

Zeitschrift für Gefäßmedizin

Bildgebende Diagnostik • Gefäßbiologie • Gefäßchirurgie •
Hämostaseologie • Konservative und endovaskuläre Therapie •
Lymphologie • Neurologie • Phlebologie

Das Endoleak Typ II nach EVAR
Prognose, natürlicher Verlauf und
Therapie // The endoleak type II
according to EVAR, prognosis
natural course and therapy

Pfabe FP, Boczar T

Zeitschrift für Gefäßmedizin 2022;

19 (2), 6-13

Homepage:

www.kup.at/gefaessmedizin

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

Offizielles Organ der
Österreichischen Gesellschaft
für Phlebologie und
dermatologische Angiologie



Offizielles Organ des Österreichischen
Verbandes für Gefäßmedizin



Offizielles Organ der
Österreichischen Gesellschaft für
Internistische Angiologie (ÖGIA)



Indexed in EMBASE/COMPENDEX/GEOBASE/SCOPUS

Datenschutz:

Ihre Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz und werden nicht an Dritte weitergegeben. Die Daten werden vom Verlag ausschließlich für den Versand der PDF-Files der Zeitschrift für Gefäßmedizin und eventueller weiterer Informationen das Journal betreffend genutzt.

Lieferung:

Die Lieferung umfasst die jeweils aktuelle Ausgabe der Zeitschrift für Gefäßmedizin. Sie werden per E-Mail informiert, durch Klick auf den gesendeten Link erhalten Sie die komplette Ausgabe als PDF (Umfang ca. 5–10 MB). Außerhalb dieses Angebots ist keine Lieferung möglich.

Abbestellen:

Das Gratis-Online-Abonnement kann jederzeit per Mausklick wieder abbestellt werden. In jeder Benachrichtigung finden Sie die Information, wie das Abo abbestellt werden kann.

Das e-Journal

Zeitschrift für Gefäßmedizin

- ✓ steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) stets internetunabhängig zur Verfügung
- ✓ kann bei geringem Platzaufwand gespeichert werden
- ✓ ist jederzeit abrufbar
- ✓ bietet einen direkten, ortsunabhängigen Zugriff
- ✓ ist funktionsfähig auf Tablets, iPads und den meisten marktüblichen e-Book-Readern
- ✓ ist leicht im Volltext durchsuchbar
- ✓ umfasst neben Texten und Bildern ggf. auch eingebettete Videosequenzen.

Das Endoleak Typ II nach EVAR

Prognose, natürlicher Verlauf und Therapie

F.-P. Pfabe¹, T. Boczar²

Zusammenfassung: Das Endoleak Typ II ist nach der endovaskulären Aneurysmreparatur (EVAR) der häufigste Endoleak-Typ. Es ist durch eine hohe Spontanremissions- und geringe Rupturrate charakterisiert. Es fehlen sensitive Kriterien, die eine Beurteilung der Prognose und des natürlichen Verlaufs bei Existenz eines Endoleaks Typ II sicher erlauben. Aneurysmawachstum, Dauer der Endoleak-Präsenz, Anzahl und Durchmesser offener aortaler Seitenäste beeinflussen ebenso den Verlauf nach EVAR, wie die Nidusgröße, das Aneurysmavolumen und die Druckverhältnisse im Aneurysmasack. Die transarterielle Embolisation stellt eine anspruchsvolle Technik zur Behandlung des Endoleaks Typ II dar. Die präventi-

ve Embolisation von Seitenästen der Aorta, die als potentielle Feeder nach EVAR in Betracht kommen, wird kontrovers diskutiert.

Schlüsselwörter: Endoleak Typ II, Prognose, Feeder, Therapiezeitpunkt, transarterielle Embolisation.

Abstract: The endoleak type II according to EVAR, prognosis, natural course and therapy.

Endoleak type II is the most common endoleak type after Endovascular Aortic repair (EVAR). It is characterized by frequent spontaneous remission and low rupture rate. Sensitive criteria are lacking to reliably

assess prognosis and natural course in the presence of an endoleak type II. Aneurysm growth, duration of endoleak-presence, number and diameter of open aortic side branches influence the course according to EVAR, as do nidus size, aneurysm volume, and pressure conditions in the aneurysm sac. Transarterial embolization represents a challenging technique for the treatment of endoleak-type II. Preventive embolization of side branches of the aorta, which are potential feeders according to EVAR, is discussed controversially. **Z Gefäßmed 2022; 19 (2): 6–13.**

Key words: endoleak type II, prognosis, feeder, timing of therapy, transarterial embolization.

■ Einleitung

Endoleaks zählen zu den häufigsten Komplikationen nach endovaskulärer Aneurysmreparatur (EVAR), die verfahrensassoziiert auftreten, da im Vergleich zum offen chirurgischen Vorgehen keine Entfernung des Aneurysmas methodisch bedingt erfolgt. Je nach Ursache werden heute 5 Typen des Endoleaks unterschieden. Prinzipiell ist ihr Auftreten streng genommen mit einem Therapieversagen vergleichbar, da keine vollständige Ausschaltung aus der Zirkulation vorliegt. Insbesondere das Endoleak Typ II, das am häufigsten im Verlauf beobachtet wird, ist unabhängig vom verwendeten Prothesenmodell ausschließlich anatomisch bedingt, da die Rezirkulation über offene Seitenäste der Aorta erfolgt [1–4].

Trotz einer hohen Spontanremissionsrate besteht in einigen Fällen die Notwendigkeit einer Ausschaltung des persistierenden Endoleaks Typ II aufgrund des Wachstums des Bauchortenaneurysma (BAA) und der damit verbundenen Rupturgefahr. Neben interventionellen Methoden kommen chirurgische (meist laparoskopische) Verfahren mit dem Ziel zum Einsatz, den Nidus und/oder das zuführende Gefäß (Feeder) nachhaltig zu verschließen.

In der vorliegenden Arbeit werden Aspekte der klinischen Bedeutung des Endoleaks Typ II, die Indikationsstellung zur Re-Intervention nach EVAR und die interventionellen Therapiemöglichkeiten des Endoleaks Typ II diskutiert und aufgezeigt.

■ Kasuistiken

Fall 1

Bei einem 76-jährigen Patienten wurde 2018 ein infrarenale BAA zufällig diagnostiziert. Das Aneurysma wies einen

Querdurchmesser von 58 mm und eine Längsausdehnung von 80 mm auf. Die Ausschaltung des infrarenalen BAA erfolgte zeitnah zur Diagnosestellung endovaskulär mittels Implantation einer aortobiliakalen Prothese (Endurant II, Fa. Medtronic). Die postprozedurale CT-Angiographie (CTA) war unauffällig. Zwölf Monate nach Implantation wurde bei einem regredienten Querdurchmesser des Aneurysmas von 52 mm ein sekundäres Endoleak Typ IIA durch retrograden Zufluss über die A. mesenterica inferior (AMI) diagnostiziert, die mit der A. mesenterica superior (AMS) über eine Riolan-Anastomose in Verbindung stand.

Im weiteren Verlauf bis 7/2021 Persistenz des Endoleaks Typ IIA und allmähliche Größenzunahme des Aneurysmasacks auf 60 mm. Aufgrund dieser Konstellation wurde eine transarterielle, interventionelle Vorgehensweise zum Endoleak-Verschluss favorisiert, zumal angiographisch ein Vorgehen via Riolan-Anastomose möglich schien (Abb. 1).

