

34. Jahrestagung  
der Deutschen Gesellschaft  
für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin



# Evidence-based Gefäßmedizin – personalisiert.



**ABSTRACTBAND**

17. – 20.10.2018

World Conference Center

# Bonn

# KURZVORTRÄGE

## **Carotis und Vertebralis**

### **Analyse der Langzeitergebnisse nach Carotisendarterektomie bei asymptomatischen Octogenarians bezogen auf die 2017 publizierten Guidelines der ESVS**

*Gregor Siegl; Peter Konstantiniuk; Georg Schramayer; Klaudia Suppan; Tina Cohnert*

*Medizinische Universität Graz, Klinische Abteilung für Gefäßchirurgie, Graz, Austria*

#### Fragestellung

Die Endarterektomie der ACI bei asymptomatischen Patienten wird weltweit kontrovers diskutiert, insbesondere bei Octogenarians. Ziel dieser Studie war zu untersuchen, ob rezent operierte Patienten die aktuellen Guidelines der ESVS erfüllen.

#### Material und Methode

Patienten aus 2011 und 2012 wurden nachverfolgt, um ihr 5-Jahre-Überleben und ihre Schlaganfallrate zu bestimmen. Die Daten wurden mit allen starken Empfehlungen (Typ I oder III) der ESVS guidelines verglichen. 'Perioperativ' war definiert als 30-Tage-Intervall nach Operation. Das Schlaganfall freie Überleben wurde mit SPSS berechnet, wobei die Kaplan Maier Methode verwendet wurde. Der Einfluss der folgenden Faktoren auf das Schlaganfall freie Überleben wurde mittels Cox-Regression untersucht: Geschlecht, Gewicht, Größe, BMI, Hyperonie, Diabetes mellitus, PAVK, KHK, Herzrhythmus, Rauchverhalten, Statinmedikation, Nierenfunktion, ASA Klassifikation, Alter, Operationstechnik, Art der Thromboseprophylaxe, ältere, cerebrale TIA oder Schlaganfall (> 6 Monate vor OP).

#### Ergebnisse

Zwischen 1.1.2011 und 31.12.2012 wurden 60 Octogenarians mit asymptomatischer Stenose der ACI an unserem Universitätskrankenhaus operiert. 33 (55%) waren männlich, 27 (45%) waren weiblich, das mittlere Alter war 82.9 Jahre (range 80.2 – 88.7 Jahre), 68.3% (41) hatten eine suffiziente, blutdrucksenkende Therapie, 15% (9) waren trotz Therapie hyperten, 5% (3) hatten erhöhte Blutdruckwerte ohne Therapie und 11.7% (7) hatten einen normalen Blutdruck, 20.1% (12) waren an Diabetes mellitus erkrankt, Herzinfarkte in der Anamnese gab es in 26.7% (16), eine Herzbybassoperation war bei 15.1% (9) durchgeführt worden, alte, ipsilaterale Schlaganfälle gab es in 8.3% (5), alte, kontralaterale Schlaganfälle in in 20% (12).

Es gab einen perioperativen Todesfall (die Operation und der stationäre Aufenthalt verliefen komplikationslos, der Patient wurde 5 Tage nach Entlassung an einem anderen Krankenhaus wegen Herzinsuffizienz aufgenommen und verstarb innerhalb weniger Tage). Das mittlere Schlaganfall freie Überleben war 5.1 Jahre (CI 4.4 - 5.7). In der Nachbeobachtungszeit erlitt ein Patient einen nicht invalidisierenden, ipsilateralen Schlaganfall (Rankin 2). Zwei der untersuchten Faktoren hatten einen signifikanten Einfluss auf das Schlaganfall freie Überleben: frühere Herzoperation (nicht CABG,  $p = 0.001$ , ohne Herzoperation 5.3 Jahre, mit Herzoperation 1.2 Jahre), ASA-Klassifikation ( $p = 0.027$ , ASA 1-3: 5.7 Jahre, ASA 4: 4.6 Jahre).

Die aktuellen ESVS guidelines bestehen aus 118 Empfehlungen, 37 davon sind auf unser Kollektiv anwendbar. Die untersuchten Fälle haben ergeben, dass

28 der 37 Empfehlungen erfüllt waren.

Diskussion und Schlussfolgerung

Endarterektomie bei asymptomatischen Octogenarians ist möglich mit einer niedrigen, perioperativen Schlaganfall – und Todesrate. Obwohl unsere Ergebnisse gut sind, ist davon auszugehen, dass ein konsequenteres Einhalten der Guidelines die Ergebnisse noch weiter verbessern könnte.

## **Aspekte der gesetzlichen externen Qualitätssicherung Carotis 2014- 2016 - hat sich seit IQTIG etwas geändert?**

*Martin Storck<sup>1</sup>; Michael Kallmayer<sup>2</sup>; Thomas Noppeney<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Städtisches Klinikum Karlsruhe, Klinik für Gefäß- und Thoraxchirurgie, Karlsruhe, Germany; <sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, München, Germany; <sup>3</sup>Gefäßzentrum Nürnberg, Gemeinschaftspraxis, Nürnberg, Germany*

### **Einführung**

Die Qualitätssicherung Carotis existiert seit 2003. Nach Übernahme durch das BQS, später durch das AQUA Institut wurden die Registerstrukturen und Items durch Beratung der Bundesfachgruppe ständig besser an die klinischen Realitäten angepasst und zuletzt 2012 die Ergebnisse auch der Stentangioplastie einbezogen.

### **Material und Methode**

Die Datenauswertung erfolgt auch bei IQTIG seit 2014 nach wie vor durch Pooling der Daten aus den 11 Landesgeschäftsstellen, ohne direkte Vergleichsmöglichkeit zwischen CEA und CAS. Die Analysen der Daten wird teilweise getrennt von Einrichtungen mit < 20 Fällen und > 20 Fällen durchgeführt. Die Darstellung der Daten erfolgt primär rein deskriptiv unter Verwendung von Qualitätsindikatoren (insg. 8 pro Verfahren) sowie durch Angabe von Überschreitungen von definierten Konfidenz-Bereichen. Die Daten werden stichprobenartig jährlich vor Ort kontrolliert, auch bei unauffälligen Einrichtungen.

### **Ergebnisse**

Insgesamt wurden von 2014 bis 2016 die Daten von n=98990 Patienten ausgewertet, hierunter waren 79% (n=78436) CEA und 18,7% (n=18554) CAS. 2,2% der CEA Fälle und 8,1% der CAS Fälle waren sog. "Spezielle Indikationen", z.B. simultane intracranielle Prozeduren. Auch Notfälle wurden erfasst (CEA: 7,0%, CAS 13,8%).

Die Zahl der Einrichtungen blieb mit zuletzt 664 relativ konstant (n=654 in 2014).

Die Schlaganfall/Todesraten für asymptomatische Stenosen lagen bei 1,18% für CEA und 1,76% für CAS (Daten von 2016). Bei symptomatischen Stenosen lagen die Schlaganfall/Todesraten bei 2,87% für CEA und 4,87% für CAS.

Die Raten präoperativer neurologischer Untersuchungen stieg im Zeitraum leicht von 68% auf 70,9% an. Auffällig bleibt die hohe Zahl von Kliniken mit < 20 Fällen (294 für CEA, 285 für CAS) bei asymptomatischen Stenosen, ähnlich bei symptomatischen Stenosen.

### **Diskussion**

Die Daten liefern eine Übersicht über die bundesweit gemittelten Werte ohne Berücksichtigung regionaler Unterschiede. Die Schlaganfallraten sind weiterhin stabil, wobei für CAS einige Besonderheiten im Rahmen der zunehmend häufiger durchgeführten intrakraniellen Notrall Eingriffe zu beachten sind. Diese sollen zukünftig getrennt ausgewertet werden, ebenso wie die Simultaneingriffe im Rahmen von ACB/Klappenchirurgie.

Die Ergebnisse der CEA übertreffen nach wie vor die von CAS. Eine sektorenübergreifende Analyse aus Routinedaten wird bisher nicht flächendeckend durchgeführt. Die Daten von 2017 lagen zum Zeitpunkt der Abfassung noch nicht publik und werden dargestellt.

## **Indikationsstellung zum Transcarotidalen Carotisstenting (T-CAR) - Analyse von 51 konsekutiv behandelten Patienten**

*Michael Kallmayer; Hans-Henning Eckstein*

*Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, München, Germany*

### Hintergrund

Das Transcarotidale Carotisstenting (TCAR) stellt eine vielversprechende Alternative zur CEA für ausgewählte Patienten mit zur CEA vergleichbaren Komplikationsraten dar. In dieser Studie wollen wir anhand einer konsekutiven T-CAR Serie das Indikationsspektrum im Detail analysieren.

### Patienten und Methoden

Zwischen Oktober 2015 und April 2018 wurden 51 Patienten (mittleres Alter 72,3 Jahre; 70,6% männlich; 88,2% asymptomatisch) mittels T-CAR behandelt. Wir haben prospektiv die jeweilige Indikation analysiert. Die Patienten mussten initial mindestens ein vorher definiertes klinisches (Alter  $\geq$  75 Jahre;  $\geq$  2-Gefäß KHK; Angina pectoris, instabil oder CCS 3 od. 4; Herzinsuffizienz (NYHA III od. IV); permanenter kontralateraler Hirnnervenschaden) oder ein anatomisches Hoch-Risiko Kriterium (kontralateraler ACI-Verschluss, hohe cervicale Carotisstenose, Rezidivstenose; bilaterale Carotisstenose mit Indikation zur Versorgung, hostile neck nach Radiatio, hostile neck nach Neckdissektion;HWS-Immobilität) für die Carotis-TEA (CEA) aufweisen. Diese Kriterien wurden für die in die ROADSTER-2 (Post-approval study of transcarotid artery revascularization in patients with significant carotid artery disease; N = 25) und die DWI-Trial (Diffusions gewichtete cMRT Studie; N = 5) eingeschlossenen Patienten vorgegeben. 21 Patienten wurden auf ausdrücklichen Wunsch außerhalb der Studienprotokolle behandelt. Zusätzlich haben wir die jeweilige Bildgebung hinsichtlich der Durchführbarkeit eines transfemorale Carotisstentings (CAS) untersucht.

### Ergebnisse

Die Mehrzahl der Patienten (68,6%) zeigten mindestens ein (23,5% mindestens zwei) klinisches Hoch-Risiko Kriterium für die CEA. Das Alter  $\geq$  75 Jahre (47,1%) war gefolgt von der  $\geq$  2-Gefäß KHK (37,3%) die häufigste beobachtete Indikation (Angina pectoris (2,0%), Herzinsuffizienz (3,9%), contralateraler Hirnnervenschaden (2,0%)). Anatomische Hoch-Risiko Kriterien für die CEA führten in 32,3% (25,5% ein Kriterium; 7,8% min 2 Kriterien) zur Indikationsstellung. Rezidivstenosen wurden in 11,8%, ein kontralateraler Verschluss sowie ein radiogener hostile neck und eine bilaterale hochgradige Stenose in 5,9% beobachtet. Ein Z.n. Neckdissektion führte in 3,9% und eine sehr hohe cervicale ACI-Stenose sowie eine immobilisierte HWS in 2,0% zur Indikation zum T-CAR. Hinsichtlich der Indikation zum transfemorale CAS würden 31,4% Patienten (11,8% wegen Aortenbogen Typ III, 7,8% bei schwerer Aortenbogenatherosklerose und 7,8% bei Tr. Bicaroticus und linksseitiger ACI-Pathologie) ausscheiden.

### Schlussfolgerungen

Klinische Hoch-Risiko Kriterien für die CEA waren hauptsächlich Grund für die Indikationsstellung zur TCAR. Anatomische Hoch-Risiko Kriterien wurden hingegen deutlich seltener beobachtet. Ein Drittel der mit T-CAR behandelten Patienten wären auf Grund der Aortenanatomie für ein transfemorales CAS ungeeignet gewesen.

## **Welche anatomischen Kriterien sprechen gegen transfemorales und trans-carotidales Stenting von Carotisstenosen - CT-Analyse von 100 Patienten**

*Michael Kallmayer; Hans-Henning Eckstein*

*<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, München, Germany*

### Fragestellung

Anatomische Kriterien des Aortenbogens und der supraaortalen Äste wurden beim transfemoralem Carotis Stenting (CAS) mit einem erhöhten Risiko (Schlaganfall, Tod, postoperative DWI-Läsionen) assoziiert. Das transcarotidale Carotisstenting (TCAR) ist –unter Beachtung morphologischer Variablen im Bereich der ACC und Carotisbifurkation- eine neue Technik zur stentgestützten Versorgung von Carotisstenosen unter Umgehung des Aortenbogens. Wir wollen die Frage beantworten bei welchem Anteil von Patienten mit behandlungsbedürftiger Carotisstenose ein CAS oder TCAR aus anatomischen Gesichtspunkten zu empfehlen wäre.

### Patienten /Methoden

Bei 100 konsekutiv mittels Carotis-TEA behandelten Patienten (73% Männer, Durchschnittsalter 72,9 Jahre, Juni 2016-März 2017) wurde die CT-Angiographie hinsichtlich folgender Variablen analysiert:

1. Aortenbogen Typ II od III; 2. Boviner Aortenbogen und linksseitige ACI-Pathologie; 3. Schwere (zirkuläre) Aortenbogenatherosklerose; 4. Schwere Aortenbogenthrombosierung; 5. Schwere (zirkuläre) Abgangsatherosklerose der großen Bogenäste; 6. ACC Kinking > 90°; 7. ACC-ACI Abgangswinkel  $\geq 60^\circ$ ; 8. Poststenotisches ACI-Kinking  $\geq 60^\circ$ ; 9. ACI-Stenose  $\geq 90\%$ NASCET; 10. Schwere (zirkuläre) ACI-Atherosklerose; 11. Schwere (zirkuläre) ACC-Atherosklerose; 12. Distanz zwischen Clavicula und Carotisbifurcation < 50mm; 13. Durchmesser ACC < 6mm.

Als ungeeignet für CAS galten Patienten, die eins der Kriterien 1 bis 10 aufwiesen, für TCAR, die eines der Kriterien 6 bis 13 aufwiesen (11 bis 13 sind Kontraindikationen für das ENROUTE-NNPS).

Das Kollektiv wurde nach Geschlecht und nach Altersgruppen ( $\geq$  / < 70 Jahre) statistisch analysiert (2-Stichproben-TEST auf Gleichheit der Verteilungen (Signifikanzniveau  $p < 0,05$ )).

### Ergebnisse

Mindestens ein anatomisches Kriterium, das mit einem schlechteren Outcome nach CAS assoziiert ist wurden in 91 % der Patienten (93,2% der Männer und 85,1% der Frauen, 90,1% der über 70-jährigen Patienten) gefunden (66% Aortenbogen Typ II oder III; 6% boviner Aortenbogen und linksseitige ACI-Pathologie; 7% schwere Aortenbogenatherosklerose; 1% schwere Aortenbogenthrombosierung; 2% schwere Abgangsatherosklerose der großen Bogenäste; 18% ACC Kinking > 90°; 3% ACC-ACI Abgangswinkel  $\geq 60^\circ$ ; 45% Poststenotisches ACI-Kinking  $\geq 60^\circ$ ; 7% ACI-Stenose  $\geq 90\%$ ; 38% schwere ACI-Atherosklerose). Kriterien, die bei TCAR als ungünstig gelten, wurden in 74% der Patienten (76,7% der Männer und 66,7% der Frauen, 72,7% der über 70-jährigen) gesehen (Kriterien 6 bis 10 s.o.; 8% Schwere ACC-Atherosklerose; 9% Distanz zwischen Clavicula und Carotisbifurcation < 50mm; 10% Durchmesser ACC < 6mm).

Statistisch signifikante Unterschiede unter den Geschlechtern und unter den Altersgruppen zeigten sich nicht.

### Schlussfolgerung

Unter kritischer Betrachtung der Anatomie hinsichtlich des Outcomes, hätte man aus unserem unselektionierten Patientenkollektiv nur in einem Viertel der Fälle ein TCAR und in unter 10% CAS empfehlen können.

## **Veränderungen der Flussdichte in der okularen Perfusion, gemessen mittels OCT-Angiographie nach Carotis-Endarteriektomie**

*Elena Marchiori<sup>1</sup>; Larissa Lahme<sup>2</sup>; Giuseppe Panuccio<sup>3</sup>; Pieter Nelis<sup>2</sup>; Friederike Schubert<sup>2</sup>; Natasa Mihailovic<sup>2</sup>; Nicole Eter<sup>2</sup>; Maged Alnawaiseh<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Münster, Klinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, Münster, Germany;*

*<sup>2</sup>Universitätsklinikum Münster, Klinik für Augenheilkunde, Münster, Germany*

### Fragestellung

Ziel dieser Studie war es die Auswirkungen der Carotis-Endarteriektomie auf die okuläre Perfusion mittels optischer Kohärenztomographie-Angiographie (Optical Coherence Tomography Angiography, OCT-A) zu untersuchen.

### Material und Methode

18 Augen von 18 Patienten mit Carotisstenose (Studiengruppe) und 18 Augen von 18 gesunden Kontrollen (Kontrollgruppe) wurden prospektiv in diese Studie eingeschlossen. Die Patienten in der Studiengruppe wurden vor und nach einer Endarteriektomie der Carotis untersucht. OCT-A wurde unter Verwendung von RTVue XR Avanti mit AngioVue (Optovue, Inc., Fremont, Kalifornien, USA) durchgeführt. Die Flussdichte in der oberflächlichen und tiefen Schicht der Makula und des radial peripapillary capillary network (RPC) des Sehnervs wurden extrahiert und analysiert.

### Ergebnisse

Die Flussdichte im oberflächlichen retinalen OCT-Angiogramm der Makula und im OCT-Angiogramm des Sehnervenkopfes (RPC) war bei der Carotisstenose signifikant geringer als bei der Kontrollgruppe (oberflächliches OCTA: Carotisstenose Gruppe:  $50,21 \pm 2,23$ ; Kontrollgruppe:  $53,10 \pm 1,97$ ;  $p < 0,001$ ) (RPC- Carotisstenose Gruppe:  $53,06 \pm 2,69$ ; Kontrollgruppe:  $55,89 \pm 2,13$ ;  $p = 0,001$ ). Die Flussdichte in der RPC verbesserte sich signifikant nach Carotisendarteriektomie (vorher:  $53,06 \pm 2,69$ ; nach:  $54,59 \pm 2,39$ ;  $p = 0,004$ ).

### Diskussion

Patienten mit einer Carotisstenose zeigten eine verminderte Flussdichte in dem RPC-Angiogramm und im oberflächlichen retinalen OCT-Angiogramm im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen. Die Flussdichte verbesserte sich nach Carotis-Endarteriektomie.

### Schlussfolgerung

OCT-A zeigte eine quantitative Verbesserung der mikrovaskulären Flussdichte der okularen Perfusion nach Carotis-Endarteriektomie.

## Supraaortale intrathorakale Arterien

### Ergebnisse und Komplikationen des Carotis-Subclavia-Bypasses bei thorakaler Stentgraftimplantation mit intendierter Überstentung der linken A. subclavia

Roland Thul<sup>1</sup>; Noemi Galas<sup>2</sup>; Jan Brunkwall<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniklinik Köln, Klinik für Gefäßchirurgie, Köln, Germany; <sup>2</sup>Uniklinik Köln, Klinik und Poliklinik für Gefäßchirurgie, Köln, Germany

#### Einleitung und Fragestellung:

Der Carotis-Subclavia-Bypass war in der Vergangenheit eine selten ausgeführte Bypassoperation bei Verschlussprozessen der A. subclavia. Mit den 2009 veröffentlichten Practice Guidelines der SVS wurde die routinemäßige Revaskularisation der A. subclavia empfohlen im elektiven Setting zur Verhinderung von Schlaganfall und spinaler Ischämie bei thorakaler Stentgraft-Implantation. Ziel dieser Untersuchung ist eine Beurteilung der spezifischen Komplikationen und Ergebnisse des Carotis-Subclavia-Bypasses

#### Material und Methoden:

Zwischen März 2009 und Dezember 2017 wurden konsekutiv 124 Carotis-Subclavia -Bypässe angelegt. Die Indikationen und postoperativen Komplikationen und Risikofaktoren wurden erfasst. Die statistische Aufarbeitung erfolgte mit dem T-Test und dem Cox-Regressionsmodell. Die Offenheitsrate wurde entsprechend der Kaplan-Meier Überlebensfunktion berechnet. Die Nachbeobachtungszeit betrug im Median 18 Monate (1-87)

#### Ergebnisse:

Es wurden 124 Bypässe angelegt. Indikation zur Bypassanlage war in 20 Fällen ein symptomatischer Verschluss der A. subclavia. Diese Fälle wurden nicht in die Analyse eingeschlossen. Endovaskuläre Indikationen waren ein TAAA in 17 Fällen, eine Aortendissektion in 38 Fällen, ein TAA in 24 Fällen, ein Bogenaneurysma in 14 Fällen und ein PAU der Aorta descendens in 11 Fällen. Ausgeführt wurden 75 thorakale Stentimplantationen, wovon 9 zweizeitig erfolgten, 19 Stentimplantationen mit Chimney Technik und 2 Bogenhybridoperationen. Die häufigste Komplikation der Bypassanlage war ein Zwergfellhochstand in 12 Fällen als Ausdruck einer Schädigung des N. phrenicus. Ein Patient erlitt eine N. recurrens Schädigung. Es trat bei 6 Patienten eine revisionspflichtige Nachblutung auf. Die Notwendigkeit der Bypassexplantation bei nachgewiesenem Protheseninfekt war bei 2 Patienten erforderlich. Bei einem Patienten entstand ein Chylothorax der drainiert werden mußte. 5 Patienten erlitten einen Schlaganfall. 3 Patienten erlitten einen Bypass-Frühverschluss. Unter Einschluss der Patienten mit Bypassfrühverschluss betrug die primäre und sekundäre 1-Jahres-Offenheitsraten 85% und 89%.

Diskussion: Die Anlage eines Carotis-Subclavia Bypass hatte eine relevante Komplikationsrate. Die Schlaganfälle können naturgemäß nicht allein der Bypassanlage angelastet werden. Eine wesentliche Komplikation sind die peripheren Nervenschädigungen insbesondere der Schaden des N. phrenicus. Auch die lokalen Komplikationen wie Lymphfisteln bis zum Chylothorax stellen eine relevante Komplikation dar. Die Offenheitsrate der Bypässe ist zufriedenstellend.

Schlussfolgerung: Endovaskuläre Alternativen zum offenen Carotis-Subclavia-Bypass erscheinen wünschenswert, um die relevanten Komplikationen dieser Operation zu vermeiden.



## **Aorta ascendens und Bogen**

### **Endovaskuläre Aortenbogen-Behandlung mit innen-reversed gebranchtem Endograft**

*Marwan Youssef<sup>1</sup>; Oroa Salem<sup>1</sup>; Feras Jawish<sup>1</sup>; Christian Vahf<sup>2</sup>; Bernhard Dorweiler<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Asklepios Klinik Nord Heidberg, Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Hamburg, Germany; <sup>2</sup>Universitätsmedizin Mainz, Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Mainz, Germany*

Fragestellung: Zur Evaluation der technischen Machbarkeit und initialen Erfahrung mit neuem gebranchtem Endograft zur endovaskulären Behandlung von Aortenbogen-Aneurysmen

Material und Methoden:

Eine konsekutive Serie von 10 Patienten (7 Männer, mittleres Alter 71, Bereich: 61-81 Jahre) mit Aortenbogen-Aneurysmen wurde zwischen Juni 2016 und Juli 2017 mit custom-made gebranchtem Stent-Graft (bTEVAR) mit einem oder doppeltem reversed-Innenbranches behandelt. Klinische Daten zu Patienten-Charakteristika, prozeduralen Ereignissen, radiologischen und klinischen Follow-up wurden retrospektiv erfasst. Der mittlere Aneurysmen-Durchmesser betrug 6,3 cm (Bereich: 6-8,8 cm). Alle Patienten wurden als ungeeignet für eine offene chirurgische Behandlung angesehen.

Ergebnisse:

Drei Patienten erhielten bTEVAR mit einem einzelnen Branch zur linken Arteria Subklavia (Zone 2), während sieben Patienten eine Implantation eines linken Subklavia-Karotis-Bypasses mit sequentieller bTEVAR mit 2 Branches für den Truncus Brachiocephalicus und die li. A. subklavia behandelt wurden (Zone 0). Insgesamt wurden 17 supra-aortale Gefäße revaskularisiert. Technischer Erfolg wurde in 100% erreicht und alle Patienten überlebten die Operation. Ein schwerer Schlaganfall trat bei zwei Patienten auf. Nach einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 6 Monaten (3-12) waren alle Patienten am Leben. Ein Patient benötigte eine Reintervention (nach 3 Monaten) wegen Typ-I und III Endoleckagen, die erfolgreich mit Graft-Verlängerung behandelt wurden.

Diskussion:

Rationalität dieser Methode wäre die Erweiterung der Machbarkeit und breiteres Spektrum und mehr Bogen-Morphologien endovaskulär behandeln zu können, wenn die Patienten für die offene Bogen-Chirurgie als ungeeignet eingestuft oder abgelehnt wären.

