

Persönliche PDF-Datei für Svidlova Y, Epple J, Lingwal N, Schmitz-Rixen T, Boeckler D, Grundmann R.

Mit den besten Grüßen von Thieme

www.thieme.de

**Langzeitergebnisse nach
endovaskulärer und offener
Versorgung des rupturierter
Bauchaortenaneurysmas
– eine Propensity-Score-
Analyse**

Zentralblatt für Chirurgie

2023

10.1055/a-2044-0780

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kolleginnen und Kollegen oder zur Verwendung auf der privaten Homepage der Autorin/des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

Copyright & Ownership

© 2023. Thieme. All rights reserved.

Die Zeitschrift *Zentralblatt für Chirurgie* ist Eigentum von Thieme.

Georg Thieme Verlag KG,
Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany
ISSN 0044-409X

Langzeitergebnisse nach endovaskulärer und offener Versorgung des rupturierten Bauchaortenaneurysmas – eine Propensity-Score-Analyse

Long-term Results after Endovascular and Open Repair of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm – a Propensity Score Matched Analysis

Autorinnen/Autoren

Yuliya Svidlova¹ , Jasmin Epple¹, Neelam Lingwal², Thomas Schmitz-Rixen¹, Dittmar Boeckler³, Reinhart T. Grundmann⁴

Institute

- 1 Klinik für Gefäß- und Endovaskularchirurgie, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Frankfurt am Main, Deutschland
- 2 Institut für Biostatistik und mathematische Modellierung, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Frankfurt am Main, Deutschland
- 3 Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland
- 4 Deutsches Institut für Gefäßmedizinische Gesundheitsforschung (DIGG gGmbH) der DGG, Berlin, Deutschland

Schlüsselwörter

rupturiertes Bauchaortenaneurysma, endovaskuläre Therapie, follow up, Langzeitüberleben, Chirurgie

Key words

Ruptured abdominal aortic aneurysm, Endovascular treatment, Follow up, Long-term survival, Surgery

eingereicht 19.11.2022

akzeptiert nach Revision 24.2.2023

Bibliografie

Zentralbl Chir

DOI 10.1055/a-2044-0780

ISSN 0044-409X

© 2023, Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany

Korrespondenzadresse

Prof. Reinhart T. Grundmann
Deutsches Institut für Gefäßmedizinische Gesundheitsforschung (DIGG gGmbH) der DGG
Robert-Koch-Platz 9
10115 Berlin, Deutschland
reinhart@prof-grundmann.de

ZUSAMMENFASSUNG

Hintergrund In dieser retrospektiven Propensity-Score-gematchten Studie sollten die perioperative Letalität und das Langzeitüberleben bis zu 9 Jahre nach endovaskulärer (EVAR)

und offener (OAR) Versorgung von Patienten mit rupturiertem Bauchaortenaneurysma (rAAA) in Deutschland anhand von Krankenkassendaten der AOK-Gesundheit dargestellt werden.

Material und Methodik Es wurden 2170 Patienten, die zwischen dem 01.01.2010 und 31.12.2016 mit einem rAAA innerhalb 24 h nach stationärer Aufnahme versorgt wurden und Bluttransfusionen erhielten, in die Studie aufgenommen und bis zum 31.12.2018 nachverfolgt. Zur besseren Vergleichbarkeit von EVAR und OAR erfolgte ein 1:1-Propensity-Score-Matching der Patienten nach Alter, Geschlecht und Vorerkrankungen über das R-Programm (Stiftung für Statistisches Rechnen, Wien, Österreich) mit 624 Paaren.

Ergebnisse Im nicht adjustierten Kollektiv wurden 29,1% (631/2170) der Patienten mit EVAR und 70,9% (1539/2170) mit OAR versorgt. EVAR-Patienten hatten eine signifikant höhere Rate an Komorbiditäten. Nach Adjustierung wiesen EVAR-Patienten das signifikant bessere perioperative Überleben (EVAR 35,7%; OAR 51,0%; $p = 0,000$) auf. Bei 80,4% der EVAR-Patienten und 80,3% der OAR-Patienten sind perioperative Komplikationen aufgetreten ($p = 1,000$). Am Ende des Follow-ups überlebten Kaplan-Meier-geschätzt 15,2% der Patienten bei EVAR vs. 19,5% bei OAR ($p = 0,027$). In der multivariaten Cox-Regressionsanalyse hatten OAR, das Alter ≥ 80 Jahre, ein Diabetes mellitus Typ 2 und die Niereninsuffizienz in den Stadien 3–5 einen negativen Einfluss auf das Gesamtüberleben. Werktags operierte Patienten hatten eine signifikant niedrigere perioperative Letalität (perioperative Letalität werktags 40,6% vs. Wochenende 53,4%; $p = 0,000$) und ein Kaplan-Meier-geschätzt besseres Gesamtüberleben als Patienten des Wochenendes.

Schlussfolgerung Es wurde ein signifikant besseres perioperatives Überleben und Gesamtüberleben bei EVAR beobachtet. Der perioperative Überlebensvorteil von EVAR ergab sich ebenfalls bei den über ≥ 80 -jährigen Patienten. Das weibliche Geschlecht hatte auf die perioperative Sterblichkeit und auf das Gesamtüberleben keinen signifikanten Einfluss. Am Wochenende versorgte Patienten hatten ein signifikant schlechteres perioperatives Überleben verglichen mit Patienten, die unter der Woche versorgt wurden, was bis zum Ende des Follow-ups anhält. Inwieweit dies von der Klinikstruktur abhängig war, konnte nicht überprüft werden.

ABSTRACT

Background This retrospective propensity score matched study presents the perioperative mortality and long-term survival up to 9 years after endovascular (EVAR) and open (OAR) repair of patients with ruptured abdominal aortic aneurysm (rAAA) in Germany using health insurance data.

Materials and Methods 2170 patients treated between January 1st, 2010 and December 31st, 2016, for rAAA within 24 hours of hospital admission and receiving blood transfusions were enrolled in the study and tracked until December 31st, 2018. For better comparability of EVAR and OAR, a 1:1 propensity score matching with 624 pairs according to patient age, sex and comorbidities was carried out using the R program (Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

Results In the unadjusted groups, 29.1% (631/2170) of the patients were treated with EVAR and 70.9% (1539/2170) with OAR. EVAR patients had a significantly higher overall rate of comorbidities. After adjustment, EVAR patients showed significantly better perioperative survival (EVAR 35.7%, OAR 51.0%, $p = 0.000$). Perioperative complications occurred in 80.4% of

EVAR patients and 80.3% of OAR patients ($p = 1.000$). At the end of follow-up, Kaplan-Meier estimated that 15.2% of patients survived after EVAR vs. 19.5% after OAR ($p = 0.027$). In the multivariate Cox regression analysis, OAR, age ≥ 80 years, diabetes mellitus type 2 and renal failure stages 3 to 5 had a negative impact on overall survival. Patients treated on weekdays had a significantly lower perioperative mortality than patients treated during the weekend (perioperative mortality on weekdays 40.6% vs. 53.4% during the weekend; $p = 0.000$) and a better overall survival as estimated by Kaplan-Meier.

Conclusion Significantly better perioperative and overall survival was observed with EVAR than with OAR in patients with rAAA. The perioperative survival benefit of EVAR was also found in patients older than 80 years. Female gender had no significant influence on perioperative mortality and overall survival. Patients treated on weekends had a significantly poorer perioperative survival than patients treated on weekdays, and this lasted through the end of follow-up. The extent to which this was dependent on hospital structure was unclear.