Nach Intubation der AMS erfolgte die Sondierung der Riolan-Anastomose (Gefäßdurchmesser 2,0–3,5 mm) mit einem 0,014 Inch Guidewire. Der AMI-Ursprung wurde anschließend mit einem Mikrokatheter unproblematisch erreicht. Mittels intraarterieller Druckmessung wurde ein Mitteldruck von 102 mmHg ostial-proximal in der retrograd perfundierten AMI registriert. Eine Sondierung des Nidus gelang jedoch nicht.

Der Verschluss des Endoleaks Typ II wurde durch Implantation („high density packing“) eines Coils (Concerto-NV-6-20-Helix, Fa. Medtronic) in den Abgangsbereich der AMI (Durchmesser 3,0 mm) realisiert (Abb. 2 a–b).

Nach 5 Minuten stellte sich ein Verschluss der AMI am Ursprung dar. In einer Kontroll-CTA 6 Wochen später wurden

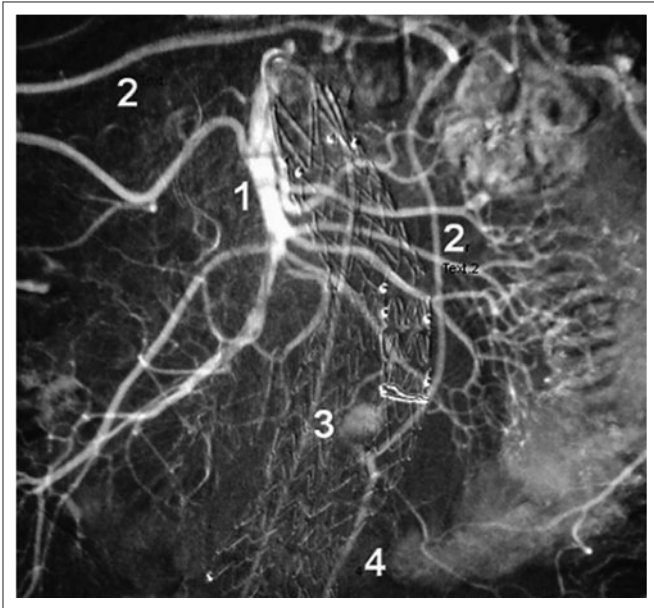


Abbildung 1: Darstellung des Versorgungsgebietes der AMS in DSA-Technik. Visualisierung eines sekundären Endoleaks Typ IIA (3) durch retrograde Auffüllung über die AMI (4), die mit der AMS (1) über eine Rioloan-Anastomose (2) in Verbindung steht.

nach AMI-Verschluss kein Nidus und keine weitere Durchmesserzunahme nachgewiesen (Abb. 3 a–b).

Fall 2

Ein infrarenales BAA mit einem maximalen Durchmesser von 52 mm wurde aufgrund eines kontinuierlichen Wachstums bei einem 66-jährigen Patienten mittels EVAR (Endurant II, Fa. Medtronic) 2017 ausgeschaltet, wobei eine akzessorische Nierenarterie links überstentet wurde. Ausschluss eines primären Endoleaks in der ersten CTA-Kontrolle postprozedural und Nachweis eines kleinen Niereninfarkts im Bereich des linken unteren Nierenpols. Drei Monate später Visualisierung

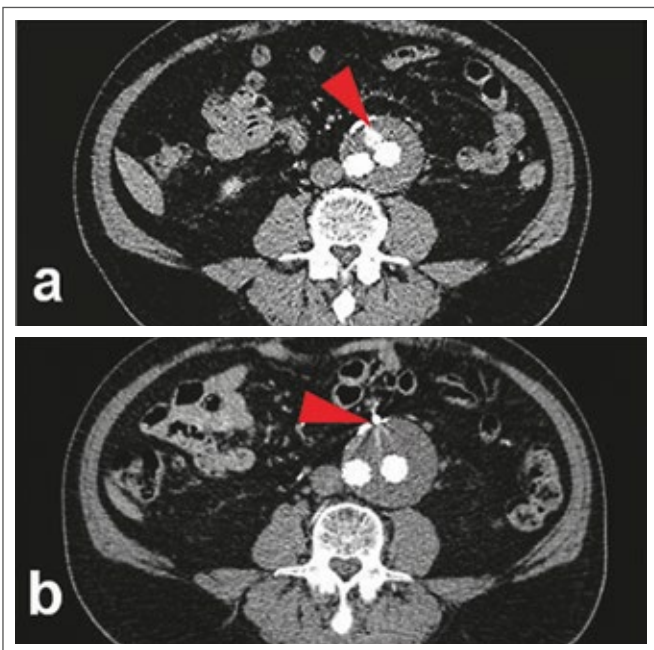


Abbildung 3: CTA, axiale Schnittebene. (a): Visualisierung des sekundären Endoleaks Typ IIA (roter Pfeil) im ventralen Bereich des Aneurysmasacks; (b) Ausschaltung der AMI mittels Coil-Implantation, Verschluss des Endoleaks und Darstellung typischer Metallartefakte in der CTA (roter Pfeil).

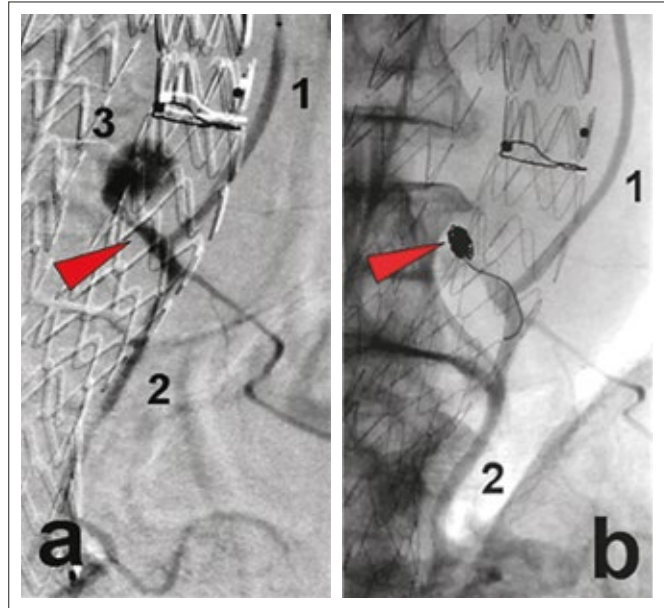


Abbildung 2: Selektive Gefäßdarstellung in DSA-Technik. Rioloan-Anastomose (1), AMI (2), Nidus (3). (a): Ausbildung eines sekundären Endoleaks Typ IIA (3) durch retrograde Zirkulation über die AMI, die über die Rioloan-Anastomose mit der AMS kommuniziert. Der Ursprung der AMI ist durch einen roten Pfeil gekennzeichnet; (b): Verschluss des Nidus durch Coil-Implantation im Ursprungsbereich der AMI (roter Pfeil); Ausschaltung des Endoleaks Typ IIA unter Erhalt der AMI-Perfusion über die Rioloan-Anastomose.

eines sekundären Endoleaks Typ IIA mit einem Nidus von $15 \times 10 \times 20$ mm Größe, der über die AMI gespeist und eine akzessorische NA drainiert wurde. Zunahme des Aneurysmadurchmessers um 1–2 mm. Die invasive Darstellung der Perfusionsverhältnisse des Endoleaks Typ IIA bestätigte den Befund der CTA (Abb. 4).