Trotz der guten technischen Machbarkeit, beeinflusste die Schlaganfall-Rate signifikant das klinische Outcome in dieser kleinen Fallserie und bleibt somit die meist gefürchtete Komplikation bei der endovaskulären Therapie der Aortenbogen-Pathologien. Darüber hinaus werden die reversed-orientierten Branches von den endovaskulären Experten kontrovers diskutiert.

Schlussfolgerung:

Diese initiale limitierte Erfahrung zeigt die technische Machbarkeit der neuartigen Technik mit Innen-liegenden reversed-Branched zur totalen endovaskulären Aortenbogen-Behandlung. Weitere technische Entwicklungen des Systems, Erfahrungen mit größeren Fallzahlen und längeren Follow-ups sind erforderlich, vor diese endovaskuläre Methode eine Akzeptanz gewinnen kann.

## **Thorako-abdominelle Aorta**

### **TIMP-2 and IGFBP7 als frühe Marker für Akutes Nierenversagen nach endovaskulärer und offener Versorgung von thorakoabdominellen Aortenaneurysmen**

*Alexander Gombert; Michael Jacobs; Jochen Grommes*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum RWTH Aachen, European Vascular Center Aachen-Maastricht, Aachen, Germany*

#### Einleitung:

Das akute Nierenversagen nach endovaskulärer und offener thorakoabdomineller Aorten Chirurgie ist ein relevanter Einflussfaktor für postoperative Komplikationen und Mortalität.

Tissue inhibitor of metalloproteinase 2 (TIMP-2) und insulin-like growth factor-binding protein 7 (IGFBP7) sind nach verschiedenen chirurgischen Eingriffen als frühe Biomarker für ein akutes Nierenversagen beschrieben worden.

Diese Studie untersucht erstmals die Wertigkeit von TIMP2/IGFBP7 als früher Marker für ein akutes Nierenversagen nach TAAA-Chirurgie.

#### Methoden:

52 Patienten, von denen 29 (55,7 %) eine offene und 23 (44,3%) eine endovaskuläre TAAA-Operation erhielten.

TIMP2/IGFBP7 wurden perioperativ zu verschiedenen Zeitpunkten bis 48h postoperativ im Urin der Patienten gemessen.

Mittels ROC-Analyse wurde die Vorhersagekraft für ein akutes Nierenversagen mit Notwendigkeit einer Dialysetherapie sowie die Testqualität der Biomarker untersucht.

#### Ergebnisse:

Das Durchschnittsalter der Patienten war 64,5 Jahre (43-85 Jahre), 75 % der Patienten waren Männer.

40,3% (21) der Patienten erhielten ein Typ II Repair, 4% (2) ein Typ III Repair und 55,7% (29) ein Typ IV Repair.

26,9% (14) der Patienten entwickelten ein akutes Nierenversagen, 21,1% (11) benötigten eine intermittierende Dialyse.

Die diagnostische Qualität für TIMP2/IGFBP7 zur Vorhersage von Akutem Nierenversagen war direkt postoperativ gut (ROC: 0,742, CI: 0,6-0,8, P: 0,002, Sensitivität 76 %, Spezifität 100%). Zu den weiteren Zeitpunkten bis 48h postoperativ zeigte sich eine gleichbleibend gute Testqualität. Im direkten Vergleich mit Serumkreatinin zeigte sich eine 24-26h frühere Detektion eines akuten Nierenversagens.

#### Zusammenfassung:

In dieser Pilot-Studie konnte TIMP2/IGFBP7 als potentieller Biomarker für die frühe Erkennung eines Akuten Nierenversagens nach offener und Endovaskulärer TAAA-Chirurgie mit einer guten Testqualität bestätigt werden.

Vor dem Hintergrund eines vorhandenen Schnelltestes für TIMP2/IGFBP7 und der verzögerten Erkennung eines Nierenversagens durch erhöhte Serum-Kreatininwerte ist dies ein vielversprechender Ansatz für weitere Studien und therapeutische Ansätze.

## **Early and midterm outcome of Multilayer Flow Modulator Stent for complex aortic aneurysm treatment in Germany**

*Walid Ibrahim*

*Helios Klinikum Bad Saarow, Gefäßchirurgie, Bad Saarow, Germany*

**Objective:** The objective of this study was to assess the early and midterm outcomes of endovascular repair of complex

aortic aneurysm cases using the Multilayer Flow Modulator (MFM; Cardiatis, Isnes, Belgium) endograft in Germany.

**Methods:** A retrospective study including patients presenting with abdominal aortic aneurysm (AAA), thoracic aortic

aneurysm, or thoracoabdominal aortic aneurysm treated with the MFM was conducted in Germany. Mortality and

morbidity (in terms of spinal cord ischemia, visceral ischemia, and stroke) at 30 days postoperatively were evaluated. In

addition, during follow-up, freedom from reintervention, rupture, and failure mode were also assessed.

**Results:** Between 2009 and 2014, a total of 61 patients with AAA, thoracoabdominal aortic aneurysm, or thoracic aortic

aneurysm were treated with the MFM endograft in 29 hospitals around Germany. However, data of 40 patients with a

mean age of 73.4 ± 11.2 years (72.5% male; 29/40) and mean aortic aneurysm diameter of 60.3 ± 16.6 mm from 14 hospitals

were available for this retrospective study. Thirty-seven (93%) patients were treated urgently. In 12 cases (12/40 [30%]),

patients were treated outside instructions for use because of aortic aneurysm diameter >65 mm. A total of 69 MFM stents

were used (1.7/patient). The technical success rate was 95% (38/40). Postoperatively, no patient presented with spinal cord

ischemia, renal function deterioration, stroke, or intestinal ischemia, except for one patient who developed multiorgan

failure because of early stent migration. The intraoperative and 30-day mortality rate was 0% and 2.5%, respectively. The

mean follow-up was 12.9 months (614.9 months), with a survival rate at 1 month, 6 months, and 12 months of 97%, 78%,

and 70%, respectively. Freedom from failure mode (type I or II) at 1 month, 6 months, and 12 months was 97.5%, 88%, and

86%, respectively, and visceral vessel patency was 99.3% (155/156 available). During follow-up, 4 patients (4/39 [10%]) had

an aneurysm sac rupture and 10 (10/39 [25%]) underwent a reintervention. Freedom from rupture and freedom from

reintervention at 1 month, 6 months, and 12 months were 97.5% and 100%, 96% and 84%, and 86% and 75%, respectively.

Conclusions: The use of the MFM for endovascular treatment of complex aortic aneurysm in urgent cases appears to be

technically feasible in terms of mortality and morbidity, with moderate 30-day and acceptable midterm outcomes.

Reinterventions may be needed to expand the utility of outcomes. (J Vasc Surg 2018;:-:1-9.)

## Langzeitergebnisse nach TEVAR bei nichtdissezierenden thorakalen Aortenpathologien

Bernhard Dorweiler<sup>1</sup>; Christian Ramin<sup>2</sup>; Marco Doemland<sup>2</sup>; Hazim El Beyrouti<sup>2</sup>; Christian-Friedrich Vahl<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Klinik und Poliklinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Mainz, Germany; <sup>2</sup>Universitätsmedizin Mainz, Sektion Gefäßchirurgie, Mainz, Germany

### Einleitung:

Zur Behandlung von Pathologien der thorakalen deszendierenden Aorta hat sich die endovaskuläre Therapie mittels TEVAR etabliert. Obwohl TEVAR seit mehr als 20 Jahren durchgeführt wird, existieren nur wenige Studien, die Langzeitergebnisse (5 Jahre) berichten. Wir haben unser Krankengut mit TEVAR bei nichtdissezierenden Pathologien hinsichtlich des Langzeitergebnisses evaluiert.

### Patienten und Methode:

Zwischen Mai 1999 und Dezember 2016 wurden insgesamt 96 Patienten (53 Männer) im mittleren Alter von 71 Jahren mittels TEVAR bei nichtdissezierender Pathologie der thorakalen Aorta mit degenerativem Aneurysma (n=65) und PAU (n=31) behandelt. Der mittlere Aneurysmadurchmesser betrug 65mm. 31 Eingriffe erfolgten als Notfall bei Ruptur. 93% der Patienten waren in ASA-Klasse III und IV klassifiziert.

### Ergebnisse:

Im Mittel wurden 1.3 Endografts (Range 1-3) via femoralen Zugang (96%) mit einer mittleren OP-Dauer von 115 Minuten implantiert. Die 30-Tagesletalität betrug insgesamt 8% (8% für intakte Aneurysmen und 10% für rupturierte Aneurysmen). Die mittlere Nachbeobachtungszeit lag bei 42 Monaten (0-218 Monaten) und in der Kaplan-Meier-Analyse zeigte sich für die intakten Aneurysmen eine 5-Jahresüberlebensrate von 53% und eine 10-Jahresüberlebensrate von 37%. Für die rupturierten Aneurysmen zeigte sich eine 5-Jahresüberlebensrate von 39%, die jedoch nicht signifikant unterschiedlich zu der der intakten Aneurysmen war (p=.0746). Es waren insgesamt 16 (17%) Reinterventionen (8 frühpostoperativ/8 im Langzeitverlauf) notwendig.

### Schlussfolgerung:

Die endovaskuläre Behandlung thorakaler nichtdissezierender Aortenpathologien stellt eine effektive Behandlungsmethode dar. Die Multimorbidität des Patientenkollektives spiegelt sich in der perioperativen Letalität sowie in der Überlebensrate im Langzeitverlauf wider. Die nicht unerhebliche Reinterventionsrate nach TEVAR unterstreicht die Notwendigkeit einer regelmässigen bildgebenden Nachkontrolle der Patienten.

## **Die multizentrische Erfahrung mit neuen fenestrierten-gebranchten Endografts zur endovaskulären Behandlung von thorakoabdominellen Aortenaneurysmen**

*Marwan Youssef<sup>1</sup>; Sebastien Deglise<sup>2</sup>; Piotr Szopinski<sup>3</sup>; Jost-Philipp Schäfer<sup>4</sup>; Amer Jomha<sup>5</sup>; Christian Vahl<sup>6</sup>; Ahmed Koshty<sup>7</sup>*

*<sup>1</sup>Asklepios Klinik Nord Heidberg, Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Hamburg, Germany; <sup>2</sup>University Hospital of Lausanne, Department of Vascular Surgery, Schweiz; <sup>3</sup>Institution of hematology and transfusion medicine, Department of Vascular Surgery, Warsaw, Poland; <sup>4</sup>University of Kiel, Department of Radiology, Kiel, Germany; <sup>5</sup>Hospital of Bad-Hersfeld, Department of Vascular Surgery, Bad-Hersfeld, Germany; <sup>6</sup>Universitätsmedizin Mainz, Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Mainz, Germany; <sup>7</sup>Hospital of Diakonie-Jung-Stilling, Department of Vascular Surgery, Siegen, Germany*

Fragestellung: wir präsentieren europäische multizentrische retrospektive Studie zur Evaluation der Ergebnisse und Outcome von Patienten, die für thorakoabdominelle Aortenaneurysmen (TAAA) mit custome-made fenestrierten-/gebranchten Endografts (Jotec-System) behandelt wurden.

### **Material und Methoden:**

Eine konsekutive Serie von 108 Patienten (mittleres Alter 73,5 Jahre; 73 Männer) wurde für TAAAs zwischen November 2011 und Januar 2017 mit custome-made fenestrierten-gebranchten Stent-Grafts (Jotec E-xtra Design Engineering, Hechingen, Germany) behandelt. Daten zu Patienten-Charakteristika, Prozeduren, klinischem und radiologischem Follow-up zur retrospektiven Analyse wurden aus 6 territorialen europäischen vaskulären Zentren gesammelt. Der mediane Aneurysmadurchmesser betrug 6,75 cm (Bereich 5,5-13). Die Verteilung der TAAA nach der modifizierten Crawford - Klassifikation betrug 25 (24%) Typ I, 19 (17%) Typ II, 20 (18%) Typ III, 29 (27%) Typ IV und 15 (14 %) Typ V.

### **Ergebnisse:**

Technischer Erfolg wurde in 95% (103/108) der Fälle erreicht. Frühere perioperative Komplikationen traten bei 40 (37%) Patienten auf. Die 30-Tage-Mortalität betrug 9,2% (10/108), perioperative spinale Ischämie wurde in 6 (5,5%) Patienten beobachtet [2 (1,8%) permanent]. Während der mittleren Nachbeobachtungszeit von 17,6 Monaten (Bereich 3-52) benötigten 28 (26%) Patienten eine späte Reintervention. Zwei Patienten starben aufgrund von aneurysma- oder prozedurbedingten Ursachen. Die geschätzten Überlebensraten nach 1, 2 und 4 Jahren betragen 87%, 84% bzw. 51%. Die geschätzten Offenheitsraten der Zielgefäße zu den gleichen Zeitpunkten betragen 95%, 91% bzw. 90%. Die Freiheit von Reintervention waren 84% und 73% nach 1 und 4 Jahren.

### **Diskussion:**

In Europa sind 2 Endograft-Systeme (Cook Zenith system, Brisbane, Australia und Jotec, Hechingen, Germany) zur endovaskulären TAAA-Behandlung in Markt verfügbar. Wobei die bisher publizierten Daten sich auf das etabliertes Cook System bezogen, berichten wir über die Ergebnisse von dem neuen Jotec-System im Rahmen von nicht-gesponserten multizentrischen Studie.

### **Schlussfolgerung:**

Die totale endovaskuläre Therapie der TAAAs mit fenestrierten/gebranchten Endografts Jotec-System scheint sicher und effektive in der frühen bis mittleren Frist zu sein. die relevante sekundäre Re-Interventionsrate indiziert weitere technische Verbesserungen, regelmäßige Graft-Kontrollen und längere Follow-up Daten.

## **Innerbranch (InEVAR) zur Behandlung von thorakoabdominalen bzw. juxta-renalen Aneurysmen**

*Ahmed Koshty; Meshal Elzien; Liesa Fuhrmann; Sebastian Pleger*

*Diakonie Klinikum Jung Stilling Siegen, Klinik für Gefäßchirurgie, Siegen, Germany*

### Einleitung:

Die endovaskuläre Behandlung gilt mittlerweile als Goldstandard zur Behandlung von Aneurysmen im Bereich der Aorta. Allerdings ist bei juxtarenalen bzw. bei thorakoabdominalen Aneurysmen eine Sonderanfertigung mit Branches bzw. mit Fenstern notwendig.

Wir haben neue Branch-Device entwickelt die sowohl thorakoabdominal sowie für juxtarenal einsetzbar ist.

### Material und Methode:

Der Innerbranch hat einen Durchmesser von 6 bis 8 mm und verfügt über ein großes Ostium von 1,3 x 1,5 cm. Die Behandlung erfolgt momentan als Custom-Made-Prothese für thorakoabdominal als auch für juxtarenal.

### Ergebnisse:

In der Zeit vom 01.01.2016 bis 30.04.2018 haben wir 15 Patienten mit thorakoabdominalen bzw. mit juxtarenalen Aneurysmen mittels Innerbranches-

Prothesen behandelt. Ein Patient erhielt einen Dopple-Innerbranches, der Rest der Patienten erhielt eine 4-fache Innerbranch. Die Operationsdauer lag bei 2,1 Stunden im Durchschnitt. Ein Patient erhielt postoperativ eine Re-Intervention zur Beseitigung eines Typ-I b-Endoleak. Die Letalität betrug 0%.

### Zusammenfassung:

Innerbranch ist eine neue Methode zur Behandlung von thorakoabdominalen bzw. Juxtarenalen Aneurysmen. Die Prothese kann Fenestrated- sowie Branched-Prothesen ersetzen. Die primären Ergebnisse sind sehr vielversprechend.

## Zur Anwendung der DISSECT Klassifikation bei akuter Aortendissektion Typ B

*Josef Klocker; Michael Schneider; Bernhard Glodny; Gustav Fraedrich*

*Medizinische Universität Innsbruck, Univ. Klinik für Gefäßchirurgie, Innsbruck, Switzerland*

### Fragestellung:

Die DISSECT Klassifikation wurde als mnemonisch-basierte Klassifikation zur Kategorisierung der Aortendissektionen von Dake et al. publiziert und beinhaltet 6 Merkmale: (M1) duration; (M2) initial tear location; (M3) size of dissected aorta; (M4) segmental extend of aortic involvement; (M5) clinical complications of dissection; (M6) thrombus within false lumen. Wir haben einerseits Anwendbarkeit, andererseits initiale prognostische Wertigkeit dieser Merkmale untersucht.

### Material und Methoden:

Alle Patienten mit zwischen 2007 und 2016 erstdiagnostizierter akuter Aortendissektion Typ B (ATBAD), die an unserer gefäßchirurgischen Abteilung behandelt wurde, wurden eingeschlossen, retrospektiv klassifiziert und ausgewertet.

### Ergebnisse:

Insgesamt wurden 62 konsekutive Patienten (74% männlich; medianes Alter: 61,6 Jahre [40,9 - 89,2]) mit (de novo) ATBAD behandelt (M1), folglich alle per definitionem die Lokalisation des Entry in der Aorta descendens (M2). Der initiale klinische Verlauf (während des Index-Krankenhausaufenthaltes) war in 33 Fällen (53%) kompliziert bzw. in 29 Fällen (47%) unkompliziert (M5), wobei Männer signifikant häufiger kompliziert verliefen ( $P < 0.05$ ) und komplizierte Verläufe tendenziell häufiger bei initial größerem Aortendurchmesser auftraten (median: 41 vs. 38 mm;  $P = 0.06$ ) (M3). Hinsichtlich Ausdehnung der ATBAD (M4) (insgesamt: 55% bis iliakal; 24% bis abdominell; 21% nur thorakal) bzw. der Flaschlumenthrombosierung (M6) zeigten sich keine Unterschiede zwischen initial komplizierter und unkomplizierter ATBAD.

### Diskussion und Schlussfolgerungen:

Die DISSECT Klassifikation ist für Patienten mit ATBAD einfach ableitbar, prinzipiell auch ex post, ist aber wohl in erster Linie eine Merkhilfe wichtiger Merkmale. Unsere vergleichende Auswertung der initial komplizierten vs. unkomplizierten Verläufe, zeigte häufiger komplizierte Dissektionen bei Männern und bestätigte eine Korrelation mit größeren Aortendurchmessern.



## **Perkutan axillärer Zugang zur endovaskulären Behandlung komplexer thorako-abdomineller Aortenaneurysmen**

*Daniela Branzan<sup>1</sup>; Sabine Steiner<sup>2</sup>; Dierk Scheinert<sup>2</sup>; Andrej Schmidt<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Leipzig, Gefäßchirurgie, Leipzig, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Leipzig, Angiologie, Leipzig, Germany*

**Fragestellung:** Ziel dieser Studie war die Praktikabilität und Sicherheit des perkutan axillär arteriellen Zugang (AxA) unter Einsatz von vaskulären Verschlusssystemen (VCD) für die endovaskuläre Behandlung thorakoabdomineller Aortenaneurysmen (TAAA) mit Hilfe von fenestrierten, gebrauchten und „Chimney“ Stent-Prothesen zu untersuchen.

**Material und Methode:** Zwischen September 2013 und Dezember 2017 wurden 40 Hochrisiko-Patienten (27 Männer, mittleres Alter:  $72,7 \pm 7,4$  Jahre) mit TAAA mittels total perkutaner endovaskulärer Aortenreparatur (PEVAR) über eine perkutane linksseitige transaxilläre Punktion (AxA) zur Einbringen der überbrückenden viszeralen Stentgrafts-Komponenten behandelt. Die Größe der axillären Schleuse betrug 12 French in allen Patienten. Der perkutane Verschluss über die Punktionstelle wurde Ultraschall gestützt mit zwei Perclose ProGlide Systemen (Abbott Vascular, Santa Clara, CA, U.S.A.) durchgeführt. Die primären Endpunkte waren die erfolgreiche Hämostase der axillären Punktionstelle mittels VCD, prozeduraler Erfolg definiert als endovaskulär assistierte Hämostase der axillären Punktionstelle, große zerebrovaskulär und peripher neurologische Komplikationen und 30d-Mortalität.

**Ergebnisse:** Der mediane Durchmesser des transaxillären Zugang betrug 6.5 mm (Range: 4.4 – 10.4). Der prozedurale Erfolg war 100%. Die erfolgreiche Hämostase der axillären Punktionstelle mittels VCD wurde bei 33 Patienten erreicht (82,5%). Alle Patienten mit einem A. axillaris Durchmesser kleiner als 5 mm entwickelten eine hochgradige Stenose oder Okklusionen der A. axillaris (n = 6), die mittels perkutaner Stent-Implantation behandelt wurde. Eine Blutung an der axillären Zugangsstelle, welche aufgrund einer Dislokation der Nähte des vaskulären Verschlussystems entstand, konnte mittels transfemoraler gecoverter Stent-Implantation behandelt werden. Es waren keine sekundär offenen Verfahren erforderlich. Des Weiteren zeigte sich kein neurologisches Defizit der linken oberen Extremität zum Entlassungszeitpunkt. Die Gesamtsterblichkeit nach 30 Tagen betrug 10%.

**Schlussfolgerung:** Die direkte Punktion der A. axillaris und ihre Verwendung als Zugangsgefäß für große Schleusen während der total perkutanen Behandlung komplexer endovaskulärer Aorteneingriffe ist praktikabel und sicher in Arterien mit einem Durchmesser größer als 5 mm. Die geringe Komplikationsrate kann mit Hilfe endovaskulärer Techniken versorgt werden.

## **Erfolgreiche notfallmäßige Behandlung der gedeckt rupturierten chronischen Typ-B Aortendissektion mittels endovaskulärer Candy-Plug Technik**

*Daniela Branzan<sup>1</sup>; Martin Haensig<sup>1</sup>; Dierk Scheinert<sup>2</sup>; Andrej Schmidt<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Leipzig, Gefäßchirurgie, Leipzig, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Leipzig, Angiologie, Leipzig, Germany*

**Fragestellung:** Die Candy-Plug Technik, welche bei der endovaskulär thorakalen Behandlung der Aorta (TEVAR) vorgestellt wurde um das falsche Lumen einer Typ-B Aortendissektionen zu verschließen, wurde bisher nicht im Notfallszenario eingesetzt. Ziel dieser Fallserie ist es, die technischen Aspekte und frühen Ergebnisse nach TEVAR bei gedeckt-rupturierter chronischer Typ-B Dissektion (cTBAD) unter Einsatz der Candy-Plug Technik vorzustellen.

**Material und Methode:** Von Okt 2017 bis Nov 2017 wurden drei Hochrisikopatienten (mittleres Alter:  $67,0 \pm 14,4$  Jahre, 67% männlich) mit gedeckt rupturierter cTBAD unter Einsatz eines Stent-Graft und der Candy-Plug Technik erfolgreich endovaskulär behandelt. Retrospektive Grafikanalysen wurden durchgeführt, um die Indikationen, Techniken und Ergebnisse zu beurteilen

**Ergebnisse:** Die initiale Implantation war zu 100% erfolgreich. Eine zusätzliche intraprozedurale Embolisation des falschen Lumen war aufgrund einer komplexen Dissektion mit zwei falschen Lumen in einem Patienten notwendig. Es ließen sich keine intraprozeduralen und postprozeduralen Komplikationen nachweisen. Innerhalb von drei Monaten waren keine Re-Interventionen erforderlich. Die Computer-Tomographie nach drei Monaten Follow-up zeigte einen vollständigen Verschluss des falschen Lumen und keine weiteres Wachstum des Aneurysma in allen drei Patienten.

**Schlussfolgerung:** Die Candy-Plug-Technik in Kombination mit TEVAR zeigt bei der gedeckt-rupturierten chronischen Typ-B Dissektion im Notfallszenario ein gutes funktionelles Ergebnis unmittelbar nach der Intervention und im 3-Monat's Follow-up.

## **13 Jahre FEVAR/BEVAR - Früh und Spätkomplikationen nach Implantation.- eine Zentrumsanalyse**

*Andreas Gussmann<sup>1</sup>; Jens Kühn<sup>2</sup>; Michael Naundorf<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Helios Klinikum Berlin Buch, Gefäßchirurgie, Klein Machnow, Germany; <sup>2</sup>Helios Kliniken, Gefäßchirurgie, Bad Saarow, Germany; <sup>3</sup>Helios Klinikum Ev. Behring, Gefäßchirurgie, Berlin, Germany*

In einer Analyse von 13 Jahren stellen wir alle Daten zu möglichen Komplikationen viszeraler Arterien bei endovaskulären Aneurysmaausschaltungen sowohl mit fenestrierten als auch gebrachten Stentgraft-Prothesen vor.

Methode:

Im Helios-Gefäßzentrum Berlin-Brandenburg wurden in einem Zeitraum von 13 Jahren 346 Patienten mit Vorliegen thorako-abdominaler wie auch Aneurysmen im Abschnitt IV sowie infrarenale Aneurysmen, deren morphologische Voraussetzung keine konfektionierte Graft-Implantation zuließ, mit gebrachten und/oder fenestrierten Stent-Grafts behandelt. In den zurückliegenden 13 Jahren konnten diese Patienten in einem Nachuntersuchungstool kontrolliert und nachuntersucht werden.

Ergebnisse:

Die erste FEVAR-Implantation erfolgte im Jahr 2004. In den Folgejahren konnten wir die Implantationstechnik optimieren und in der Routine anwenden.

