

Gefäßchirurgie 2021 · 26:41–48
<https://doi.org/10.1007/s00772-020-00727-z>
 Angenommen: 2. November 2020
 Online publiziert: 26. November 2020
 © Der/die Autor(en) 2020



T. Schmitz-Rixen¹ · M. Steffen² · D. Böckler³ · R. T. Grundmann⁴

¹Klinik für Gefäß- und Endovascularchirurgie und des Universitären Wundzentrums, Klinikum der Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Deutschland

²Klinikum Saarbrücken, Saarbrücken, Deutschland

³Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

⁴Deutsches Institut für Gefäßmedizinische Gesundheitsforschung (DIGG), Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin, Berlin, Deutschland

Versorgung des abdominellen Aortenaneurysmas (AAA) 2019

Register-Bericht des DIGG der DGG

Der nachstehende Ergebnisbericht fasst die Daten des AAA-Registers des Deutschen Instituts für Gefäßmedizinische Gesundheitsforschung (DIGG) der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin (DGG) aus dem Jahr 2019 zusammen. Unterschieden wird wie in allen bisherigen Berichten zwischen elektiv versorgten intakten abdominellen Aortenaneurysmen (iAAA) und rupturierten AAA (rAAA) sowie zwischen der endovaskulären (EVAR) und offenen Versorgung (OR) des AAA. Zusätzlich haben wir hier erstmals in einem Jahresbericht auch spezielle Angaben zur Versorgung des juxtarenalen AAA (jAAA) gemacht. Eine Aufstellung der Kliniken, die sich dem Register angeschlossen hatten, findet sich am Ende dieses Berichts. Ihnen sei für ihre Mitarbeit herzlich gedankt.

Methodik

Insgesamt wurden uns die Daten von 2394 stationär behandelten Patienten gemeldet. Zur Auswertung kamen allerdings nur die Daten von 1967 Patienten (82,2 %). Ausschlusskriterien waren fehlende Angaben zu Geschlecht und Alter des Patienten sowie zum klinischen Ergebnis (überlebt oder verstorben). Darüber hinaus musste es sich bei den gemeldeten Patienten um ein AAA handeln,

das definitionsgemäß wenigstens einen Durchmesser von 30 mm hat [3].

An dem Register beteiligten sich insgesamt 109 von der DGG zertifizierte gefäßchirurgische Kliniken. Für die endovaskuläre Versorgung des iAAA gaben 102 Kliniken (93,6 %) Daten ein, für die offene Versorgung waren es 78 Kliniken (71,6 %). Daten zu den rAAA erhielten wir von 36 Kliniken (33,0 %) für EVAR und von 50 (45,9 %) Kliniken für OR. Im Gesamtkrankengut wiesen 1793 (91,2 %) Patienten ein iAAA auf, 174 (8,8 %) Patienten ein rAAA.

Eine externe Validierung der Daten und ein Datenmonitoring waren technisch nicht möglich, jedoch erfolgte eine interne Plausibilitätsprüfung. Die Definition der Komorbiditäten musste den behandelnden Kliniken überlassen bleiben. Ob, wie aufgefordert, sämtliche Patienten einer Klinik gemeldet wurden, konnte nicht überprüft werden. Wenn demnach im Folgenden vom Fallvolumen gesprochen wird, ist immer das Dokumentationsvolumen gemeint.

Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS 27 (IBM Deutschland GmbH, Ehningen, Deutschland). Aus den im Excel-Format vorliegenden Daten wurde eine SPSS-Datenbank erstellt. Zur Berechnung der Signifikanzen bei nominalen Variablen wurde der χ^2 -Quadrat-Test angewandt. Die *p*-Werte entsprechen der Si-

gnifikanz aus dem exakten Test nach Fisher. Zur Signifikanzberechnung metrischer Variablen erfolgte ein T-Test. Hierbei wurde jeweils ein Levene-Test auf Varianzgleichheit durchgeführt. Die *p*-Werte wurden hiernach bestimmt. Als Signifikanzniveau wurde *p* < 0,05 gewählt.

Ergebnisse

Gesamtkrankengut

Das dokumentierte Fallvolumen der Kliniken, unterteilt nach offener und endovaskulärer Versorgung des intakten und rupturierten AAA, ist in der **Tab. 1** wiedergegeben. Wie ersichtlich, teilten 83 von insgesamt 109 Kliniken (76,1 %) 5 oder weniger OR des iAAA mit. Nur 12 Kliniken (11,0 %) berichteten mehr als 10 offene Eingriffe/Jahr bei iAAA, darunter eine einzige Klinik mit mehr als 20 Fällen. Die Erfahrung mit EVAR war bei iAAA ungleich größer. Allerdings berichteten auch hier ein gutes Drittel (33,9 %) der Kliniken (37/109) lediglich 5 und weniger Fälle/Jahr. Mehr als 20 Fälle/Jahr wurden von 35/109 Kliniken (32,1 %) gemeldet.

Die Erfahrung mit rAAA war – unter der Voraussetzung, dass alle Fälle gemeldet wurden – vergleichsweise sehr gering. 73/109 Kliniken (67 %) berichteten bei EVAR und 59 (54,1 %) bei OR über gar keine Fälle mit rAAA. Bei EVAR wurde lediglich von 4 Kliniken (3,7 %) eine Fall-

Tab. 1 Fallaufkommen der Kliniken. Verteilung der Eingriffe nach Symptomatik der AAA und nach operativem Vorgehen

	iAAA EVAR	iAAA OR	rAAA EVAR	rAAA OR
Fallzahlen/Jahr (n)	Zentren Anzahl (%)	Zentren Anzahl (%)	Zentren Anzahl (%)	Zentren Anzahl (%)
0	7 (6,4)	31 (28,4)	73 (67,0)	59 (54,1)
1–5	30 (27,5)	52 (47,7)	32 (29,4)	47 (43,1)
6–10	14 (12,8)	14 (12,8)	3 (2,8)	3 (2,8)
11–20	23 (21,1)	11 (10,1)	1 (0,9)	0 (0,0)
21–40	27 (24,8)	1 (0,9)	0 (0,0)	0 (0,0)
>40	8 (7,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Gesamtzahl der meldenden Zentren	102	78	36	50