Als Feeder kam die AMI mit einem Durchmesser von 2 mm zweifelsfrei zur Darstellung, während die Drainage des Nidus über eine akzessorische Nierenarterie erfolgte (Abb. 5).

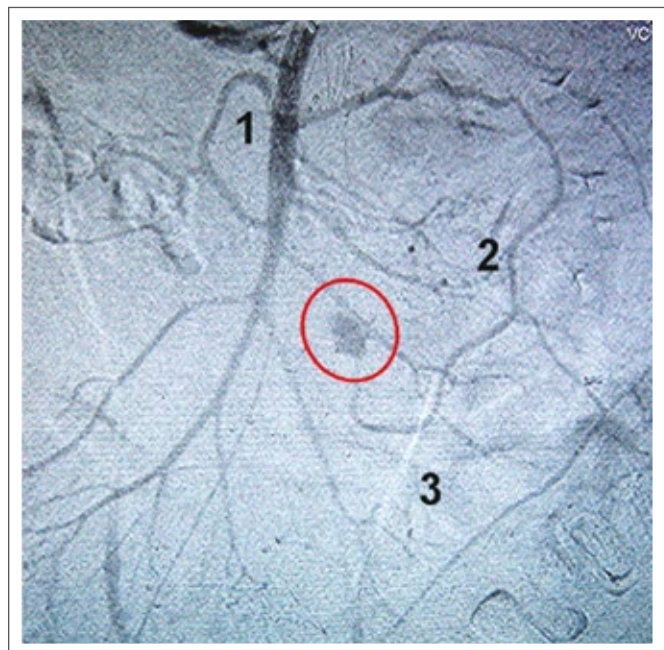


Abbildung 4: Darstellung des Versorgungsgebietes der AMS in DSA-Technik: Retrograde Rezirkulation über die AMI (3), die via Rioloan-Anastomose (2) mit der AMS (1) kommuniziert und als Feeder des sekundären Endoleaks Typ IIA (roter Kreis) fungiert.

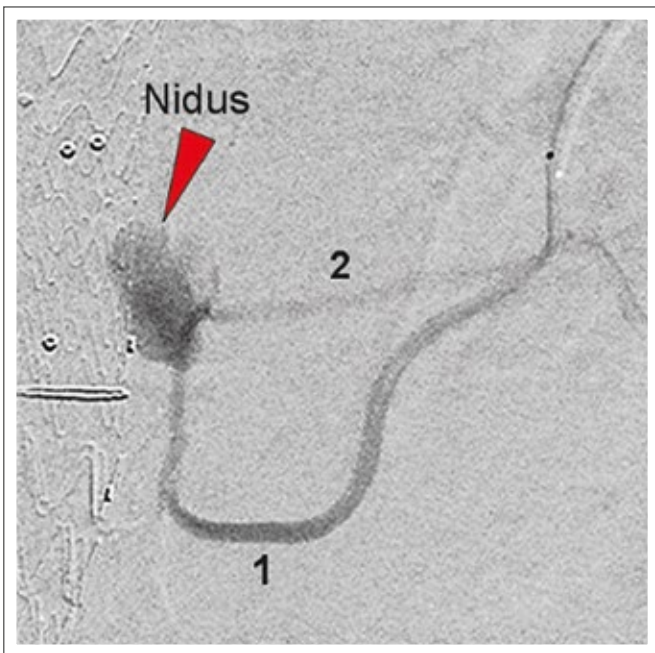


Abbildung 5: Selektive Darstellung der AMI in DSA-Technik. Als Feeder des sekundären Endoleaks Typ IIA kommt die AMI (1) zur Darstellung. Drainage des Nidus (roter Pfeil) über eine linke, akzessorische Nierenarterie (2), deren Ursprung durch den Prothesen-Hauptkörper überstentet wurde.

Nach Sondierung des Nidus mit einem Mikrokatheter erfolgte die Druckmessung, wobei ein Mitteldruck von 35 mmHg aufgezeichnet wurde. Initial wurden 3 Coils (Concerto-NV-8-30-Helix, Fa. Medtronic) in den Nidus eingebracht und anschließend die AMI am Abgang mit einem Coil (Concerto-NV-6-20-Helix, Fa. Medtronic) embolisiert. Angiographisch wurde die erfolgreiche Ausschaltung des Endoleaks Typ IIA dokumentiert und im Verlauf mittels CTA eine Regredienz des Aneurysmadurchmessers bestätigt (Abb. 6 a–c und 7 a–b).

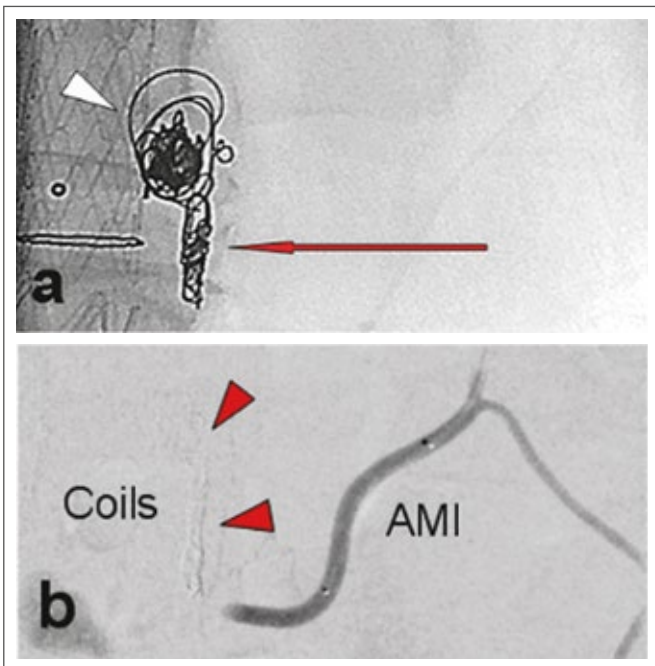


Abbildung 6: Angiographische Darstellung nach Coil-Implantation in Durchleuchtung und DSA-Technik. Ausschaltung des sekundären Endoleaks Typ IIA durch transarterielle Embolisation mittels Coils. **(a):** Coils im Nidus (weißer Pfeil) und der AMI (roter Pfeil); **(b):** Abbruch des Kontrastmittels am Ursprung der AMI nach Coil-Implantation (rote Pfeile).

Fall 3

Bei einem 76-jährigen Patienten wurde 2015 ein infrarenales BAA mit einem Durchmesser von 58 mm endovaskulär (Endurant II, Fa. Medtronic) ausgeschaltet. Postprozedural Nachweis eines primären Endoleaks Typ IIA mit Auffüllung rechts-lateral über die A. lumbalis IV. Bis 2017 Regredienz des Aneurysmadurchmessers auf 52 mm bei Persistenz des Endoleaks Typ IIA, das sich mit einer Nidusgröße von 13 × 9 mm präsentierte.

2019 Nachweis eines Aneurysmawachstums bis zu einer Größe von 65 cm. Daraufhin Ausschaltung des Endoleaks interventionell mittels transarterieller Embolisation.