Insgesamt wurden 201 Implantationen durchgeführt mit einer Mortalität von 4,4%. Bei den BEVAR-Implantationen wurden 103 T-Branch-Prothesen und 42 CMD-Grafts verwendet. Die Mortalität einschließlich Patienten mit gedeckter Ruptur im Abschnitt IV betrug 8,8%.

Die augenfälligsten Frühkomplikationen wie Dissektion, Ruptur, Perforation oder Thrombose traten bei 7,6 % (37 Patienten) auf.

Als Spätkomplikationen sahen wir Endoleckagen in einer Größenordnung von 6,3%, dabei dominierten Typ II und Typ III Endoleckagen (T2E,T3E).

Fazit:

Die endovaskuläre Versorgung von komplizierten thorako-abdominalen Aneurysmen oder isolierten Aneurysmen unter Mitbeteiligung der Visceralarterien stellte eine echte Alternative zur offenen Operation dar. Die interventionelle Therapie stellt sich als sicheres Verfahren dar, die Mortalität in unserem Krankengut ist der Komplexität des Eingriffes geschuldet.

Wenngleich Zielarterien bei endovaskulären Reparaturen selten verletzt werden stellen sie schwerwiegende Komplikationen dar. Bekanntermaßen ist die Arteria mesenterica superior als Schlüsselgefäß nach Komplikationen mit einer hohen Mortalität belastet. Insgesamt ist das Verfahren dennoch eine sichere Alternative zum offenen Ausschaltungsverfahren.

# **Einfluss von TEVAR auf den Blutdruck bei Patienten mit Typ-B-Aortendissektion (TBAD) mit refraktärem und nicht refraktärem arteriellen Hypertonus**

*Nyityasmono Tri Nugroho; Alexander Oberhuber; Giuseppe Panuccio; Marco V. Usai*

*<sup>1</sup>Uniklinikum Münster, Klinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie (CVEC), Münster, Germany*

## Fragestellung

Der arterielle Hypertonus ist ein Risikofaktor für die Entwicklung und Prognose einer Aortendissektion. Die interventionelle Therapie mittels Stentgraft hat als Ziel das proximale Tear abzudecken um die Zunahme des falschen Lumens zu verhindern. Wie das Kreislaufsystem mit dem Blutdruck auf den Stentgraft reagiert ist noch nicht ausreichend untersucht worden. Ziel dieser Studie war es den Einfluss des thorakalen Stentgrafts auf den Blutdruck bei Patienten mit refraktärer (rHTN) und nicht refraktärer arterieller Hypertonie zu vergleichen (N-rHTN).

## Material & Methode

Von Januar 2008 bis März 2018 wurden Patienten mit einer TBAD in unserer Klinik behandelt. Patienten wurden in zwei Gruppen geteilt, rHTN (nicht ausreichend eingestellten Blutdruck  $\leq 140/90$  mmHg mit  $\geq 5$  antihypertensiven Medikamente) und N-rHTN. Demographische Charakteristiken, Blutdruck, mittlerem arteriellen Druck (MAP), antihypertensive Therapie, Länge des Krankenhausaufenthaltes und periprozeduralen Komplikationen sowie die 30 Tagen Sterblichkeitsrate nach TEVAR wurden analysiert. Primärer Endpunkt war die Variation des systolischen (MSD), und MAP-Werts vor und nach TEVAR. Sekundäre waren die 30-Tages-Mortalität, Reintervention und Malperfusionssyndrom.

## Ergebnisse

Von Vierunddreißig TBAD Patienten, 17 (77% Männer) waren in der N-rHTN-Gruppe. Das mittlere Alter betrug für die N-rHTN- und die rHTN-Gruppe  $62 \pm 14,3$  bzw.  $65,9 \pm 15,3$  Jahre. Der MSD vor und nach dem Eingriff für die N-rHTN-Gruppe betrug  $131,5 (\pm 10,3 \text{ SD})$  und  $110,3 (\pm 24,3 \text{ SD})$  mmHg,  $p=0,003$ . In der rHTN-Gruppe  $166,88 (\pm 18,3 \text{ SD})$  und  $118,2 (\pm 18,9 \text{ SD})$  mmHg ( $p=0,0001$ ). Die Reduktion war größer in der rHTN Gruppe ( $p=0,009$ ). Der MAP vor und nach dem TEVAR für die N-rHTN-Gruppe betrug  $91,9 (\pm 11,8 \text{ SD})$  und  $73,2 (\pm 13,1 \text{ SD})$  mmHg ( $p=0,001$ ), in der rHTN-Gruppe  $111,1 (\pm 16,2 \text{ SD})$  und  $79,6 (\pm 8,9 \text{ SD})$  mmHg ( $p=0,000$ ). Die durchschnittliche Krankenhausaufenthaltsdauer betrug  $11,8 \pm 2,2$  SD-Tage und war zwischen Gruppen vergleichbar ( $p=0,464$ ). Ein Patient hatte eine manifeste Malperfusion mit akutem Nierenversagen und 3 Patienten hatten ein Kollaps des wahren Lumens distal des Stentgraftes. Die gesamte Sterblichkeitsrate betrug 2,9% (1/34). Es traten keine retrograde Typ-A-Dissektion, keine spinalen Ischämien auf.

## Diskussion

Die Vorteile der interventionellen Behandlung mit zusätzlichem best medical treatment ist mit einem verbesserten 5-Jahre aorta-assoziierten Überleben und einer geringeren Progredienz des Krankheit verbunden. Wir könnten in beiden Gruppe eine signifikante Reduktion des MAPs nach der Stentgraftimplantation nachweisen. Der physiopathologische Mechanismus ist unklar, möglich ist die Herabsetzung des Shear Stress auf die Aortenwand mit Senkung des Feedbacks von Barorezeptoren bei Reduktion der antegraden Perfusion des falschen Lumen.

## Schlussfolgerung

Der endovaskuläre Verschluss des primären Eintritts scheint den Blutdruck bei rHTN und N-rHTN positiv zu beeinflussen. Insbesondere in der systolische Druck nach in der rHTN Gruppe.

## **Stellenwert des Spotstenting in Aortendissektionen Stanford Typ B**

*Katrin Meisenbacher; Moritz Bischoff; Marius Ante; Philipp Geisbüsch; Dittmar Böckler*

*Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie Universität Heidelberg, Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie Universität Heidelberg, Heidelberg, Germany*

### **Fragestellung:**

Das Konzept eines frühen isolierten Entryverschlusses im Sinne einer kurzstreckigen Stentgraftimplantation in atypisch gelegenen distalen Hauptentrys (Zone 3 und 4) in der Therapie der Aortendissektion Stanford Typ B (ADB) findet im klinischen Alltag zunehmend Beachtung. Die Evidenz bzgl. klinischer und morphologischer Erfolgsparameter hierzu ist bisher gering. Studienziel ist daher die Evaluation des Stellenwerts der lokalisierten endovaskulären Therapie (TEVAR) im Sinne eines Spotstentings bei ADB sowie intramuralem Hämatom Stanford Typ B (IMHB) .

### **Material und Methode:**

Die Untersuchung erfolgte anhand einer klinikinternen, prospektiv erhobenen TEVAR-Datenbank. Erfasst wurden alle mittels TEVAR behandelten Fälle von ADB sowie IMHB im Zeitraum 01/2015-03/2018. Von insgesamt 51 Fällen standen nach Ausschluss von mittels mehreren Prothesen behandelten Patienten insgesamt 12 Patienten (medianer Alter: 66 Jahre; 9 Männer) für die Analyse zu Verfügung. Es erfolgte eine retrospektive Auswertung der klinischen und bildmorphologischen Daten der Patienten zu definierten Zeitpunkten (postoperative CT-Angiographie [CTA] sowie letzte CTA im FU). Das mediane Follow-Up (FU) betrug 10 Monate (4 Tage – 27 Monate). Primärer technischer/morphologischer Endpunkt waren technischer Erfolg sowie aortales Remodelling im Verlauf.

### **Ergebnisse:**

Die primäre technische Erfolgsrate betrug 100%. Im FU zeigte sich in 9/12 Patienten eine Falschkanalthrombosierung auf gesamter Länge der Pathologie wobei in 2 Fällen bei persistierender Falschkanalperfusion Reinterventionen im Sinne der distalen TEVAR-Verlängerung notwendig wurden. Insgesamt 16% (2/12 Patienten) wiesen ein vollständiges aortales Remodelling auf. In weiteren 66% (8/12 Pat.) wurde ein partielles Remodelling bis auf Höhe des Stentgrafts beobachtet. In keinem Fall trat ein stentgraftassoziiertes Re-Entry auf. Mortalität, Ruptur und neu aufgetretene Dissektion traten jeweils nicht auf.

### **Diskussion:**

Spotstenting in ADB/IMHB stellt eine technisch sicher durchführbare Therapieoption dar. Vorteile sind u.a. in der atypisch distal gelegenen Landungszone sowie der kurzen Behandlungslänge mit geringerem perioperativen Risiko zu sehen. Die Ergebnisse zeigen mehrheitlich günstige Ergebnisse in Hinblick auf Induzierbarkeit einer Falschkanalthrombosierung und eines partiellen Remodellings bei kurzem FU und geringer Fallzahl.

### **Schlussfolgerung:**

In Ergänzung zu den Leitlinienempfehlungen zeigen die Ergebnisse, dass bei atypisch gelegenen Landungszonen die lokalisierte Therapie im Sinne eines Spotstentings im selektionierten Patientengut als Alternativtherapie Beachtung finden sollte. Dies ist jedoch derzeit als Einzelfallentscheidung zu sehen. Zur sicheren Patientenallokation sind prospektiv multizentrische Datenerhebungen mit längerem FU sowie die Gegenüberstellung der Ergebnisse in zu definierenden Kontrollgruppen unabdingbar.

## Die erste Erfahrung mit der neuen Conformable Gore TAG thorakalen Endoprothese

*Angeliki Argyriou; Efthymios Beropoulos; Martin Austermann; Giovanni Torsello; Theodosios Bisdas*

*St. Franziskus-Hospital, Münster, Klinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, Muenster, Germany*

Fragestellung: Die endovaskuläre Behandlung von Aortenaneurysmen bleibt die Therapie der Wahl aufgrund der niedrigen perioperativen Mortalitätsraten im Vergleich zur offenen chirurgischen Rekonstruktion. Jedoch besteht weiterhin ein Optimierungsbedarf der thorakalen Endografts insbesondere bei anspruchsvollem Aortenbogen. Ziel unserer Studie war die Evaluation der Effektivität und Sicherheit einer neuen thorakalen Endoprothese, der Conformable Gore TAG mit Active Control System (c-TAG, W.L. Gore & Associates, Newark, USA).  
Material und Methode: Es erfolgte die Analyse von prospektiv erhobenen Patientendaten, bei denen eine C-TAG Endoprothese implantiert wurde. Als technischer Erfolg wurde die Absenz von Typ I Endoleak und/oder der intraoperativen Migration der Prothese und/oder dem Bird-Beaking Phänomen bezeichnet. Die intraoperativen Komplikationen als auch die 6-Monate Ergebnisse wurden analysiert. Die Planung und Messung der passenden Prothese erfolgte präoperativ von dem behandelten Gefäßchirurgen.  
Ergebnisse: Zweiundzwanzig Patienten (18 männliche, Mittel Alter 75 Jahre) mit verschiedenen thorakalen Pathologien (Aneurysmen 16/22 (72,7%), Typ B Dissektion 2/22 (9,09%), Frozen Elephant Trunc 3/22 (13,6%), PAU 2/22 (9,09%)) wurden zwischen Juli 2017 und August 2018 eingeschlossen. Präoperativ brauchten 4 Patienten eine Entzweigung der supra-aortalen Ästen mittels Chimney-Technik oder Transposition der linken A. subclavia zur Schaffung einer ausreichenden Landungszone II. Die Prothese wurde bei der Zone II, III und IV in 18,2%, 36,3% und beziehungsweise 18,2% implantiert. Das Active Control System war in 16 Patienten erforderlich. Der technische Erfolg betrug 95,5% (21/22 Patienten). Bei einem Patienten (4,5%) kam es zu einer intraoperativen Migration der Prothese mit nachfolgendem Typ Ia Endoleak. Bird-Beaking Phänomen zeigte sich bei keinem Patienten. Postoperativ betrug die Freiheit von Major-Komplikationen 100%. Während des 6-Monaten Follow-ups wurde nur ein Typ Ib Endoleak bei einem Patienten (4,5%) bei weiterer Aneurysmadegeneration festgestellt.  
Diskussion: Das technische Versagen einer thorakalen Endoprothese die Anatomie des Typ II oder Typ III Aortenbogens zu verfolgen stellt ein ernsthaftes Problem dar. Eine partielle proximale Abdichtung könnte zum raschen Wachstum des Aneurysmas und nachfolgend zur fatalen Ruptur führen. Die exakte Apposition der Endoprothese spielt eine große Rolle für die erfolgreiche Ausschaltung des Aneurysmas. Unter allem erlaubt die neue Conformable TAG thorakale Endoprothese die Zielgenauigkeit sowie die Biegsamkeit der Prothese für ein 100%iges Anlegen an der Kleinkurvatur des Aortenbogens.  
Schlussfolgerung: Die neue Conformable TAG thorakale Endoprothese zeigt vielversprechende Ergebnisse zur Behandlung von komplexen aortalen Pathologien, auch mit bedeutender Affinität zum Aortenbogen. Die langfristigen Ergebnisse für die Sicherheit und Erfolgsrate dieser Endoprothese müssen noch in größeren Patienten-Kohorten evaluiert werden.

# **Therapieform und Krankenhausfallzahl beeinflussen signifikant die Krankenhausmortalität bei der Versorgung thorakoabdominaler Aortenaneurysmen in Deutschland – Sekundärdatenanalyse der DRG-Statistik von 2005 bis 2014**

*Sarah Geisbüsch<sup>1</sup>; Andreas Kühnl<sup>2</sup>; Michael Salvermoser<sup>2</sup>; Matthias Trenner<sup>2</sup>; Benedikt Reutersberg<sup>2</sup>; Hans-Henning Eckstein<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, München, Germany; <sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, München, Germany*

## Fragestellung

Bundessweite Daten zur Versorgung von rupturierten (r) und nicht-rupturierten (nr) thorakoabdominalen (TAAA) Aortenaneurysmen sind spärlich. Aufgrund der geringen Fallzahl in Single-Center Studien bleibt die Generalisierbarkeit der verfügbaren Daten fraglich. Ziel dieser Studie war es deshalb, die bundesweiten Daten zur Therapieform, Krankenhausmortalität und den Zusammenhang mit jährlicher Krankenhausfallzahl zu analysieren.

## Patienten und Methoden

Die Mikrodaten 2005–2014 der bundesweiten DRG-Statistik des Statistischen Bundesamtes wurden analysiert. Letztere enthält alle stationären Fälle, die in deutschen Krankenhäusern behandelt wurden (außer Psychiatrie und Bundeswehrkrankenhäuser). Fälle mit ICD-10-Code eines r/nrTAAA (I71.5, I71.6) sowie einem Prozedurencode (OPS) für eine endovaskuläre Therapie (f/bEVAR, 5-38a.7x and 5-38a.8x), offenen Aortenersatz (OAR, 5-384.4), oder Hybrid Eingriff (5-384.b/c, 5-38a.a/b/8/80) wurden eingeschlossen. Ausgeschlossen wurden Fälle, die nicht therapiert wurden, die ohne Therapie in ein anderes Krankenhaus verlegt wurden oder deren Wohnort nicht in Deutschland lag. Die Krankenhäuser wurden nach der jährlichen Anzahl der operativ versorgten Fälle in 3 Cluster eingeteilt. Primärer Endpunkt war die Mortalität im Krankenhaus. Sekundäre Endpunkte waren Komplikationen. Für deskriptive Analysen wurden Standardmethoden der Statistik, zur risikoadjustierten Analyse ein gemischtes generalisiertes lineares Regressionsmodell verwendet.

## Ergebnisse

2607 Fälle wurden eingeschlossen (406 rTAAA; 2201 nrTAAA). Das mittlere Alter betrug 67±10 Jahre, 66% waren männlich. 32% (839 Patienten) wurde rein endovaskulär versorgt, 55% (1422 Patienten) erhielten eine offene Operation und 13% (346 Patienten) einen Hybrid Eingriff. Die Gesamtmortalität für rTAAA betrug 46% und für nrTAAA 16%. Die multivariable Analyse zeigte, dass die Faktoren höheres Alter, Rupturstatus und Komorbidität (Elixhauser Score) unabhängig voneinander und signifikant mit einer höheren Krankenhausmortalität assoziiert waren ( $p < 0,001$ ). Eine rein endovaskuläre Versorgung war mit einem signifikant niedrigeren Mortalitätsrisiko assoziiert (relatives Risiko  $RR=0,35$ ;  $p < 0,001$ ). Das Geschlecht war nicht signifikant mit dem Outcome assoziiert ( $p > 0,05$ ). Eine hohe Fallzahl/Jahr war mit einer deutlich niedrigeren Mortalität (26%, 18% und 12% für kleine, mittlere und hohe Fallzahlen,  $p < 0,0001$ ) und einer geringeren Komplikationsrate assoziiert.

## Schlussfolgerung

Diese Studie beschreibt die bundesweite Versorgung von Patienten mit TAAA unter Alltagsbedingungen von 2005–2014. Obwohl aufgrund des Studiendesigns (Beobachtungsstudie) nur Assoziationen und keine Kausalzusammenhänge aufgezeigt werden können, untermauern die Ergebnisse die Hypothese, dass eine zunehmende endovaskuläre Versorgung von TAAA zu einer weiteren Abnahme der Mortalität führen könnte und dass eine hohe Krankenhausfallzahl mit einer niedrigeren perioperativen Mortalität assoziiert ist.

## **Die Kombination aus Chimneys und Polymerversiegelung als potente Therapieoption in der endovaskulären Versorgung der juxtarenalen Bauchaortenaneurysmen.**

*Patrick Berg; Roland Stroetges; Emil Liteanu*

*Marienhospital Kevelar, Gefäßchirurgie, Kevelaer, Germany*

### Fragestellung

Die endovaskuläre Behandlung komplexer Pathologien im perirenenalen und suprarenalen Abschnitt der Aorta wurde erfolgreich mit dem Einsatz von herkömmlichen Stentprothesen in Kombination mit Chimneys beschrieben. Der Einsatz dieser Methode mit Polymerversiegelung des Aneurysmas (EVAS) wurde bislang noch nicht in größeren Serien untersucht. Langzeitergebnisse, primäre und sekundäre Offenheitsrate der Chimneys, sowie Endoleckagen stehen noch aus.

### Material und Methode

Alle Patienten wurden präoperativ mit CT-Angiographie der thorakoabdominellen Aorta untersucht. Der Zugang zu den Viszeralgefäßen erfolgte über einen passageren Conduit der A. subclavia links. Die Viszeralgefäße wurden mit gecoverten Stents als Parallelgraft versorgt und teilweise mit Ballonkatheter geschützt. Die Implantation der Stentprothesen erfolgte über einen perkutanen inguinalen Zugang. Postoperativ erfolgte bei allen Patienten eine CT-Angiographie. Individuell erfolgte zusätzlich eine Kontrastmittelsonographie. Das Follow-up erfolgte nach 3, 6, 12 Monaten postoperativ und anschließenden jährlichen Kontrollen.

### Ergebnisse

Im Zeitraum 07/14-06/18 wurden 51 Patienten mit EVAS und Chimney-Versorgung einer oder mehrerer Viszeralgefäße in unserer Abteilung behandelt: juxta- oder suprarenale Bauchaortenaneurysmen (40), Reparatur bei Typ 1 Leckage nach EVAR (7) und EVAS (3), Anastomosenaneurysma nach offener Chirurgie (1). Es handelte sich um 45 männliche und 6 weibliche Patienten eines mittleren Alters von 72,5 Jahren. Um die in der IFU vorgegebene Länge der proximalen Landezone der Stentprothese einzuhalten, war es erforderlich, die Landezone wie folgt festzulegen: Zone 9: 13 Patienten (25%), Zone 8: 26 Patienten (51%), Zone 7: 12 (24%) Patienten. Insgesamt wurden 98 Chimney Stents implantiert, 85 für die Nierenarterien, 1 für eine Polarterie und 12 für die A. mesenterica superior. 19 Viszeralgefäße wurden mit Ballonkatheter geschützt. Somit wurden insgesamt 117 Zielgefäße versorgt. 10 Patienten verstarben im Verlauf mit einem mittl. Follow-up von 270 Tagen. 2 Patienten davon verstarben innerhalb der ersten 30 Tage. Der mittl. Follow-up aller Patienten betrug 528 Tage. 3 Patienten erlitten einen Verschluss eines NA-Chimneys, 2 davon wurden nicht revascularisiert. Die primäre Offenheitsrate betrug 97%. 1 Patient erlitt eine Migration der Stentprothese mit Typ 1 Endoleckage, die mit Stentprothesenverlängerung und 2 zusätzlichen Chimneys versorgt wurde. Kein weiteres Endoleak, weder Typ 1 noch Typ 2, trat im Verlauf auf.

### Schlussfolgerung

Die vorliegenden Daten der Versorgung juxtarenaler Bauchaortenaneurysmen mittels EVAS und Chimney-Technik bestätigen die kurzfristige Machbarkeit der Intervention bei kurzer Operationsdauer, geringer perioperativer Morbidität und Mortalität, langfristige gute Offenheitsraten und nahezu Vermeidung von Typ 1a und 2 Endoleckagen.



## Abdominelle Aorta und Iliacale Arterien

### Offen-operative und endovaskuläre Versorgung von Iliacalarterienaneurysmen – Single-Center-Daten aus einem 12-Jahres Zeitraum

Alexander Zimmermann<sup>1</sup>; Sven Zhorzel<sup>2</sup>; Albert Busch<sup>2</sup>; Matthias Trenner<sup>2</sup>; Benedikt Reutersberg<sup>2</sup>; Michael Salvermoser<sup>2</sup>; Hans-Henning Eckstein<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar und Münchner Aorten Centrum (MAC) der Technischen Universität München, München, Germany; <sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar und Münchner Aorten Centrum (MAC) der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, München, Germany

Einleitung: Isolierte Iliacalarterienaneurysmen (IAA) stellen eine seltene Erkrankung (0,4-1,9% aller arteriellen Aneurysmen) dar und sollten ab einem Durchmesser >30 mm mittels offen operativer (OIR) oder endovaskulärer Therapie (EVIR) versorgt werden.

Methoden: Von 2004-2015 wurden alle Patienten, die wegen eines isolierten IAA behandelt wurden, retrospektiv identifiziert und Patientenakten und CT-Scans hinsichtlich Patientencharakteristika, Komorbiditäten und Behandlungsstrategie ausgewertet. Der primäre Endpunkt stellte das Gesamtüberleben dar. Sekundäre Endpunkte waren 30-Tage-Mortalität und Morbidität und Freiheit von Reinterventionen. Die statistische Auswertung und Darstellung erfolgte mit dem Kaplan-Meier-Schätzer und dem log-rank Test. Eine multivariate Analyse erfolgte mit dem proportionalen Hazard Modell nach Cox.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 106 IAA (66 OIR, 40 EVIR) bei 94 Patienten (82% männlich, medians Alter 71 Jahre) behandelt (mittlere Nachsorge: 35,7 Monate). 6 Aneurysmen (15%) aus der EVIR und 4 Aneurysmen (6,1%) aus der OIR Gruppe wurden im Stadium der Ruptur operiert.

Es gab keinen Unterschied im Gesamtüberleben zwischen EVIR und OIR ( $p=0,14$ ). In der multivariablen Analyse zeigte sich ein erhöhtes Mortalitätsrisiko für das Stadium der Ruptur (Hazard Ratio [HR] 40,44; 95% CI 2,05-796,18;  $p = 0,02$ ) und für Patienten mit einer koronaren Herzkrankheit (HR 11,07; 95% CI 1,94-63,36;  $p < 0,01$ ). Die 30-Tage-Mortalität betrug insgesamt 1,9% (0% OIR, 5,0% EVIR,  $P = 0,27$ ). Für die 30-Tage-Morbidität zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $P = 0,11$ ). Die Freiheit von Reinterventionen war für OIR höher als für EVIR ( $p < 0,01$ ). In der multivariablen Analyse wurde eine höhere Reinterventionsrate bei EVIR (HR 10,80; 95% CI 2,20-53,01;  $p < 0,01$ ) und bei rupturierten IAA (HR 12,02; 95% CI 1,31-111,11;  $p = 0,03$ ) beobachtet.

Schlussfolgerung: IAAs können sicher und effektiv mit EVIR oder OIR bezüglich 30-Tage- Morbidität, -Mortalität und langfristigem Überleben behandelt werden. Allerdings kommt es bei dem endovaskulären Verfahren zu einer signifikant höheren Reinterventionsrate, so dass bei fehlenden Kontraindikationen dem offenen Verfahren der Vorzug zu geben ist.