Anzahl der teilnehmenden Kliniken = 109

iAAA intaktes abdominelles Aortenaneurysma, rAAA rupturiertes abdominelles Aortenaneurysma, EVAR endovaskuläre Versorgung, OR offene Versorgung

Tab. 2 iAAA – Patientencharakteristika und Komorbidität bei endovaskulär und offen versorgten Patienten

	EVAR (n = 1429)	OR (n = 364)	p =
Alter gesamt (Jahre)	75 [73,76 ± 8,4]	69 [69,05 ± 8,6]	0,000
Alter der Männer (Jahre)	75 [73,59 ± 8,3]	69 [69,00 ± 8,4]	0,000
Alter der Frauen (Jahre)	76 [74,97 ± 9,1]	73 [69,32 ± 10,2]	
Patienten über 80 Jahre, n (%)	388 (27,2)	32 (8,8)	0,000
Frauen, n (%)	173 (12,1)	53 (14,6)	0,122
Aneurysmadurchmesser (mm)	55 [55,58 ± 11,2]	56 [59,02 ± 13,3]	0,000
Kardiale Begleiterkrankungen, n (%)	737 (51,6)	172 (47,3)	0,447
COPD, n (%)	245 (17,1)	54 (14,8)	0,248
Niereninsuffizienz, n (%)	309 (21,6)	50 (13,7)	0,005
Z. n. Myokardinfarkt, n (%)	293 (20,5)	59 (16,2)	0,037
Z. n. Schlaganfall, n (%)	150 (10,5)	31 (8,5)	0,499

Median-Werte [Mittelwerte in Klammern]

iAAA intaktes abdominelles Aortenaneurysma, EVAR endovaskuläre Versorgung, OR offene Versorgung

Tab. 3 iAAA – Perioperative Daten der endovaskulär und offen versorgten Patienten

	EVAR (n = 1429)	OR (n = 364)	p =
Operationsdauer (min)	115 [134,99 ± 77,391]	189 [203 ± 86,605]	0,000
Patienten mit Autotransfusion, kein Fremdblut, n (%)	22 (1,5)	171 (47,0)	0,000
Patienten mit Fremdblut, n (%)	42 (2,9)	75 (20,6)	0,000
Patienten mit Aufenthalt auf IC/IMC, n (%)	522 (60,2)	316 (94,9)	0,000

Median-Werte [Mittelwerte in Klammern]

iAAA intaktes abdominelles Aortenaneurysma, EVAR endovaskuläre Versorgung, OR offene Versorgung, IC Intensivstation, IMC Intermediate Care Station

zahl von mehr als 5 rAAA/Jahr gemeldet, bei OR waren es 3 Kliniken (2,8 %).

Endovaskuläre versus offene Versorgung bei intaktem AAA

Von den 1793 Patienten mit iAAA wurden 1429 (79,7 %) endovaskulär und 364 (20,3 %) offen versorgt.

Patientencharakteristika und Komorbidität sind vergleichend in [Tab. 2](#) aufgeführt. Patienten mit EVAR waren im Median 6 Jahre älter als die offen operierten Patienten, was sich in einem

signifikant höheren Anteil an Patienten über 80 Jahre bemerkbar machte (EVAR 27,2 %, OR 8,8 %; $p = 0,000$). Der Prozentsatz an Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz Stadium 3 bis 5 war bei EVAR mit 21,6 % signifikant höher als bei OR mit 13,7 % ($p = 0,005$), ebenso der Anteil an Patienten mit Zustand nach Herzinfarkt (EVAR 20,5 %, OR 16,2 %, $p = 0,037$).

Aneurysma-Durchmesser

Der Durchmesser des iAAA wurde bei EVAR mit im Median 55 mm (Mittel-

wert $55,6 \pm 11,2$ mm) angegeben. 20 % der Aneurysmen waren 49 mm oder weniger groß (erstes Quintil, P20), weitere 20 % (letztes Quintil, P80) wiesen einen Durchmesser von 62 und mehr Millimeter auf. Bei Männern wurde der Durchmesser bei EVAR mit einem Median von 55 mm (Mittelwert $56,0 \pm 11,3$ mm; P20 = 50 mm; P80 = 62 mm) angegeben, bei Frauen mit einem Median von 52 mm (Mittelwert $52,7 \pm 11,2$ mm; P20 = 45 mm; P80 = 59 mm).

Für OR lauten die Vergleichszahlen: Aneurysmadurchmesser im Median

Gefäßchirurgie 2021 · 26:41–48 <https://doi.org/10.1007/s00772-020-00727-z>
© Der/die Autor(en) 2020

T. Schmitz-Rixen · M. Steffen · D. Böckler · R. T. Grundmann

Versorgung des abdominalen Aortenaneurysmas (AAA) 2019. Register-Bericht des DIGG der DGG

Zusammenfassung

Zielsetzung. Die Daten für das Jahr 2019 des Registers „Abdominelles Aortenaneurysma“ (AAA) des Deutschen Instituts für Gefäßmedizinische Gesundheitsforschung (DIGG) der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin werden vorgestellt.

Methodik. Im Jahr 2019 beteiligten sich an dem Register insgesamt 109 Kliniken. Für die offene Versorgung (OR) des intakten AAA (iAAA) gaben 78 (71,6%) Kliniken, für die endovaskuläre Versorgung (EVAR) des iAAA 102 (93,6%) Kliniken Daten ein. Für das rupturierte AAA (rAAA) wurden von 36 Kliniken (33,0%) (EVAR) bzw. 50 (45,9%) Kliniken (OR) Patienten gemeldet. Ausgewertet wurden die Daten von 1967 stationär behandelten Patienten. Von den insgesamt 1793 iAAA waren 1501 infrarenal (83,7%) und 292 (16,3%) juxtarenal gelegen.