Die Sondierung der A. lumbalis und des Nidus erfolgte via A. iliaca interna rechts. Verschluss des Endoleaks durch Einbringen dreier Coils (Concerto-NV-6-20-Helix) in die Lumbalarterie und in den Nidus (Abb. 8 a–c).

Der angiographisch bestätigte Verschluss war computertomographisch in nachfolgenden Kontrollen ebenso reproduzierbar wie eine Verkleinerung des Aneurysmadurchmessers.

Diskussion

Die endovaskuläre Ausschaltung infrarenaler BAA hat in den vergangenen Jahren eine enorme Entwicklung genommen und die Möglichkeiten einer minimal invasiven Therapie auch bei komplizierter Anatomie und komplexer Aortenpathologie erweitert.

Somit haben sich, insbesondere für Hochrisiko-Patienten, die individuellen Therapieoptionen deutlich verbessert.

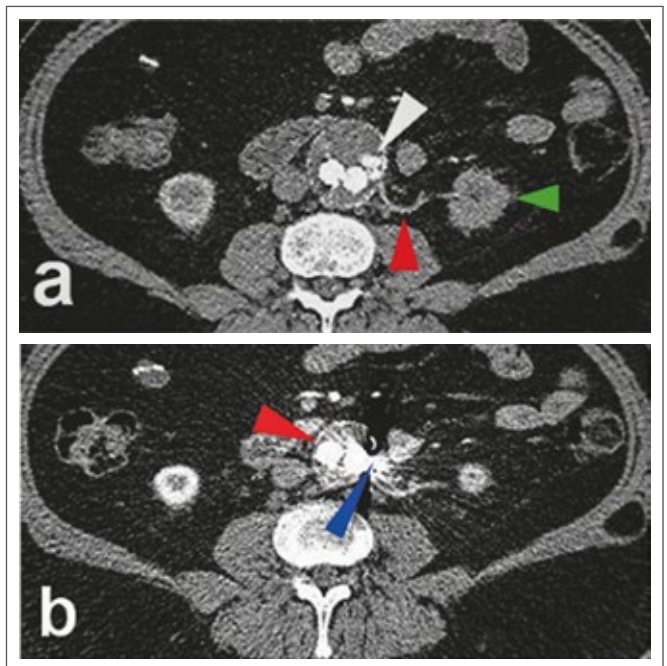


Abbildung 7: CTA, axiale Schnittebene. **(a)** Endoleak-Typ IIA (weißer Pfeil) mit überstenteter, linker akzessorischer Nierenarterie, die als drainierendes Gefäß fungiert. Der linke, untere Nierenpol ist infarziert (grüner Pfeil); **(b)** nach Coil-Embolisation typische Metallartefakte (blauer Pfeil) und deutlich regredienter Aneurysmadurchmesser (roter Pfeil) im Vergleich zu Abbildung 7 (a).

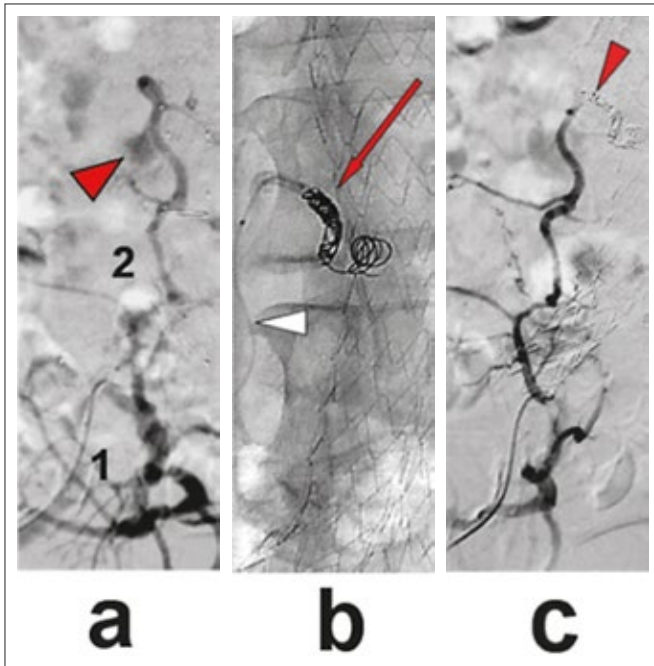


Abbildung 8: Iliolumbale Gefäßdarstellung in DSA-Technik. Ausschaltung eines primären Endoleaks Typ IIA (iliolumbale Verbindung) durch Coil-Implantation. **(a):** Rezirkulation über die AII (1) und die rechte A. lumbalis IV (2) mit Ausbildung eines primären Endoleaks Typ IIA (roter Pfeil); **(b):** Coils im Nidus und im Feeder (roter Pfeil); Mikrokatheter (weißer Pfeil); **(c):** Verschluss des Endoleaks durch Embolisation (roter Pfeil).

Häufigste Komplikation nach endovaskulärer Ausschaltung eines BAA stellt das Auftreten eines Endoleaks im postprozeduralen Verlauf dar. Dabei handelt es sich um eine methodenspezifische, verfahrensassoziierte Komplikation nach EVAR [1]. Nach den derzeitigen Qualitätssicherungskriterien sollte die Endoleak-Frequenz nicht über 15 % liegen [2].

Per definitionem versteht man unter einem Endoleak einen Blutfluss zwischen Aortenwand und Prothese, was *per se* einem Therapieversagen nach EVAR entspricht, da keine komplette Ausschaltung des Aortenaneurysmas aus der Zirkulation vorliegt [1, 3].

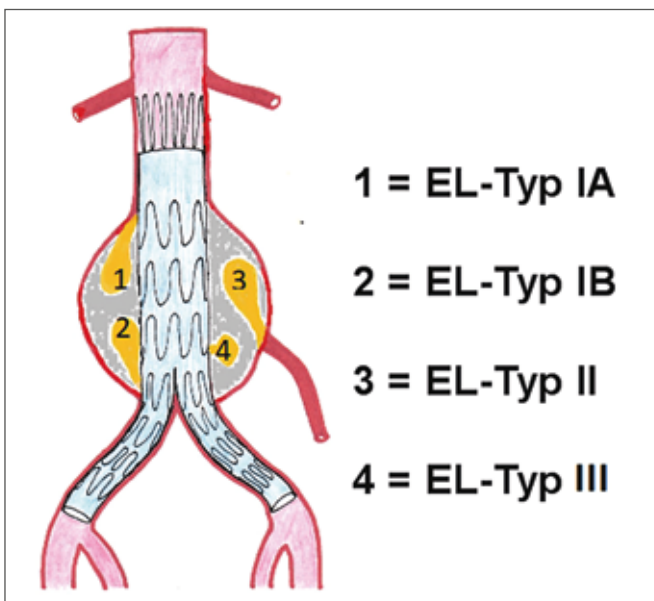


Abbildung 9: Schematische Darstellung der Endoleak-Typen I-III.
© F.-P. Pfabe.

Ursächlich werden 5 verschiedene Endoleak-Typen differenziert, die in unterschiedlicher Häufigkeit postprozedural beobachtet werden (Tab. 1, Abb. 9).

Das Endoleak Typ II kann bei allen Stentgraft-Systemen auftreten, da ihm alleinig eine anatomische Ursache zugrunde liegt [7]. Es ist durch den Nachweis einer oder mehrerer zuführender Arterien (offene Seitenäste der Aorta), die als Feeder bezeichnet werden, charakterisiert und lässt sich so gut vom Endoleak Typ I und III differenzieren, wobei angemerkt sei, dass verschiedene Typen auch simultan auftreten können [5].