## **Revisionseingriffe nach endovaskulärem Aortenrepair - monozentrische Auswertung eines Maximalversorgers**

*Raphael-Donatus Hein; Jan Paul Bernhard Frese; Matthias Bürger; Hannah Schäfer; Verena Müller; Antje Kasper; Safwan Omran; Irene Hinterseher; Andreas Greiner*

*Charité Universitätsmedizin Berlin, Gefäßchirurgie, Berlin, Germany*

### Einleitung:

Die häufigste Komplikation nach endovaskulärer Aneurysmaausschaltung stellt nach aktueller Literatur mit einer Inzidenz von etwa 30 % nach wie vor das Endoleak dar. Während je nach Typ hier nicht in jedem Fall eine operative Revision nötig ist, stellen Protheseninfekte und aortointestinale Fisteln eine absolute Revisionsindikation dar. Die Angaben über das postoperative Outcome sind nach wie vor heterogen. In dieser Untersuchung werden monozentrisch die Indikationen, perioperative Parameter sowie das In-Hospital-Outcome aller Revisionseingriffe nach endovaskulärem Aortenrepair (EVAR) präsentiert.

### Methodik:

Im April 2018 erfolgte retrospektiv die Auswertung der Stammdaten (Geschlecht, Alter zum Eingriffszeitpunkt) sowie der Operationsindikation (Endoleak, Ruptur, Fistel, Prothesenverschluss, Infekt). Erfasst wurden neben der Dringlichkeit (Notfall vs. elektive Operation) die Eingriffsdauer (Schnitt-Naht-Zeit), Intensivstationstage und Krankenhausverweildauer. Zudem wurden die postoperative Mortalität und Morbidität ausgewertet. Die Auswertung erfolgte zunächst deskriptiv als arithmetisches Mittel und Angabe der Standardabweichung. Unterschiede im Verlauf zwischen Notfallindikation und elektiver Operation wurden durch unabhängige Stichprobentests sowie einer einfaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA) mittels SPSS ausgewertet. Das Signifikanzniveau lag bei  $p = 0,05$ .

### Ergebnisse

Zwischen April 2015 und Februar 2018 wurden an unserem Zentrum insgesamt 32 Revisionseingriffe nach EVAR durchgeführt, davon 13 (40,6 %) Notfalleingriffe. Das Geschlechtsverhältnis betrug 29 (m) : 3 (w), das durchschnittliche Alter der Patienten lag bei  $74,1 \pm 7,3$  Jahren. Die häufigste Indikation stellte ein Endoleak dar (53,1 %), worunter das Typ I Endoleak mit 71 % dominierte, gefolgt von 7 Prothesen(schenkel)verschlüssen (21,9 %) und 5 aortointestinalen Fisteln (15,6 %). Die Dringlichkeit (Notfall vs. elektiv) hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Operationsdauer ( $299 \pm 167$  vs.  $275 \pm 174$ ,  $p = 0,64$ ) und die Krankenhausverweildauer ( $22 \pm 14$  vs.  $16 \pm 14$ ,  $p = 0,963$ ). Trotz signifikant längerer Krankenhausverweildauer bei aortointestinaler Fistel vs. Endoleak ( $33 \pm 23$  vs.  $15 \pm 10$ ,  $p = 0,03$ ) konnten insgesamt 83 % der Patienten nach Hause oder in die AHB entlassen werden. Die Mortalität lag somit bei 17 %, wobei sich keine signifikant höhere In-Hospital-Mortalität in der Notfallsituation im Vergleich zum Elektiveingriff (1 vs. 3,  $p = 0,14$ ) nachweisen ließ.

### Schlussfolgerung

Auch in dieser retrospektiven Analyse stellte das Endoleak die häufigste Indikation für eine Revision nach EVAR dar. Unsere Daten deuten an, dass mittlerweile mehr als die Hälfte aller Revisionseingriffe hierauf zurückzuführen ist. Notfalleingriffe sind hierbei nicht mit einer erhöhten Mortalität assoziiert.

## **Chimney-EVAS zur endovaskulären Behandlung von Type Ia Endoleaks nach EVAR**

*Oroa Salem<sup>1</sup>; Fritz Dünschede<sup>2</sup>; Bernhard Dorweiler<sup>3</sup>; Christian Vahl<sup>3</sup>; Marwan Youssef<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup>Asklepios Klinik Nord Heidberg, Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Hamburg, Germany; <sup>2</sup>Agaplesion Diakonieklinikum, Klinik für Gefäßmedizin, Hamburg, Germany; <sup>3</sup>Universitätsmedizin Mainz, Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Mainz, Germany*

Fragestellung: Wir berichten über unsere Erfahrung mit Behandlung vom Ia Endoleak nach EVAR mit Implantation von Chimney-Grafts (CGs) in Kombination mit Nellix-Endografts (ChEVAS).

Material & Methodik: Zwischen März 2014 und Februar 2018 wurden 56 Patienten (41 Männer, mittleres Alter: 78,3 Jahre) mit ChEVAS in unserer Institution versorgt. Elf Patienten (19.6 %) wurden Aufgrund eines Type Ia Endoleaks nach EVAR behandelt. Die Indikation zum ChEVAS wurde auf Basis einer dringlichen / notfallmäßigen Situation (symptomatische oder rupturierte Aneurysmen) oder wegen technischen / morphologischen Restriktionen für fenestrierte / gebrachte Endografts gestellt.

Insgesamt wurden 27 CGs (16 Nierenarterien NA, 6 A. mesenterica superior AMS und 5 Truncus coeliacus TC) implantiert. Die Verteilung nach Anzahl der CGs: 1-Vessel: 2 Patienten, 2-vessel: Bei 4 Patienten, 3-Vessel: bei 3 Patienten und 4-Vessel: bei 2 Patienten .

Ergebnisse: Der technische Erfolg betrug 100%. Die Postoperative CTAs ergaben initial keine Endoleckagen. Perioperative Komplikationen beinhalteten 1 Apoplex (1 Patient), Nephrektomie rechts bei großem Nierenhämatom (1 Patient) sowie passagiere Niereninsuffizienz (2 Patienten).

Während einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 16.3 Monaten (Range: 2-28) starb 3 Patienten Aufgrund von nicht Graft-/ Prozedur-bezogenen Ursachen. Die kumulative Offenheitsraten der CGs waren: 96.3 %. Während der Beobachtungszeit wurde bei einem Patienten ein Femorofemoraler Cross-Over Bypass beim Verschluss vom Prothesenschenkel implantiert.

Diskussion: sollten andere etablierte Verfahren zur Behandlung vom type Ia Endoleak als ungeeignet einzustufen, kann ein Relining mit ChEVAS eine alternative endovaskuläre Methode fungieren. Die Verfügbarkeit und die potenzielle Reduktion vom Gutter-Endoleaks bei Chimney-Methode durch die Polymer-gefüllten Endobags kann ein Vorteil dieser Prozedur insbesondere bei Notfällen darstellen.

Schlussfolgerung: Die Kombination von Chimneys und Nellix-Grafts ChEVAS zur Behandlung vom Ia Endoleak nach EVAR scheint akzeptable Alternative im kurzfristigen Verlauf. Längere Follow-ups mit größeren Fallzahlen sind wünschenswert, um diese Ergebnisse zu bestätigen.

## **Notfalleingriffe bei Akutpathologie im Segment IV der Aorta–Ergebnisse, Behandlungsstrategien und Verfahrenswahl**

*Matthias Bürger; Jan Paul Bernhard Frese; Raphael-Donatus Hein; Hannah Schäfer; Verena Alexandra Müller; Antje-Susanne Kasper; Irene Hinterseher; Safwan Omran; Andreas Greiner*

*Charité Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Gefäßchirurgie, Berlin, Germany*

### Einleitung:

Eingriffe im viszeralem Segment der Aorta stellen aufgrund des erschwerten Zugangsweges, der kurzen Ischämiezeit der Organe und der speziell in der Notsituation unmittelbar vitalen Bedrohung eine besondere Herausforderung dar. Neben der konventionell-offenen Aorten Chirurgie haben in den letzten Jahren zunehmend endovaskuläre – bzw. Hybrid-Eingriffe an Bedeutung gewonnen. Stets ist eine individuelle Therapieentscheidung zu treffen.

### Methodik:

Es handelt sich um eine unizentrische retrospektive Analyse der Notfalleingriffe im Segment IV der Aorta zwischen April 2016–Januar 2018. Neben den allgemeinen Patientencharakteristika (Geschlecht, Alter zum Operationszeitpunkt) und der Indikation (Ruptur bei AAA oder PAU, Verschluss) wurde das Operationsverfahren (konventionell-offen vs. endovaskulär), die intraoperativ selektive- oder systemische Organperfusion („Clamp and Go“, extrakorporale Membranoxygenierung, Kaltperfusion), die Operationszeit (Schnitt-Naht-Zeit), Intensivstations- und Krankenhausverweildauer sowie die postoperative Mortalität und Morbidität untersucht.

### Ergebnisse:

Im Untersuchungszeitraum betrug der Anteil an Notfalleingriffen im Segment IV (n=19) an allen Aorteneingriffen (n=255) 7,45 %. Das Geschlechterverhältnis betrug 13(m):6(w). Das Durchschnittsalter zum Operationszeitpunkt lag bei 69±8,67 Jahren. Die häufigste Indikation war das rupturierte AAA (n=10), gefolgt vom rupturierten PAU (n=7) und Verschlüssen mit akuter Ischämie (n=2) der Viszeral- bzw. Nierenarterien. Der Großteil (n=15) wurde konventionell-offen chirurgisch behandelt. Bei 4/15 Patienten erfolgte eine Nierenkaltperfusion und bei 5/15 Patienten eine ECMO. Eine Rekonstruktion ohne Organperfusion erfolgte in 6/15 Fällen. Bei 2 Patienten wurde die Rekonstruktion als Hybrid-Eingriff, bei 2 Patienten als rein endovaskulärer Eingriff (Stentgraft/Chimney-Technik) durchgeführt. Die Operationsdauer (291,4±106,7min vs. 326,5±89,19min, p=0,48), ITS-Verweildauer (19,64±22,16Tage vs. 19,25±11,44Tage, p=0,49) und Krankenhausverweildauer (28,93±25,28Tage vs. 29±4,85Tage, p=0,39) zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen offen-konventioneller Versorgung und endovaskulärer- bzw. hybridchirurgischer Therapie. Insgesamt konnten 73,33% der Patienten nach Hause, in die AHB oder ein weiterbehandelndes Krankenhaus entlassen werden. Hieraus ergibt sich eine In-Hospital-Mortalität von 26,67%.

### Diskussion:

In dem von uns untersuchten Patientengut zeigte sich, dass trotz der allgemein zunehmenden Indikationsstellung für kathetergestützte Verfahren, die offen-konventionelle Operation ihren Stellenwert speziell in Notsituationen nicht verloren hat und in einem entsprechenden Zentrum mit guten Ergebnissen durchgeführt werden kann. Es erfolgt ein Vergleich unserer Ergebnisse mit denen der aktuellen Literatur, die Zugangswege und operativen Verfahren werden beispielhaft vorgestellt.

## **Endovaskuläre Therapie von Aneurysmen der A. iliaca interna - Möglichkeiten und Limitationen**

*Daphne Elisabeth Gray; Thomas Schmitz-Rixen*

*Universitätsklinikum Frankfurt Goethe Universität, Klinik für Gefäß- und Endovaskularchirurgie, Frankfurt/Main, Germany*

Fragestellung: In der heutigen Ära der Gefäßchirurgie bestreben wir immer mehr komplexe Aneurysmen endovaskulär auszuschalten. Isolierte Aneurysmen der A. iliaca interna bzw. Bauchaortenaneurysmen mit Ausdehnung bis in die A. iliaca interna stellen hier weiterhin eine Herausforderung dar. Ziel der Analyse ist die Beurteilung der Machbarkeit der endovaskulären Versorgung von Aneurysmen der A. iliaca interna unter Betrachtung der möglichen anatomischen Limitationen. Material/Methoden: Von 06/2017- 06/2018 wurden in unserer Klinik insg. 7 Aneurysmen der A. iliaca interna (AAII) (bei 4 Patienten) endovaskulär versorgt. Hiervon waren n=3 Aneurysmen isolierte AAII. Der mittlere Durchmesser der behandelten AAII lag bei 35,3mm (range 18-70mm). Ergebnisse: Von insg. 7 AAII wurde in 4 Fällen eine Iliac side branch (IBD) Prothese zum Erhalt der pelvinen Perfusion implantiert. Technischer Erfolg konnte bei 3 von 4 Fällen intraoperativ erreicht werden. Ursächlich für den Mißerfolg war eine Behandlung außerhalb der IFU mit zu schmaler A. iliaca communis auf Höhe der Iliakalbifurkation (AIC < 16mm). Bei den erfolgreichen Fällen wurde jeweils eine Strecke von >10cm Stentlänge in der A. iliaca interna implantiert. In einem Fall war eine zusätzliche Verlängerung des Stents in der AII über einen transaxillären Zugang bei heavy kinking der Iliakalgefäße notwendig. Zwei AAII wurden intendiert Coil-okkludiert. Kontraindikation für die Implantation eines IBD waren hier in einem Fall die fehlende distale Landezone in einem Ast der A. iliaca interna; im anderen Fall die zu schmale AIC (< 16mm). Eine isolierte Stentgraftimplantation in die AII war bei fehlender proximaler Landezone in der AII ebenfalls nicht möglich. Im letzten Fall handelte es sich um ein perforiertes Aneurysma der A. iliaca interna. Hier erfolgte notfallmäßig eine Okklusion der A. iliaca interna mit Überstentung des Ostiums der AII mittels iliakaler Stentprothese. Bei keinem der Patienten erfolgte eine bilaterale Okklusion der AII. Die postoperative Mortalität liegt bei 0%. In keinem der Fälle ist eine Reintervention notwendig gewesen. Im postoperativen Follow-up (9 Monate im Mittel) zeigten sich alle 3 erfolgreich implantierten IBD offen ohne Nachweis eines Endoleaks. Alle (n=7) Aneurysmen der A. iliaca interna zeigten sich erfolgreich endovaskulär ausgeschaltet ohne Nachweis eines Endoleaks (mittleres FU 8 Monate; range 3-12). Frühe oder späte ischämische Komplikationen nach einseitiger Okklusion der A. iliaca interna traten keine auf. Diskussion/Schlussfolgerung: Die endovaskuläre Ausschaltung von Aneurysmen der A. iliaca interna ist eine sichere und komplikationsarme Versorgungsmöglichkeit. Der Erhalt der pelvinen Perfusion ist jedoch in vielen Fällen nicht möglich. Hauptprobleme in der endovaskulären Versorgung dieser Aneurysmen ist eine fehlende Landezone auch in einem distalen Branch der AII sowie eine zu schmale Iliakalbifurkation, sodass die Implantation eines IBD nicht möglich ist.

## **10 Jahre Single-Center Erfahrung mit iliakal gebrauchten Prothesen (IBD) zur Behandlung iliakaler Aneurysmen**

*Daniela Branzan<sup>1</sup>; Holger Staab<sup>1</sup>; Martin Hänsig<sup>2</sup>; Dierk Scheinert<sup>3</sup>; Andrej Schmidt<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Leipzig, Gefäßchirurgie, Leipzig, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Leipzig, Angiologie, Leipzig, Germany*

**Fragestellung:** Ziel der Studie ist die Langzeitergebnisse von iliakal gebrauchte Prothesen (IBD) zur Behandlung von A. iliaca communis Aneurysmen (CIA) in einer monozentrischen Kohorte zu evaluieren.

**Material und Methode:** Zwischen 2007 und 2017 wurden insgesamt 154 Patienten (mittleres Alter:  $71,5 \pm 9,3$  Jahre, 149 Männer) mit 182 konsekutiven IBD-Eingriffen in einem einzigen Zentrum in einer prospektiven Datenbank erfasst. Indikationen für die Implantation waren isolierte Aneurysmen der A. iliaca communis (n = 81), Aneurysmen der A. iliaca communis in Kombination mit abdominellen Aortenaneurysmen (n = 66) und isolierte Aneurysmen der A. iliaca interna (n = 7). Die klinischen Daten, Morphologie der Aneurysma, intraoperative Variablen und das postinterventionelle Follow-up wurde analysiert. Die Langzeitergebnisse wurden mittels Kaplan-Meier-Kurven ausgewertet.

**Ergebnisse:** 172 Cook-Prothesen (Cook Inc., Bloomington, IN, USA), 8 Gore-Prothesen (Gore & Associates, Inc., Flagstaff, AZ, USA) und zwei Jotec-Prothesen (Jotec GmbH, Hechingen, Deutschland) wurden implantiert. In 6,6% der Fälle wurden IBDs isoliert implantiert. In 12,6% der Fälle wurde ein IBD aufgrund einer Endoleckage Typ Ib nach endovaskulärer Aneurysmaversorgung implantiert. Die viszerale Embolisation einzelner Gefäßäste und die distale Platzierung auf Höhe der glutealen Seitenäste der A. iliaca interna waren in 18,1% der Fälle notwendig. Die technische Erfolgsquote betrug 98,9%. Prothesen-bezogene Endoleckagen waren in 8 Patienten nachweisbar. Die 30-Tages Mortalität betrug 0%. Nach einem mittleren Follow-up von  $37,3 \pm 28,5$  Monaten war die Freiheit von IBD-bedingten Re-Intervention 94%, 88%, 85% und 85% nach 1, 3, 5 und 10 Jahren, respektive. Die Offenheitsrate der A. hypogastrica betrug 97%, 96% und 90% nach 1, 3 und 10 Jahren. Die Freiheit von Re-Interventionen war 79%, 72%, 66% und 66% nach 1, 3, 5 und 10 Jahren, respektive.

**Schlussfolgerung:** Die Behandlung von Aneurysmen der A. iliaca communis mit iliakal grbrauchte Prothesen (IBDs) ist sicher und kann mit einer hohen technischen Erfolgsrate durchgeführt werden. Sekundärinterventionen treten vor allem innerhalb der ersten fünf Jahre des Follow-up auf und können in der Regel endovaskulär versorgt werden.

## **Die suprarenale Aorten Chirurgie- eine Notwendigkeit im Zeitalter des EVAR?**

*Kai Michael Balzer; Sotirios Goulas*

*GFO-Kliniken Bonn, Gefäß- und Endovaskularchirurgie, Bonn, Germany*

Durch die endovaskuläre Aorten Chirurgie ist insbesondere im infrarenalen Bereich ein Teil der offenen Chirurgie ersetzt worden. Die offene Therapie ist bei den endovaskulär nicht zu versorgenden Patienten deutlich anspruchsvoller, insbesondere bei einer evtl. erforderlichen Konversion ist häufig eine suprarenale Klemmung erforderlich. Unserer Erfahrungen in der offenen suprarenalen Aorten Chirurgie möchten wir in diesem Zusammenhang beleuchten.

Vom April 2013 bis zum April 2018 wurden 468 Eingriffe beim abdominellen Aortenaneurysma durchgeführt. Es wurden 426 Männer und 42 Frauen behandelt, das Durchschnittsalter betrug 72 Jahre. 270 Eingriffe (58 %) konnten endovaskulär versorgt werden (EVAR, EVAS oder TEVAR), der größte Teil der offenen Operationen war durch eine infrarenale Klemmung möglich (n=169, 36 %). Bei 29 Patienten (6 % aller Patienten, 15 % der offen operierten Patienten) war eine suprarenale Klemmung zur Ausschaltung des Aneurysma erforderlich. Indikation zur Operation waren in 12 Fällen ein suprarenales Aneurysma, in 10 Fällen eine Konversion mit Stent-Explantation nach EVAR, 4 TAA IV, 3 inflammatorische Aneurysmen, 1 mykotisches Aneurysma und 1 Aneurysma verbunden mit einer viszeralen Durchblutungsstörung. 4 Eingriffe (alle TAA IV) erfolgten durch einen thorakoabdominellen Zugang, alle anderen über eine mediane Laparotomie. Intraoperative erfolgte eine Nierenperfusion mit gekühlter Kochsalzlösung mit Heparin. Im Durchschnitt betrug die Zeit für die suprarenale Klemmung 36 Minuten, 7 Patienten entwickelten postoperativ ein passageres Nierenversagen (3 dialysepflichtig), ein Patient entwickelte eine permanente Dialysepflichtigkeit. Die 30-Tages-Mortalität betrug 6 % gegenüber 2,2 % bei Patienten mit infrarenaler Klemmung.

Die Notwendigkeit einer suprarenalen Klemmung ergab sich in unserem Patientengut bei 34 % aufgrund der Notwendigkeit der Konversionsoperation nach EVAR. Bei zunehmender endovaskulärer Ausschaltung und damit evtl. auch zunehmender Notwendigkeit zur Konversion werden diese Rekonstruktionsmöglichkeiten wieder zunehmende Beachtung erfahren.

## **Endovaskuläre Versorgung komplexer Anatomien bei Aneurysmen der Iliakalgefäße**

*Daphne Elisabeth Gray; Thomas Schmitz-Rixen*

*Universitätsklinikum Frankfurt Goethe Universität, Klinik für Gefäß- und Endovaskularchirurgie, Frankfurt/Main, Germany*

Fragestellung: Morphologische Analysen haben gezeigt, dass nur knapp die Hälfte aller aortoiliakalen Aneurysmen die Kriterien der IFU der gängigen Stentprothesen erfüllen. Einige publizierte Fallserien suggerieren jedoch auch gute Ergebnisse bei Behandlung von Patienten außerhalb dieser Kriterien. Ziel der Studie ist die Analyse der Ergebnisse der endovaskulären Versorgung von komplexen Anatomien der Iliakalgefäße unter Erhalt der pelvinen Perfusion mittels iliac side branch (IBD).  
Material/ Methoden: Im Zeitraum von 01/2017 – 05/2018 wurden in unserer Klinik insg. 18 IBD implantiert. Zwölf erfolgten bei komplexer aortaler oder iliakaler Anatomie: n=1 iliakales Anschlussaneurysma nach OR, n=7 Typ 1b Endoleaks bzw Anschlussaneurysmen der A. iliaca communis distal der EVAR, n=2 isolierte Aneurysmen der A. iliaca interna, n=1 BAA mit Beteiligung bis in die A. iliaca interna, n=1 BAA mit Iliakalbeteiligung bei koinzidenter akuter DeBakey I Aortendissektion. Ergebnisse: Alle Patienten wurden mit der COOK Zenith IBD Prothese behandelt, 10/18 in Kombination mit der Implantation einer aortobiliakalen Prothese. Als häufigsten verwendeten wir den Advanta V12 Stentgraft für die AII (n=14), in zwei Fällen wurde eine Viabahnstentprothese und in einem Fall ein Covera plus Stentgraft verwendet. Eine primäre transaxilläre Kannülierung der AII erfolgte bei allen Patienten mit sekundärer Intervention nach EVAR (n=7) sowie in 2 Fällen bei EVAR + IBD. Eine Stentlänge von >10cm in der AII war in 3/12 Fällen notwendig, hier erfolgte zusätzlich ein partielles oder komplettes Relining mittels bare metal stent. In einem Fall erfolgte eine simultane Coilokklusion eines distalen Internaaastes bei AII zur Vermeidung eines Typ II Endoleaks bei Landezone des Stents in einem Ast der AII. Der intraoperative technische Erfolg lag bei 94,4% (17/18). Grund für den fehlenden Erfolg in einem Fall war eine Behandlung außerhalb der IFU bei zu schmaler Iliakalbifurkation (AIC < 16mm), das Aneurysma konnte dann intraoperativ erfolgreich mittels Coilokklusion ausgeschaltet werden. Die postoperative Mortalität lag bei 0%. Bei einem mittleren Follow-up von 8 Monaten (range 1-12) zeigt sich eine primäre Offenheit von 100% und eine Reinterventionrate im FU von 0%. Ein Typ Ib oder Typ III Endoleak trat in keinem der Fälle postoperativ auf. Diskussion und Schlußfolgerung: Viele Studien haben bereits exzellente Ergebnisse der endovaskulären Behandlung aortoiliakaler Aneurysmen mittels IBD gezeigt. In unserer Serie kann dies auch für komplexe iliakale Anatomien sowie Reinterventionen nach vorangegangener Aneurysmabehandlung bestätigt werden. Eine individualisierte Planung mit Auswahl der geeigneten Stentgrafts vor allem für die A. iliaca interna je nach Länge des zu überbrückenden Aneurysmas, Winkel in der Aorten- und Iliakalbifurkation, Kinking der Gefäße sowie Auswahl des geeigneten Zugangsweges sind aus unserer Sicht hier ein entscheidender Faktor für den Erfolg der Prozedur.



## **EVAS- Single-Center Experience**

*Sotirios Goulas; Kai Michael Balzer*

*GFO-Kliniken Bonn, Gefäßchirurgie, Bonn, Germany*

Neben der "klassischen" endovaskulären Versorgung mittels EVAR hat sich mit dem Endovaskulären Sealing (EVAS) eine neue Möglichkeit zur Versorgung von Bauchaortenaneurysmen ergeben. Wir berichten über unsere Erfahrungen an 37 Patienten.