Ergebnisse. 1429 iAAA (79,7%) wurden endovaskulär und 364 (20,3%) offen versorgt. Bei den endovaskulär versorgten Patienten mit iAAA verlief der Eingriff in 86,3% der Fälle komplikationslos. Es starben insgesamt 15 Patienten (1,0%) bis zur Entlassung. Bei den offen versorgten Patienten wiesen 67,0% der Patienten keine Komplikationen auf. Verstorbene sind insgesamt 20 Patienten (5,5%). Bei EVAR war die Klinikletalität bei Versorgung juxtarenaler AAA mit 3,7% signifikant höher als bei Versorgung infrarenaler AAA mit 0,6% ($p = 0,002$), bei OR konnten hingegen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Klinikletalität aufgezeigt werden (juxtarenal 4,8%, infrarenal 5,8%; $p = 0,470$). Von den 174 Patienten mit rAAA wurden 80 (46,0%) endovaskulär und 94 (54,0%) offen versorgt. Bei EVAR sind 20,0% der Patienten während

des stationären Aufenthalts verstorben, bei OR 36,2%.

Schlussfolgerung. Die Ergebnisse des Jahres 2019 zu Klinikletalität und Morbidität bei endovaskulärer und offener Versorgung des iAAA bestätigen weitgehend die publizierten Ergebnisse für die Jahre 2013 bis 2018. Beim rAAA sind die Ergebnisse der einzelnen Jahresberichte hingegen widersprüchlich, die kleinen berichteten jährlichen Fallzahlen erlauben nur Aussagen über größere Zeiträume.

Schlüsselwörter

Abdominelles Aortenaneurysma · Register · Endovaskuläre Behandlung · Offene Versorgung · Klinische Ergebnisse

Treatment of abdominal aortic aneurysms (AAA) 2019. Registry report from the German Institute for Vascular Public Health Research (DIGG) of the German Society for Vascular Surgery and Vascular Medicine (DGG)

Abstract

Objective. Data from the abdominal aortic aneurysm (AAA) register for 2019, collected by the German Institute for Vascular Public Health Research (DIGG) of the German Society for Vascular Surgery and Vascular Medicine are presented.

Method. In 2019 a total of 109 hospitals participated in the registry. For intact aneurysms (iAAA) 78 (71.6%) hospitals entered data for open repair (OR) and 102 (93.6%) hospitals for endovascular repair (EVAR). For ruptured AAA (rAAA) 36 hospitals (33.0%) entered data for EVAR and 50 hospitals (45.9%) for OR. Data from a total of 1967 patients treated in hospital were analyzed. Of the 1793 iAAA in total, 1501 were infrarenal (83.7%) and 292 (16.3%) juxtarenal AAA.

Results. A total of 1429 iAAA (79.7%) were treated by EVAR and 364 (20.3%) by OR. In 86.3% of endovascular interventions for iAAA no complications occurred and a total of 15 patients (1.0%) died during hospitalization. In 67.0% of the patients receiving OR for iAAA no complications occurred and 20 (5.5%) patients died. With EVAR, hospital mortality for juxtarenal AAA was significantly higher (3.7%) than for infrarenal AAA (0.6%; $p = 0.002$). With OR, no significant differences in hospital mortality were seen (juxtarenal AAA 4.8%, infrarenal AAA 5.8%; $p = 0.470$). Out of the 174 patients with rAAA 80 (46.0%) were treated by EVAR and 94 (54.0%) by OR. For patients treated for rAAA the hospital

mortality ranged from 20.0% with EVAR to 36.2% with OR.

Conclusion. The results from 2019 for hospital mortality and morbidity in EVAR and OR of iAAA largely confirm the published results for the years 2013–2018. With rAAA, however, the results of the individual annual reports are contradictory; the small number of cases annually reported only allow statements to be made over longer periods of time.

Keywords

Abdominal aortic aneurysm · Registry · Endovascular repair · Open repair · Treatment outcome

56 mm (Mittelwert $59,0 \pm 13,3$ mm). Das erste Quintil (P20) beträgt hier 51 mm, das letzte (P80) 67 mm. Bei Männern wurde der Durchmesser bei OR mit einem Median von 56 mm (Mittelwert $59,5 \text{ mm} \pm 13,3 \text{ mm}$; P20 = 51 mm; P80 = 67 mm) angegeben, bei Frauen mit einem Median von 54 mm (Mittelwert $56,0 \text{ mm} \pm 15,7 \text{ mm}$; P20 = 50 mm; P80 = 60 mm). Damit war der Aneu-

rysmadurchmesser bei OR zwar nur geringgradig, aber nichtsdestoweniger signifikant größer als bei EVAR ($p = 0,000$) (■ Tab. 2).

Perioperative Daten

9 von 1429 Patienten (0,6%) mussten bei EVAR zum offenen Vorgehen konvertiert werden. Operationszeit ($p = 0,000$), Transfusionsbedarf ($p = 0,000$) und der

Anteil an Patienten mit Aufenthalt auf Intensivstation oder Intermediate-Care-Station ($p = 0,000$) waren bei endovaskulärem Vorgehen deutlich kürzer bzw. geringer als bei offenem Vorgehen (■ Tab. 3). So kamen bei EVAR 95,6% der Patienten ohne Transfusion von Fremdblut oder Autotransfusion aus, bei OR waren es hingegen nur 32,4%. 94,9% der OR-Patienten benötigten eine Be-

Tab. 4 iAAA – Postoperative Morbidität und Letalität endovaskulär und offen versorgter Patienten

	EVAR (n = 1429)	OR (n = 364)	p =
Patienten mit postoperativen Komplikationen, n (%)	196 (13,7)	120 (33,0)	0,000
Klinikletalität, n (%)	15 (1,0)	20 (5,5)	0,000
Klinikletalität Männer, n (%)	12 (1,0)	14 (4,5)	0,000
Klinikletalität Frauen, n (%)	3 (1,7)	6 (11,3)	0,000
Klinikletalität Patienten unter 80 Jahre, n (%)	8 (0,8)	15 (4,5)	0,000
Klinikletalität Patienten über 80 Jahre, n (%)	7 (1,8)	5 (15,6)	0,001

iAAA intaktes abdominelles Aortenaneurysma, EVAR endovaskuläre Versorgung, OR offene Versorgung