Die Häufigkeit des Endoleaks Typ II nach EVAR wird in verschiedenen Publikationen mit 25–40 % angegeben, wobei durch Spontanremission die Rate im weiteren Verlauf auf 5–10 % sinkt [4, 8, 9].

Während beim Typ IIA ein zuführender Seitenast existiert, ist Typ IIB dadurch charakterisiert, dass mehrere Gefäße mit dem Nidus in Verbindung stehen, sodass dieser, komplex konfiguriert, durch unterschiedliche Feeder gefüllt und drainiert wird. Feeder und drainierende Gefäße stehen dabei über einen Kanal miteinander in Verbindung.

Als Feeder kommen für die Entstehung eines Endoleaks Typ II die A. mesenterica inferior, die Lumbalarterien, die A. mediana sacralis und eine akzessorische Nierenarterie in Betracht.

Der Nachweis eines Endoleaks Typ II erfolgt durch die Bildgebung unmittelbar postprozedural und im Verlauf. Während die MR-Angiographie in ihrer Aussagekraft durch Artefakte und eine, im Vergleich zur CTA, geringere Ortsauflösung charakterisiert ist, werden mittels CTA im Spätphase-Scan verzögert zur Darstellung kommende Typ-II-Endoleaks relativ sicher erfasst [10]. In den vergangenen Jahren hat sich darüber hinaus der kontrastmittelverstärkte Ultraschall (CEUS) zu einer alternativen Verlaufskontrolle etabliert.

Unter zeitlichen Gesichtspunkten wird das Endoleak Typ II als frühes Endoleak bezeichnet, wenn es innerhalb von 30 Tagen nach EVAR auftritt (Frühkomplikation), bei späterer Manifestation spricht man von einem späten Endoleak Typ II (Spätkomplikation) [11].

Tabelle 1: Typisierung des Endoleaks nach dem Entstehungsmechanismus. Erstellt nach [4–6].

Typ I	Fehlende Abdichtung an den Landungszonen A proximal B distal C Okkluder
Typ II	Retrograde Perfusion über Seitenäste der Aorta A simpel (ein Seitenast) B komplex (mehrere Seitenäste)
Typ III	Stentgraft-Defekt A Diskonnektion B Graft-Material-Defekt
Typ IV	Porosität des Graft-Materials
Typ V	Endotension (Aneurysmawachstum ohne Endoleak-Nachweis)

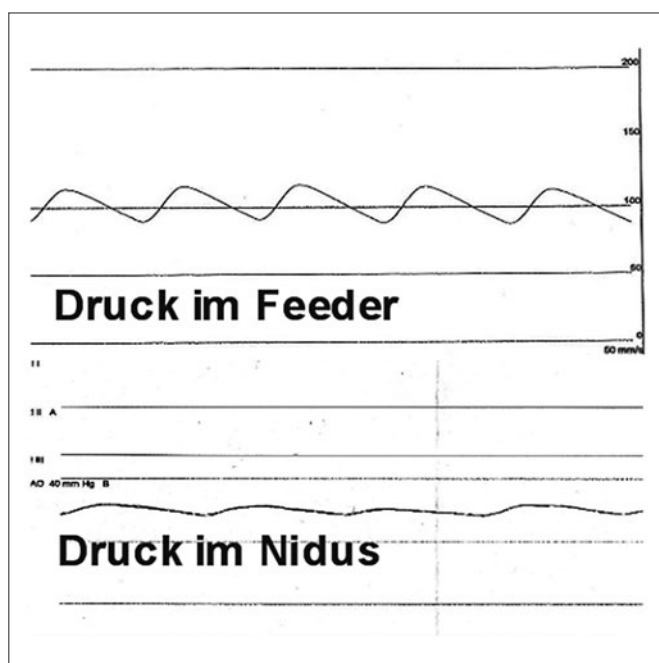


Abbildung 10: Druckkurven nach invasiver Messung. Obere Druckkurve durch Messung in der AMI registriert, die als zuführendes Gefäß einen Mittelwert von 102 mmHg aufweist. Die untere Druckkurve präsentiert mit einem Mittelwert von 35 mmHg die Druckverhältnisse im Nidus (beide Kurven entstammen 2 verschiedenen Kasuistiken). © F.-P. Pfabe

Primäre Endoleaks Typ II sind in der unmittelbaren CT-Kontrolle postprozedural nachweisbar, ein sekundäres dagegen erst im Verlauf nach initial unauffälligem CTA-Befund. Weist ein Endoleak Typ II innerhalb von 6 Monaten eine Spontanremission auf, wird es als transient bezeichnet, bei einem Nachweis darüber hinaus spricht man von einem persistierenden Typ II.

Morphologisch-anatomische Kriterien, deren Existenz präoperativ als Risikofaktoren für die Ausbildung eines Endoleaks Typ II nach EVAR gewertet werden, sind eine geringe Thrombuslast, die Anzahl der präoperativen Seitenäste, die Querschnittsfläche des Aneurysmas auf Höhe des AMI-Ursprungs und der Durchmesser der Feeder. Bei großer Längsausdehnung eines Aneurysmas (viele potentielle Feeder) ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Endoleaks Typ II hoch [12].

Kontrovers werden heute die Kriterien für eine Ausschaltung eines Endoleaks Typ II diskutiert, zumal in klinischen Studien berichtet wird, dass 50–80 % der Typ-II-Endoleaks eine Spontanremission zeigen und die Rupturrate mit 0,5 % im Vergleich zu 3,4 % beim Endoleak Typ I und III geringer ist [13, 14].

Größe, Wachstumsgeschwindigkeit des Aneurysmas und die Persistenz des Typ-II-Endoleaks sind heute wesentliche Faktoren, die über die Notwendigkeit und den Zeitpunkt einer Therapie mitentscheiden [15].

In Studien wurde darüber hinaus über einen Einfluss des Drucks und der Volumenzunahme im Aneurysmasack auf die Prognose und den Verlauf berichtet, wobei deren Bestimmung keine Routine im klinischen Alltag ist (Abb. 10).

So geht einem Druckanstieg im Aneurysma stets eine Volumenzunahme voraus, wobei ein Volumenzuwachs um

5 % ebenso ein Therapiekriterium darstellt wie eine Durchmesserzunahme des Aneurysmas um 5–10 mm. In diesem Zusammenhang sind auch die Größe des Nidus, sein Volumen, die Komplexität der mit dem Nidus korrespondierenden Gefäße und deren Durchmesser entscheidend für den Verlauf und die Prognose [16, 17]. So wird berichtet, dass ein Durchmesser der AMI von > 3 mm und ein Durchmesser der A. lumbalis > 1,9 mm ebenso für die Entstehung eines Endoleaks Typ II prädisponieren, wie die Konstellation einer kaliberstarken AMI (> 3 mm) und 3 offener Lumbalarterien [18, 19].

