Reparatur den „Goldstandard“ bildet. Von den beschriebenen offenen Techniken gibt es für die tangentielle Aneurysmektomie mit laterale Venorrhaphie die meisten erfolgreichen Berichte [24]. Eine Übersicht über die verschiedenen Lokalisationen der venösen Aneurysmen sowie der notwendigen Diagnostik und assoziierten Therapie gibt **Abb. 2**.

Fazit für die Praxis

- Venöse Aneurysmen sind selten und ihre Präsentation reicht von symptomfreien Zufallsbefunden bis hin zur lebensbedrohlichen Lungenarterienembolie.
- Im Kopf- und Halsbereich der oberen Extremität sowie im thorakalen Bereich sind sie meist symptomfrei und haben ein geringes Risiko für thromboembolische Ereignisse.
- Im Gegensatz dazu sind venöse Aneurysmen intraabdominell und im Bereich der unteren Extremität unter Umständen mit lebensbedrohlichen Komplikationen verbunden und sollten dementsprechend repariert bzw. reseziert werden.
- Die Antikoagulation als konservative Therapiemaßnahme bei Aneurysmen der unteren Extremität ist nicht ausreichend, um bei diesem Patientengut eine Lungenarterienembolie zuverlässig zu verhindern.
- Bei der Behandlung venöser Aneurysmen bildet die offen-chirurgische Resektion den „Goldstandard“, wobei die tangential-

Venous aneurysms: anatomy and clinical management

Background: Venous aneurysms are rare vessel lesions. In contrast to arterial aneurysms, there are no clear treatment recommendations.

Material and methods: Venous aneurysms are classified according to the anatomic localization and the clinical situation is illustrated with respect to the diagnostics and the resulting treatment. In addition, a graphic overview as guidelines for the treatment in daily clinical practice is presented.

Results: Venous aneurysms in the head and neck region, the upper extremities and the thoracic region are often asymptomatic and have a low risk of thromboembolic events. If there are no surgical indications in the cosmetic sense, observation by means of the appropriate imaging is recommended and no anticoagulation is necessary. In contrast, intra-abdominal venous aneurysms and venous aneurysms of the lower extremities can be associated with life-threatening complications and should be surgically treated or resected accordingly. Currently, there is no clearly defined role for endovascular treatment, hence open surgical repair is the gold standard for the treatment of venous aneurysms. Of the techniques described, tangential aneurysmectomy with lateral venorrhaphy has the most successful reports. Anticoagulation as a conservative therapeutic measure for aneurysms of the lower extremities is not sufficient to reliably prevent pulmonary artery embolisms.

Conclusion: This rare clinical condition requires an individual treatment, which depends primarily on the anatomical location of the venous aneurysms.

Keywords

Rare vascular diseases · Popliteal vein aneurysm · Portal vein aneurysm · Pulmonary artery embolism · Vascular surgical procedures

le Aneurysmektomie mit laterale Venorrhaphie die solideste Datenlage hat.

Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Korrespondenzadresse



Sebastian Zerwes

Gefäßchirurgie und endovaskuläre Chirurgie, Medizinische Fakultät, Universität Augsburg, Stenglinstraße 2, 86156 Augsburg, Deutschland, sebastian.zerwes@uk-augsburg.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. S. Zerwes, J. Kuchar, T. Warm, H. Ruhnke und A. Hylhik-Dürr geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt.