Tab. 5 iAAA-Erfasste Komplikationen im postoperativen Verlauf

	EVAR (n = 1429)	OR (n = 364)	p =
Blutung abdominell, n (%)	4 (0,3)	8 (2,2)	0,001
Blutung inguinal, n (%)	31 (2,2)	1 (0,3)	0,006
Kardiale Dekompensation, n (%)	7 (0,5)	9 (2,5)	0,002
Neue Arrhythmia absoluta	4 (0,3)	6 (1,6)	0,007
Myokardinfarkt, n (%)	7 (0,5)	9 (2,5)	0,002
Apoplex, n (%)	2 (0,1)	2 (0,5)	0,185
Harnwegsinfekt, n (%)	13 (0,9)	8 (2,2)	0,046
Pneumonie, n (%)	15 (1,0)	28 (7,7)	0,000
Tiefe Venenthrombose, n (%)	2 (0,1)	1 (0,3)	0,494
Respiratorische Insuffizienz, n (%)	11 (0,8)	27 (7,4)	0,000
Verschlechterung der Nierenfunktion, n (%)	28 (2,0)	35 (9,6)	0,000
Postimplantationssyndrom, n (%)	50 (3,5)	3 (0,8)	0,003
Glutealneurose, n (%)	5 (0,3)	0 (0,0)	0,321
Sepsis, n (%)	6 (0,4)	9 (2,5)	0,001
Darmischämie, n (%)	9 (0,6)	14 (3,8)	0,000
Abdominelles Kompartmentsyndrom, n (%)	0 (0,0)	3 (0,8)	0,008
Dialyse, n (%)	4 (0,3)	10 (2,7)	0,000
Langzeitbeatmung, n (%)	11 (0,8)	26 (7,1)	0,000

iAAA intaktes abdominelles Aortenaneurysma, EVAR endovaskuläre Versorgung, OR offene Versorgung

handlung auf Intermediate-Care- oder Intensivstation im Gegensatz zu 60,2 % bei EVAR.

Postoperative Morbidität und Letalität

Die Letalität wird im Folgenden als Klinikletalität angegeben, die Patienten wurden bis zur Entlassung verfolgt. EVAR war der weniger belastende Eingriff, kenntlich nicht nur an den perioperativen Daten, sondern auch an geringerer postoperativer Morbidität und Klinikletalität (Tab. 4). Bei den endovaskulär versorgten iAAA-Patienten verlief der Eingriff in 86,3 % der Fälle komplikationslos ($p = 0,000$ vs. OR). Es starben insgesamt 15 Patienten (1,0 %) bis zur Entlassung ($p = 0,000$ vs. OR). Bei den offen versorgten Patienten wiesen 67 %

der Patienten keine Komplikationen auf, verstorben sind insgesamt 20 Patienten (5,5 %). Speziell Patienten über 80 Jahre profitierten von dem endovaskulären Vorgehen, ihre Klinikletalität machte bei EVAR lediglich 1,8 %, bei OR hingegen 15,6 % aus ($p = 0,001$). Frauen wiesen im Vergleich zu Männern nur bei OR im Trend die höhere Klinikletalität auf ($p = 0,054$). Die Art der aufgetretenen Komplikationen ist in Tab. 5 im Detail wiedergegeben.

Endovaskuläre versus offene Versorgung bei rupturiertem AAA

Von den 174 Patienten mit rAAA wurden 80 (46 %) endovaskulär und 94 (54,0 %) offen versorgt.

Patientencharakteristika und Komorbidität sind vergleichend in Tab. 6 aufgeführt. 44,0 % der Patienten bei EVAR und 33,0 % bei OR waren älter als 80 Jahre (Unterschied nicht signifikant). Wesentliche Unterschiede in den Komorbiditäten von Patienten mit EVAR oder OR sind nicht zu erkennen. In der EVAR-Gruppe wiesen 13,8 % der Patienten eine freie Ruptur auf, bei OR waren dies 22,3 % (Unterschied nicht signifikant).

Aneurysma-Durchmesser

Der Durchmesser des rAAA wurde bei EVAR mit im Median 64 mm (Mittelwert $65,3 \pm 22,6$ mm) angegeben, bei OR war der Durchmesser mit 78 mm (Mittelwert $78,5 \pm 19,4$ mm) signifikant größer ($p = 0,000$). Getrennt

Tab. 6 rAAA – Patientencharakteristika und Komorbidität bei endovaskulär und offen versorgten Patienten

	EVAR (n = 80)	OR (n = 94)	p =
Alter gesamt (Jahre)	78 [76,32 ± 8,6]	76 [73,89 ± 10,46]	0,100
Alter der Männer (Jahre)	78 [75,69 ± 8,9]	75 [73,09 ± 10,6]	0,100
Alter der Frauen (Jahre)	81 [78,87 ± 7,0]	80 [79,42 ± 7,9]	
Patienten über 80 Jahre, n (%)	35 (43,98)	31 (33,0)	0,096
Frauen, n (%)	16 (20,0)	12 (12,8)	0,139
Aneurysmadurchmesser (mm)	64 [65,33 ± 22,6]	78 [78,48 ± 19,4]	0,000
Kardiale Begleiterkrankungen, n (%)	39 (48,8)	51 (54,3)	0,284
COPD, n (%)	13 (16,2)	16 (17,0)	0,651
Niereninsuffizienz, n (%)	26 (32,5)	21 (22,3)	0,493
Z. n. Myokardinfarkt, n (%)	14 (17,5)	17 (18,1)	0,540
Z. n. Schlaganfall, n (%)	11 (13,8)	11 (11,7)	0,231
Patienten mit gedeckter Ruptur (n, %)	69 (86,3)	73 (77,7)	0,103
Patienten mit freier Ruptur (n, %)	11 (13,8)	21 (22,3)	

Median-Werte [Mittelwerte in Klammern]

rAAA rupturiertes abdominelles Aortenaneurysma, EVAR endovaskuläre Versorgung, OR offene Versorgung

Tab. 7 rAAA – Postoperative Morbidität und Letalität endovaskulär und offen versorgter Patienten

	EVAR (n = 80)	OR (n = 94)	p =
Patienten mit postoperativen Komplikationen, n (%)	31 (38,8)	52 (55,3)	0,076
Klinikletalität, n (%)	16 (20,0)	34 (36,2)	0,014
Klinikletalität Männer, n (%)	13 (20,3)	28 (34,1)	0,048
Klinikletalität Frauen, n (%)	3 (18,8)	6 (50,0)	0,090
Klinikletalität Patienten unter 80 Jahre, n (%)	8 (17,8)	16 (25,4)	0,242
Klinikletalität Patienten über 80 Jahre, n (%)	8 (22,9)	18 (58,1)	0,004
Klinikletalität bei gedeckter Ruptur, n (%)	13 (18,8)	19 (26,0)	0,323
Klinikletalität bei freier Ruptur, n (%)	3 (27,3)	15 (71,4)	0,027

rAAA rupturiertes abdominelles Aortenaneurysma, EVAR endovaskuläre Versorgung, OR offene Versorgung

nach Geschlechtern, wurden Männer mit rAAA bei einem Durchmesser von im Median 63 mm (Mittelwert 64,8 mm ± 24,0 mm) mit EVAR versorgt, Frauen bei einem Median von 74 mm (Mittelwert 67,5 mm ± 16,6 mm). Bei OR machte der rAAA-Durchmesser bei Männern im Median 78 mm (Mittelwert 79,4 mm ± 19,7 mm) aus, bei Frauen im Median 69 mm (Mittelwert 72,5 mm ± 16,7 mm).