Die alleinige Bedeutung des maximalen Aneurysmadurchmessers wird unterschiedlich bewertet, da einige Autoren diesem Kriterium nur eine niedrige bis mittlere Sensitivität zuschreiben. Begründet wird dies mit dem Argument, dass eine Volumenzunahme des Aneurysmas nicht zwangsläufig den maximalen Querdurchmesser verändert, sondern auch in der Region darüber und darunter eine Durchmesserzunahme bewirken kann. Deshalb wird zur Verbesserung der Interpretation der Veränderungen eine Volumetrie empfohlen, da sie eine genauere Vorhersage des natürlichen Verlaufs einschließlich des Rupturrisikos bei Nachweis eines Endoleaks Typ II erlaubt [20–22].

Eine sichere Bestimmung des Therapiezeitpunkts ist jedoch nur möglich, wenn verschiedene Kriterien miteinander verknüpft und in ihrer Gesamtheit interpretiert werden. Es wird davon ausgegangen, dass ein Endoleak Typ II dann mit einer negativen Prognose assoziiert ist, wenn es mehr als 6 Monate persistiert, der Durchmesser des Nidus > 15 mm ist und der Querdurchmesser des Aneurysmas > 5,5 cm beträgt [23, 24]. Ziel der Ausschaltung eines Endoleaks Typ II ist die Vermeidung einer drohenden Aneurysmaruptur durch Verschluss des Nidus [4, 25, 26].

Bei einem Aneurysmawachstum < 5 mm ist initial ein konservativer Therapieansatz mit regelmäßigen Kontrollen vertretbar [27]. Therapeutisch stehen zur Ausschaltung eines Typ-II-Endoleaks sowohl chirurgische (meist laparoskopische) als auch interventionelle Behandlungsmöglichkeiten sowie die Konversion zur Verfügung [27–30].

Voroperationen, Adipositas und Komorbiditäten sind in vielen Fällen ausschlaggebend für ein eher interventionelles Vorgehen. Dabei kommen Coils, Plugs und Flüssigembolisate zum Einsatz [25, 26, 31–33]. Die mit dem Nidus korrespondierenden Seitenäste der Aorta sind via Gefäßursprung in der Regel interventionell nicht erreichbar, sodass es sich um technisch anspruchsvolle Eingriffe handelt.

Praktiziert wird der transarterielle Zugang über Kollateralen (Riolan-Anastomose, A. iliolumbalis), die perkutane oder transkavale Punktion des Aneurysmasacks, sowie die retrograde, transiliakale Sondierung des Aortenaneurysmas an der Prothese vorbei (Abb. 11, 12) [4, 34].

Neben der Erreichbarkeit der Feeder sind die Lage des Nidus im Aneurysmasack und die Expertise des Untersuchers ausschlaggebend für die Wahl des Verfahrens [4] (Abb. 13 a–b).

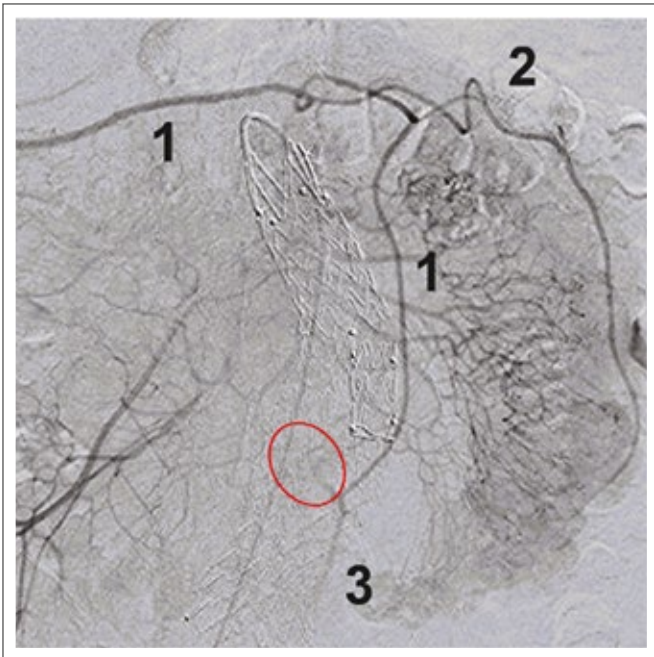


Abbildung 11: Nach selektiver Sondierung Darstellung des Versorgungs-bereichs der AMS in der Spätphase (DSA-Technik). Typischer Gefäßverlauf einer Riolan-Anastomose (1) und einer Drummond-Anastomose (2). Kontrastierung der AMI (3) bis zum Ursprung (roter Kreis) über die Verbindung zur AMS (Riolan-Anastomose).

Prinzipiell gibt es 3 Strategien, ein Typ-II-Endoleak auszuschalten: Neben der alleinigen Embolisation des Nidus oder des Feeders ist eine simultane Embolisation beider Strukturen möglich. Die Tatsache, dass zu- und abführende Gefäße über einen Kanal miteinander kommunizieren unterstreicht die Bedeutung der Embolisation des Nidus, wobei Flüssigembolisate von einigen Autoren dafür bevorzugt eingesetzt werden. Alternativ gelingt der Verschluss des Nidus durch Einbringen von Coils („high density packing“) [4, 25, 26].

Insbesondere bei einem Endoleak Typ IIB, bei dem ein selektiver Verschluss aller korrespondierenden Seitenäste technisch meist nicht gelingt, ist eine Embolisation des Nidus umso wichtiger, da es im Verlauf zu einer Rekrutierung neuer, zuführender Gefäße oder zu einer Flussumkehr im ableitenden Gefäß mit Umverteilung des Blutes kommen kann. Dadurch wird das initial erfolgreiche technische Vorgehen im mittel- und langfristigen Verlauf geschmälert [35–37]. So berichten Horinouchi et al., dass es trotz eines initialen technischen Erfolgs der transarteriellen Embolisation zu einer Größenzunahme des Aneurysmas im Verlauf kommen kann, wenn der Aneurysmadurchmesser zum Zeitpunkt der Reintervention bereits > 55 mm beträgt [37].

Kontrovers wird die protektive Embolisation der AMI und der Lumbalarterie diskutiert, obwohl über einen positiven Effekt hinsichtlich der Häufigkeit des Auftretens eines Endoleaks Typ II nach präventiver Embolisation offener Seitenäste berichtet wird [38–42].

Da lediglich 1 % aller Typ-II-Endoleaks mit einem Aneurysmawachstum einhergehen, stellt nach Ansicht einiger Autoren die präventive Embolisation eine Übertherapie und eine damit nicht zu vertretende Strahlenbelastung dar [43].