Literatur

1. Aldridge SC, Comerota AJ, Katz ML et al (1993) Popliteal venous aneurysm: report of two cases and review of the world literature. *J Vasc Surg* 18:708–715
2. Buehler MA 2nd, Ebrahim FS, Popa TO (2013) Left innominate vein aneurysm: diagnostic imaging and pitfalls. *Int J Angiol* 22:127–130
3. Burkill GJ, Burn PR, Padley SP (1997) Aneurysm of the left brachiocephalic vein: an unusual cause of mediastinal widening. *Br J Radiol* 70:837–839
4. Calligaro KD, Ahmad S, Dandora R et al (1995) Venous aneurysms: surgical indications and review of the literature. *Surgery* 117:1–6
5. Chua W, Xu G, Cheng SC (2012) Hybrid surgical management of a saccular aneurysm of the internal jugular vein. *Singapore Med J* 53:e90–e91
6. Dahl JR, Freed TA, Burke MF (1976) Popliteal vein aneurysm with recurrent pulmonary thromboemboli. *JAMA* 236:2531–2532
7. Doust BD, Pearce JD (1976) Gray-scale ultrasonic properties of the normal and inflamed pancreas. *Radiology* 120:653–657
8. Kersting S, Rössel T, Hinterseher I et al (2008) Isolated aneurysm of the internal jugular vein. *Vasa* 37:371–373
9. Khashram M, Walker PJ (2015) Internal jugular venous aneurysm. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 3:94
10. Laurenzi A, Ettore GM, Lionetti R et al (2015) Portal vein aneurysm: what to know. *Dig Liver Dis* 47:918–923

11. Lee HY, Yoo SM, Song IS et al (2007) Sonographic diagnosis of a saccular aneurysm of the internal jugular vein. *J Clin Ultrasound* 35:94–96
12. Maldonado-Fernandez N, Lopez-Espada C, Martinez-Gamez FJ et al (2013) Popliteal venous aneurysms: results of surgical treatment. *Ann Vasc Surg* 27:501–509
13. Mccready RA, Bryant MA, Divelbiss JL et al (2007) Subclavian venous aneurysm: case report and review of the literature. *J Vasc Surg* 45:1080–1082
14. Mcdevitt DT, Lohr JM, Martin KD et al (1993) Bilateral popliteal vein aneurysms. *Ann Vasc Surg* 7:282–286
15. Noppeney T, Kopp R, Pfister K et al (2019) Treatment of popliteal vein aneurysms. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 7:535–542
16. Norimatsu T, Aramoto H (2015) Surgical repair for popliteal venous aneurysm causing severe or recurrent pulmonary thromboembolism: three case reports. *Ann Vasc Dis* 8:56–58
17. Osler S (1913) An arteriovenous aneurysm of the axillary vessels of 30 years duration. *Lancet* 2:1248–1249
18. Pantoja Peralta C, Rodríguez Espinosa N (2016) Internal jugular vein aneurysm in an adult patient. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 52:552
19. Parizh D, Victory J, Rizvi SA et al (2017) Treatment of upper extremity venous aneurysms with a polytetrafluoroethylene-covered stent. *Vascular* 25:439–441
20. Ream CR, Giardina A (1972) Congenital superior vena cava aneurysm with complications caused by infectious mononucleosis. *Chest* 62:755–757
21. San Norberto EM, Gutiérrez VM, Revilla A et al (2010) Subclavian venous aneurysm: endovascular treatment. *J Vasc Interv Radiol* 21:1306–1308
22. Sandstrom A, Reynolds A, Jha P (2017) Popliteal vein aneurysm: a rare cause of pulmonary emboli. *Ann Vasc Surg* 38:315–315.e17
23. Sessa C, Nicolini P, Perrin M et al (2000) Management of symptomatic and asymptomatic popliteal venous aneurysms: a retrospective analysis of 25 patients and review of the literature. *J Vasc Surg* 32:902–912
24. Teter KA, Maldonado TM, Adelman MA (2018) A systematic review of venous aneurysms by anatomic location. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 6:408–413
25. Wallace JR, Baril DT, Chaer RA (2013) Upper extremity venous aneurysm as a source of pulmonary emboli. *Ann Vasc Surg* 27:240.e245–240.e248
26. Wang Y, Shao J, Li F et al (2015) Surgical management of a primary retroperitoneal venous aneurysm originating from the presacral venous plexus. *Ann Vasc Surg* 29:1015.e1019–1015.e1012