Postoperative Morbidität und Letalität

OR war der komplikationsträchtigerer Eingriff, kenntlich an höherer Morbidität und Letalität im Vergleich zu EVAR (Tab. 7 und 8). Bei den endovaskulär versorgten rAAA verlief der Eingriff in 61,2% der Fälle komplikationslos und es verstarben insgesamt 16 Patienten (20,0%) während des stationären Auf-

enthalts ($p = 0,014$ vs. OR). Bei den offen versorgten Patienten wiesen 44,7% der Patienten keine Komplikationen auf, verstorben sind insgesamt 34 Patienten (36,2%). Bei Patienten über 80 Jahre war die Klinikletalität mit 22,9% bei EVAR signifikant geringer als bei OR (dort 58,1%) ($p = 0,004$). Patienten mit gedeckter Ruptur hatten bei EVAR eine Klinikletalität von 18,8% vs. 26,0% bei OR, solche mit freier Ruptur eine Klinikletalität von 27,3% (EVAR) vs. 71,4% (OR) ($p = 0,027$). Eine Verschlechterung der Nierenfunktion nach dem Eingriff wurde bei EVAR signifikant seltener als bei OR gesehen, auch mussten signifikant mehr Patienten nach OR langzeitbeatmet werden.

Juxta- vs. infrarenale iAAA

Von den insgesamt 1793 iAAA waren 1501 infrarenal (83,7%) und 292 (16,3%) juxtarenal gelegen. Von den infrarenalen iAAA wurden 82,7% mit EVAR versorgt, bei den juxtarenalen AAA waren es 64,4% ($p = 0,007$). Die Ergebnisse bei Versorgung juxta- vs. infrarenaler iAAA mit EVAR sind in Tab. 9, die Ergebnisse mit OR in Tab. 10 aufgeführt. Bei EVAR war die Klinikletalität bei Versorgung juxtarenaler AAA mit 3,7% signifikant höher als bei Versorgung infrarenaler AAA mit 0,6% ($p = 0,002$), gleiches galt für die postoperative Komplikationsrate mit 22,3% (juxtarenal) vs. 12,4% (infrarenal; $p = 0,001$).

Bei OR konnten hingegen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich postoperativer Komplikationsrate (juxtarenal 41,3%, infrarenal 29,6%; $p = 0,096$) und

Tab. 8 rAAA-Erfasste Komplikationen im postoperativen Verlauf

	EVAR (n = 80)	OR (n = 94)	p =
Blutung abdominell, n (%)	4 (5,0)	6 (6,4)	0,478
Blutung inguinal, n (%)	2 (2,5)	1 (1,1)	0,439
Kardiale Dekompensation, n (%)	4 (5,0)	9 (9,6)	0,197
Neue Arrhythmia absoluta	1 (1,3)	8 (8,5)	0,031
Myokardinfarkt, n (%)	1 (1,3)	4 (4,3)	0,238
Apoplex, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	–
Harnwegsinfekt, n (%)	3 (3,8)	3 (3,2)	0,580
Pneumonie, n (%)	4 (5,0)	11 (11,7)	0,096
Tiefe Venenthrombose, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	–
Respiratorische Insuffizienz, n (%)	9 (11,3)	15 (16,0)	0,250
Verschlechterung der Nierenfunktion, n (%)	8 (10,0)	22 (23,4)	0,015
Postimplantationssyndrom, n (%)	3 (3,8)	3 (3,2)	0,580
Glutealnekrose, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	–
Sepsis, n (%)	3 (3,8)	12 (12,8)	0,030
Darmischämie, n (%)	2 (2,5)	8 (8,5)	0,083
Abdominelles Kompartmentsyndrom, n (%)	1 (1,3)	2 (2,1)	0,561
Dialyse, n (%)	3 (3,8)	11 (11,7)	0,048
Langzeitbeatmung, n (%)	3 (3,8)	16 (17,0)	0,004

rAAA rupturiertes abdominelles Aortenaneurysma, EVAR endovaskuläre Versorgung, OR offene Versorgung

Tab. 9 iAAA – Postoperative Morbidität und Letalität bei endovaskulärer Versorgung von Patienten mit infrarenalem und juxtarenalem iAAA

	Infrarenal (n = 1241)	Juxtarenal (n = 188)	P =
Patienten mit postoperativen Komplikationen, n (%)	154 (12,4)	42 (22,3)	0,001
Klinikletalität, n (%)	8 (0,6)	7 (3,7)	0,002
Klinikletalität Männer, n (%)	8 (0,7)	4 (2,7)	0,043
Klinikletalität Frauen, n (%)	0 (0,0)	3 (7,5)	0,471
Klinikletalität Patienten unter 80 Jahre, n (%)	3 (0,3)	5 (3,6)	0,002
Klinikletalität Patienten über 80 Jahre, n (%)	5 (1,5)	2 (4,1)	0,217

iAAA intaktes abdominelles Aortenaneurysma

Tab. 10 iAAA – Postoperative Morbidität und Letalität bei offener Versorgung von Patienten mit infrarenalem und juxtarenalem iAAA

	Infrarenal (n = 260)	Juxtarenal (n = 104)	p =
Patienten mit postoperativen Komplikationen, n (%)	77 (29,6)	43 (41,3)	0,096
Klinikletalität, n (%)	15 (5,8)	5 (4,8)	0,470
Klinikletalität Männer, n (%)	11 (4,8)	3 (3,7)	0,012
Klinikletalität Frauen, n (%)	4 (12,9)	2 (9,1)	0,511
Klinikletalität Patienten unter 80 Jahre, n (%)	12 (4,9)	3 (3,4)	0,404
Klinikletalität Patienten über 80 Jahre, n (%)	3 (18,8)	2 (12,5)	0,500

iAAA intaktes abdominelles Aortenaneurysma

Klinikletalität insgesamt aufgezeigt werden (juxtarenal 4,8 %, infrarenal 5,8 %; $p = 0,470$). Lediglich die Klinikletalität der Männer mit juxtarenalem AAA (3,7 %) war signifikant geringer als die der Männer mit infrarenalem AAA (4,8 %; $p = 0,012$).