Einleitung

In der vorliegenden Arbeit wird zum perioperativen Ergebnis und Langzeit-Outcome nach endovaskulärer (EVAR) und offener Versorgung (OAR) des rupturierten Bauchaortenaneurysmas (rAAA) in einer Propensity-Score-gematchten Kohorte Stellung genommen. Basis waren Krankenkassendaten von Patienten der AOK-Gesundheit in Deutschland, die in den Jahren 2010 bis 2016 versorgt wurden. Zu diesem Thema liegen vergleichsweise wenige Studien vor. Laut deutscher S3-Leitlinie sollte beim rAAA EVAR – abhängig von der Anatomie des Aneurysmas und der Erfahrung des Therapeuten – bevorzugt werden, wenn OAR und EVAR gleichermaßen möglich sind [1]. Die Aussage ist identisch mit den Empfehlungen der Leitlinie der European Society for Vascular Surgery (ESVS) [2]. Kontopodis et al. [3] erstellten zum Outcome nach EVAR vs. OAR bei Versorgung rupturierter AAA eine systematische Übersicht mit Metaanalyse. Basis waren 3 randomisierte Studien und 22 Beobachtungsstudien mit insgesamt 31383 Patienten (mittleres Follow-up 232 Tage–4,9 Jahre). Die Gesamtsterblichkeit war nach EVAR signifikant niedriger als nach OAR (Hazard Ratio [HR]: 0,79; 95%-KI: 0,73–0,86). Varkevissier et al. [4] identifizierten in dem US-amerikanischen Qualitätssicherungsregister der Vascular Quality Initiative 4638 rAAA-Versorgungen und verglichen die Ergebnisse (5-Jahres-Überlebensrate) in einer frühen (Jahre 2004–2012) mit denen in einer späten Kohorte (Jahre 2013–2018). Sie sahen in der späten Kohorte in 1177 Matched Pairs ein 5-Jahres-Überleben nach EVAR von 63%, nach OAR von nur 54% ($p < 0,001$). Li et al. [5] berichteten in einer retrospektiven Multicenterstudie über das Langzeit-Outcome bei 1160 Frauen (21,9%) und 4148 (78,1%) Männern nach endovaskulärer und offener Versorgung rupturierter AAA. In ihrer Studie war die Klinikletalität mit 34,4% vs. 26,6% bei Frauen höher als bei Männern, ein Unterschied, der bei bis zu 8 Jahren Follow-up anhielt und sowohl nach EVAR als auch nach

OAR beobachtet wurde. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, zu überprüfen, inwieweit die Ergebnisse nach rAAA-Versorgung davon abhängen, ob die Patienten werktags oder am Wochenende versorgt wurden und welchen Einfluss Alter und Geschlecht des Patienten auf das Langzeitergebnis nach EVAR und OAR bei Versorgung des rAAA hatten.

Methodik**AOK-Kollektiv**

In der vorliegenden retrospektiven Studie wurden anonymisierte Daten der deutschlandweiten AOK-Krankenversicherung zu Patienten mit einem rupturierten abdominellen Aortenaneurysma (ICD-Code I71.3) analysiert. Es wurden ausschließlich Patienten in die Analyse aufgenommen, bei denen von einem dringlichen Eingriff auszugehen war (Operationszeitpunkt innerhalb 24 h nach Aufnahme und Bluttransfusionsbedarf; $n = 2170$). Die Patienten wurden vom 01.01.2010 bis zum 31.12.2016 entweder endovaskulär (OPS-Codes 5–38a.1–1 x; $n = 631$) oder offen (OPS-Codes 5–384.5–5 x, 5–384.7–7 x; $n = 1539$) versorgt.

Bei 1,2% (27/2170) der Patienten wurden am selben Operationstag beide Operationsverfahren codiert. Die doppelte Codierung wurde als Konversionseingriff von EVAR zu OAR betrachtet und nach dem Intention-to-treat-Prinzip der EVAR-Gruppe zugeordnet.

Der Nachbeobachtungszeitpunkt erstreckte sich bis zum 31.12.2018. Patienten des Jahres 2010 konnten dementsprechend über 8 Jahre, Patienten des Jahres 2016 über 2 Jahre nachverfolgt werden. Der mittlere Nachbeobachtungszeitraum der Patienten – exklusiv der perioperativ verstorbenen Patienten – lag bei 4,0 Jahren (Median 4 Jahre).

Ausgewertet wurden Vorerkrankungen, perioperatives Outcome, Langzeitüberleben sowie Komplikationen im Nachbeobachtungszeitraum. Dabei wurden Diagnosen und Prozeduren der Patienten anhand der ICD-10-Codierungen (ICD-10: internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme) und OPS-Codierungen (OPS: Operations- und Prozedurenschlüssel) ermittelt. Die Änderungen von ICD- und OPS-Codierungen über die Jahre wurden in den Auswertungen berücksichtigt. Der Sterbemonat war bekannt, aber nicht der Sterbetag. Dadurch ergab sich die Notwendigkeit, die perioperative Letalität bis zu 60 Tage nach dem Eingriff zu erfassen und diese so zu definieren.

Propensity-Score-Matching

Das Propensity-Score-Matching wurde über das R-Programm (Stiftung für Statistisches Rechnen, Wien, Österreich) durchgeführt. Die Patientengruppen wurden nach Alter und Geschlecht und erfassten Vorerkrankungen zum Operationszeitpunkt (arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus Typ 2, Z.n. nach Myokardinfarkt, Z.n. zerebralen Komplikationen, Niereninsuffizienz Stadien 3–5, pAVK-Stadien III und IV nach Fontaine, Herzinsuffizienz, COPD und Dyslipoproteinämie) gematcht. Durch das 1:1-Matching konnte jedem OAR-Patienten ein EVAR-Patient zugeordnet werden, sodass sich 624 Paare aus einer Gesamtzahl von 631 EVARs und 1539 OARs ergaben.

Statistik

Die Datenauswertung wurde bis auf das Propensity-Score-Matching mittels einer mit SPSS 27 (IBM Deutschland GmbH, Ehningen, Deutschland) zusammengestellten Datenbank durchgeführt. Für metrische Variablen wurde der Mittelwert mit Standardabweichung sowie der Median und der Minimal- und Maximalwert berechnet. Signifikante Unterschiede im Mittelwert wurden mittels des t-Tests für unabhängige Stichproben ermittelt. Dabei wurde jeweils ein Levene-Test auf Varianzgleichheit ausgeführt. Kategoriale Variablen wurden mit Anzahl und Prozentwert zur Gesamtanzahl der jeweiligen Gruppe angegeben. Die Berechnung des p-Werts erfolgte durch den Chi-Quadrat-Test. Die p-Werte entsprechen der Signifikanz aus dem exakten Test nach Fisher. Es wurde stets die 2-seitige Signifikanz angegeben.

Die Analyse des Gesamtüberlebens sowie Berechnungen der mittleren und medianen Überlebenszeit aller Patienten erfolgten durch das Kaplan-Meier-Verfahren. Die Signifikanz der Kaplan-Meier-Kurven wurde mittels des Log-Rank-Tests angegeben.

Zur Ermittlung beeinflussender Variablen auf die perioperative Letalität wurde eine multivariate binäre logistische Regressionsanalyse veranlasst, zur Ermittlung beeinflussender Variablen auf das Gesamtüberleben eine multivariate Cox-Regressionsanalyse.

Als Signifikanzniveau wurde $p < 0,05$ definiert.

Ergebnisse

Patientencharakteristika und Komorbiditäten (nicht adjustiert)

631 (29,1%) Patienten mit rAAA wurden mit EVAR, 1539 (70,9%) mit OAR versorgt. Patientencharakteristika und Komorbiditäten

sind in ► **Tab. 1** wiedergegeben. Männer machten sowohl bei EVAR als auch bei OAR mit 81,1% den überwiegenden Anteil aller Patienten aus. Im Durchschnitt waren die Patienten bei EVAR 76,8 Jahre alt, bei OAR 75,0 Jahre ($p = 0,000$). EVAR-Patienten zeigten präoperativ eine signifikant höhere Rate an Komorbiditäten.