Indikation für die Auswahl eines EVAS anstelle eines klassischen EVAR waren eine enge Aortenbifurkation (20 mm), kräftige Lumbalarterien, die ein Typ II EL wahrscheinlich machten, sowie ausgedehnten aortoiliacale Aneurysmen. Außerhalb der IFU wurden zentrumsspezifisch auch kurze Aortenhäse als Indikation zum EVAS gesehen. Von Mai 2014 bis September 2017 wurden 37 Patienten mit einem EVAS versorgt (Alter 72 Jahre), die OP-Dauer betrug im Mittel 90 Minuten, der stationäre Aufenthalt im Duschschnitt 8,5 Tage. Der durchschnittliche Bifurkationsdurchmesser betrug 20 mm, die Halslänge im Mittel 25 mm. Im Verlauf zeigte sich eine Konversionsnotwendigkeit aufgrund eines Typ I EL, 5 der 37 Patienten (2 beidseits) erlitten einen Schenkelverschluss, in 20 % der Fälle sahen wir die Notwendigkeit für einen Lining Stent. Die 30-Tages-Mortalität betrug 2,7 %.

Der Vorteil des EVAS liegt sicherlich in der einfach erlernbaren Prozedur, im Verlauf mussten wir lernen, daß Endoleaks doch möglich sind und es ein für uns relevantes Problem mit peripheren Ischaemien aufgrund von Stentgraftverschlüssen gab. Die optimale Lösung für Aneurysmen mit schmalen Aortenbifurkationen ist somit auch mit EVAS noch nicht gefunden.

## **Behandlungsergebnisse arterieller Iliako-urethraler Fisteln**

*Safwan Omran; Hannah Schäfer; Raphael-Donatus Hein; Matthias Bürger; Jan Paul Bernhard Frese; Verena Alexandra Müller; Antje-Susanne Kasper; Andreas Greiner*

*Charité Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin, Klinik für Gefäßchirurgie, Berlin, Germany*

### **Einleitung:**

In den letzten Jahren werden Gefäßchirurgen unserer Universitätsklinik zunehmend mit der Behandlung Iliako-urethraler Fisteln (IUF) konfrontiert. Diese Komplikationen sind seltene, jedoch potentiell bedrohlich. Es handelt sich dabei häufig um Patienten, welche wegen einer malignen Grunderkrankung bestrahlt oder zumindest voroperiert wurden. Wegen der steigenden Zahl dieser Patienten an unserer Institution wurden die Ergebnisse unterschiedlicher Therapieverfahren retrospektiv ausgewertet. Ziel dieser Analyse war es, interdisziplinär ein Behandlungskonzept zu entwickeln.

### **Methoden:**

In die retrospektive Datenanalyse wurden alle Patienten, welche im Zeitraum von Januar 2015 bis Januar 2018 an unserer Klinik wegen einer IUF behandelt wurden, eingeschlossen. Wesentliche Daten des Krankheitsverlaufes wurden Datenbank-basiert erfasst und ausgewertet.

### **Ergebnisse:**

Insgesamt wurden 11 Patienten/Patientinnen (3 Männer, 8 Frauen) in die retrospektive Analyse eingeschlossen. Das mittlere Alter betrug  $58 \pm 20$  Jahre. Die Patienten waren urologisch und im Falle der Patientinnen auch gynäkologisch vorbehandelt. Bei allen Patienten war eine Radiatio vorangegangen. Die Primärversorgung des Ureters war in allen Fällen bereits durch die Urologie mittels Stent (n = 9) oder Dopple-J-Katheter (n = 2) erfolgt.

Alle Patienten waren durch Blutungen symptomatisch geworden. Die Diagnose der iliakal-urethralen Fistel wurde in Zusammenschau von klinischem Erscheinungsbild und computertomographischem Befund gestellt.

Neun Patienten/Patientinnen wurden notfallmäßig primär durch Implantation eines iliakalen gecoverten Stents versorgt. Bei 4 der neun Patienten musste im weiteren Verlauf auf ein offenes Verfahren konvertiert werden. Die Indikationen dafür waren Abszess (n=2) und Arrosionsblutung (n=2), wobei einer dieser Patienten während des Krankenhausaufenthaltes verstarb.

Zwei Patienten wurden primär offen chirurgisch behandelt und zeigten einen unkomplizierten Verlauf. In beiden Fällen wurde das offene Vorgehen aufgrund eines iliakalen Verschlusses distal der nachgewiesenen IUF gewählt.

Die mittlere follow-up Zeit betrug 24 Monate (2-44). Ein Patient verstarb während des Krankenhausaufenthaltes wegen einer Arrosionsblutung der AIC nach Konversions-OP. Im Langzeitverlauf verstarb eine Patientin unabhängig von der 5 Monate zuvor behandelten IUF wegen einer Kolonischämie.

### **Diskussion:**

In der Notfallsituation zur Blutungskontrolle ist die primäre endovaskuläre Therapie ein geeignetes Verfahren. Aber der dauerhafte mechanische Druck, welcher auf die beiden kreuzenden gestenteten Strukturen ausgeübt wird, kann zur Wandarrosion mit Blutung oder Abszessformation führen. Ein kritisches follow-up der Patienten ist unerlässlich, um diese frühzeitig zu erkennen. Im Falle der offenen Operation ist ein interdisziplinäres OP Team zur optimalen Versorgung der beiden kommunizierenden Strukturen erfolgsentscheidend.

## Visuelle Unterstützung bei endovaskulären Eingriffen durch Darstellung einer virtuellen Angioskopie auf der HoloLens

Sonja Jäckle<sup>1</sup>; Felix von Haxthausen<sup>2</sup>; Verónica García Vázquez<sup>2</sup>; Christian Schumann<sup>3</sup>; Markus Kleemann<sup>4</sup>; Floris Ernst<sup>2</sup>; Nils Papenberg<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Fraunhofer MEVIS, Bildregistrierung, Lübeck, Germany; <sup>2</sup>Universität zu Lübeck, Institut für Robotik und kognitive Systeme, Lübeck, Germany; <sup>3</sup>Fraunhofer MEVIS, Visualisierung, Bremen, Germany; <sup>4</sup>Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Chirurgie, Lübeck, Germany

### Fragestellung

Bei endovaskulären Therapien von Aortenaneurysmen (EVAR) wird aktuell Fluoroskopie als bildführendes Mittel verwendet. Ziel des NavEvar Projekts, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (Förderkennzeichen: 13GW0228C), ist die Strahlenbelastung während des Eingriffes zu reduzieren mittels verbesserter Bildführung. In dieser Arbeit stellen wir den Teil des Projekts vor, in welchem wir eine virtuelle Angioskopie erstellen und dem Chirurgen auf der HoloLens einblenden.

### Material und Methode

Die Bilddaten der virtuellen Angioskopie wurden aus der segmentierten Aorta der zuvor erstellten Computertomographie(CT)-Scans erzeugt. Das Aussehen der Gefäßinnenwände orientiert sich am Aussehen der Gefäße bei realen Angioskopien ex vivo und in vivo (Faure EM et al, J Vasc Surg, 2015; Savastano LE et al, Nat Biomed Eng, 2017). Die HoloLens ist eine Augmented-Reality Brille, die es erlaubt virtuelle Objekte in der realen Welt darzustellen. Sie kann mittels Handgesten und Sprachbefehle gesteuert werden und bietet damit eine einfache Handhabung in steriler Umgebung. Die virtuelle Angioskopie wird dem Operateur im Blickfeld eingeblendet, indem die Bilddateien der Aorta sukzessive von einem lokalen Server via WLAN auf die HoloLens geladen werden. Dies ist aufgrund des begrenzten Speichers erforderlich. Unser System wurde mit CT-Scans eines Phantoms getestet, das eine Aorta mit Aneurysma enthält. Zur Evaluierung der virtuellen Angioskopie wurde Ärzten unser Modell zusammen mit Bildern aus der Literatur (Horn M et al, Zentrabl Chir, 2015; Mutsuga M et al, Eur J Cardiothorac Surg, 2017; Tomás AC, J Card Surg, 2017) gezeigt und nach der Angioskopie mit bester Erscheinung gefragt.

### Ergebnisse

Im Test unseres Systems konnten wir Bild für Bild die virtuelle Angioskopie laden und auf der HoloLens einblenden: das Laden und Anzeigen eines Bildes dauerte dafür  $430 \pm 20$  ms (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung). Bei der Evaluierung erschien zwei der drei befragten Medizinern das hier vorgeschlagene Modell am passendsten.

### Diskussion

Das Laden und Anzeigen eines Bildes dauert knapp eine halbe Sekunde, was zu einer sichtbaren Verzögerung führt; für Echtzeitanwendungen sollte dieser Prozess noch beschleunigt werden. Bei der Evaluierung hat sich die Mehrheit der Befragten für unser Modell entschieden; dennoch sollten dazu noch mehr Mediziner befragt werden. Mit der auf der HoloLens eingeblendeten virtuellen Angioskopie können während des Eingriffs weitere pathologische Informationen zur Verfügung gestellt werden. In Zukunft werden wir dieses System erweitern: dem Operateur werden bei Bedarf auch die orthogonalen Schnittbilder des CT-Scans oder der Gefäßbaum der Aorta eingeblendet.

### Schlussfolgerung

Die Darstellung der virtuellen Angioskopie auf der HoloLens konnten wir erfolgreich testen. Zukünftig kann in Kombination mit Kathetertracking eine virtuelle Echtzeit-Angioskopie für die Katheternavigation bei endovaskulären Eingriffen angeboten werden.

## **Können wir noch den Aneurysmadurchmesser als isolierten Parameter für die Vorhersage des Aneurysmarupturrisikos nutzen?**

*Wojciech Derwich<sup>1</sup>; Andreas Wittek<sup>2</sup>; Christopher Blase<sup>2</sup>; Thomas Schmitz-Rixen<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Frankfurt Goethe Universität, Klinik für Gefäß- und Endovascularchirurgie, Frankfurt/Main, Germany; <sup>2</sup>Frankfurt University of Applied Sciences, Personalized Biomedical Engineering Lab, Frankfurt/Main, Germany;*

### Fragestellung

Seit Jahren wird der maximale Aneurysmadurchmesser als Hauptindikator für die Vorhersage der infrarenalen Aortenruptur genutzt. Die klinischen Daten zeigen allerdings wiederholt Fälle mit den kleinen Aneurysmen, die bereits rupturiert sind, oder auch große Aneurysmen, die weiterhin stabil bleiben. Zusätzlich werden Rupturen häufiger außerhalb des Aneurysmasegmentes mit einem maximalen Aortendurchmesser beobachtet. Das Ziel der Studie ist die Prüfung der Korrelation zwischen dem Aneurysmadurchmesser und kinematischen Parametern aus der 4D-Sonographie.

### Material und Methode

Nach schriftlicher Aufklärung wurde das vollständige infrarenale Aortenaneurysma bei 56 Patienten mit einer 4D Sonographie untersucht. Die Auswertung der nativen Datensätze erfolgte mit einer custom made Software mit der Abbildung der räumlichen Heterogenität.

### Ergebnisse

Die mittleren Längs- und Umfangsdehnungen haben höhere Amplituden im Aneurysmahals als im Aneurysmabauch (mean  $\pm$  sd  $0.018 \pm 0.011$  vs.  $0.011 \pm 0.005$  und  $0.019 \pm 0.01$  vs.  $0.012 \pm 0.005$ , für beide  $p < 0.001$ ). Die räumliche Heterogenität, beschrieben durch local strain ratio hingegen ist höher im Aneurysmabauch (mean  $\pm$  sd  $5.13 \pm 2.89$  vs.  $7.46 \pm 5.06$  und  $5.14 \pm 2.70$  vs.  $6.82 \pm 3.23$ , für beide  $p < 0.001$ ). Die Regionen mit maximalen Amplituden sind für Längs- und Umfangdehnungen sowohl proximal und distal, als auch in dem Aneurysmasegment mit dem maximalen Durchmesser lokalisiert. Die mittleren und maximalen Werte, sowie entsprechende Parameter für die räumliche Heterogenität sind unabhängig vom steigenden Durchmesser des Aneurysmabauches ( $p > 0.05$ ).

### Diskussion

Die Bestimmung des maximalen Durchmessers im infrarenalen Aortenaneurysma ist ein guter Parameter für die Beobachtung des Aneurysmawachstums, erlaubt aber keine Vorhersage der Aneurysmaruptur. Die Analyse der Beweglichkeit der Aortenwand beschreibt die Prozesse, die von dem Aneurysmadurchmesser unabhängig sind. Die Analyse der räumlichen Heterogenität der Wanddehnung liefert mehr Informationen über die regionalen Unterschiede im gesamten Aneurysma. Ein isolierter kinematischer Parameter wird wahrscheinlich immer noch ungenügende Aussagekraft bezüglich der Ruptur liefern. Viel mehr kann man sich von der Analyse der komplexen Bewegung versprechen, die gleichzeitig Umfangs-, Längsdehnung und Torsion der benachbarten Segmenten berücksichtigt.

### Schlussfolgerung

Aus kinematischer Sicht spiegelt der maximale Aneurysmadurchmesser nicht die lokale Heterogenität der Wandbewegung wider. Die weiteren Studien sollen sich auf die Abklärung der komplexen Prozesse konzentrieren, die synchrone Längs-, Umfangsdehnung und Torsion der Aneurysmawand in den benachbarten Regionen analysieren.

## **Aortenersatz bei onkologischen Patienten - Verschiebt die Gefäßchirurgie die Grenzen der onkologischen Chirurgie?**

*Brigitta Lutz<sup>1</sup>; Christian Reeps<sup>1</sup>; Jürgen Weitz<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Uniklinikum Dresden, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Dresden, Germany; <sup>2</sup>Uniklinikum Dresden, Klinik und Poliklinik für Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Dresden, Germany*

### Fragestellung

Die moderne, radikale onkologische Chirurgie in kurativer Intention benötigt regelmäßig auch die Resektion und den Ersatz von Gefäßen. Als Maximalvariante ist dabei eine Resektion der Aorta notwendig. Es erfolgte eine retrospektive Analyse aller Patienten mit onkologisch indiziertem Aortenersatz.

### Material und Methode

Von 2012-18 wurden bei 2 Frauen und 8 Männern (Alter im Mittel 56 Jahre) im Universitätsklinikum Dresden insgesamt 10 Aortenrekonstruktionen im Rahmen von Multiviszeralresektionen aufgrund onkologischer Indikation durchgeführt. Die behandelten Neoplasien waren retroperitoneale Sarkome, Karzinome und deren Rezidive sowie Keimzelltumore. Das Tumorausmaß war lokal ausgedehnt, jedoch in kurativer Absicht resezierbar.

### Ergebnisse

Eine komplette Tumorsanierung im Sinne einer R0-Situation konnte in 90 % (n=9) erzielt werden. Insgesamt wurde die Aorta 2x thorako-abdominell, 5x aorto-biiliakal und 3x als infrarenales Rohr rekonstruiert. Bei 30 % (n=3) erfolgte eine zusätzliche Resektion der V. cava inf. und deren Ersatz mit beringtem Rohr-Interponat. Alle Patienten wurden in einem Team von Viszeral- und Gefäßchirurgen behandelt. Die thorako-abdominellen Rekonstruktionen erfolgten unter Zuhilfenahme einer maschinellen Perfusion (ECMO) von Viszeral- und Femoralarterien. Major Komplikationen traten bei 20 % (n=2) auf, darunter operationspflichtige waren Nachblutung, Verschluss eines viszeralen Bypasses, Cagedislokation & Liquorleck. Weitere Komplikationen waren akutes Nierenversagen (n=1) und respiratorische Insuffizienz (n=1). Aufgrund von Nervenresektionen trat eine Beinparese auf (10 %). Die Gesamtmortalität betrug 20% (n=2), davon 10 % (n=1) Krankenhausmortalität bei Leberversagen nach Thrombose eines Bypasses auf die A. hepatica und 10 % (n=1) im Follow-up an den Folgen pulmonaler Metastasen. Die mittlere Nachbeobachtungszeit war 564 (98 -1481) Tage. Ein Patient war lost to Follow-up. Es traten keine lokalen Tumorrezidive auf, jedoch hatte ein Patient einen Tumorprogress anderer Lokalisation (Lungenfiliae). Alle aortalen Rekonstruktionen waren primär offen; 2 von 3 Vena Cava-Rekonstruktionen waren primär offen. Im Follow-up gab es keine Arrosionsblutungen.

### Diskussion

Der technische Erfolg definiert durch die Anlage und primäre Offenheit des Aortenersatzes betrug 100 %. Bei Patienten mit großen Tumorresektionen ist mit einem hohen technischen Aufwand bei jedoch akzeptabler Mortalität und Morbidität zu rechnen.

### Schlussfolgerung

Durch die aggressiven Tumorresektionen mit Großgefäßersatz können ehemals als irresektabel eingestufte Befunde nun in kurativer Absicht behandelt werden. Insbesondere jungen und körperlich belastbaren Patienten sollte diese kurative Therapieoption angeboten werden. Technische Machbarkeit, Haltbarkeit und Offenheit der Gefäßrekonstruktion sind überzeugend mit guter onkologischer Prognose bei entsprechender Auswahl der Patienten.

## **Unterschiede in der Lokalisation von Aneurysmen zwischen männlichen und weiblichen Patienten**

*Daniel Körfer; Maani Hakimi; Markus Wortmann; Dittmar Böckler*

*Universitätsklinikum Heidelberg, Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Heidelberg, Germany*

### **Fragestellung:**

Unterschiede in Ausprägung, Anzahl und Verteilung von Aneurysmen in betroffenen Patienten könnten Hinweise auf unterschiedliche Ätiologien geben. Diese wiederum könnten eine Anpassung der diagnostischen und therapeutischen Algorithmen nach sich ziehen. Der klassischen, chronisch degenerativen Entstehung eines Aneurysmas auf Grund der bekannten Risikofaktoren stehen genetische Einflüsse entgegen. Ziel dieser Studie war die Erfassung struktureller epidemiologischer Daten (Häufigkeit und Lokalisation der Aneurysmen, Geschlecht, Erkrankungsalter) von Patienten mit echten Aneurysmen.

### **Material und Methode:**

Zwischen Januar 2006 und Februar 2016 wurden in der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg bei 2189 Patienten mindestens ein Aneurysma verum im Bereich der gesamten Aorta, der Becken- und Beinarterien oder den Viszeralarterien diagnostiziert. Ausgeschlossen wurden Patienten mit Bindegewebserkrankungen. Die Anzahl an Aneurysmen pro Patient lag im Mittel bei 1,7. 1237 (56,5%) Patienten präsentierten ein einzelnes Aneurysma, 567 (25,9%) Patienten zeigten zwei Aneurysmen. Bei 106 Patienten (4,8%) wurden fünf oder mehr Aneurysmen diagnostiziert. Das mittlere Alter bei Erstdiagnose betrug 67,3 Jahre.

### **Ergebnisse:**

Im Gesamtkollektiv waren 1873 Männer (85,5%) und 316 Frauen (14,4%) vertreten. Das Verhältnis männlich zu weiblich entsprach mit 5,9:1 den Literaturangaben zum abdominellen Aortenaneurysma (AAA). Im Bezug auf das Geschlecht waren die Anzahl der Aneurysmen pro Patient (männlich: 1,8; weiblich: 1,6) und das Alter bei Erstdiagnose (männlich: 67,5 Jahre; weiblich: 66,6 Jahre) vergleichbar. Unterschiede ergaben sich bei folgenden arteriellen Lokalisationen: Aneurysmen der Bauchaorta (77,4% vs. 45,6%,  $p < 0,0001$ ) und der Beckenachse (AIC: 28,7% vs. 8,9%,  $p < 0,0001$ ; AII: 6,6% vs. 1,3%,  $p=0,0002$ ) waren wie Poplitealaneurysmen (11,1% vs. 2,5%,  $p < 0,0001$ ) signifikant häufiger bei Männern vertreten. Thorakale Aortenaneurysmen (Aorta asc.: 10,8% vs. 4,4%,  $p < 0,0001$ ; Aorta desc.: 6,0% vs. 3,3%,  $p=0,0157$ ; thorakoabdominelles Aortenaneurysma: 30,4% vs. 7,8%,  $p < 0,0001$ ) waren signifikant häufiger bei Frauen vertreten. Ebenfalls signifikant häufiger entwickelten Frauen Aneurysmen der A. lienalis (5,1% vs. 0,9%,  $p < 0,0001$ ) und A. renalis (6,0% vs. 0,7%,  $p < 0,0001$ ).

### **Diskussion:**

Unterschiede bezüglich Risikofaktoren wurden nicht untersucht, folglich ist dieser Einfluss auf die Aneurysma-Lokalisation nicht ersichtlich. Dennoch könnte das unterschiedliche Verteilungsmuster zukünftig Einfluss auf diagnostische Algorithmen nehmen. Darüber hinaus lässt es Unterschiede in der Entstehung jeweiliger Aneurysmen vermuten.

### **Schlussfolgerung:**

Männer und Frauen entwickeln Aneurysmen bevorzugt an unterschiedlichen Lokalisationen. Anschließende Untersuchungen könnten eine Anpassung der derzeitigen therapeutischen Standards bewirken.

## **Sicherheit, technische Durchführbarkeit und Effektivität der CT-gesteuerten Thrombininjektion im Fall von Typ-II-Endoleckagen nach EVAR**

*Johannes Konstantin Bernheim<sup>1</sup>; Mikolaj Walensi<sup>1</sup>; Konstantinos Karaindros<sup>1</sup>; Ahmed Soliman<sup>1</sup>; Benjamin Juntermanns<sup>1</sup>; Theresia Knop<sup>1</sup>; Susanne Kiewitz<sup>1</sup>; Kai Nassenstein<sup>2</sup>; Johannes Hoffmann<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>CONTILIA - Herz- und Gefäßzentrum, Elisabeth-Krankenhaus Essen, Klinik für Gefäßchirurgie und Phlebologie, Essen, Germany; <sup>2</sup>CONTILIA - Herz- und Gefäßzentrum, Elisabeth-Krankenhaus Essen, Klinik für Radiologie, Essen, Germany*

### Fragestellung:

Abdominelle Aortenaneurysmen (Bauchaortenaneurysmen, BAA) werden heute häufig endovaskulär versorgt (EVAR). Eine der häufigsten Komplikationen nach EVAR besteht in der Ausbildung eines Endoleaks Typ II (EL Typ II). Dies kann im Fall eines weiteren Aneurysmasackwachstums (Sac enlargement, SE) nach EVAR eine erneute Intervention notwendig machen. Ziel dieser Arbeit ist es, die Sicherheit und die Effektivität der CT-gesteuerten Thrombininjektion in den Aneurysmasack (TI) im Fall von SE bei EL Typ II nach EVAR zu untersuchen.

### Patienten und Methoden:

Es erfolgte eine retrospektive Aufarbeitung der Datensätze der klinikeigenen Aortendatenbank aller Patienten, welche nach EVAR ein SE zeigten und im Verlauf mittels einer TI behandelt wurden. Der Typ des Endoleaks, das Ausmaß des SE sowie interventionsspezifische Daten wurden erfasst. Alle Werte sind als Mittelwert (MW) und standard error of the mean (SEM) gegeben. Eine postinterventionelle Erfolgskontrolle erfolgte mittels CT-Angio oder Kontrastmittelsonographie (contrast-enhanced ultrasound, CEUS).

### Ergebnisse:

Zwischen 11/2008 und 12/2015 wurden bei n=40 Patienten 76,6 ± 1,3 Jahre, (n=13 weiblich 32,5%) insgesamt 54 TI aufgrund eines SE nach EVAR durchgeführt. Das follow-up erfolgte aktuell bis 12/2017. Der Aneurysmasack zeigte bei allen Patienten eine signifikante Größenzunahme als Indikation zur TI verglichen mit dem max. Querdurchmesser bei EVAR ( $p < 0,001$ ). In 60% der Fälle zeigte sich bereits ein Typ II EL in der ersten postoperativen CT-Kontrolle (3-6. postop. Tag). Im Mittel wurde 425±257 Tage nach EVAR das EL detektiert. Die TI erfolgte 1266±306 Tage nach EVAR. In 31 Fällen (77,5 %) konnte effektive Ausschaltung des Endoleaks durch die TI erfolgen gemessen am konstanten oder regredienten Aneurysmasack und dem Ausbleiben eines weiteren SE. Bei 9 (22,5%) Patienten wurde in der postinterventionellen Kontroll-CT/CEUS eine Persistenz des Endoleaks nachgewiesen, sodass bei 9 Patienten eine zweite und bei 2 Patienten eine dritte TI durchgeführt wurde, bei einem Patienten sogar mehr als 3 Interventionen. Die periinterventionelle Hospitalisationszeit betrug 4±1 Tage. Die applizierte Thrombindosis betrug 5000-10000IE. Die periinterventionelle 30-Tage-Mortalität und Morbidität lagen bei 0%. Im Rahmen der TI kam es zu keinen technischen Komplikationen, bei n=1 Patienten verlief die Punktion frustan.

### Diskussion und Schlussfolgerung:

Das Management von EL Typ II nach EVAR bei BAA stellt eines der aktuellsten Probleme der endovaskulären Aorten Chirurgie dar. Die Thrombininjektion in das EL eignet sich als interventionelle Therapieform und ist in 77,5% der Patienten in dem von uns untersuchten Kollektiv effektiv. Es wird das zentrumseigene Vorgehen bei SE (Behandlungsalgorithmus) dargestellt. Der Vergleich mit alternativen Therapieformen auch im Hinblick auf die Kosteneffizienz steht noch aus.