Der Vergleich der Klinikletalitäten bei EVAR vs. OR ergab bei den juxtarena-

len AAA keine signifikanten Unterschiede mit 3,7 % vs. 4,8 % ($p = 0,434$), während die Klinikletalität bei Versorgung infrarenaler AAA mit EVAR mit lediglich 0,6 % signifikant niedriger als bei OR war (dort 5,8 %; $p < 0,001$).

Diskussion

Bei dem vorliegenden Bericht zu den Ergebnissen des DIGG-AAA-Registers für das Jahr 2019 handelt es sich um den 7. jährlichen Bericht seit dem Jahr 2013. Er bestätigt zunächst den schon seit Jahren anhaltenden Trend bei Versorgung des iAAA: Etwa 80 % der Patienten wer-

den endovaskulär versorgt. Die Klinikletalität ist bei endovaskulärem Vorgehen mit 1,0% signifikant geringer als bei OR mit 5,5%. Auch die Aussagen, dass Frauen die höhere Klinikletalität als Männer aufweisen, aber speziell von EVAR im Vergleich zu OR profitieren, wurden schon in den Vorjahresberichten gemacht. Gleiches gilt für die Feststellung, dass Patienten über 80 Jahre hinsichtlich der Klinikletalität bei EVAR mit 1,8% ungleich besser abschneiden als bei OR (Klinikletalität jetzt 15,6%).

Ob diese Daten allerdings verbindlich die Versorgungssituation des iAAA in Deutschland widerspiegeln, muss hinterfragt werden. Zweifel und Besorgnis sind angebracht: Eine Klinikletalität von 5,5% bei OR übersteigt den Grenzwert, der von der Society for Vascular Surgery (SVS) genannt wurde und demzufolge eine offene Versorgung eines iAAA nur in Krankenhäusern mit einer Klinikletalität <5% durchgeführt werden sollte [2]. Erst recht gilt dies für eine Klinikletalität von 15,6% bei offener Versorgung eines iAAA bei über 80-Jährigen, hier ist das Operationsrisiko höher als das Rupturrisiko. Allerdings gingen in die Auswertung des Jahres 2019 insgesamt nur 364 Patienten ein, die bei iAAA offen versorgt wurden, Abweichungen in der Anzahl weniger Todesfälle können sich so in den Untergruppen prozentual stark bemerkbar machen. Es wurden jetzt bei lediglich 32 über 80-jährigen Patienten 5 Todesfälle berichtet, im Vorjahr 2018 [5] waren noch 126 über 80-jährige Patienten erfasst worden. Von ihnen waren ebenfalls 5 (7,9%) verstorben. Die Aussagen des Registers stehen und fallen folglich mit der Anzahl der gemeldeten Fälle und der Anzahl der sich beteiligenden Kliniken. Hier ist ein deutlicher Rückgang zu beobachten: Im Jahr 2017 wurden von 163 Kliniken insgesamt 4914 Patienten (iAAA und rAAA zusammengefasst) gemeldet [6]. Im Jahr 2018 [5] waren es 135 Kliniken mit 4051 Patienten und jetzt 109 Kliniken mit 1967 auswertbaren Patientendaten. Selbst wenn man die 427 inkompletten, nicht auswertbaren Datensätze berücksichtigt, bedeutet dies, dass uns im Jahr 2019 mit 2394 Fällen nur noch die Hälfte an Patienten gemeldet wurde im Vergleich zu 2017.

Die gravierenden Schwankungen in teilnehmenden Zentren und Fallzahlen machen sich auch bei der Auswertung des rAAA und der infrarenalen/juxtarenalen AAA bemerkbar. Gemeldet wurden uns nur 174 Patienten mit rAAA, verglichen mit 356 im Jahr 2018. Während die Klinikletalität 2018 – im Widerspruch zu allen Metaanalysen und randomisierten Studien (Übersicht in [7]) – bei EVAR mit 30,7% noch signifikant höher als bei OR mit 20,1% war, ist jetzt das Gegenteil zu berichten, eine Klinikletalität von 20,0% bei EVAR vs. 36,2% bei OR. Jetzt sind wieder mehr rAAA-Patienten mit OR als mit EVAR behandelt worden. Parallel zu dem Rückgang der gemeldeten Todesfälle bei EVAR, wurde auch ein Rückgang der freien Rupturen beobachtet: Der Prozentsatz an freien Rupturen an der Gesamtzahl der mit EVAR behandelten rAAA machte 13,8% aus, verglichen mit 23,4% im Vorjahr. In Anbetracht der Tatsache, dass laut Barmer Krankenhausreport [1] in Deutschland etwas mehr als 2000 Patienten im Jahr wegen rAAA im Krankenhaus versorgt werden, sind die Daten von insgesamt 174 rAAA-Patienten im Jahr 2019 wenig repräsentativ, was die konträren Ergebnisse der Jahre 2018 und 2019 erklärt, sie beruhen auf einem Selektionsbias. Aussagen zu der Versorgung des rAAA lassen sich folglich nur in der Zusammenfassung mehrerer Registerjahrgänge erreichen. Kühnl et al. [4] nannten nach Auswertung von DRG-Daten für die Jahre 2005–2014 über 10 Jahre 12.994 Patienten, die bei rAAA mit OR oder EVAR versorgt wurden, konservativ wurden weitere 9716 Patienten behandelt. Die Krankenhausletalität, EVAR und OR zusammengefasst, machte 40,3% aus.