► **Tab. 1** Patientencharakteristika und Vorerkrankungen – EVAR vs. OAR (unadjustiert).

Charakteristika und Komorbiditäten der Patienten	EVAR (n = 631)	OAR (n = 1539)	p-Wert
Anzahl Männer: n (%)	512 (81,1)	1248 (81,1)	1,000
Anzahl Frauen: n (%)	119 (18,9)	291 (18,9)	1,000
Alter: MW ± SD in Jahren Median (Min.–Max.)	76,8 ± 9,5 78 (35–95)	75,0 ± 9,9 76 (25–100)	0,000
Alter Frauen: MW ± SD in Jahren Median (Min.–Max.)	79,7 ± 8,1 81 (56–94)	80,4 ± 9,1 82 (36–100)	0,425
Alter Männer: MW ± SD in Jahren Median (Min.–Max.)	76,2 ± 9,7 77 (35–95)	73,7 ± 9,7 75 (25–97)	0,000
Patienten ≥ 80 Jahre: n (%)	279 (44,2)	550 (35,7)	0,000
arterielle Hypertonie: n (%)	296 (46,9)	473 (30,7)	0,000
Dyslipoproteinämie: n (%)	156 (24,7)	220 (14,3)	0,000
Diabetes mellitus Typ 2: n (%)	97 (15,4)	148 (9,6)	0,000
Z.n. Myokardinfarkt: n (%)	62 (9,8)	95 (6,2)	0,003
Z.n. zerebralen Komplikationen: n (%)	56 (8,9)	77 (5,0)	0,001
COPD: n (%)	94 (14,9)	145 (9,4)	0,000
Herzinsuffizienz (inkl. Rechts- und Linksherzinsuffizienz): n (%)	127 (20,1)	157 (10,2)	0,000
Niereninsuffizienz Stadien 3–5: n (%)	91 (14,4)	117 (7,6)	0,000
pAVK-Stadien III + IV nach Fontaine: n (%)	25 (4,0)	15 (1,0)	0,000

EVAR: endovaskuläre Aortenreparatur; OAR: offene Aortenreparatur; MW ± SD: Mittelwert ± Standardabweichung; Median (Min.–Max.): Median (Minimalwert–Maximalwert); Z.n. Myokardinfarkt: Zustand nach Myokardinfarkt; Z.n. zerebralen Komplikationen: Zustand nach transitorischer ischämischer Attacke und/oder zerebraler Blutung und/oder Hirninfarkt; COPD: chronisch obstruktive Lungenerkrankung; Niereninsuffizienz Stadien 3–5: chronische Nierenkrankheit mit glomerulärer Filtrationsrate unter 60 ml/min/1,73 m² Körperoberfläche; pAVK: periphere arterielle Verschlusskrankheit

Patientencharakteristika und Komorbiditäten (nach Matching)

Patientencharakteristika und Komorbiditäten der gematchten Paare (n = 624) finden sich in ► **Tab. 2**: EVAR und OAR unterschieden sich nicht. Dies galt auch für das Alter der Patienten. Allerdings war das Alter der Frauen bei OAR mit 82,0 Jahren signifikant höher als bei EVAR mit 79,7 Jahren ($p = 0,02$). Die Ungleichheit beruhte darauf, dass methodisch bedingt nur nach Alter (Männer und Frauen zusammengefasst) und Geschlecht gematcht wurde.

► **Tab. 2** Patientencharakteristika und Vorerkrankungen – EVAR vs. OAR (nach Matching).

Charakteristika und Komorbiditäten der Patienten	EVAR (n = 624)	OAR (n = 624)	p-Wert
Anzahl Männer: n (%)	505 (80,9)	504 (80,8)	1,000
Anzahl Frauen: n (%)	119 (19,1)	120 (19,2)	1,000
Alter: MW ± SD in Jahren Median (Min.–Max.)	76,8 ± 9,5 78 (35–95)	77,4 ± 9,4 78 (35–100)	0,323
Alter Frauen: MW ± SD in Jahren Median (Min.–Max.)	79,7 ± 8,1 81 (56–94)	82,0 ± 7,4 82 (48–100)	0,020
Alter Männer: MW ± SD in Jahren Median (Min.–Max.)	76,2 ± 9,7 78 (35–95)	76,2 ± 9,5 77 (35–95)	0,877
Patienten ≥ 80 Jahre: n (%)	278 (44,6)	284 (45,5)	0,776
arterielle Hypertonie: n (%)	289 (46,3)	282 (45,2)	0,733
Dyslipoproteinämie: n (%)	149 (23,9)	144 (23,1)	0,789
Diabetes mellitus Typ 2: n (%)	93 (14,9)	87 (13,9)	0,687
Z. n. Myokardinfarkt: n (%)	55 (8,8)	63 (10,1)	0,498
Z. n. zerebralen Komplikationen: n (%)	53 (8,5)	46 (7,4)	0,530
COPD: n (%)	91 (14,6)	81 (13,0)	0,460
Herzinsuffizienz (inkl. Rechtsherz- und Linksherzinsuffizienz): n (%)	120 (19,2)	120 (19,2)	1,000
Niereninsuffizienz Stadien 3–5: n (%)	86 (13,8)	85 (13,6)	1,000
pAVK-Stadien III + IV nach Fontaine: n (%)	18 (2,9)	15 (2,4)	0,725

EVAR: endovaskuläre Aortenreparatur; OAR: offene Aortenreparatur; MW ± SD: Mittelwert ± Standardabweichung; Median (Min.–Max.): Median (Minimalwert–Maximalwert); Z. n. Myokardinfarkt: Zustand nach Myokardinfarkt; Z. n. zerebralen Komplikationen: Zustand nach transitorischer ischämischer Attacke und/oder zerebraler Blutung und/oder Hirninfarkt; COPD: chronisch obstruktive Lungenerkrankung; Niereninsuffizienz Stadien 3–5: chronische Nierenkrankheit mit glomerulärer Filtrationsrate unter 60 ml/min/1,73 m² Körperoberfläche; pAVK: periphere arterielle Verschlusskrankheit

Perioperatives Outcome EVAR vs. OAR

In ► **Tab. 3** ist das perioperative Outcome bei EVAR vs. OAR der gematchten Paare wiedergegeben.

► **Tab. 3** Perioperatives Outcome – EVAR vs. OAR (nach Matching).

Parameter	EVAR (n = 624)	OAR (n = 624)	p-Wert
perioperative Letalität insgesamt: n (%)	223/624 (35,7)	318/624 (51,0)	0,000
▪ unter der Woche: n (%)	170/512 (33,2)	229/470 (48,7)	0,000
▪ am Wochenende (Samstag + Sonntag): n (%)	53/112 (47,3)	89/154 (57,8)	0,106
perioperative Letalität Männer: n (%)	177/505 (35,0)	248/504 (49,2)	0,000