## **Endovaskuläres Aneurysma Sealing (EVAS) in Kombination mit Chimneys zur Behandlung juxtarenaler Aortenaneurysmen – Klinische Ergebnisse nach 47 Implantationen**

*Johanna Kießling; Alexander Hyhlik-Dürr; Sebastian Zerwes*

*Zentralklinikum Augsburg, Klinik für Gefäßchirurgie, Augsburg, Germany*

### Fragestellung

Auswertung der klinischen Ergebnisse des EVAS Systems Nellix (Endologix, Irvine, USA) in Kombination mit Chimneys (ChEVAS) zur juxtarenalen Aneurysmaversorgung.

### Material und Methode

Die retrospektive Single Center Studie wurde im Zeitraum Juli 2013 – März 2018 durchgeführt und schließt alle in der Institution mittels ChEVAS behandelten Patienten ein. Primäre Endpunkte der Studie waren der technische Erfolg, sowie die 30-Tages- und Gesamtmortalität. Sekundäre Endpunkte der Studie stellten alle Stent- bzw. Prozedurassozierten Komplikationen (Endoleaks □EL□, Migrationen, Aneurysmawachstum, Stentgraft-Thrombosen etc.) dar. Die klinischen Resultate wurden mittels CT Angiografie und Kontrastmittel gestützter Sonografie (CEUS) kontrolliert.

### Ergebnisse

In die Studie wurden insgesamt 47 Patienten eingeschlossen (Durchschnittsalter 72 Jahre, 38 Männer). Der technische Erfolg lag bei 98% (46/47), die 30-Tages Mortalität betrug 4%. Während eines mittleren Follow-up von 616 Tagen betrug das Gesamtüberleben 75%. Bei 13 (28%) Fällen kam es im Verlauf zu einem EL. Drei (6%) der Endoleaks traten innerhalb der ersten 30 Tagen nach ChEVAS auf, zehn (21%) im weiteren Verlauf. EL Ia trat dabei in acht (62%), EL Ib in zwei (23%) und EL II in drei (15%) Fällen auf. Bei acht (17%) der implantierten Prothesen war eine Migration des Nellix Stents zu verzeichnen. Bei 12 (25%) Patienten kam zu einem Aneurysmawachstum, bei insgesamt drei (6%) Patienten rupturierte das Aneurysma. Vier (8%) der Patienten wiesen eine Nellix-Schenkelthrombose und fünf (11%) eine Chimney-Thrombose auf. Insgesamt war bei 15 (32%) Patienten eine Reintervention notwendig, bei vier (8%) dieser Patienten mittels offener Konversion.

### Diskussion

Mit dem Nellix® System in Kombination mit Chimneys (EVAS) konnten im frühen Follow-Up akzeptable Ergebnisse bezüglich technischem Erfolg und 30 Tages Mortalität erzielt werden. Im weiteren Verlauf kam es jedoch zu zahlreichen Stentgraft-assoziierten Komplikationen, was zu einer Reinterventionsrate von 32% führte. Es werden dafür Vergleichswerte der Reinterventionsraten aus der Literatur herangezogen (Offene Reparatur 10%, ChEVAR 9,5 %, fEVAR/bEVAR 11%).

### Schlussfolgerung

Die Überlegenheit der neuartigen Nellix®-Prothese in Kombination mit Chimneys konnte im Vergleich zu den schon etablierten Methoden zur Behandlung juxtarenaler Aortenaneurysmen in der vorliegenden Single-Center Studie nicht bestätigt werden. Zur Behandlung von juxtarenalen Aortenaneurysmen scheint das ChEVAS System nach unserem derzeitigen Kenntnisstand aufgrund der zahlreichen Komplikationen den bisherigen Therapiemodalitäten (Offene OP, FEVAR, BEVAR) unterlegen.



## **Management der septischen Aortitis und Protheseninfektion nach OR und EVAR: Fallserie und Literaturübersicht**

*Frauke Verrel; Alexander Kania; Andreas Block; Jörg C. Kalff*

*Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Bonn, Germany*

### Einleitung

Gefäßinfektionen gehen mit septischen Krankheitsbildern, Aneurysmbildung, massiven Blutungen bei Gefäßruptur und Durchblutungsstörungen im Rahmen rekonstruktiver Eingriffe einher. Bei der Aortitis besteht somit eine besonders hohe Morbidität und Mortalität. Die Aortitis kann auch als Folge offener (OR) oder interventioneller rekonstruktiver Maßnahmen (EVAR) an der Aorta eintreten. Das dabei eingebrachte Fremdmaterial induziert oder unterhält die Infektion und muss zur Fokussanierung ersetzt werden. Diagnostische und therapeutische Optionen werden anhand einer eigenen Fallserie dargestellt und die bestehende Literatur diskutiert.

### Material und Methode

Von 2015 bis 2017 wurden im UK Bonn 98 Operationen an der abdominalen Aorta (OR n = 31, EVAR n= 67) durchgeführt, 18mal bei rupturiertem AAA (OR n= 15, EVAR n=3). 6 Pat. (5,9%) wiesen eine septische Aortitis bei AAA auf, 2 Pat. waren 3 Jahre zuvor mit EVAR behandelt, einer davon stellte sich mit aorto-duodenaler Fistel vor. Der durchschnittliche Aneurysmadurchmesser betrug 6,2 cm (4,5-8,7 cm). Die präoperativen Blutkulturen waren bei 2 von 6 Pat. positiv (Streptokokken, Salmonellen), der intraoperative Aortenabstrich nur bei 1 von 5 Pat. bei aorto-duodenaler Fistel (Streptokokken, Enterokokken). Histologisch wurde in allen Fällen einer OR (5 von 6) eine floride Entzündung der Aorta nachgewiesen. 5 von 6 Pat. wurden offen operiert, 4mal mittels autologer Venenrekonstruktion mit V. femoralis superficialis (1 x Rohr, 3 x Y-Graft) , einmal mittels silberbeschichteter Dacronprothese und AMS-Rekonstruktion. Bei einer Pat. erfolgte die endovaskuläre Ausschaltung eines suprarenalen AAA mittels EVAR und 3-fach Chimneygraft.

### Ergebnisse

Die gesamte Letalität betrug bei 98 Aortenoperationen 14,7 % (n=15). Die durchschnittliche Verweildauer aller Pat. mit Aortitis betrug 60 Tage (16-139). An perioperativen Komplikationen zeigten sich ein NSTEMI (2x), Hirninfarkt (1x), Aspirationspneumonie (2x), ARDS (1x), Abdomen apertum (1x), aorto-oesophageale Fistel (1x), Duodenalnahtinsuffizienz (1x), critical illness Polyneuropathie (1x), Sakraldecubitus III° (1x). 3 der 6 Pat. (aorto-duodenale Fistel, alloplastische Rekonstruktion, EVAR mit Chimney) verstarben perioperativ nach durchschnittlich 58 Tagen (16-139) im Blutungsschock. Die überlebenden Pat. waren ausschließlich autolog rekonstruiert.

### Diskussion

Die eigenen Ergebnisse werden mit denen aus der der aktuellen Literatur diskutiert.

### Schlussfolgerung

Die septische Aortitis ist ein zunehmend auftretendes, schweres Krankheitsbild mit hoher Morbidität und Mortalität. Das perioperative intensivmedizinische Management ist aufwändig. Die Prinzipien der septischen Chirurgie mit Resektion der infizierten Aorta und autologer in -situ-Rekonstruktion scheinen die besten Überlebenschancen zu bieten.

## Der akute Aortenverschluss – single-center Ergebnisse aus einem 14-Jahres Zeitraum

Sabine Dallmann-Sieber<sup>1</sup>; Benedikt Reutersberg<sup>2</sup>; Albert Busch<sup>2</sup>; Kerstin Stoklasa<sup>2</sup>; Michael Salvermoser<sup>3</sup>; Hans-Henning Eckstein<sup>2</sup>; Alexander Zimmermann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Gefäßchirurgie, Siegsdorf, Germany; <sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar und Münchner Aorten Centrum (MAC) der Technischen Universität München, Gefäßchirurgie, München, Germany; <sup>3</sup>Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Gefäßchirurgie, München, Germany

**Einleitung:** Der akute infrarenale Aortenverschluss stellt einen mit hoher Morbidität und Mortalität verbundenen gefäßchirurgischen Notfall dar. Das therapeutische Spektrum beinhaltet allein oder in Kombination offen-operative Verfahren (Thrombektomie und (extra-) anatomische Bypassverfahren) sowie endovaskuläre Methoden (PTA/Stent, Thrombektomie). In dieser Studie berichten wir über unsere single-center Ergebnisse aus einem 14-Jahres Zeitraum.

**Material und Methoden:** Im Zeitraum Januar 2004 – Dezember 2017 wurden 68 konsekutive Patienten mit der Hauptdiagnose eines akuten Aortenverschlusses (ICD74.0) behandelt. Die retrospektive Auswertung der z.T. prospektiv erfassten Daten (Bildgebung inkl. Morphometrie, OP-Verfahren, Komorbiditäten, klinische Symptomatik, Laborchemie, Einteilung der Schweregrade nach ASA,) wurden erfasst, außerdem Komplikationen, Folgeeingriffe und das Ergebnis im Follow-up (ambulante Nachuntersuchungen und/oder Telefoninterviews). Die Risikofaktoren für Mortalität wurden im Rahmen einer univariaten Analyse ausgewertet.

**Ergebnisse:** 68 Patienten (64,8±14,1 Jahre; 44% weiblich, in 56% bereits vorbehandelte PAVK) stellten sich mit einem akuten distalen Aortenverschluss und beidseitiger Beinschämie vor (TASC I Ischämie 14%, TASC IIa in 46%, TASC IIb in 34%, TASC III in 6%, CK bei Aufnahme 4825±12152,3U/ml, Dauer der Symptomatik 35±62 Stunden). In 65% lag eine akute Thrombose, in 35% eine Embolie vor. In der präoperativen Diagnostik wurde in 81% eine CT-Angiographie, in 6% eine Duplexsonographie, in 10% eine MR-Angiografie und 3% eine i.a. Angiografie durchgeführt.

64 Patienten wurden offen-chirurgisch, vorwiegend mittels Thrombektomie, Thrombendarterektomie, und (extra-) anatomischer Bypassverfahren behandelt, davon 16 in einem Hybridverfahren mit simultanem PTA/Stenting und 4 rein endovaskulär. In 40 % erfolgte am Ende der OP eine bilaterale Fasziotomie der Unterschenkelkompartimente beidseits und in 19% eine Fasziotomie der Unterschenkelkompartimente einseitig zur Prävention eines Kompartimentsyndroms. Während des stationären Aufenthaltes kam es bei 37% zu einer renalen, bei 28% zu einer kardialen und 38% zu einer pulmonalen Komplikation. Die Intensiv-Verweildauer betrug 6,6±10,4 Tage.

Die 30-Tage Offenheit betrug 84%. Re-Interventionen waren in 46% nach 490,2±819,33 (Tagen) notwendig. Es wurden 10 Beine bei 9 Patienten amputiert. Die Krankenhaus-Verweildauer betrug 20,2±19,6 Tage:

Das mittlere follow-up betrug 478,9±741,6 Tage, das Gesamtüberleben nach 1 Jahr 41%. In der univariaten Analyse konnte gezeigt werden, dass Nikotinabusus ( $p=0,004747$ ), VHF ( $p=0,006783$ ) und ASA III ( $p=0,0126$ ) mit einem signifikant schlechteren Überleben assoziiert waren.

**Schlussfolgerung:** Der akute Aortenverschluss ist ein unmittelbar lebensbedrohlicher Notfall mit einer Krankenhaus-Letalität von 25%, die stark von der Risikokonstellation abhängt. In der Therapie bleibt die offen-chirurgische Revaskularisierung das am meisten angewandte Verfahren.

## DEMOGRAPHICS AND RISK FACTORS DIFFERENCES, IN PATIENTS WITH ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM IN DIFFERENT GEOGRAPHIC REGIONS – COLOGNE (GERMANY), DUSHANBE (TAJIKISTAN) AND RYAZAN (RUSSIA)

Egan Kalmykov

Uniklinik Köln, Köln, Germany

**Introduction.** The patients with abdominal aortic aneurysm (AAA) have a number of comorbidities and risk factors that significantly affect the results of treatment and survival. In addition, number of comorbidities affects not only the status of patients, but might also be a risk factor for development and progression of AAA. However, there are limited data on the prevalence of demographics, comorbidities, and risk factors in patients with abdominal aorta aneurysm in different geographical regions.

**The aim of the study.** To compare the demographics, comorbidities and risk factors in patients with abdominal aortic aneurysm in Cologne (Germany), Dushanbe (Tajikistan) and Ryazan (Russia).

**Materials and methods.** A comparative retrospective study including patients, with infrarenal AAA who were treated in vascular centers in Germany, Tajikistan and Russia is performed. There were a total number of 711 patients, 499 from Cologne, 46 from Dushanbe and 166 from Ryazan.

**Results.** The male/ female ratio was 69,3% /30,7% in Cologne, 72% / 28% in Dushanbe and in Ryazan 78,3% / 21,7% respectively (\*p .867, \*\*p .029, \*\*\*p .429). In these three regions the age of patients was significantly different, in Cologne (median, IQR) 73 [67;79], in Dushanbe 65 [63;68] and 68 [62;76] years (\*p .000, \*\*p .000, \*\*\*p .036). Also patient in Cologne were taller – 1,75 [1,70;1,80], in Dushanbe 1,72 [1,68;1,76] and in Ryazan 1,72 [1,68;1,76] cm (\*p 0,014, \*\*p 0,000, \*\*\*p 0.974). The weight was greater in patient from Cologne 80 [72;92], in Dushanbe 76 [70;81] and in Ryazan 78 [70;86] (\*p .024, \*\*p .015, \*\*\*p .015).

The AAA diameter was greater in patient from Ryazan. The AAA diameter in patient from Cologne was 54 [50;61] vs Dushanbe 58 [54;63] and 60 [48;75] from Ryazan respectively (\*p .003, \*\*p .000 and \*\*\*p .744). More over in Ryazan and Dushanbe the rate of AAA rupture was greater as this in Cologne with 10% in Cologne, 28,2% in Dushanbe and in Ryazan 49 (29,5%) patients (\*p .001, \*\*p .000, \*\*\*p .513).

17% of patients in Cologne had diabetes vs 24% and 6,2% in Dushanbe and Ryazan respectively (\*p .311, \*\*p .000 and \*\*\* p .001). There was a similar percentage of smokers in Cologne 33%, in Dushanbe 33% and in Ryazan 19%, the significant difference were between Cologne and Ryazan (P= .001).

The prevalence of CAD was higher in Russia. In Cologne/Dushanbe/Ryazan were 24%/ 61% / 77% of patients respectively (\*p .000, \*\*p .000, \*\*\* p .035). Arterial hypertension has a prevalence of 68% / 95% / 80,1% respectively (\*p .000, \*\*p .019, \*\*\* p .012). Prevalence of COPD in 18,4%/ 39% / 20% of patients (\*p .002, \*\*p .733, \*\*\* p .011).

Among patients from these three different regions, the frequency medication's use was also significantly different. 58,1% of patients in Cologne had got  $\beta$ -blockers vs 26% and 18,6% in Dushanbe and Ryazan respectively (\*p .000, \*\*p .163, \*\*\* p .175). 56,5% had got statin vs 30% and 42% (\*p .000/\*\*p .000, \*\*\*p .175). Aspirin was a standard medication in 67% /30% / 52% of patients from Cologne, Dushanbe and Ryazan (\*p .000, \*\*p .000, \*\*\*p .012).

**CONCLUSION.** The prevalence of comorbidities, risk factors and medical treatment among patients with infrarenal abdominal aortic aneurysm is not the same in different geographical regions.

\*p-difference Cologne vs Dushanbe

\*\*p-difference Cologne vs Ryazan and

\*\*\*p-difference Dushanbe vs Ryazan.

## Viszeralarterien

### Der hepatorenale Bypass

*Hartmut Rimpler*

*Vivantesklinikum Berlin Friedrichshain, Gefäß - und Thoraxchirurgie, Berlin, Germany*

Von Novick et al. (1979) inauguriert kann die extraanatomische Blutzuführung zur rechten Niere oder Leber durch einen i.d.R. Venenbypass mittels Vena saphena magna erfolgen.

Eigene Indikationen für den hepatorenenalen Bypass

NA Verschluss 2

NA Stenose 4

NA Aneurysma 1

Art. hepatica Verschluss 1

BAA Abschnitt IV und multiviscerales Debranching und Stenting 4

BAA Abschnitt IV als Neorouting vor BAA OP 2

TAAA und multiviscerales Debranching und Stenting/ Landungszone Aorta

bei Stentverlängerung 6

Ergebnisse

Es wurden von 2002 bis 2015 20 Patienten (davon 7 Frauen) mit einem Lebensalter von durchschnittlich 66 Jahren (42 bis 82 Jahren) operiert. 1x erfolgte eine simultane Cholezystektomie, 1x eine Spaltung des Ligamentum arcuatum und 1x eine Bypassversorgung von gedoppelten Nierenarterien.

Die Nahtzeiten der renalen Anastomose lagen bei 18 Minuten (min 12min, max 28min; 17 Registrierungen) und der hepatalen Anastomose bei 17 Minuten (min 10min, max 20min; 15 Registrierungen). Die durchschnittliche Operationszeit lag bei 190 Minuten (min 148min, max. 260min, 19 Registrierungen). Der Blutverlust war in der Größenordnung von sehr wenig bis maximal 500ml. Die registrierten Flussmengen lagen bei durchschnittlich 200ml (min. 100ml, max. 250ml; 14 Registrierungen).

Komplikationen

Es wurden 3 operative Revisionen nötig: 1x Blutung an der renalen Anastomose, 1x Bypassknickung und 1x Anastomosierung auf eine Segmentarterie statt auf den Stamm der Nierenarterie. Es kam zu einer Ureterverletzung mit konsekutiver Nierenfistelanlage, 1x wurde eine weitreichende Dissektion der Arteria hepatica durch einfaches Klemmen verursacht (beherrscht, längere Klemmzeiten) und 1x stellte sich die Ligaturen der Nierenarterien Richtung Aorta als nicht suffizient dar (radiologisch verschlossen). 1x kam es zum postoperativen Verschluss mit Nierenuntergang durch unvollständige Spaltung des Ligamentum arcuatum. Einmal wurde eine neue postoperative Hypertonie beobachtet.

Wertung

Der Eingriff ist nicht so häufig und befindet sich im technischen Niveau eher im Mittelfeld. Gegenüber Operationen der Eingeweidearterien im Abschnitt IV der Aorta ist diese Methode schonender für Patienten und Operateur. Diese Methode sollte im operatives Repertoire des Gefäßchirurgen als Methode vorhanden sein.

Literatur

Novick, A.C., J. Palleschi, R.A. Stratton and E. Beven: Experimental and clinical hepatorenal bypass as a means of revascularization of the right renal artery. *Surg. Gynecol. Obstet.* 148 (1979) 557 – 561

## **Chirurgische Therapie der viszeralen Ischämie mit der Vena femoralis superficialis**

*Achim Neufang; Nikolaus Vitolianos; Carolina Vargas Gómez; Tolga Coskun; Thomas Umscheid; Savvas Savvidis*

*Helios Dr. Horst Schmidt Klinik Wiesbaden, Klinik für Gefäßchirurgie, Wiesbaden, Germany*

### Fragestellung:

Die chronisch viszerale Ischämie ist durch eine reduzierte Lebensqualität und eine hohe Letalität beim akuten Verschluss mit Darmgangrän gekennzeichnet. Endovaskuläre und offen chirurgische Eingriffe orientieren sich an der Morphologie der Läsion und dem Allgemeinzustand des Patienten. Die Rolle der Vena femoralis superficialis als Implantatmaterial wird untersucht.

### Material und Methode:

Bei der Operation der chronischen oder akuten viszeralen Ischämie wurde die Vena femoralis superficialis als Bypassgraft bevorzugt und eine möglichst komplette Revaskularisation der noch vorhandenen Gefäße angestrebt. Venengrafts und Spenderbeine wurden mittels Duplexsonographie kontrolliert und sekundäre Stenosen endovaskulär therapiert.

### Ergebnisse:

Von 01/12 bis 04/18 wurden 13 Patienten (5 Männer, 8 Frauen; 62+-8 Jahre) mit chronischer (10) oder akuter (3) viszeraler Ischämie mit der Vena femoralis superficialis als Bypassgraft operiert. Ein Patient war voroperiert und vier Patienten endovaskulär vorbehandelt. In allen Fällen wurde die Arteria mesenterica superior revaskularisiert und zusätzlich der Truncus coeliacus 7-mal angeschlossen. Die Arteria mesenterica inferior wurde 6-mal in den Venengraft reimplantiert. Eine antegrade Bypassführung mit der proximalen Anastomose an der supracoeliacalen Aorta und sequentiellem Anschluß von Truncus coeliacus und Arteria mesenterica superior wurde in 3 Fällen benutzt. 10-mal erfolgte die retrograde Bypassführung von der Arteria iliaca communis, der distalen Aorta oder einer synthetischen Gefäßprothese aus. In einem Fall wurde bei antegrader Bypassführung die Arteria mesenterica inferior in die Aorta reimplantiert. Eine Viszeralrekonstruktion wurde mit dem Ersatz eines Aortenaneurysmas mit Rohrprothese kombiniert. Ein Patient (1/13) verstarb nach notfallmäßiger Operation mit zusätzlicher Dünndarmresektion in der Sepsis. Eine Patientin verstarb nach 21 Monaten symptomfrei an den Folgen einer Lungenerkrankung. Nach einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 23 (max. 64) Monaten sind die 11 überlebenden Patienten symptomfrei. In zwei Fällen wurde eine proximale Anastomosenstenose eines antegraden Bypasses endovaskulär therapiert. Die primäre assistierte und sekundäre Offenheit betragen 100% nach 24 Monaten. Eine relevante Beeinträchtigung des venösen Rückflusses am Entnahmebein wurde nicht beobachtet.

### Diskussion:

Üblicherweise kommt in der Viszeralarterienchirurgie neben der autologen Vena saphena magna bevorzugt synthetisches Material zum Einsatz. Die Vena femoralis superficialis hat den Vorteil eines adäquaten Kalibers, einer guten Verfügbarkeit und speziell bei schon vorhandener Darmgangrän eines geringen Infektionsrisikos.

### Schlussfolgerung:

Der Einsatz der Vena femoralis superficialis zur Revaskularisation der Viszeralarterien ist mit einer exzellenten Grafftfunktion und einem guten klinischen Ergebnis assoziiert. Sekundäre Veränderungen des Bypassgrafts können endovaskulär behandelt werden.

## **Behandlung und Prognosefaktoren der akuten Mesenterialischämie**

*Steffen Wolk; Marvin Kapalla; Christian Reeps*

*Universitätsklinikum Dresden, Klinik und Poliklinik für Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Bereich für Gefäß- und Endovaskuläre Chirurgie, Dresden, Germany;*

### Fragestellung

Die Mortalität nach akuter Mesenterialischämie ist hoch. Ziel der Arbeit ist es, Behandlungsergebnisse der Therapie der akuten Mesenterialischämie darzustellen und prognostische Faktoren der hohen Mortalität zu identifizieren.

### Methode

Retrospektive monozentrische Studie, die im Zeitraum von Januar 2007 bis Dezember 2017 118 Patienten mit akuter Mesenterialischämie analysiert. Behandlungsergebnisse wurden dargestellt und Risikofaktoren der Mortalität mittels univariater Analyse identifiziert.

### Ergebnisse

Patienten mit akuter Mesenterialischämie präsentieren sich zu 58,4% im Stadium I (Akutes Abdomen), 13,3% im Stadium II (AZ Verschlechterung, Darmparalyse) und 28,3% im Stadium III (Ileus, Peritonitis, Sepsis). Es wurden 85,6% der Patienten operativ, 10,2% endovaskulär und 4,2% konservativ behandelt. In 61,7% war ein Gefäß, in 27,7% 2 Gefäße und in 2,7% der Fälle 3 Gefäße verschlossen. Am häufigsten war die AMS verschlossen (86,6%), gefolgt vom TC (29,5%) und der AMI (8,9%). In der Operationsgruppe wurde am häufigsten eine Embolektomie (33,7%), eine TEA (8,9%), eine Bypassanlage (8,9%) oder eine Darmresektion ohne Revaskularisation (30,7%) durchgeführt. Bei 4,9% der Patienten wurde intraoperativ die Therapie eingestellt. In der Interventionsgruppe wurde in 58,3% der Fälle ballonexpandierende Stents implantiert, in 16,7% ein Lysekatheter eingebracht. In 25% verliefen die Intervention frustan. Die Revisionsrate in der Operationsgruppe betrug 6,9% und in der Interventionsgruppe 25%. Die Mortalität im Gesamtkollektiv betrug 56,3%. Patienten mit Vorhofflimmern, erhöhtem LDH und Laktat hatten ein deutlich erhöhtes Mortalitätsrisiko im späteren Verlauf. Postoperatives Nierenversagen, Darmischämie und septisches MOV waren ebenso ungünstige prognostische Faktoren.

### Diskussion

Aufgrund der Ätiologie der akuten Mesenterialischämie und der Indikation zur schnellen Revaskularisation ist die operative Revaskularisation mittel der Wahl insbesondere mit simultaner Darmresektion. Faktoren, die bereits präoperativ Surrogatmarker für eine weit fortgeschrittene Erkrankung sind, wurden als Risikofaktoren für ein postoperatives Versterben identifiziert.