Auch Aussagen zu der Klinikletalität von juxtarenalen vs. infrarenalen AAA lassen sich auf Basis des DIGG-Registers nur durch Zusammenfassung mehrerer Jahrgänge erzielen. Juxtarenale Aneurysmen benötigen im Gegensatz zu infrarenalen bei offener Versorgung ein supra-renales Crossclamping mit dem Risiko der postoperativen Beeinträchtigung der Nierenfunktion und potenziell erhöhter postoperativer Morbidität und Mortalität im Vergleich zu der Versorgung infrarenaler AAA. Ähnliches gilt für die

endovaskuläre Versorgung juxtarenaler AAA, die mit dem Einsatz fenestrierter oder gebranchten Prothesen einen höheren technischen Aufwand erfordert als die Versorgung infrarenaler AAA (Übersicht in [8]). Bei Auswertung der DIGG-Registerdaten der Jahre 2013 bis 2017 sahen wir – korrelierend mit dem Schwierigkeitsgrad des Eingriffs – bei OR eine Klinikletalität von 7,7% bei Versorgung juxtarenaler AAA vs. 4,2% bei Versorgung des infrarenalen AAA. In die Auswertung waren 817 (juxtarenal) bzw. 3319 (infrarenal) Patienten eingegangen, insgesamt 4136 Patienten [8]. In diesem Jahresbericht 2019 wurden 104 juxtarenale AAA und 260 infrarenale AAA bei OR beobachtet, der Anteil juxtarenaler AAA machte demnach 28,6% aus, ein außergewöhnlich hoher Prozentsatz für ein Register, verglichen mit 19,8% in dem Bericht 2013–2017. Die Klinikletalität war nun bei OR juxtarenaler AAA mit 4,8% tendenziell sogar geringer als bei Versorgung infrarenaler AAA mit 5,8% – ein Ergebnis, das unserem früheren Bericht und der dort zitierten Literatur deutlich widerspricht [8]. Die Ergebnisse bei EVAR korrelierten hingegen mit den früheren Angaben: Die Klinikletalität war signifikant geringer, wenn ein infrarenales AAA (Klinikletalität 0,6%) versorgt wurde im Vergleich zu EVAR bei juxtarenalem AAA (dort Klinikletalität 3,7%).

Fazit für die Praxis

- Der Registerbericht des DIGG zu den Ergebnissen bei Versorgung des iAAA im Jahr 2019 geht mit seinen Aussagen mit den Berichten der Vorjahre konform. EVAR hat eine niedrigere Klinikletalität als OR, was speziell Frauen und Patienten über 80 Jahre zugutekommt.
- Beim rAAA wurden hingegen konträre Ergebnisse zum Vorjahr 2018 gefunden, die allerdings mit langfristigen Erhebungen übereinstimmen: EVAR wies die geringere Klinikletalität und Komplikationsrate im Vergleich zu OR auf.
- Die Klinikletalität war auch bei den juxtarenalen AAA geringer, wenn diese mit EVAR im Vergleich zu OR therapiert wurden.

- **Erhebliche Schwankungen in den Jahresberichten hinsichtlich der Ergebnisse von OR im Allgemeinen und des rAAA im Speziellen beruhen auf kleinen Fallzahlen und der wechselnden Zahl beteiligter Kliniken. Der erhebliche Rückgang an gemeldeten Fällen um etwa 50 % im Vergleich zum Jahr 2017 lässt Aussagen zur Versorgungssituation in Deutschland anhand eines einzelnen Jahresberichtes nur unter großem Vorbehalt zu. Es müssen erhebliche Anstrengungen aller Beteiligten getroffen werden, die Zahl auswertbarer Fälle wieder ansteigen zu lassen.**

Korrespondenzadresse

Univ.-Prof. Dr. T. Schmitz-Rixen

Klinik für Gefäß- und Endovascularchirurgie und des Universitären Wundzentrums, Klinikum der Goethe-Universität Theodor-Stern-Kai 7, 60596 Frankfurt am Main, Deutschland
schmitz-rixen@em.uni-frankfurt.de

Danksagung. Wir danken den folgenden Kliniken, die sich an diesem Register beteiligt haben (alphabetisch nach Ort gelistet):