► **Tab. 3** Fortsetzung

Parameter	EVAR (n = 624)	OAR (n = 624)	p-Wert
perioperative Letalität Frauen: n (%)	46/119 (38,7)	70/120 (58,3)	0,003
perioperative Letalität bei < 80-jährigen Patienten: n (%)	94/346 (27,2)	140/340 (41,2)	0,000
perioperative Letalität bei ≥ 80-jährigen Patienten: n (%)	129/278 (46,4)	178/284 (62,7)	0,000
perioperative Letalität bei Patienten mit ≥ 30 d Krankenhausaufenthaltsdauer: n (%)	21/183 (11,5)	22/166 (13,3)	0,629
perioperative Letalität bei Patienten mit < 30 d Krankenhausaufenthaltsdauer: n (%)	202/441 (45,8)	296/458 (64,6)	0,000
Länge des perioperativen Aufenthalts in Tagen: MW ± SD, Median (Min.–Max.)	23,0 ± 24,2 16 (0–126)	21,0 ± 24,7 14 (0–281)	0,157
Patienten mit Aufenthalt ≥ 30 d: n (%)	183 (29,3)	166 (26,6)	0,313
Patienten mit postoperativen Komplikationen: n (%)	502 (80,4)	501 (80,3)	1,000
intensivmedizinische Komplexbehandlung: n (%)	435 (69,7)	440 (70,5)	0,805
Wundinfektionen und -heilungsstörung: n (%)	71 (11,4)	67 (10,7)	0,787
Myokardinfarkt: n (%)	38 (6,1)	34 (5,4)	0,716
zerebrale Komplikationen: n (%)	29 (4,6)	13 (2,1)	0,018
Pneumonie: n (%)	112 (17,9)	134 (21,5)	0,135
akutes Nierenversagen: n (%)	173 (27,7)	224 (35,9)	0,002
Dialyse: n (%)	113 (18,1)	156 (25,0)	0,004
TVT/Thrombophlebitis: n (%)	7 (1,1)	8 (1,3)	1,000
Embolie/Thrombose der Arterien der unteren Extremitäten: n (%)	21 (3,4)	45 (7,2)	0,003
Revision einer Blutgefäßoperation: n (%)	74 (11,9)	48 (7,7)	0,017
temporäre Tracheotomie: n (%)	52 (8,3)	97 (15,5)	0,000
mesenteriale Ischämie: n (%)	53 (8,5)	85 (13,6)	0,005
Major- oder Minor-Amputation der unteren Extremität: n (%)	6 (1,0)	8 (1,3)	0,789
Resektion des Darms: n (%)	37 (5,9)	59 (9,5)	0,025
Ileus: n (%)	38 (6,1)	46 (7,4)	0,429

EVAR: endovaskuläre Aortenreparatur; OAR: offene Aortenreparatur; Patienten mit postoperativen Komplikationen: alle in der Tabelle aufgezählten Komplikationen ausschließlich perioperativer Letalität; zerebrale Komplikationen: Auftreten einer transitorischen ischämischen Attacke und/oder einer zerebralen Blutung und/oder eines Hirninfarktes; TVT: tiefe Venenthrombose der Beine; Resektion des Darms: Dünndarm- und/oder Dickdarmresektion; d: Tage

Die perioperative Letalität (definiert als die postoperative Letalität bis zu 60 Tage nach dem Eingriff) war bei EVAR mit 35,7% signifikant niedriger als bei OAR mit 51,0% (p = 0,000). Das galt gleicher-

maßen für Männer und Frauen und für über und unter 80-jährige Patienten. Hinsichtlich der postoperativen Komplikationsrate insgesamt unterschieden sich beide Gruppen nicht (EVAR 80,4%; OAR 80,3%; $p = 1,000$). Das gleiche galt für die Länge des Krankenhausaufenthalts des Gesamtkollektivs.

Bei EVAR war die perioperative Letalität signifikant niedriger, wenn die Patienten werktags und nicht am Wochenende (Samstag und Sonntag) versorgt wurden (perioperative Letalität bei EVAR werktags 33,2% vs. Wochenende 47,3%; $p = 0,006$), bei OAR war dieser Unterschied nicht signifikant (perioperative Letalität bei OAR werktags 48,7% vs. Wochenende 57,8%; $p = 0,052$). Fasst man EVAR und OAR zusammen, verstarben signifikant mehr Patienten, wenn sie am Wochenende und nicht werktags versorgt wurden (perioperative Letalität werktags 40,6% vs. Wochenende 53,4%; $p = 0,000$).

Weitere Unterschiede in den Komplikationsraten bei EVAR vs. OAR gibt ▶ **Tab. 3** wieder. Speziell mesenteriale Ischämie, Darmresektion und postoperatives Nierenversagen (mit und ohne Dialyse) wurden bei OAR signifikant häufiger als bei EVAR beobachtet.

Als signifikante, Einfluss nehmende Faktoren auf die perioperative Letalität des gematchten Kollektivs wurde in einer multivariaten binären Regressionsanalyse das Alter ≥ 80 Jahre (OR: 2,410; 95%-KI: 1,890–3,075; $p = 0,000$), eine Operation mit OAR (OR: 1,945; 95%-KI: 1,536–2,462; $p = 0,000$), die Dyslipoproteinämie (OR: 1,460; 95%-KI: 1,037–2,054, $p = 0,030$), ein Diabetes mellitus Typ 2 (OR: 1,704; 95%-KI: 1,186–2,449, $p = 0,004$) und eine Herzinsuffizienz (OR: 1,467; 95%-KI: 1,025–2,099; $p = 0,036$) ermittelt (▶ **Tab. 4**).

▶ **Tab. 4** Multivariate binäre logistische Regressionsanalyse zur perioperativen Letalität (nach Matching).

Kovariaten	Odds Ratio (OR)	95%-KI	p-Wert
Alter ≥ 80 Jahre	2,410	1,890–3,075	0,000
OAR (vs. EVAR)	1,945	1,536–2,462	0,000
weibliches Geschlecht	1,039	0,767–1,407	0,806
Z. n. Myokardinfarkt	0,999	0,640–1,560	0,998
Z. n. zerebralen Komplikationen	0,796	0,484–1,308	0,368
arterielle Hypertonie	0,823	0,616–1,100	0,189
Dyslipoproteinämie	1,460	1,037–2,054	0,030
Diabetes mellitus Typ 2	1,704	1,186–2,449	0,004
COPD	0,859	0,591–1,249	0,426
Niereninsuffizienz Stadien 3–5	1,127	0,766–1,659	0,544
Herzinsuffizienz	1,467	1,025–2,099	0,036
pAVK-Stadien III + IV nach Fontaine	1,203	0,567–2,550	0,630

KI: Konfidenzintervall; EVAR: endovaskuläre Aortenreparatur; OAR: offene Aortenreparatur; Z. n. Myokardinfarkt: Zustand nach Myokardinfarkt; Z. n. zerebralen Komplikationen: Zustand nach transitorischer ischämischer Attacke und/oder zerebralen Blutung und/oder Hirninfarkt; COPD: chronisch obstruktive Lungenerkrankung; Niereninsuffizienz Stadien 3–5: chronische Nierenkrankheit mit glomerulärer Filtrationsrate unter 60 ml/min/1,73 m² Körperoberfläche; pAVK: periphere arterielle Verschlusskrankheit

Langzeitüberleben EVAR vs. OAR

Das Gesamtüberleben bei EVAR vs. OAR ist in ▶ **Abb. 1** wiedergegeben.

Bis 6 Jahre nach dem Eingriff war der Anteil der überlebenden Patienten bei EVAR höher, danach überwog der Anteil überlebender Patienten bei OAR. Am Ende des Follow-up-Zeitraums überlebten 15,2% der Patienten bei EVAR vs. 19,5% bei OAR ($p = 0,027$).

Unabhängige Risikofaktoren/Prädiktoren für Tod waren das Alter ≥ 80 Jahre (HR: 1,693; 95%-KI: 1,479–1,938; $p = 0,000$), OAR als Operationsverfahren (HR: 1,149; 95%-KI: 1,010–1,309; $p = 0,035$), der Diabetes mellitus Typ 2 (HR: 1,283; 95%-KI 1,058–1,556; $p = 0,011$) und die Niereninsuffizienz in den Stadien 3–5 (HR: 1,317; 95%-KI: 1,077–1,610; $p = 0,007$). Eine detaillierte Auswertung zur Hazard Ratio (HR) der gematchten Kollektive findet man in ▶ **Tab. 5**.