### Schlussfolgerung

Die hohe Mortalität der akuten Mesenterialischämie ist hoch. Da die meisten Patienten im fortgeschrittenen Stadium diagnostiziert werden, sollten zukünftige Bestrebungen bei der Verbesserung einer schnellen Diagnosestellung liegen.

## **Ergebnisse der Therapie und Prognosefaktoren der chronischen Mesenterialischämie**

*Steffen Wolk; Marvin Kapalla; Christian Reeps*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Technische Universität Dresden, Klinik und Poliklinik für Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Dresden, Germany*

### Fragestellung

Trotz Erweiterung der therapeutischen Möglichkeiten um die endovaskuläre Therapie ist die chronische Mesenterialischämie ein Krankheitsbild mit hoher Mortalität. Langzeitergebnisse im Vergleich der operativen oder interventionellen Therapie sind aufgrund Behandlungskohorten mit niedriger Fallzahl unklar.

### Methode

Retrospektive monozentrische Studie, die im Zeitraum von Januar 2007 bis Dezember 2017 60 Patienten mit chronischer Mesenterialischämie analysiert. Ergebnisse der Behandlung wurden zwischen endovaskulärer und operativer Therapie mittels univariater Analyse verglichen. Risikofaktoren für Mortalität nach der Behandlung wurden identifiziert.

### Ergebnisse

Insgesamt präsentieren sich 15,4% der Patienten im Stadium I (asymptomatisch), 38,5% im Stadium II (Angina abdominalis), 19,2% im Stadium III (Ruheschmerz) und 26,9% im Stadium IV (Gangrän). Es wurden 46,7% der Patienten endovaskulär, 28,3% operativ, 11,7% mittels Hybridverfahren und 13,3% konservativ behandelt. Die Misserfolgsrate bei der endovaskulären Therapie betrug 35,1% aufgrund nicht erfolgreicher Sondierung des Zielgefäßes. Bei erfolgreicher Sondierung der Zielgefäße wurde als Methode der Wahl eine Stentangioplastie durchgeführt. In der operativen Gruppe wurde entweder eine Bypassanlage (aortomesenterial oder iliacomenterial) oder eine TEA durchgeführt. Es zeigte sich in der operativen Gruppe eine deutlich niedrigere Revisionsrate von 17,5% im Follow-Up von 120 Monaten. In der Interventionsgruppe lag die Revisionsrate hingegen bei 62,2% im Follow-Up von 90 Monaten. Die Mortalität der Gesamtkohorte betrug 21,2%, wobei die operative Gruppe eine höhere Mortalität als die endovaskuläre Gruppe zeigte (35,3% versus 14,3%). Patienten mit fortgeschrittener Ischämie (Stadium III/IV, 71,6%) wurden überwiegend operativ behandelt, während Patienten im Stadium I/II überwiegend interventionell behandelt wurden (67,8%). Die univariate Analyse identifizierte folgende negative prädiktive Faktoren für ein postinterventionelles/-operatives Versterben: Pneumatosis intestinalis, Darmwandverdickung, erhöhtes Laktat, erhöhtes LDH, erniedrigtes Serumeiweiß, Nierenversagen, Darmischämie, Blutungen und MOV.

### Diskussion

Die Mortalität der interventionellen und operativen Therapie der chronischen Mesenterialischämie ist hoch. Insbesondere besteht bei endovaskulären Verfahren eine hohe Reinterventionenrate, sowie ein hoher technischer Mißerfolg verglichen zur operativen Therapie. Insbesondere Faktoren, die bereits präoperativ Surrogatmarker für eine weit fortgeschrittene Erkrankung sind, wurden als Risikofaktoren für ein postinterventionelles/-operatives Versterben identifiziert.

### Schlussfolgerung

Trotz Erweiterung der Therapie um endovaskuläre Verfahren spielt die operative Therapie eine wichtige Rolle, aufgrund niedriger Revisionsraten und hohem technischen Erfolg. Insbesondere die klinische Präsentation des Krankheitsbildes ist ein Prognosefaktor für die hohe Mortalität im Behandlungsverlauf.



## **Aktuelle Behandlungsstrategien und –ergebnisse von Viszeralarterienaneurysmen**

*Paula R. Keschenau; Nikitas Kaisaris; Michael J. Jacobs; Jochen Grommes*

*Universitätsklinikum RWTH Aachen, Europäisches Gefäßzentrum Aachen-Maastricht, Aachen, Germany*

### Fragestellung

Viszeralarterienaneurysmen (VAA) sind eine Seltenheit. Studienziel war die Präsentation aktueller Behandlungsstrategien und -ergebnisse.

### Methoden

In die retrospektive monozentrische Studie wurden 35 Patienten (83% männlich, n=29) eingeschlossen, die von Januar 2006 bis Juli 2017 aufgrund von VAA behandelt wurden. Das mediane Alter lag bei 63 Jahren (46-74 Jahre). Am häufigsten betroffen waren Truncus coeliacus (TC; n=17, 49%) und A. lienalis (n=10, 29%), gefolgt von A. mesenterica superior (AMS; n=8, 23%), und A. hepatica (n=6, 17%). Ein Patient hatte periphere Aneurysmen der A. mesocolica und zwei Patienten hatte multiple VAA. In 9 Fällen (26%) bestand eine Behandlungsindikation bei symptomatischem Aneurysma und in 13 asymptomatischen Fällen (37%) aufgrund der Aneurysmagröße (> 2cm). In 13 Fällen (37%) wurde primär konservativ behandelt. 15 Patienten (43%) hatten zusätzlich asymptomatische Aneurysmen in anderen Gefäßterritorien: infrarenale Aorta (n=5, 14%), A. iliaca communis (n=4, 11%), Aorta ascendens/Aortenbogen (n=4, 11%), Nierenarterie (n=2, 6%), Aorta descendens bzw. A. basilaris (je n=1, 3%).

### Ergebnisse

Bei 2 der primär konservativ behandelten Patientin wurde im Verlauf bei Größenprogredienz die Therapieindikation gestellt. Insgesamt 6 Patienten wurden interventionell behandelt (Coiling n=3, gecoverter Stent n=3), 18 Patienten offen chirurgisch (Bypass/Interponat n=11, Resektion+Direktnaht n=3, Ligatur n=4). Die Krankenhausmortalität betrug 0%, die Gesamtmortalität 6% (n=2) aufgrund von pneumogener/C. difficile assoziierter Sepsis. Nach endovaskulärer Therapie waren zwei frühe Reinterventionen nötig bei Endoleak Typ 1a nach Viabahn®-Implantation (A. lienalis) sowie zur Hämatomausräumung nach Coiling eines rupturierten Hepatica-Aneurysmas. Während des Follow-Up (Median 17 [3-101] Monate) kam es zu einem asymptomatischen Verschluss 1 Jahr nach Dacroninterponat des TC, bei einem weiteren Patienten wurde bei Rezidivaneurysma 2 Jahre nach Veneninterponat der AMS eine Re-Operation (Dacroninterponat) durchgeführt.

### Diskussion

In Übereinstimmung mit Literaturdaten bezüglich des geringen Rupturrisikos asymptomatischer VAA < 2cm (Regus et al., Vasc Endovascular Surg. 2016 Jan; 50(1):10-5) zeigten sich bei den primär konservativ behandelten Patienten keine Rupturen und nur in wenigen Fällen Größenprogredienz. Die Daten unterstützen die guten perioperativen Ergebnisse nach offener wie endovaskulärer Behandlung (Mazzaccaro et al., J Cardiovasc Surg (Torino). 2015 Jun; 56(3):423-32) und zeigen für beide Verfahren gute mittel- bis langfristige Ergebnisse.

### Schlussfolgerung

Die meisten asymptomatischen VAA < 2cm bleiben langge Zeit konstant und können primär konservativ behandelt werden. Besteht eine Therapieindikation, kommen je nach Lokalisation/Anatomie offene oder endovaskuläre Therapieverfahren mit guten perioperativen, mittel- und langfristigen Ergebnissen in Frage, wobei die endovaskuläre Therapie den Vorteil geringerer Invasivität bietet.

## **Rationale und Ergebnisse der Chemoembolisation mit dem VenaSeal™ Venous Closure System für die Behandlung der symptomatischen Stammveneninsuffizienz**

*Richard Brandl*

*Praxis für Gefäßchirurgie und Venenmedizin am Marienplatz, München, Germany*

### Fragestellung

Seit Einführung der Chemoembolisation mit Cyanoacrylat (VenaSeal™, Venous Closure System) als nicht-thermisches, nicht-tumeszentes Therapieprinzip hat sich das therapeutische Spektrum für die endovenöse Behandlung der symptomatischen Stammveneninsuffizienz nochmals erweitert<sup>2,3</sup>. Noch nicht abschließend geklärt sind die Bewertungen der Vorteile und Risiken des Systems in der klinischen Anwendung.

### Material & Methoden

Retrospektive Analyse des ambulant mit Hilfe der Cyanoacrylatembolisation (CAE) operierten Krankenguts.

### Ergebnisse

Im Zeitraum von 2014 bis 05/2018 wurden 240 Stammvenen bei 174 Patienten (80 w, 94 m) in den CEAP-Stadien C2s (16) C2,3 (206). C2,3,4 (12) und C2,3,4,5 (4) mittels CAE behandelt. Die mittlere Länge des behandelten Venenabschnitts betrug an der VSM 50 cm, an der VSP 26 cm. Sämtliche Operationen einschließlich simultaner Seitenastexhairese (71/240) erfolgten in Lokalanästhesie. Der maximale Venendurchmesser im Mündungssegment betrug an der VSM 12,5, an der VSP 10 mm. Ein primärer technischer Erfolg wurde bei allen behandelten Stammvenen erreicht. Postoperativ waren vorübergehende Hautrötungen im Bereich der behandelten Stammvene (initial 10,4%) konservativ zu gut beherrschen und mit Maßnahmen zur Prophylaxe zuletzt selten anzutreffen. Weitere Komplikationen (Thrombophlebitis 4, Fremdkörpergranulom 1, Dislokation des Klebers (Level D) 1) waren selten, SAEs (z.B. tiefe Venenthrombose) nicht zu verzeichnen. Nachuntersuchungen nach 3, 6, 12, 24 und 36 Monaten zeigen bei geringer Rekanalisationsrate der Stammvenen (2,3%) nach subjektiver Bewertung bei 169/174 Patienten ein gutes und sehr gutes Früh- und Intermediärergebnis.

### Diskussion

Auf Grund geringer verfahrensspezifischer Risiken und der apriorischen Vermeidung einiger der für thermischen Verfahren charakteristischen Komplikationsmöglichkeiten erscheint die ohne erweiterte Anästhesie durchführbare CAE mit dem VenaSeal™ Venous Closure System als eine wertvolle und wegweisende Bereicherung des therapeutischen Spektrums für die endovenöse Behandlung der Stammveneninsuffizienz. Hinzu kommen günstige Grundbedingungen für die intra- und perivaskuläre Wundheilung, die ihrerseits für das Ausmaß der im Rahmen der Neoangiogenese sich ausbildenden Neovarikose verantwortlich ist.

### Schlussfolgerung

Die Frühergebnisse sind insbesondere vor dem Hintergrund einer früh postoperativen Orthostasebelastung des Patienten als vielversprechend zu werten, nicht zuletzt hinsichtlich einer Minimierung der trauma-induzierten Neoangiogenese und ihrer Konsequenzen im Langzeitverlauf.

## **Multidisziplinäre Behandlung von Viszeralarterienaneurysmen**

*Vittorio Branchi; Frauke Verrel; Jörg C. Kalff; Hanno Matthaei*

*Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Bonn, Germany*

### **Einleitung:**

Aneurysmen der Viszeralarterien (VAA) sind extrem selten, enden jedoch oftmals tödlich. VAA können sowohl interventionell, als auch chirurgisch versorgt werden. Ziel dieser Studie war, die Evaluierung der 12-jährigen, multidisziplinäre Erfahrung eines Zentrum für Maximalversorgung zu evaluieren.

### **Methoden:**

Eingeschlossen wurden alle Patienten, die zwischen 2005 und 2017 am Universitätsklinikum Bonn behandelt wurden. Es erfolgte eine Analyse von klinischen Daten, die die Komplikationsraten und Langzeitergebnisse verschiedener Behandlungsgruppen vergleicht.

### **Ergebnisse:**

Im Zeitraum von 2005 bis 2017 wurden 30 Patienten (17 Frauen und 13 Männer, Medianalter 59, Altersspanne 36 - 91 Jahre) mit insgesamt 41 VAA behandelt. Die am häufigsten auftretende Lokalisation der VAA war hierbei die Arteria splenica (n=8), gefolgt von der Arteria mesenterica superior (n=7) und der Arteria hepatica (n=7). Ein Großteil der Patienten stellte sich mit abdominellen Schmerzen oder intraabdomineller Blutung vor (16/30). Weiterhin mussten 6 Patienten aufgrund lebensbedrohlicher Rupturen notfallmäßig behandelt werden. Im Laufe der letzten 6 Jahren (2012-2017) wurden mehr Patienten interventionell behandelt als in den vorangegangenen 6 Jahren (4/12, 33% vs 13/16, 81%, p=0.0102). Dies zeigt eine Verschiebung des therapeutischen Paradigmas für VAA.

In dieser Kohorte beobachteten wir keine statistisch signifikanten Unterschiede der Komplikationsraten interventionell- oder chirurgisch behandelter Patienten.

Der durchschnittliche Durchmesser rupturierter VAA war ähnlich zur Gruppe der Patienten mit nicht-rupturierter VAA (3.2 cm  $\pm$ 1.5, Range 1.5 - 6.0 vs. 3.0 cm  $\pm$ 1.5, Range 1.0 - 6.0; p=0.7160). Unsere Kurzzeit- und Langzeitergebnisse interventionell und chirurgisch behandelter Patienten waren ähnlich.

### **Schlussfolgerung:**

VAA können lebensbedrohliche Komplikationen mit sich führen. Aktuell besteht kein evidenz-basierter Therapiestandard. Unsere Studie bestätigt, dass die interventionelle Therapie immer häufiger eingesetzt wird. Eine multidisziplinäre Behandlung in hochspezialisierten Zentren ist zwingend erforderlich.

## Femoro-popliteale Arterien

### Die lokale Strahlentherapie zur Behandlung von Lymphfisteln: ein neues, altes Konzept?

Marko Aleksic<sup>1</sup>; Michaela Hammer-Hellmig<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Krankenhaus Merheim - Kliniken der Stadt Köln, Sektion Gefäßchirurgie, Köln, Germany;

<sup>2</sup>Krankenhaus Merheim - Kliniken der Stadt Köln, Klinik für Strahlentherapie, Köln, Germany

#### Fragestellung

Die Exposition der Femoralgefäße ist eine der häufigsten Eingriffe in der Gefäßchirurgie. Dabei kommt es in bis zu 20% zur Ausbildung von Lymphfisteln, was leider weder durch spezielle Operationstechniken noch durch sonstige Maßnahmen sicher zu verhindern ist. Neben der längeren Hospitalisation ist die Entwicklung einer Lymphfistel auch mit einer erhöhten Infektionsrate verbunden, die im Falle von alloplastischem Prothesenmaterial schwerwiegende Folgen haben kann. Die Behandlung von Lymphfisteln ist daher von großem Interesse, jedoch nicht standardisiert und oftmals auch ineffektiv. Die lokale Bestrahlung ist in diesem Zusammenhang eine bekannte, aber relativ selten angewandte Therapieoption, die durch Induktion einer Entzündungsreaktion zum Verschluss der Lymphgefäße führen soll.

#### Material und Methoden

Bei 4 Patienten bestand trotz konservativer und operativer Maßnahmen einschließlich VAC-Therapie) eine persistierende femorale Lymphfistel über mehr als 2 Wochen bei

1. Z.n. Femoro-cruralem PTFE Bypass nach mehrfachen Voroperationen unter Immunsuppression nach NTX
2. Z. n. Revision einer infizierten Lymphozele nach operativer Versorgung eines Aneurysma spurium
3. Z.n. Aorto-bifemoralem Bypass wegen AVK
4. Z.n. Anlage eines Axillo-bifemoralem Bypass unter Immunsuppression nach NTX.

Nach einer CT-gesteuerten Planung erfolgte eine Oberflächenbestrahlung der Leistenregion mittels Elektronen mit einer Energieleistung von 6 MV. Es wurden täglich Einzeldosen von jeweils 1 Gy (Gray) appliziert. Die Sekretionsmengen wurden im Rahmen der täglichen Visite dokumentiert. Die Bestrahlung wurde zur Minimierung von Nebenwirkungen dann bei relevanter Reduktion der Fördermenge terminiert.

#### Ergebnisse

Nach einer Gesamtdosis von 10, 14 bzw. 19 Gy mit einer Einzeldosis von 1 Gy waren 3 der 4 Lymphfisteln verschlossen. Bei dem 4. Patienten sistierte die Fistel nach 10 Fraktionen noch über 1 Woche, wonach auch diese reizlos ausgeheilt war.

#### Diskussion und Schlußfolgerung

Die Radiatio einer femoralen Lymphfistel scheint in ausgewählten Fällen die Behandlungsdauer abkürzen zu können und stellt damit eine erfolgversprechende Alternative zu anderen Therapieverfahren dar. Zur genaueren Bewertung des Effekts der Bestrahlung im Vergleich zum Spontanverlauf einer Lymphfistel bedarf es aber weiterer klinischer Untersuchungen.

## **Lokale vaskuläre Komplikationen nach Herzkatheteruntersuchungen und interventionellen Angiographien**

*Marcus Rompf*

*Erfurt, Germany*

### Introduction:

Lokale vaskuläre Komplikationen (Aneurysma spurium/ lokaler Gefäßverschluss) nach Herzkatheteruntersuchungen und interventionellen Angiographien spielen trotz bekannter Risikofaktoren und neuer Verschlusssysteme immer noch eine große Rolle. Eine Risikoreduktion ist bei steigendem Patientenalter sowie Multimorbidität und zunehmender Anzahl der Interventionen unabdingbar.

### Material & Methods:

Diese retrospektive Arbeit soll bekannte Risikofaktoren überprüfen, neue darstellen und einen Eindruck über Vor- und Nachteile von Verschlusssystemen liefern. Dazu analysierten wir die Daten aus ca. 22.000 durchgeführten Herzkatheteruntersuchungen, Angiographien und elektrophysiologische Untersuchungen der letzten 5 Jahre in unserer Klinik. Besonderer Fokus wurde auf die operativ versorgten Aneurysma spuriae, sowie die kritischen Beinischämien nach Verwendung von Verschlusssystemen gelegt.

### Results:

Im Zeitraum zwischen 2011-2016 führten wir insgesamt 12.917 Linksherzkatheteruntersuchungen durch, 11.205 wurden über einen radialen Zugang durchgeführt, bei diesen Patienten mussten 33 Aneurysma spuriae operativ versorgt werden (0,3%). Über einen brachialen Zugang führten wir in diesem Zeitraum 36 Linksherzkatheteruntersuchungen und 654 Angiographien durch. Bei diesen Patienten mussten 16 Aneurysma spuriae operativ versorgt werden (2,3%). 1.676 Linksherzkatheteruntersuchungen, 8.152 Angiographien und 225 elektrophysiologische Untersuchungen wurden über einen femoralen Zugang durchgeführt, hier musste bei 263 Patienten ein Aneurysma spurium operativ versorgt werden (2,6%).

### Conclusion:

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in dem untersuchten Kollektiv von 21.948 Angiographien/ Herzkatheteruntersuchungen der radiale Zugang gegenüber dem femoralen Zugang als sicherer anzusehen ist (Rate an Gefäß-OP bei radialem Zugang 0,3%). Welchen Einfluss die Schleußengröße und deren Liegedauer, die individuellen Risikofaktoren der Patienten haben und wie groß die Anzahl der konservativ versorgten Aneurysma spuriae ist, wird in der abschließenden Analyse geklärt.

## **Die Einsatzmöglichkeiten der Armvene in der elektiven und notfallmäßigen Operation des Popliteaaneurysmas und seiner Komplikationen**

*Achim Neufang; Lothar Scholz; Nikolaus Vitolianos; Carolina Vargas Gómez; Tolga Coskun; Savvas Savvidis*

*Helios Dr. Horst Schmidt Klinik Wiesbaden, Klinik für Gefäßchirurgie, Wiesbaden, Germany*

### Einleitung:

Die spontane Prognose des Popliteaaneurysmas ist gekennzeichnet durch thrombembolische Komplikationen. Beim symptomatischen Aneurysma ist das Therapieziel die Beherrschung akuter oder chronischer Ischämiesymptome während bei der elektiven Therapie des asymptomatischen Aneurysmas die Vermeidung zukünftiger Komplikationen im Vordergrund steht. Wenn immer möglich sollte eine autologe Rekonstruktion erfolgen. Durch weitere sekundäre Komplikationen kann sich im chronischen Verlauf die Situation einer kritischen Extremitätenischämie entwickeln.

### Material und Methode:

Beim asymptomatischen oder symptomatischen Popliteaaneurysma und der Therapie von chronischen ischämischen Komplikationen wurde das Prinzip der voll autologen Rekonstruktion verfolgt. Neben der autologen Vena saphena magna kam autologe Armvene als Bypassmaterial oder als Interponat zur Anwendung. Als Interponat für einen dorsalen Zugang wurde gezielt Vena basilica eingesetzt. Nachuntersuchungen erfolgten nach 3, 6, 12, 18, 24, 36 Monaten usw..

### Ergebnisse:

Zwischen 01/11 und 03/18 erfolgten bei 29 Patienten (28 Männer und 1 Frau; 68+-9 Jahre) 30 elektive (n=26) oder notfallmäßige (n=4) Operationen an 30 Extremitäten zur Ausschaltung eines Popliteaaneurysmas oder zur Beherrschung chronisch ischämischer Komplikationen mit Einsatz von Armvene. 14-mal wurde ein asymptomatisches Aneurysma, 6-mal eine schwere akute Ischämie und 10-mal chronische ischämische Komplikationen oder Komplikationen nach früherer Therapie (davon 7-mal kritische Ischämie) therapiert. 9-mal wurde ein Interponat über einen dorsalen Zugang angelegt und in 4 Fällen eine elektive Ausschaltung durch Ligatur und Bypass. In 17 Fällen erfolgte eine periphere Bypassanlage bei akuten oder chronischen ischämischen Komplikationen bzw. eine Reparatur einer bereits bestehenden Konstruktion. In 13 Fällen kam ein einzelnes Segment Armvene zur Anwendung. In 16 Fällen wurden Armvenensegmente kombiniert oder zusätzlich Vena saphena magna implantiert. Einmal wurde ein Composite Bypass mit einer PTFE-Prothese konstruiert. Kein Patient verstarb perioperativ. Alle Extremitäten blieben im Verlauf erhalten. Nach einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 33 +- 26 (1-84) Monaten betragen die primäre, primär assistierte und sekundäre Offenheit 68%, 75% und 81%. Alle Rekonstruktionen eines asymptomatischen Aneurysmas blieben primär offen.

### Diskussion:

Wie in der peripheren Bypasschirurgie sollte das voll autologe Prinzip verfolgt werden. Bei unzureichender Vena saphena magna kann mit Armvene eine Bypassanlage erfolgen. Beim dorsalen Zugang vermeidet die technisch einfache Entnahme der Vena basilica in Bauchlage die Präparation der proximalen Vena saphena magna.

### Schlussfolgerung:

Durch Einsatz der Armvene in der akuten oder elektiven Therapie des asymptomatischen oder symptomatischen Popliteaaneurysmas lässt sich das Prinzip der autologen Rekonstruktion mit exzellenten Langzeitergebnissen in Bezug auf Grafffunktion und Beinerhalt umsetzen.

## **Die endovaskuläre Versorgung des Poplitealarterienaneurysmas ist für eine Mehrzahl der Patienten ungeeignet und bleibt ausgewählten Patienten vorbehalten**

*Konstantin Hellwig<sup>1</sup>; Hoffmann Lisa<sup>1</sup>; Ulrich Rother<sup>1</sup>; Susanne Regus<sup>1</sup>; Axel Schmid<sup>2</sup>; Werner Lang<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Gefäßchirurgie, Erlangen, Germany;<sup>2</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Radiologie, Erlangen, Germany*

### Fragestellung

Das Poplitealarterienaneurysma (PAA) ist das häufigste periphere Aneurysma. Obwohl diese Aneurysmata vergleichsweise selten und häufig asymptomatisch sind, besteht ein beträchtliches Risiko der Thrombosierung, der distalen Embolisierung und damit einhergehend eine hohe Amputationsgefahr. Ziel dieser Studie war es, die Eignung von operativ behandelten Patienten mit PAA für ein endovaskuläres Verfahren zu prüfen.