Klinikum Aschaffenburg, Aschaffenburg; Herz- und Gefäßzentrum Bad Bevensen, Bad Bevensen; SLK-Kliniken Heilbronn – Klinikum am Plattenwald, Bad Friedrichshall; Kerckhoff-Klinik, Bad Nauheim; Klinikum Bad Salzungen, Bad Salzungen; Sozialstiftung Bamberg – Klinikum Bamberg, Bamberg; Oberlausitz-Kliniken – Klinikum Bautzen, Bautzen; Evangelisches Waldkrankenhaus Spandau, Berlin; Helios Klinikum Berlin-Buch, Berlin; Vivantes Humboldt-Klinikum, Berlin; Evangelisches Krankenhaus Hubertus, Berlin; Sankt Gertrauden Krankenhaus, Berlin; Jüdisches Krankenhaus Berlin, Berlin; DRK Kliniken Berlin-Mitte, Berlin; Franziskus-Krankenhaus Berlin, Berlin; Evangelisches Krankenhaus Bielefeld, Bielefeld; Asklepios Klinik Birkenwerder, Birkenwerder; St. Agnes-Hospital Bocholt, Bocholt; St. Josef-Hospital Bochum, Bochum; Augusta-Kranken-Anstalt Bochum, Bochum; Gemeinschaftskrankenhaus Bonn – Haus St. Petrus, Bonn; GFO Kliniken Bonn – St. Marien-Hospital, Bonn; Knappschaftskrankenhaus Bottrop, Bottrop; Städtisches Klinikum Brandenburg, Brandenburg; Klinikum Braunschweig, Braunschweig; Rotes Kreuz Krankenhaus Bremen, Bremen; Klinikum Bremen-Mitte, Bremen; Klinikum Bremen-Nord, Bremen; Allgemeines Krankenhaus Celle, Celle; Klinikum Chemnitz, Chemnitz; St. Josefs-Hospital Cloppenburg, Cloppenburg; Klinikum Darmstadt, Darmstadt; Klinikum Landkreis Erding, Dorfen; Städtisches Klinikum Dresden – Friedrichstadt, Dresden; Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden; St-Antonius-Hospital Eschweiler, Eschweiler; Alfried Krupp Krankenhaus Essen, Essen; Klinikum Esslingen, Esslingen; Krankenhaus Nordwest, Frankfurt am Main; Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt am Main; Helios Weißeritztal-Kliniken, Freital; Klinikum Friedrichshafen, Friedrichshafen; SRH Wald-Klinikum Gera, Gera; Asklepios Harzlinik Goslar, Goslar; Chirurgie am Waldweg – Göttingen, Göttingen; Kreiskrankenhaus Greiz, Greiz; Klinikum Gütersloh, Gütersloh; St. Josef Krankenhaus Haan, Haan; Asklepios Klinik Hamburg-Harburg, Hamburg; St. Marien-Hospital Hamm, Hamm; KRH Klinikum Siloah, Hannover; Diakovere Krankenhaus Henriettenstift Hannover, Hannover; Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg; Evangelisches Krankenhaus Herne, Herne; St. Berward Krankenhaus Hildesheim, Hildesheim; Klinik Immenstadt, Immenstadt; Klinikum Itzehoe, Itzehoe; SRH Klinikum Karlsbad, Karlsbad; Städtisches Klinikum Karlsruhe, Karlsruhe; Agaplesion Diakonie-Kliniken Kassel, Kassel; Gemeinschaftsklinikum Mittelrhein Kemperhof-Koblenz, Koblenz; Krankenhaus Porz am Rhein, Köln; St. Vinzenz-Hospital Köln, Köln; Lakumed Krankenhaus Landshut-Achsdorf, Landshut; Klinikum St. Georg GmbH – Leipzig, Leipzig; Ev. Diakonissenkrankenhaus Leipzig, Leipzig; St. Vincenz-Krankenhaus Limburg, Limburg; Bonifatius Hospital Lingen, Lingen; Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt, Lippstadt; Theresienkrankenhaus und St. Hedwig-Klinik, Mannheim; Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim; Bethanien Krankenhaus Moers, Moers; Kliniken Maria Hilf, Mönchengladbach; Städtische Kliniken Mönchengladbach, Mönchengladbach; Hufeland Klinikum Mülhausen, Mülhausen; Evangelisches Krankenhaus Mülheim, Mülheim an der Ruhr; Klinikum rechts der Isar der TU München, München; Marienhaus Klinikum Hetzelstift – Neustadt, Neustadt a.d. Weinstraße; Sana Klinikum Offenbach, Offenbach; Ortenau Klinikum Offenburg-Gengenbach, Offenburg; Marienhospital Osnabrück, Osnabrück; Marienhausklinik Ottweiler, Ottweiler; Klinikum Passau, Passau; Oberschwaben Klinik – St. Elisabethen-Klinikum, Ravensburg; Klinikum Vest – Recklinghausen, Recklinghausen; Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg; Krankenhaus Barmherzige Brüder Regensburg, Regensburg; Imland Klinik Rendsburg, Rendsburg; Klinikum am Steinberg Reutlingen, Reutlingen; Agaplesion Diakonieklinikum Rotenburg, Rotenburg; GPR Klinikum Rüsselsheim, Rüsselsheim; Marienhaus Klinikum Saarlouis-Dillingen, Saarlouis; Diakonie-Klinikum Schwäbisch Hall gGmbH, Schwäbisch Hall; St. Marien-Krankenhaus Siegen, Siegen; Hegau-Bodensee-Klinikum, Singen; Marien Krankenhaus Soest, Soest; REGIOMED Kliniken – Klinikum Sonneberg, Sonneberg; Elbe Kliniken Stade-Buxtehude, Stade; Marienhospital Stuttgart, Stuttgart; Klinikum Stuttgart, Stuttgart; Klinikum Mutterhaus der Borromäerinnen Trier, Trier; SHG-Kliniken Völklingen, Völklingen; Kliniken Nordoberpfalz – Klinikum Weiden, Weiden; HarzKlinikum Dorothea Christiana Erleben – Klinikum Werningerode, Werningerode; Ammerland-Klinik, Westerstedde; St-Josefs-Hospital Wiesbaden, Wiesbaden; Marien Hospital Witten, Witten; Verbundkrankenhaus Bernkastel-Wittlich, Wittlich; Heinrich-Braun Klinikum Zwickau, Zwickau

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. T. Schmitz-Rixen, M. Steffen, D. Böckler und R. T. Grundmann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

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

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

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Augurzyk B, Hentschker C, Pilny A, Wübker A Barmer Krankenhausreport 2018. Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse. Band 11. <https://magazin.barmer.de/wp-content/uploads/2018/08/dl-krankenhausreport-komplett.pdf>. Zugriffen: September 2020
2. Chaikof EL, Dalman R, Eskandari MK et al (2018) The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 67:2–77
3. Debus ES, Heidemann F, Gross-Fengels W et al (2018) S3-Leitlinie zu Screening, Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Bauchortenaneurysmas. AWMF-Registernummer 004-14
4. Kühnl A, Erk A, Trenner M, Salvermoser M, Schmid V, Eckstein HH (2017) Incidence, treatment and mortality in patients with abdominal aortic aneurysms—an analysis of hospital discharge data from 2005–2014. *Dtsch Arztebl Int* 114:391–398
5. Schmitz-Rixen T, Steffen M, Böckler D, Grundmann RT (2020) Versorgung des abdominalen Aortenaneurysmas (AAA) 2018. Register-Bericht des DIGG der DGG. *Gefäßchirurgie* 25:117–123
6. Schmitz-Rixen T, Steffen M, Böckler D, Grundmann RT (2019) Versorgung des abdominalen Aortenaneurysmas (AAA) 2017. Registerbericht des DIGG der DGG. *Gefäßchirurgie* 24:162–172
7. Schmitz-Rixen T, Böckler D, Grundmann RT (2020) Qualitätsindikatoren in der Behandlung des Bauchortenaneurysmas. *Gefäßchirurgie*. <https://doi.org/10.1007/s00772-020-00683-8>
8. Schmitz-Rixen T, Steffen M, Böckler D, Grundmann RT (2020) Offene und endovaskuläre Versorgung des infrarenalen vs. juxtarenalen Bauchortenaneurysmas. *Gefäßchirurgie*. <https://doi.org/10.1007/s00772-020-00681-w>