▶ **Tab. 5** Multivariate Cox-Regressionsanalyse verschiedener Vorerkrankungen bezogen auf das Langzeitüberleben (nach Matching).

Kovariaten	Hazard Ratio (HR)	95%-KI	p-Wert
Alter ≥ 80 Jahre	1,693	1,479–1,938	0,000
OAR (vs. EVAR)	1,149	1,010–1,309	0,035
weibliches Geschlecht	0,962	0,815–1,136	0,651
Z. n. Myokardinfarkt	1,119	0,882–1,419	0,356
Z. n. zerebralen Komplikationen	1,023	0,782–1,338	0,870
arterielle Hypertonie	0,937	0,799–1,099	0,426
Dyslipoproteinämie	1,077	0,891–1,302	0,442
Diabetes mellitus Typ 2	1,283	1,058–1,556	0,011
COPD	1,102	0,904–1,344	0,335
Niereninsuffizienz Stadien 3–5	1,317	1,077–1,610	0,007
Herzinsuffizienz	1,160	0,957–1,406	0,132
pAVK-Stadien III + IV nach Fontaine	1,185	0,795–1,776	0,405

KI: Konfidenzintervall; EVAR: endovaskuläre Aortenreparatur; OAR: offene Aortenreparatur; Z. n. Myokardinfarkt: Zustand nach Myokardinfarkt; Z. n. zerebralen Komplikationen: Zustand nach transitorischer ischämischer Attacke und/oder zerebralen Blutung und/oder Hirninfarkt; COPD: chronisch obstruktive Lungenerkrankung; Niereninsuffizienz Stadien 3–5: chronische Nierenkrankheit mit glomerulärer Filtrationsrate unter 60 ml/min/1,73 m² Körperoberfläche; pAVK: periphere arterielle Verschlusskrankheit

Komplikationen im Follow-up EVAR vs. OAR (nach Matching)

Die Komplikationsraten bis zum Ende des Follow-ups (31.12.2018) des gematchten Kollektivs (exklusive der perioperativ verstorbenen Patienten) sind in ▶ **Tab. 6** zu finden. Bis auf das häufigere Auftreten einer Bauchwandhernie bei OAR-Patienten (EVAR 4,2%; OAR 9,0%; $p = 0,025$) gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen EVAR und OAR bei den weiteren Komplikationen.

► **Tab. 6** Vergleich perioperativ überlebender Patienten nach 9 Jahren Follow-up – EVAR vs. OAR (nach Matching).

	EVAR	OAR	p-Wert
Krankenhausaufenthalte			
Krankenhauswiederaufnahmerate pro Jahr: MW ± SD, Median (Min.–Max.)	2,3 ± 2,7 1,4 (0–18)	1,5 ± 2,0 0,9 (0–18)	0,009
Krankenhausaufenthaltsdauer pro Aufenthalt: MW ± SD in Tagen, Median (Min.–Max.)	9,8 ± 11,2 7,3 (0–102)	8,8 ± 9,8 6,7 (0–75)	0,226
Komplikationen			
Myokardinfarkt: n (%)	29 (15,2)	28 (16,2)	0,672
zerebrale Komplikationen: n (%)	37 (19,5)	29 (26,7)	0,643
Hernia ventralis: n (%)	10 (4,2)	19 (9,0)	0,025
Hernia inguinalis: n (%)	9 (5,5)	10 (3,9)	0,517
Dialyse: n (%)	40 (17,0)	23 (9,6)	0,167
TVT: n (%)	14 (5,3)	9 (4,4)	0,573
Embolie der unteren Extremität: n (%)	19 (10,1)	10 (4,7)	0,218
Resektion des Darms: n (%)	11 (3,7)	16 (7,0)	0,119
Ileus: n (%)	29 (20,0)	37 (16,9)	0,081
Gefäßchirurgische Eingriffe			
Resektion, Ersatz (Interposition) an der A. abdominalis (infrarenal): n (%)	14 (14,8)	1 (0,4)	0,002
endovaskuläre Implantation von Stent-Prothesen an Arterien des Beckens: n (%)	8 (6,2)	2 (0,8)	0,075
endovaskuläre Implantation von Stent-Prothesen an A. abdominalis: n (%)	17 (8,7)	7 (3,5)	0,088
Shunt und Bypass an der A. femoralis: n (%)	13 (4,5)	12 (6,7)	0,862
Shunt und Bypass an der A. iliaca: n (%)	5 (1,4)	1 (0,3)	0,179

Angaben zur Anzahl und Prozentwerte sind nach dem Kaplan-Meier-Verfahren berechnet; EVAR: endovaskuläre Aortenreparatur; OAR: offene Aortenreparatur; zerebrale Komplikationen: Auftreten einer transitorischen ischämischen Attacke und/oder einer zerebralen Blutung und/oder eines Hirninfarktes; TVT: tiefe Venenthrombose der Beine; Resektion des Darms: Dünndarm- und/oder Dickdarmresektion

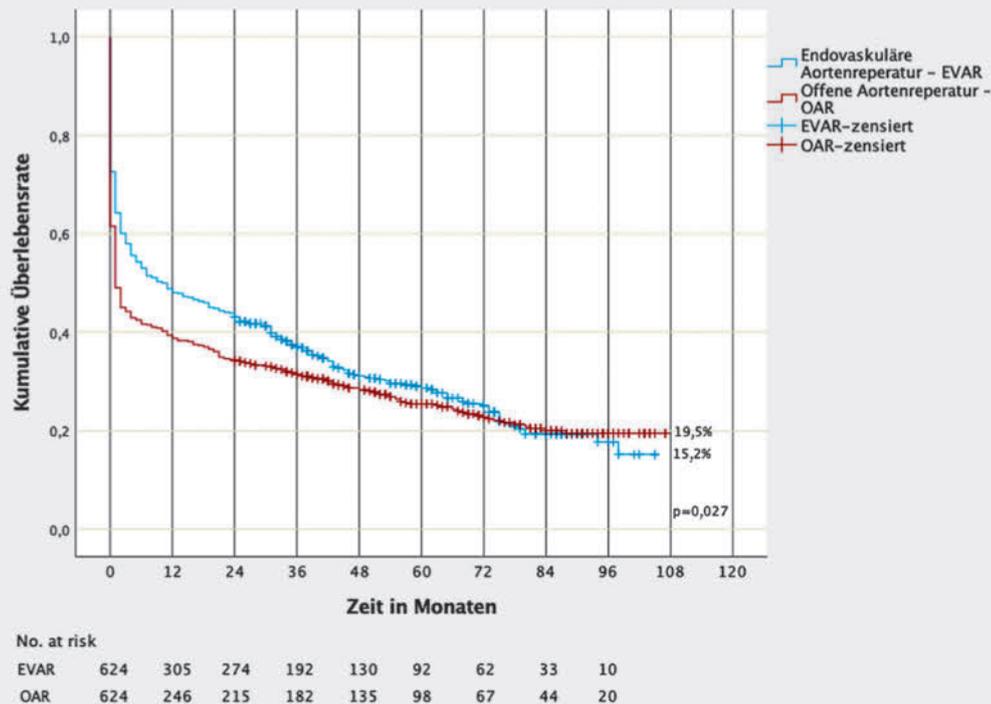
Gefäßchirurgische Folgeeingriffe wurden nach EVAR häufiger gesehen, speziell wurden bei EVAR signifikant mehr offene Eingriffe an der Aorta abdominalis im Follow-up durchgeführt (EVAR 14,8% vs. OAR 0,4%; $p = 0,002$). Die durchschnittliche Krankenhausaufenthaltsrate pro Jahr war bei EVAR mit 2,3 (Median 1,4) signifikant höher als bei OAR mit 1,5 (Median 0,9) ($p = 0,009$).