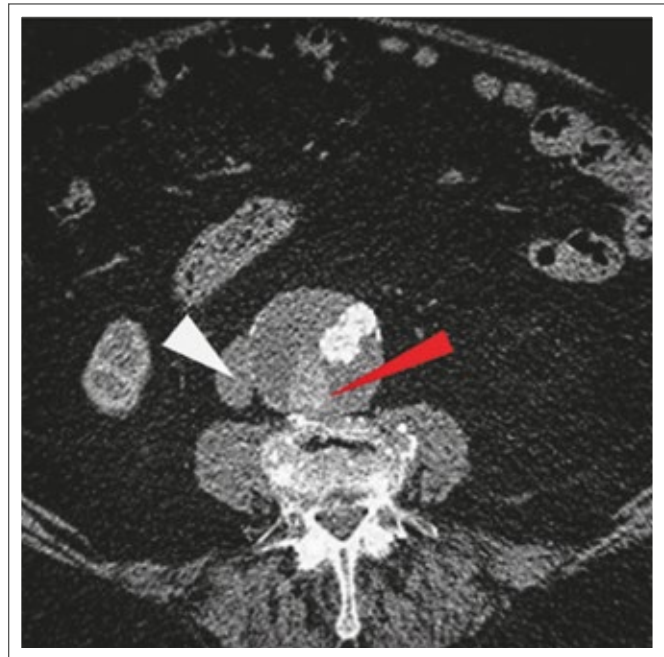


Abbildung 12: CTA, axiale Schnittebene. Sekundäres Endoleak Typ IIA (roter Pfeil) dorsal im Aneurysmasack gelegen. Der Verdacht einer iliolumbalen Re-zirkulation konnte mittels Angiographie nicht nachgewiesen werden. Enge räumliche Beziehung des Aneurysmas zur Vena cava inferior (weißer Pfeil), sodass eine transkavale Embolisation in Erwägung gezogen werden kann.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass zum jetzigen Zeitpunkt keine sichere Vorhersage der individuellen Prognose und des Risikos bei Existenz eines Endoleaks Typ II nach EVAR möglich ist [44].

Nur die Identifizierung sensibler Kriterien, die eine verlässliche Beurteilung des Verlaufs bei Vorliegen eines Typ-II-Endoleaks erlauben, wird eine sichere Indikationsstellung zur Re-Intervention und zur Festlegung des Therapiezeitpunkts ermöglichen [6, 44, 45].

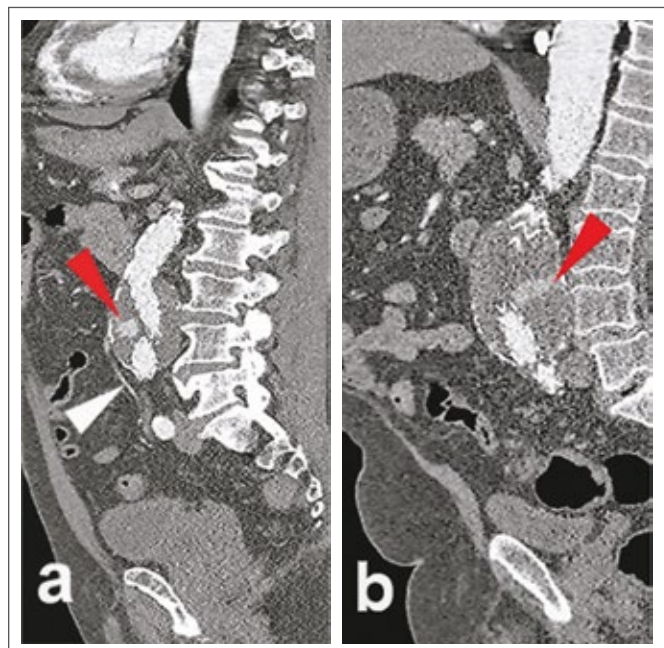


Abbildung 13: CTA, sagittale Ebene. (a): Ventral lokalisiertes, sekundäres Endoleak Typ IIA (roter Pfeil) durch Re-zirkulation über die AMI (weißer Pfeil); (b): Primäres Endoleak Typ IIA (roter Pfeil) mit typischer dorsaler Lokalisation bei iliolumbalem Zustrom.

Mit den interventionellen Verfahren ist heute eine individuelle und den anatomisch-morphologischen Verhältnissen angepasste, effektive Behandlung (Ausschaltung) des Endoleaks Typ II möglich [46, 47].

Zukünftig werden bei einem Endoleak Typ II neben Kriterien wie Aneurysmawachstum, Dauer der Existenz, Anzahl und Durchmesser der offenen Seitenäste der Aorta auch Volumen- und Druckmessungen stärker in den Fokus rücken. Gleichzeitig kommt der individuellen Risikostratifizierung vor EVAR eine ebenso große Bedeutung zu, um bereits im Vorfeld der Aneurysmaausschaltung jene Patienten zu identifizieren, die von einer präventiven Embolisation potenzieller Feeder profitieren [48].

Fazit für die Praxis

- Das Endoleak Typ II ist das am häufigsten beobachtete Endoleak nach EVAR, das unabhängig vom Prothesenmodell, rein anatomisch bedingt entsteht, da seine Existenz auf der Rezirkulation über offene Seitenäste der Aorta beruht.
- Der natürliche Verlauf ist durch eine hohe Spontanremissionsrate und eine geringe Rupturgefahr charakterisiert, so dass das Typ-II-Endoleak auch als benigne eingestuft wird.
- Kontrovers werden sowohl die prognostischen Kriterien, die Indikationsstellung sowie der Therapiezeitpunkt des Endoleaks Typ II diskutiert.
- Neben der Wachstumsrate des Aneurysmasacks und der Dauer der Endoleak-Persistenz werden bei der Entscheidung, ob und wann therapiert werden muss, auch die Anzahl und der Durchmesser der Feeder, sowie die Größe des Nidus berücksichtigt. Volumetrie und invasive Druckmessung im Aneurysmasack rücken diesbezüglich immer mehr in den Fokus.
- Chirurgische (laparoskopische) und interventionelle Methoden garantieren heute eine individuelle, den anatomisch-morphologischen Gegebenheiten angepasste Behandlungsstrategie, wobei die transarterielle Embolisation eine minimalinvasive Therapieoption darstellt.
- Kontrovers wird, aufgrund der geringen Rupturrate, der präventive Verschluss potentieller Feeder diskutiert (hohe Strahlenbelastung, Übertherapie).
- Zukünftig wird die Definition sensitiver Kriterien entscheidend sein, um die Vorhersage des natürlichen Verlaufs und der Prognose des Endoleaks Typ II zu verbessern, sodass die Therapieindikation und der Behandlungszeitpunkt sicher bestimmt werden können.

Interessenkonflikt

Der korrespondierende Autor gibt an, Kosten für Fortbildungen (Reise-, Übernachtungs- und Kongressgebühren) von der Firma Medtronic erhalten zu haben.

Literatur:

1. Veith FJ, et al. Nature and significance of endoleaks and endotension: Summary of opinions expressed at an international conference. *J Vasc Surg* 2002; 35:1029–35.
2. Gross-Fengels W, et al. Die interventionelle/ endovaskuläre Therapie des infrarenalen abdominalen Aortenaneurysmas. *Der Radiologe* 2013; 53: 503–12.
3. White GH, et al. "Endoleak" – A proposed new terminology to describe incomplete aneurysm exclusion by an endoluminal graft. *J Endovasc Surg* 1996; 3: 124–5.
4. Müller-Wille R, Wohlgemut WA. Endoleaks nach endovaskulärer Aneurysmreparatur der abdominalen Aorta – ein Update. *Interventionelle Radiologie Scan* 2015; 3: 247–62.
5. Barbiero G, et al. Strategies of endoleak management following endoluminal treatment of abdominal aortic aneurysms in 95 patients: how, when and why. *Radiol Med* 2008; 113: 1029–42.
6. Dudeck O. Endoleaks – wann behandeln? *Radiologe* 2013; 53: 526–30.
7. Rückert RI, et al. Aneurysmaruptur durch Typ-II-Endoleak nach endovaskulärer Aneurysmreparatur. In: Rückert RI, Ismail M, Tsilimparis N (Hrsg). *Chirurgie der abdominalen und thorakalen Aorta*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2011; 77–84.
8. Greiner A, et al. The place of endovascular treatment in abdominal aortic aneurysm. *Deutsches Arzteblatt* 2013; 110: 119–25.
9. Mehta M, et al. Long-term outcomes of secondary procedures after endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2010; 52: 1442–9.
10. Iezzi R, et al. Multidetector CT in abdominal aortic aneurysm treated with endovascular repair: are unenhanced and delayed phase enhanced images effective for endoleak detection? *Radiology* 2011; 241: 915–21.
11. Kölbl T, et al. Komplikationen nach endovaskulärer Aneurysmabehandlung (EVAR). In: Rückert RI, Ismail M, Tsilimparis N (Hrsg). *Chirurgie der abdominalen und thorakalen Aorta*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2011; 59–68.
12. Phan DDN, et al. Length of abdominal aortic aneurysm an incidence of endoleaks type II after endovascular repair. *Wien Klin Wochenschr* 2015; 137: 851–7.
13. van Marrewijk C, et al. Significance of endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: The EUROSTAR experience. *J Vasc Surg* 2015; 51: 461–73.
14. Nevala T, et al. Type II endoleak after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm: effectiveness of embolization. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010; 33: 278–84.
15. Jones JE, et al. Persistent type 2 endoleak after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm is associated with adverse late outcomes. *J Vasc Surg* 2010; 46: 1–8.
16. Keedy AW, et al. Evaluation of potential outcome predictors in type II endoleak: a retrospective study with CT angiography features analysis. *Am J Roentgenol* 2011; 197: 234–40.
17. Müller-Wille R, et al. CT features of early type II endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms help predict aneurysm sac enlargement. *Radiology* 2015; 274: 906–16.
18. Dimov A. Risikofaktoren für die Entwicklung eines signifikanten Endoleaks Typ 2 nach endovaskulärer Behandlung des infrarenalen Bauch-aortenaneurysmas. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Medizinischen Doktorgrades der Medizinischen Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau; 2020.
19. Otsu M, et al. Analysis of anatomical risk factors for persistent type II endoleaks following endovascular abdominal aortic aneurysm repair using CT Angiography. *Surg Today* 2016; 46: 48–55.
20. Schnitzbauer M. Follow-up Computertomografie (CT) nach endovaskulärer Aneurysmreparatur (EVAR) der abdominalen Aorta: Diagnostische Genauigkeit von Diametremessungen zum Nachweis von Aneurysmasackvergrößerungen. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin der Fakultät für Medizin der Universität Regensburg; 2020.
21. Baumüller S, et al. Maximum diameter measurements of aortic aneurysms on axial CT images after endovascular aneurysm repair: Sufficient for follow-up? *Cardiovasc Intervent Radiol* 2011; 34: 1182–9.
22. Hahne J, et al. Follow-up of abdominal aortic aneurysm after endovascular aortic repair: Comparison of volumetric and diametric measurement. *Eur J Radiol* 2012; 81: 1187–91.
23. Toya N, et al. Endotension following endovascular aneurysm repair. *Vasc Med* 2008; 13: 305–11.
24. Timaran CH, et al. Predicting aneurysm enlargement in patients with persistent type II endoleaks. *J Vasc Surg* 2004; 39:1157–62.
25. Stavropoulos SW, et al. Type 2 endoleak embolization comparison: translumbar embolization versus modified transarterial embolization. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20: 1299–302.
26. Müller-Wille R, et al. Transarterial embolization of type II endoleaks after EVAR: the role of ethylene vinyl alcohol copolymer (Onyx). *Cardiovasc Intervent Radiol* 2009; 36: 1288–95.
27. Sidloff DA, et al. Editor's Choice? Type II Endoleak: Conservative management is a safe strategy. *Euro J Vasc Endovasc Surg* 2014; 48: 391–9.
28. Debus ES, et al. Operative und interventionelle Gefäßmedizin. In: Debus ES, Gross-Fengels W (Hrsg). *Operative und interventionelle Gefäßmedizin*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2012; 97–161.
29. Moll FL, et al. Management of abdominal aortic aneurysms clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2011; 41 (Suppl 1): S1–S58.
30. Silverberg D, et al. An 8-year experience with type II endoleaks: natural history suggests selective intervention is a safe approach. *J Vasc Surg* 2006; 44: 453–9.

31. Massis K, et al. Treatment of type II endoleaks with ethylene-vinyl-alcohol copolymer (Onyx). *Vasc Endovasc Surg* 2006; 46: 251–7.
32. Abularrage CJ, et al. Improved results using Onyx glue for the treatment of persistent type 2 endoleak after endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2012; 56: 630–6.
33. Bosiers MJ, et al. Midterm results of the transarterial use of Onyx in the treatment of persisting type II endoleaks after EVAR. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2013; 54: 469–75.
34. Mansueto G, et al. Treatment of type II endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: transcaval approach. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005; 28: 641–5.
35. Baum RA, et al. Endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: 1111–7.
36. Baum RA, et al. Treatment of type 2 endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: comparison of trans-arterial and translumbar techniques. *J Vasc Surg* 2002; 35: 23–9.
37. Horinouchi H, et al. Mid-term outcomes and predictors of transarterial embolization for type II endoleak after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2020; 43: 696–705.
38. Bonvini R, et al. Preoperative embolization of collateral side branches: a valid means to reduce type II endoleaks after endovascular AAA repair. *J Endovasc Ther* 2003; 10: 227–32.
39. Axelrod DJ, et al. Inferior mesenteric artery embolization before endovascular aneurysm repair: technique and initial results. *J Vasc Interv Radiol* 2004; 15: 1263–7.
40. Muthu C, et al. Strategies to reduce the rate of type II endoleaks: routine intraoperative embolization of the inferior mesenteric artery and thrombin injection into the aneurysm sac. *J Endovasc Ther* 2007; 14: 661–8.
41. Müller-Wille R, et al. Inferior mesenteric artery embolization before endovascular aortic aneurysm repair using amplatzer vascular plug type 4. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2014; 37: 928–34.
42. Ward TJ, et al. Preoperative inferior mesenteric artery embolization before endovascular aneurysm repair: decreased incidence of type II endoleak and aneurysm sac enlargement with 24-month follow-up. *J Vasc Interv Radiol* 2013; 24: 49–55.
43. Sidloff DA, et al. Type II endoleak after endovascular aneurysm repair. *Br J Surg* 2013; 100: 1262–270.
44. Karthikesalingam A, et al. Current evidence is insufficient to define an optimal threshold for intervention in isolated type II endoleak after endovascular aneurysm repair. *J Endovasc Ther* 2012; 19: 200–8.
45. Samura M, et al. Identification of anatomical risk factors for type II endoleak to guide selective inferior mesenteric artery embolization. *Ann Vasc Surg* 2018; 48: 166–73.
46. Ultee KHJ, et al. Editors choice-systematic review and meta-analysis of the outcome of treatment for type II endoleak following endovascular aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018; 56: 794–807.
47. Sarac TP, et al. Long-term follow-up of type II endoleak embolization reveals the need for close surveillance. *J Vasc Surg* 2012; 55: 33–40.
48. Jonker FH, et al. Management of type II endoleaks: preoperative versus postoperative versus expectant management. *Semin Vasc Surg* 2009; 22: 165–71.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

[Medizintechnik-Produkte](#)



Neues CRTD Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)