Diskussion

In der vorliegenden Studie war die perioperative Letalität nach endovaskulärer Versorgung eines rupturierten AAA mit 35,7% signifikant niedriger als nach OAR mit 51,0% – ein Ergebnis, das nach den Berichten in der Literatur nicht überrascht (Übersicht in [6]). Die Frage ist, inwieweit sich der Vorteil der geringeren perioperativen Letalität bei EVAR auch im Langzeitverlauf der Patienten bemerkbar macht und welche Patientengruppen bevorzugt hiervon profitieren. Hierzu liegen die mittelfristigen Ergebnisse des IMPROVE-Trials [7] vor – des ersten randomisierten Vergleichs von EVAR vs. OAR über längere Zeiträume. Im IMPROVE-Trial war die 90-Tage-Letalität in beiden Gruppen ähnlich, aber in der mittleren Nachbeobachtungsperiode von 3 Monaten bis 3 Jahren waren in der EVAR-Gruppe weniger Todesfälle als bei OAR zu beobachten

(HR: 0,57; 95%-KI: 0,36–0,90). Jedoch war die Sterblichkeit nach 7 Jahren in beiden Gruppen mit 60% gleich. Die vorliegende Studie kommt zu einem vergleichbaren Resultat, mit einem besseren Überleben der Patienten nach EVAR bis zu 6 Jahren. Nach 7 Jahren ergab sich auch in der vorliegenden Untersuchung kein wesentlicher Unterschied im Überleben zwischen EVAR und OAR, die Überlebensrate betrug nach 108 Monaten 19,5% nach OAR und 15,2% nach EVAR (► **Abb. 1**). Was die Rate an Re-Interventionen angeht, so waren im Langzeitverlauf signifikant mehr Eingriffe an der Aorta und im Beckenbereich bei EVAR im Vergleich zu OAR zu beobachten (► **Tab. 6**). Kontopodis et al. [3] fanden hingegen in ihrer Metaanalyse im Langzeitverlauf keine Unterschiede zwischen EVAR und OAR hinsichtlich des Re-Interventionsrisikos. Gleichermäßen wurden im IMPROVE-Trial [7] nach 3 Jahren keine Unterschiede zwischen EVAR und OAR in der aneurysmabezogenen Re-Interventionsrate gesehen [HR 1,02; $p = 0,88$].

In der vorliegenden Erhebung hatten speziell über 80-jährige Patienten eine sehr hohe perioperative Letalität, mit 46,4% bei EVAR und 62,7% nach OAR ($p = 0,000$). Dieser Überlebensvorteil bei EVAR bestand für ca. 48 Monate, danach glichen sich die Überlebensraten weitgehend an (► **Abb. 2**), Kaplan-Meier-geschätzt überlebten nach 9 Jahren noch 6,4% der Patienten nach EVAR und

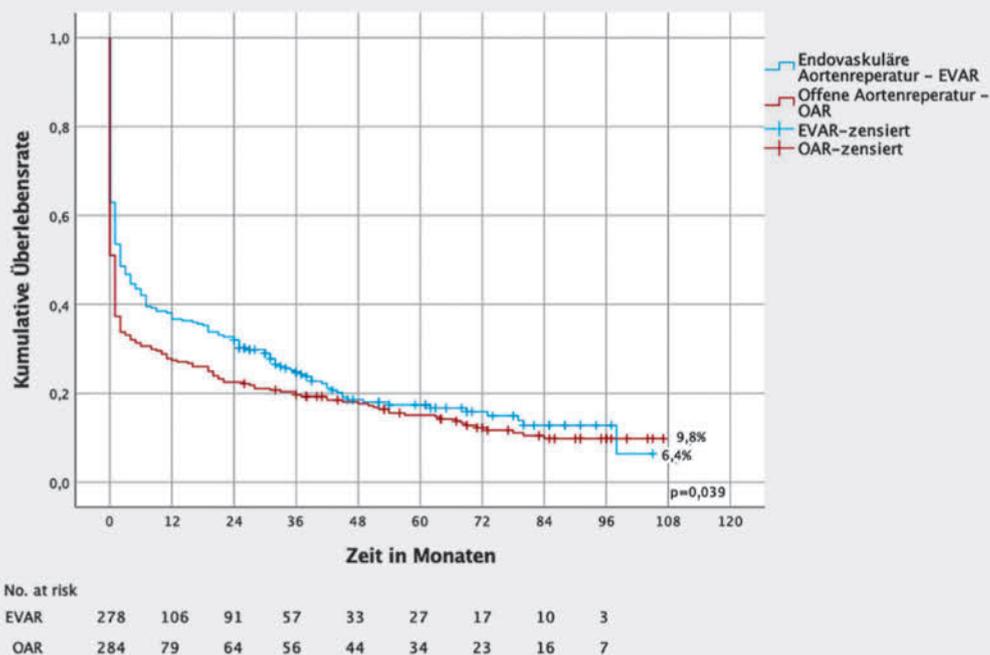


► **Abb. 1** Gesamtüberleben EVAR vs. OAR (nach Matching).

9,8% nach OAR, verglichen mit 28,6% bei EVAR und 21,2% bei OAR bei den unter 80-jährigen. Über Langzeitergebnisse nach Versorgung des rAAA bei älteren Patienten über 80 Jahre berichteten auch Sonesson et al. [8] auf Basis des schwedischen Registers der Jahre 1994 bis 2014. Es handelte sich um insgesamt 1538 Patienten, bei denen ein Überleben von 55% nach 30 Tagen, 50% nach 90 Tagen und 45% nach 1 Jahr gesehen wurde (EVAR und OAR zusammengefasst). Wenn ein Patient die ersten 90 Tage nach dem Eingriff überlebt hatte, war sein Langzeitüberleben nicht wesentlich ungünstiger als das der Allgemeinbevölkerung, mit geschätzt 53% nach 5 Jahren und 18% nach 10 Jahren. In der vorliegenden Untersuchung waren die Kaplan-Meier-geschätzten Überlebensraten der perioperativ überlebenden ≥ 80 -jährigen Patienten mit insgesamt 20,5% ähnlich hoch. Diese Daten bestätigen die Sinnhaftigkeit der Intervention bei rAAA auch bei den hochbetagten Patienten. Zu einer identischen Folgerung kamen Roosendaal et al. [9]. Sie berichteten über das Outcome von 157 ≥ 80 -jährigen Patienten mit rAAA, die in 4 Zentren der Niederlande konsekutiv behandelt wurden. Bei 47 Patienten (29,9%) wurde auf einen Eingriff verzichtet. Alle Patienten, bei denen man von einem Eingriff absah, verstarben innerhalb von 3 Tagen, durchschnittlich nach 1 Tag. Sie nannten für die restlichen 110 Patienten, die mit EVAR oder OAR versorgt wurden, eine 30-Tage-Letalität von 35,8% und nach 90 Tagen von 41,1% (OAR 38%, EVAR 45%, $p = 0,51$). In dieser Erhebung war noch die Hälfte der Patienten, bei denen eine Versorgung des rAAA vorgenommen worden war, nach 1 Jahr am Leben und mehr als 80% lebten zu Hause. Roosendaal et al. folgerten, dass bei aktiven Patienten über 80 Jahre auf einen Eingriff wegen rAAA nicht verzichtet werden sollte.

In der retrospektiven Studie von Li et al. [5] wurden Frauen und Männer mit rAAA mit 56,4% bzw. 57,5% in ähnlicher Häufigkeit mit EVAR versorgt. Frauen waren aber älter als die Männer und wiesen die höheren Raten an chronischer Nierenerkrankung auf. Entsprechend ungünstiger war die Prognose bei den Frauen im Vergleich zu den Männern. In einer schwedischen Erhebung mit 10724 Patienten mit rAAA fanden Zomporodi et al. [10] einen höheren Prozentsatz an Männern (79,8%) als an Frauen (77,5%), die mit einem rAAA ins Krankenhaus eingewiesen wurden ($p = 0,011$). Von den aufgenommenen Männern wurden 56,6% behandelt im Vergleich zu lediglich 40,4% bei den Frauen ($p < 0,001$). Darüber hinaus war die 30-Tage-Letalität bei den Frauen höher als bei den Männern, ein Effekt, der für 1 Jahr fortbestand. In der NSQIP-Datenbasis der Jahre 2008 bis 2016 identifizierten Melillo et al. [11] 3806 rAAA, 1843 (48,4%) wurden mit EVAR und 1963 (51,6%) mit OAR versorgt. Die perioperative Sterblichkeit machte bei den Männern nach OAR 28,21%, bei den Frauen 32,79% aus, ein nicht signifikanter Unterschied ($p = 0,639$). Hingegen war die Letalität nach EVAR bei den Frauen signifikant höher ($p = 0,0362$) als bei den Männern (22,36% vs. 17,65%). In der vorliegenden Untersuchung wiesen im gematchten Krankengut Frauen ebenfalls die höhere Komorbidität auf. Die perioperative Letalität war nach EVAR 35,0% bei Männern vs. 38,7% bei Frauen ($p = 0,459$), nach OAR 49,2% vs. 58,3% ($p = 0,084$). Das weibliche Geschlecht per se hatte in der multivariaten binären Regressionsanalyse keinen signifikanten Einfluss auf die perioperative Letalität und in der Cox-Regressionsanalyse keinen signifikanten Einfluss auf das Gesamtüberleben.

In der vorliegenden Untersuchung unterschieden sich Patienten nach EVAR und OAR nicht in ihrer Krankenhausaufenthalts-

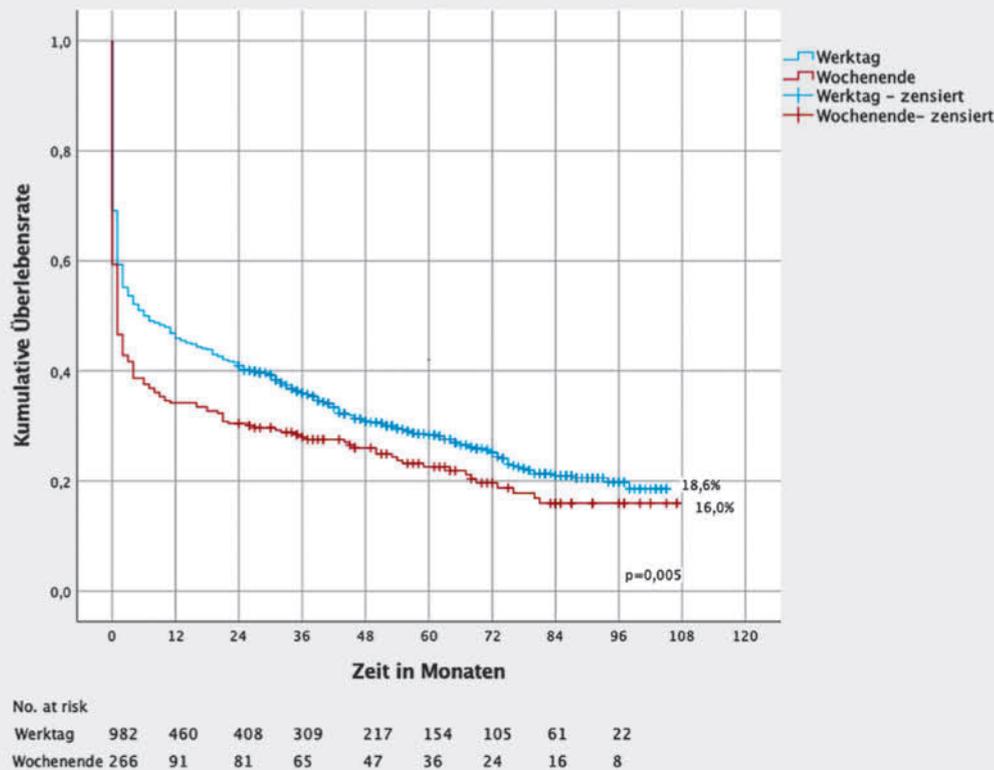


► **Abb. 2** Gesamtüberleben EVAR vs. OAR bei ≥ 80 -jährigen Patienten.

dauer mit im Mittel 23 Tagen nach EVAR und 21 Tagen nach OAR. Wesentlich kürzere Liegezeiten mit im Median 8,6 Tagen nach OAR und 4,9 Tagen nach EVAR berichteten Braet et al. [12]. Sie identifizierten in der Nationwide Readmissions Database (NRD) der USA 3629 offene und 5037 endovaskuläre Versorgungen eines rAAA mit einer Index-Krankenhaussterblichkeit von 21,4% nach EVAR und 33,5% nach OAR. Inwieweit es sich wirklich um Notfälle mit Blutverlust und gedeckter oder freier Ruptur handelte, muss offenbleiben, da alle Patienten, die nicht elektiv stationär aufgenommen wurden, in dieser Erhebung eingeschlossen worden waren. Allerdings mussten bei Braet et al. innerhalb von 30 Tagen nach rAAA-Versorgung bei EVAR 18,9% und bei OAR 14,3% der Patienten wieder stationär aufgenommen werden. Wesentlicher Grund für eine Wiederaufnahme des Patienten waren infektiöse Komplikationen. Aufgrund der höheren Wiederaufnahmerate war letztlich EVAR für das Gesundheitssystem das teurere Vorgehen. In der vorliegenden Studie war die Wiederaufnahmerate nach EVAR auch langfristig signifikant höher als nach OAR, mit jährlich 2,3 Wiederaufnahmen des Patienten nach EVAR vs. 1,5 nach OAR ($p = 0,009$).

In der vorliegenden Untersuchung hatten Patienten, die werktags operiert wurden, die geringere perioperative Letalität und bis zum Ende des Follow-ups die bessere Prognose als Patienten, die am Wochenende (Samstag/Sonntag) versorgt wurden (► **Abb. 3**). Wochenends operierte Patienten wurden dabei häufiger mit OAR versorgt (EVAR 42,1%; OAR 57,9%; $p = 0,005$), unter der Woche versorgte Patienten hingegen häufiger mit EVAR (EVAR 52,1%; OAR 47,9%; $p = 0,005$). Der Frage, ob die Versorgung des AAA-Patienten am Wochenende ungünstiger als während der Woche ist, gingen O'Donnell et al. [13] anhand der Daten der Vascular Quali-

ty Initiative nach. Analysiert wurden 3112 rAAA, 3469 symptomatische und 31324 elektiv versorgte AAA. Von den rAAA wurden 56% endovaskulär versorgt. Signifikante Unterschiede in der adjustierten perioperativen Sterblichkeit zwischen Patienten, die am Wochenende und solchen, die in der Woche versorgt wurden, ergaben sich beim rAAA nicht (28% vs. 25%). Patienten mit rAAA wurden am Wochenende eher von dem Index-Krankenhaus zur Therapie in ein anderes Krankenhaus überwiesen als in der Woche (63% vs. 59%, $p = 0,04$). Behrendt et al. [14] definierten das Wochenende bereits mit Freitag bis Sonntag. Sie fanden auf Basis von Daten der DAK-Gesundheit bei OAR eine signifikant höhere 30-Tages-Sterblichkeit bei am Wochenende versorgten Patienten (51,4% vs. 41,7%), was sich bei EVAR nur im Trend nachweisen ließ (32,2% vs. 27,5%). Dass die Hospitalstruktur des behandelnden Krankenhauses auf die Sterblichkeit des rAAA einen signifikanten Einfluss hat, demonstrierten Ozdemir et al. [15] anhand der Daten der Hospital Episode Statistic in England. Krankenhäuser mit niedrigerer Klinikletalität hatten die höhere Zahl der Intensivstationsbetten, die höhere Zahl an Fachkräften pro Bett und die bessere Ausstattung mit Pflegekräften. Die ungünstigere Krankenhausstruktur wirkte sich speziell am Wochenende negativ aus, mit höherer Letalität bei Versorgung des rAAA verglichen mit einer Versorgung werktags. Da in der vorliegenden Untersuchung nur vollständig anonymisierte Daten ausgewertet wurden, waren die Namen der Krankenhäuser nicht bekannt. Wie demnach die Patienten auf Schwerpunktkrankenhäuser und Krankenhäuser niedrigerer Versorgungsstufe verteilt waren und wie jeweils die Ergebnisse aussahen, ist nicht bekannt. So muss offenbleiben, ob die Daten der AOK-Gesundheit die Versorgungssituation in Deutschland verlässlich widerspiegeln. Immerhin versichert die AOK aber



► **Abb. 3** Gesamtüberleben – Patienten mit Operation am Werktag vs. Patienten mit Operation am Wochenende.

mehr als 26 Mio. Personen und ist die größte gesetzliche Krankenkasse in Deutschland, mit einem Marktanteil von ca. 37%. Zu den weiteren Limitationen dieser Analyse gehört die zu fordernde Vollständigkeit der Datensätze, sie ist abhängig von der Codierqualität des Krankenhauses und der Dokumentation über die Krankenkasse. In der vorliegenden Auswertung war nur der Operationstag bekannt, nicht der genaue Zeitpunkt des Eingriffs (Uhrzeit). Bei nächtlichen Aufnahmen konnte damit nicht geklärt werden, ob der Patient sofort oder erst am nächsten Tag operiert wurde. Die perioperative Letalität wurde bis zu 60 Tage nach dem Eingriff erfasst. Die Tatsache, dass 11,5% der Patienten bei EVAR und 13,3% der Patienten bei OAR mit einem Krankenhausaufenthalt von mehr als 30 Tagen noch innerhalb 60 Tagen verstarben, beweist die Sinnhaftigkeit dieses Vorgehens. Auch ist der Aortendurchmesser in den Krankenkassendaten nicht enthalten, obwohl auch die Größe des Aneurysmas einen Einfluss auf das Ergebnis hat. Umgekehrt ist aber die Stärke der vorliegenden Erhebung die Vollständigkeit der Datensätze, alle Patienten konnten bis zum Ende des Follow-ups nachkontrolliert werden. Es ergaben sich damit Aussagen zum Langzeitüberleben der Patienten mit rAAA nach EVAR und OAR, wie sie nur sehr spärlich berichtet werden. Eine weitere Stärke dieser Erhebung ist die eindeutige Definition der Ruptur, die aus der klinischen Erfahrung hervorgeht, was die meisten Arbeiten vermissen lassen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die 60-Tage-Letalität nach Versorgung des rAAA bei EVAR signifikant niedriger als

bei OAR ist. Dieser Überlebensvorteil hielt bis 6 Jahre nach dem Eingriff an, danach überwog der Anteil überlebender Patienten bei OAR. Auch bei ≥ 80 -jährigen Patienten sollte die Versorgung des rAAA versucht werden, bei einer Kaplan-Meier-geschätzten Überlebensrate von ca. 20% nach 9 Jahren Follow-up bei den perioperativ überlebenden Patienten. Inwieweit die höhere Sterblichkeit bei Versorgung des rAAA am Wochenende verglichen mit einer Versorgung werktags auf der Krankenhausstruktur der behandelnden Kliniken beruht, muss offenbleiben.

Danksagung

Finanzielle Unterstützung: Die Untersuchung wurde durch das Deutsche Institut für Gefäßmedizinische Gesundheitsforschung (DIGG gGmbH) finanziell unterstützt. Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführte Studien an Menschen oder Tieren.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- [1] Debus ES, Heidemann F, Gross-Fengels W et al. S3-Leitlinie zu Screening, Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Bauchaortenaneurysmas. AWMF-Registernummer 004–14. Zugriff am 07. Juli 2018 unter: https://register.awmf.org/assets/guidelines/004-014I__S3_Bauchtaortenaneurysma_2018-08.pdf
- [2] Wanhainen A, Verzini F, Van Herzele I et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-iliac Artery Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2019; 57: 8–93. doi:10.1016/j.ejvs.2018.09.020
- [3] Kontopodis N, Galanakis N, Ioannou CV et al. Time-to-event data meta-analysis of late outcomes of endovascular versus open repair for ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2021; 74: 628–638. doi:10.1016/j.jvs.2021.03.019
- [4] Varkevisser RRB, Swerdlow NJ, de Guerre LEVM et al. Society for Vascular Surgery Vascular Quality Initiative. Five-year survival following endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms is improving. *J Vasc Surg* 2020; 72: 105–113. doi:10.1016/j.jvs.2019.10.074
- [5] Li B, Eisenberg N, Witheford M et al. Sex Differences in Outcomes Following Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm Repair. *JAMA Netw Open* 2022; 5: e2211336. doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.11336
- [6] Schmitz-Rixen T, Böckler D, Vogl TJ et al. Endovascular and Open Repair of Abdominal Aortic Aneurysm. *Dtsch Arztebl Int* 2020; 117: 813–819. doi:10.3238/arztebl.2020.0813
- [7] IMPROVE Trial Investigators. Comparative clinical effectiveness and cost effectiveness of endovascular strategy v open repair for ruptured abdominal aortic aneurysm: three year results of the IMPROVE randomised trial. *BMJ* 2017; 359: j4859. doi:10.1136/bmj.j4859
- [8] Sonesson B, Björns K, Dias N et al. Outcome After Ruptured AAA Repair in Octo- and Nonagenarians in Sweden 1994–2014. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2017; 53: 656–662. doi:10.1016/j.ejvs.2017.02.010
- [9] Roosendaal LC, Wiersema AM, Yeung KK et al. Survival and Living Situation After Ruptured Abdominal Aneurysm Repair in Octogenarians. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2021; 61: 375–381. doi:10.1016/j.ejvs.2020.11.023
- [10] Zommorodi S, Bottai M, Hultgren R. Sex differences in repair rates and outcomes of patients with ruptured abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg* 2019; 106: 1480–1487. doi:10.1002/bjs.11258
- [11] Melillo AM, Trani JL, Gaughan JP et al. Assessing trends, morbidity, and mortality in ruptured abdominal aortic aneurysm repair with 9 years of data from the National Surgical Quality Improvement Program. *J Vasc Surg* 2020; 71: 423–431. doi:10.1016/j.jvs.2019.04.462
- [12] Braet DJ, Taaffe JP, Singh P et al. Readmission and Utilization After Repair of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms in the United States. *Vasc Endovascular Surg* 2021; 55: 245–253. doi:10.1177/1538574420980578
- [13] O'Donnell TFX, Li C, Swerdlow NJ et al. The Weekend Effect in AAA Repair. *Ann Surg* 2019; 269: 1170–1175. doi:10.1097/SLA.0000000000002773
- [14] Behrendt CA, Sedrakyan A, Schwaneberg T et al. Impact of weekend treatment on short-term and long-term survival after urgent repair of ruptured aortic aneurysms in Germany. *J Vasc Surg* 2019; 69: 792–799. e2. doi:10.1016/j.jvs.2018.05.248
- [15] Ozdemir BA, Karthikesalingam A, Sinha S et al. Association of hospital structures with mortality from ruptured abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg* 2015; 102: 516–524. doi:10.1002/bjs.9759