### Material und Methode

Alle Patienten, die sich wegen eines PAA im Zeitraum von 2010 bis 2017 einer offenen Operation unterzogen, wurden auf Machbarkeit einer endovaskulären Behandlung überprüft. Es bestand keine Vorselektion des Patientenguts, da an unserer Klinik ausschließlich die offene Versorgung durchgeführt wird. Ein erfahrener interventioneller Radiologe sowie zwei Gefäßchirurgen werteten die präoperative Schnittbildgebung anhand der Herstellerangaben des Gore® Viabahn Stents aus. Gefordert war mindestens ein Ein-Gefäß-Abstrom am betroffenen Unterschenkel, eine proximale und distale Landezone von mindestens 2 cm Länge, keine große Differenz der Gefäßdiameter proximal und distal des Aneurysmas und ein Verlauf der Arterie ohne ausgeprägtes Kinking. Des Weiteren sollte bei der Versorgung keine signifikante Kollaterale überstentet werden. Die Patienten wurden in drei Gruppen eingeteilt: gut geeignet (alle Kriterien erfüllt), machbar (nicht alle Kriterien erfüllt aber technisch möglich) und nicht möglich (z.B. keine Landungszone oder kein Unterschenkelgefäß als Abstrom).

### Ergebnisse

51 Patienten mit 61 symptomatischen und asymptomatischen PAA wurden ausgewertet (49 Männer, 2 Frauen), das Durchschnittsalter betrug 67,5 Jahre. 45 Fälle (73,8 %) waren asymptomatisch, 11 (18,0 %) zeigten Symptome im Sinne einer Claudicatio oder Ruheschmerzen und in 5 Fällen (8,1 %) handelte es sich um eine akute Ischämie. 14 PAA (23,0 %) waren vollständig thrombosiert. Die endovaskuläre Versorgung war gut geeignet in 24 Fällen (39,3 %), 14 Fälle (23,0 %) waren machbar und in 23 Fällen (37,7 %) war das Verfahren nicht möglich. Es konnte kein signifikanter Unterschied in Durchmesser oder Länge zwischen den Gruppen festgestellt werden. In beiden Interventionsgruppen waren signifikant weniger thrombosierte Aneurysmata vorhanden im Vergleich zur Nichtinterventionsgruppe ( $p < 0,001$ ).

### Diskussion

Mehr als die Hälfte der PAA in dieser Studie war nicht gut geeignet für die endovaskuläre Versorgung. Die Machbarkeit war unabhängig von den Dimensionen der Aneurysmata, wobei bei thrombosierten PAA ein signifikant geringerer Anteil für eine endovaskuläre Intervention geeignet war.

### Schlussfolgerung

Diese Daten legen nahe, dass das Stenting eines PAA weiterhin eine Behandlungsoption für eine ausgewählte Gruppe an Patienten ist. Bei weiterhin fehlenden Langzeitergebnissen zur Offenheitsrate scheint ein Großteil der Patienten im klinischen Alltag nicht für eine endovaskuläre Reparatur in Frage zu kommen.

## **Klinische Ergebnisse nach akuter Extremitätenischämie – Analyse einer konsekutiven Kohorte von 708 Patienten aus einem 13-Jahres-Zeitraum**

*Kerstin Stoklasa; Gabor Biro; Sabine Dallmann-Sieber; Michael Salvermoser; Alexander Zimmermann; Hans-Henning Eckstein*

*Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik für vaskuläre und endovaskuläre Chirurgie, München, Germany*

### Fragestellung:

Die akute Extremitätenischämie (ALI) stellt einen häufigen Notfall in der Gefäßmedizin dar. Ziel dieser Studie ist es, das klinische Bild, Patientenvariablen und Ergebnisse der Therapie anhand eines großen Patientenkollektivs zu erfassen.

### Patienten und Methoden:

Retrospektive Analyse von 708 behandelten Patienten (55% männlich, Lebensalter im Median 72 Jahre) aus dem Zeitraum 2004 bis 2016 mit der Krankenhaus (KH)-Hauptdiagnose einer ALI. Mithilfe der elektronischen Patientenakten erfolgte die Erfassung klinischer und prozeduraler Variablen. Endpunkte: KH-Mortalität, KH-Majoramputationen und sonstige schwerwiegende Komplikationen. Die Statistik erfolgte mittels uni- und multivariater Analyse (Chi-Quadrat, t-Test, wald-test).

### Ergebnisse:

Entsprechend der TASC Klassifikation lag bei 22%, 38%, 35% und 5% eine TASC Ischämie Grad I, IIa, IIb und III vor, die Beschwerdedauer betrug im Median 12 h. Eine art. Thrombose war mit 58% häufigste Ursache. Begleiterkrankungen: Hypertonie (69%), koronare Herzerkrankung (KHK, 40%), pAVK und Hyperlipidämie (je 38%), Vorhofflimmern (33%). Verschlusslokalisationen: A. fem. sup. 32%, A. iliaca 19%, A. poplitea 17%, Aorta 6%, US-Arterien 6%.

In 39% erfolgte eine Thrombembolektomie, in 23% ein Hybrid-Eingriff, in 21% andere offen-chir. Eingriffe und in 2% Amputationen, in 15% endovaskuläre Therapie.

Der KH-Aufenthalt betrug im Median 10 Tage, die KH-Mortalität 8%. Bei 9% wurde eine Major-Amputation durchgeführt, Reokklusionen traten in 15% auf, revisionspflichtige Blutungen in 4%.

Variablen mit einer signifikant erhöhten KH-Mortalität: weibliches Geschlecht ( $p=0,002$ ), TASC III Ischämie ( $p < 0,0001$ ), Aortenverschluss ( $p < 0,0001$ ), kardioembolischer Verschluss ( $p=0,005$ ), KHK ( $p=0,008$ ), Majoramputation ( $p=0,0005$ ). Patienten mit präoperativer Statintherapie verstarben seltener ( $p=0,003$ ). In der multivariaten Analyse blieben weibliches Geschlecht und TASC-Stadium weiterhin signifikant.

Variablen mit signifikant erhöhter KH-Majoramputationsrate: zunehmendes Lebensalter ( $p=0,02$ ; insbesondere bei Frauen  $p=0,025$ ), TASC III Ischämie ( $p < 0,0001$ ). In der multivariaten Analyse blieben Alter, TASC und KHK signifikant.

Bei älteren Männern ( $p=0,02$ ), akutem Aortenverschluss ( $p < 0,0001$ ), sowie TASC IIB+III ( $p < 0,0001$ ) traten signifikant häufiger schwerwiegende Komplikationen auf, signifikant weniger Komplikationen wiesen Patienten mit Poplitealarterienaneurysma als Ursache ( $p=0,001$ ) auf. In der multivariaten Analyse blieben TASC, KHK, und Ätiologie als unabhängige Faktoren signifikant.

### Diskussion und Schlussfolgerung:

Die KH-Mortalität, die Amputations-, Revisions- und Komplikationsrate sind bei fortgeschrittener Ischämie und weiblichen Geschlecht deutlich erhöht. Eine kardioembolische Genese, Aortenverschluss, Amputation und eine KHK scheinen signifikant häufiger mit einer erhöhten KH-Mortalität vergesellschaftet zu sein, eine präoperative Statintherapie scheint protektiv zu wirken.



## **Popliteales Entrapment-Syndrom (PAES) - Eine Fallserie**

*Anke Urban<sup>1</sup>; Jürgen Remig<sup>2</sup>*

*Gemeinschaftskrankenhaus Bonn, Gefäßchirurgie, Bonn, Germany*

**Fragestellung:** Das PAES ist eine seltene Erkrankung, welche vor allem bei jungen und sportlichen Patienten symptomatisch wird. In 30-70% sind beide Beine betroffen. Ätiologisch ist eine embryonale Fehlentwicklung im Bereich der Fossa poplitea verantwortlich, wobei es aufgrund der gleichzeitig ablaufenden Ausbildung der arteriellen und der muskulären Strukturen zu verschiedenen anatomischen Formen kommen kann.

**Material und Methoden:** Wir berichten über 5 Patienten mit insgesamt 7 betroffenen Beinen, welche wir innerhalb der letzten 26 Monate operierten. Die Patienten waren zwischen 19 und 43 Jahre alt und hatten zum Teil einen erheblichen Leidensweg bei verzögerter Diagnosestellung hinter sich.

**Ergebnisse:** Ein Patient wurde notfallmäßig bei akuter Ischämie operiert. Bei den anderen Patienten lag eine Claudicatio-Symptomatik im Stadium IIa oder bei sportlicher Aktivität vor. Bei einer Patientin operierten wir aufgrund des im MRT eindeutigen Befundes einer atypischen, zu lateralen, Insertion des medialen Musculus gastrocnemius prophylaktisch die zweite, asymptotische Seite. Bei 3 Patienten bestand zum Diagnosezeitpunkt ein Verschluss der Arteria poplitea, weshalb auch zusätzlich zur Durchtrennung des verursachenden Muskelstranges die Anlage eines Veneninterponats erfolgte (zweimal über einen medialen Zugang mittels Vena saphena magna, einmal über einen dorsalen Zugang mittels Vena saphena parva). In den übrigen Fällen wurde über einen dorsalen Zugang die Arteria poplitea dekomprimiert.

**Diskussion:** Prinzipiell kann ein Entrapment-Syndrom sowohl über mediale supra- und infragenikuläre Zugänge, als auch von dorsal operiert werden. Der dorsale Zugang bietet den Vorteil der ausgezeichneten Exposition der Fossa poplitea und die Arteria poplitea kann vollständig unter Sicht dekomprimiert werden. Falls allerdings ein langstreckiger Verschluss oder Stenose der Arteria poplitea vorliegt, empfiehlt sich ein Interponat mit Anschluß supra- und infragenikulär von medial, wobei in jedem Fall dennoch eine Durchtrennung des verursachenden Muskelstranges erfolgen muß.

**Schlußfolgerung:** Bei jungen und sportlichen Patienten mit Claudicatio-Symptomatik sollte an ein Entrapment-Syndrom gedacht und dieses aktiv mittels Duplexsonographie und MRT gesucht werden. Die Wahl des operativen Zugangsweges sollte von der Ausdehnung zu interponierenden Gefäßabschnitts abhängig gemacht werden.

## **Interventionelle Therapie im Stadium II – Lifestyle-Therapie unkompliziert und ohne Komplikation? Eine kritische Analyse**

*Andreas Gussmann<sup>1</sup>; Michael Naundorf<sup>2</sup>; Jens Kühn<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Helios Klinikum Berlin Buch, Gefäßchirurgie, Klein Machnow, Germany; <sup>2</sup>Helios Klinik Emil von Behring Berlin Zehlendorf, Gefäßchirurgie, Berlin, Germany; <sup>3</sup>Helios Klinikum Bad Saarow, Gefäßchirurgie, Bad Saarow, Germany*

Therapeutische Optionen im Stadium II der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit werden von medizinischen Fachgesellschaften unterschiedlich bewertet und durchgeführt. Hauptaugenmerkmale der Therapie sind sekundärprophylaktischen medikamentösen Maßnahmen wie Thrombozytenhemmung, Statin-Therapie, kardiologische Zusatztherapien zum einen, Nikotinverzicht und Durchführung eines kontrollierten Gehtrainings zum Anderen. In Abhängigkeit des individuellen Leidensdruckes ist die Indikation zur interventionellen oder operativen Therapie gegeben. In einer retrospektiven Analyse haben wir in einem Zeitraum von 5 Jahren alle interventionell und/oder operativ versorgten Patienten im Stadium II nachkontrolliert.

In den Helios-Gefäßzentren wurde im Zeitraum von 2013-2017 bei 26.970 Patienten eine Claudicatio intermittens im Stadium II festgestellt und interventionell oder operativ behandelt.

6.532 Patienten wurden operativ-rekonstruktiv versorgt, bei 20.438 Patienten erfolgte eine interventionelle Behandlung. Die identifizierten Komorbiditäten wurden den Behandlungsgruppen zugeordnet.

Im Stadium II verstarben in den Helios-Gefäßzentren 0,21% der interventionell behandelten Patienten (45 Patienten). In der Gruppe der operativ-rekonstruktiv versorgten Patientengruppe verstarben 12 Patienten (0,184%). Diese Mortalitätsunterschiede führten uns zu einer Analyse des Patientengutes.

Die randomisierten kontrollierten Studien und 6 Beobachtungsstudien betrachteten insgesamt 2.817 Patienten. Ein deutlich geringeres Risiko fand sich dabei in der endovaskulären Therapiegruppe.

Die von uns erhobenen Daten wichen von denen der vorgestellten Literatur deutlich ab, so dass wir retrospektiv alle verstorbenen Patienten einer genauen Analyse unterzogen. Neben der korrekten Vorbereitung auf den Eingriff, der Analyse des Risikoprofils wie auch der Komplikationen aber auch der Fehlverschlüsselung wurden die direkt zum Tode führenden Erkrankungen analysiert.

Die von uns so ausgewerteten Krankendaten der verstorbenen Patienten sind einem zentralen Fachgruppenreview unterzogen worden, so dass ein Gremium aus Angiologen, Radiologen, Gefäßchirurgen, Anästhesisten und Kardiologen eine Analyse der Mortalitätszahlen vornehmen konnten.

Die Ergebnisse werden unter dem Vergleich mit der vorliegenden Literatur zur Diskussion gestellt.

## **Langzeitergebnisse von 127 offen und endovaskulär behandelten arteriellen Poplitealaneurysmen – eine retrospektive monozentrische Datenerhebung.**

*Konstantinos Karaindros; Mikolaj Walensi; Sotirios Akritidis; Johannes K Bernheim; Benjamin Juntermanns; Johannes Hoffmann*

*CONTILIA Herz- und Gefäßzentrum - Elisabeth-Krankenhaus Essen, Klinik für Gefäßchirurgie und Phlebologie, Essen, Germany*

### Fragestellung

Das arterielle Poplitealaneurysma (APA) ist neben dem Bauchortenaneurysma ein häufiges Aneurysma des Menschen. Eine Arteria poplitea (APOP) gilt definitionsgemäß bei einer Verdopplung ihres normalen Durchmessers bzw. einem Durchmesser von >2 cm als aneurysmatisch. Symptomatische und/oder (teil-)thrombosierte Aneurysmen stellen eine Indikation zur Ausschaltung dar. Ziel dieser Arbeit ist die Evaluation der kurz- und langfristigen Ergebnisse der offenen und endovaskulären Versorgung von APA.

### Patienten und Methoden

Datensätze aller Patienten, deren APA zwischen 02/2005 und 04/2018 offen oder endovaskulär versorgt wurde, wurden retrospektiv ausgewertet. Patienten- und Aneurysmaeigenschaften, perioperative Daten und Ergebnisse der Nachkontrolluntersuchungen wurden erfasst. Alle Werte werden als Median (Range) angegeben.

### Ergebnisse

Zwischen 02/2005 und 04/2018 wurden bei 77 Patienten (68 (42-88) Jahre, 10 weiblich) 127 vaskuläre Rekonstruktionen (63 links, 25 im Verlauf beidseitig) aufgrund eines APA durchgeführt. Unter arterieller Hypertonie litten 72/77 Patienten (94%), unter Dyslipidämie 38 (49%), unter Diabetes mellitus 20 (26%), unter kardialen Erkrankungen 41 (53%). Aktive Raucher waren 31 Patienten (40%). Eine gerinnungsaktive Medikation bestand bei 25 (32%) Patienten durch Thrombozytenaggregationshemmung (TAH), bei 11 (14%) durch duale TAH, bei 42 (55%) durch Marcumar® (hiervon 3 (4%) in Kombination mit einem TAH) und bei 5 (6%) durch direkte orale Antikoagulantien. Der Durchmesser des APA lag bei 32 (14-87) mm, in 126 (31) Fällen lag eine Thrombosierung (komplett) der APOP vor (99% (24%)), 77 (61%) APA waren symptomatisch (31 kritisch ischämisch, hiervon 5 akut, 2 rupturiert). Die Rekonstruktion erfolgte in 124 Fällen (98%) durch eine Interponatanlage (101 venös, 23 alloplastisch) und in 3 Fällen (2%) endovaskulär. Die Hospitalisationszeit betrug 13 (5-49) Tage. Die perioperative Mortalität lag bei 2/127 (1,6%), die 30-Tage-Reoperationsrate bei 7,8%. Operationsassoziierte Komplikationen waren 7 (5,5%) Thrombektomien bei perioperativem akuten Graftverschluss, 2 (1,6%) akute postoperative Blutungen, 2 (1,6%) Wundheilungsstörungen, 1 (0,8%) Major-Amputation sowie 2 (1,6%) Todesfälle aufgrund kardiopulmonaler Komplikationen.

### Diskussion und Schlussfolgerung

Die elektive und notfallmäßige Versorgung von APA vor allem durch Bypassrekonstruktion und in Einzelfällen auch mittels endovaskulärer Therapie, führt zu guten perioperativen Ergebnissen mit niedrigen Komplikationsraten und einer hohen kurzfristigen Offenheitsrate. Aufgrund der guten Adhärenz der Patienten an unser Zentrum sind aufgrund der Größe des Patientenkollektivs Schlussfolgerungen zum Langzeitverlauf bei diesem seltenen Krankheitsbild möglich, welche bei der Tagung präsentiert werden. Aufgrund der exzellenten Langzeitdaten und der geringen perioperativen Morbidität der offenen Versorgung muss die offene Behandlung des APA weiterhin als Standardtherapie gelten.

## Crurale Arterien

### Langzeitergebnisse mit dem Composite Brückenbypass nach Deutsch bei der fortgeschrittenen Gliedmaßenischämie

*Achim Neufang<sup>1</sup>; Lothar Scholz<sup>2</sup>; Nikolaus Vitolianos<sup>2</sup>; Carolina Vargas Gómez<sup>2</sup>; Tolga Coskun<sup>2</sup>; Nael Abusalim<sup>3</sup>; Thomas Umscheid<sup>4</sup>; Savvas Savvidis<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Helios Dr. Horst Schmidt Klinik Wiesbaden, Direktor der Klinik für Gefäßchirurgie, Wiesbaden, Germany; <sup>2</sup>Helios Dr. Horst Schmidt Klinik Wiesbaden, Klinik für Gefäßchirurgie, Wiesbaden, Germany; <sup>3</sup>Helios Dr. Horst Schmidt Klinik Wiesbaden, Radiologie, Wiesbaden, Germany*

#### Einleitung:

Der Erfolg einer peripheren Bypassoperation bei fortgeschrittener Extremitätenischämie hängt neben dem Bypassmaterial auch entscheidend vom peripheren Ausstrom ab. Bei unzureichender Venenlänge kann ein sequentieller Mehrfachanschluss mit dem Brückenbypass nach Deutsch den Bypassausstrom optimal ausnutzen.

#### Material und Methode:

Bei fortgeschrittener Ischämie und mehreren als anschlusswürdig beurteilten vorhandenen peripheren Anschlussgefäßen wurde beim langstreckigen Gefäßverschluss und unzureichender Venenlänge der distale Bypass mit sequentieller Anastomosentechnik durchgeführt. Die Brückenbypass Composite-Technik nach Deutsch kombiniert dabei autologe Vene mit einer proximalen Prothese.

Nachuntersuchungen erfolgten nach 3, 6, 12, 18, 24, 36 Monaten usw. Sekundäre Stenosen wurden bevorzugt endovaskulär behandelt.

#### Ergebnisse:

Zwischen 06/10 und 03/18 erfolgten bei 52 Patienten (28 Männer und 24 Frauen; 78+-10 Jahre) mit fortgeschrittener chronischer Ischämie 53 sequentielle Bypassoperationen mit der Brückentechnik. 44% der Patienten waren älter als 80 Jahre und 63 % der Extremitäten bereits endovaskulär oder offen chirurgisch vorbehandelt. Eine kritische Extremitätenischämie lag in 96% der Fälle vor. 48% der Patienten waren Diabetiker und 8% dialysepflichtig. Der zentrale Anteil des Composite-Bypasses wurde bei 83% mit heparinbeschichtetem PTFE und bei 17% mit einer ovinen Kollagenprothese angelegt. Die Composite Anastomose lag bei 98% im Verlauf des Unterschenkels und in einem Fall am distalen Oberschenkel. Der periphere venöse Bypassanteil bestand aus Vena saphena magna oder Armvene bzw. je einmal aus Vene anderer Herkunft. Bei 66% der Rekonstruktionen lag der distalste Anschluss in Knöchelhöhe oder unterhalb. Die 30-Tagessterblichkeit betrug 9%. Bei einer Frühverschlussrate von 5,5% (2x erfolgreiche Revision) betrug die 30-Tages Majoramputationsrate 1,8%. Nach einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 22 +- 24 (1-84) Monaten betrug die primäre, primär assistierte, sekundäre Offenheit und der Beinerhalt 47%, 58%, 60% und 70% nach 48 Monaten. Das amputationsfreie Überleben und das Überleben lagen bei 32% und 41% nach 48 Monaten. Geschlecht, frühere Revaskularisationen und sehr distale Rekonstruktionen zeigten keinen Einfluss auf Bypassfunktion und Beinerhalt.

#### Diskussion:

Bei unzureichender autologer Vene besteht der Standardeingriff im reinen Prothesenbypass evtl. mit Anastomosenpatchplastik auf das besterhaltene periphere Abstromgefäß. Die dargestellten Ergebnisse des Brückenbypasses in Bezug auf Bypassfunktion und Gliedmassenerhalt scheinen denen einer rein synthetischen Rekonstruktion in Hinsicht auf Offenheit und Beinerhalt überlegen zu sein.

#### Schlussfolgerung:

Der periphere sequentielle Bypass mit der Venenbrücke nach Deutsch ist trotz erhöhtem operativem Aufwand und relevanter Letalität eine effektive Methode zum Beinerehalt mit guter Langzeitoffenheit insbesondere beim vorbehandelten Patienten.

## **Crurale Bypasschirurgie bei über 80-jährigen Patienten mit kritischer Beinischämie: Ergebnisse einer Matched-Pair-Analyse**

*Roland Thul; Noemi Galas; Maria Mena-Llanos; Jan Brunkwall*

*Uniklinik Köln, Klinik und Poliklinik für Gefäßchirurgie, Köln, Germany*

Crurale Bypasschirurgie bei über 80 jährigen Patienten mit kritischer Beinischämie: Ergebnisse einer Matched-Pair-Analyse

Einleitung und Fragestellung:

Die zunehmende Alterung der Bevölkerung wird zu mehr Patienten mit kritischer Beinischämie führen. Bis zum Jahr 2030 wird der Anteil der über 80-jährigen mehr als 8% der Bevölkerung betragen mit stark steigender Tendenz. Ziel der Untersuchung war ein Vergleich der Morbidität und Mortalität und der Offenheitsraten bei über 80-jährigen und jüngeren Patienten mit kritischer Beinischämie

Material und Methoden:

Zwischen Januar 2012 und Dezember 2017 wurden konsekutiv 524 infragenuale Bypässe angelegt. 103 Bypasspatienten waren 80 Jahre und älter. Diese Patienten wurden 1:1 hinsichtlich des Geschlechts, dem Stadium der Erkrankung, der Art des Bypasses, Diabetes und Dialysepflichtigkeit mit jüngeren Patienten gematched. Die Offenheitsrate wurde entsprechend der Kaplan-Meier Überlebensfunktion berechnet. Die Nachbeobachtungszeit betrug im Median 22 Monate (1-52)

Ergebnisse:

Es wurden 103 Bypässe angelegt. Es handelte sich um 27 infragenuale Venenbypässe, 17 infragenuale PTFE-Bypässe und 59 crurale Venenbypässe. 32 Patienten litten unter einem Diabetes und 11 Patienten waren dialysepflichtig. Die perioperative Mortalität war in der Gruppe der über 80-Jährigen signifikant höher. Es verstarben 6 Patienten in den ersten 30 Tagen (5,8%) gegenüber 3 Patienten (2,9%).

Hinsichtlich der perioperativen Komplikation wie Nachblutung, Wundheilungsstörung und Infektionen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede. Primäre und sekundäre Offenheitsraten unterschieden sich nicht nach einem Jahr und waren in der Gruppe der über 80-jährigen 74 % und 77 % gegenüber 76 % und 78 % bei den jüngeren Patienten.

Diskussion: Über 80-jährige Patienten haben nicht grundsätzlich schlechtere Ergebnisse in der Bypasschirurgie. Trotzdem steigt mit zunehmendem Alter die Mortalität.

Schlußfolgerung: Hochbetagte Patienten mit kritischer Beinischämie müssen sorgfältig ausgewählt und aufgearbeitet werden für eine Bypassoperation. Bestes intraoperatives und postoperatives Management sind notwendig für gute Ergebnisse.

## Imaging

### Intraoperative Kontrastmittelsonographie zur Detektion von Endoleaks nach EVAR

*Paula R. Keschenau; Michael J. Jacobs; Johannes Kalder*

*Uniklinik RWTH Aachen, Europäisches Gefäßzentrum Aachen-Maastricht, Klinik für Gefäßchirurgie Aachen, Aachen, Germany*

Einführung Die Kontrastmittelsonographie (CEUS) ist aufgrund verschiedener Vorteile (fehlende Nephrotoxizität, Iod- und Strahlenbelastung) zur Verlaufskontrolle nach endovaskulärer Aortenaneurysmaausschaltung etabliert. Ziel dieser Pilotstudie war die Evaluation der intraoperativen CEUS (iCEUS) zur Detektion von Endoleaks (EL) unmittelbar nach Implantation aortaler Endoprothesen. Methoden Es wurden 13 Patienten prospektiv eingeschlossen, die zwischen Oktober 2016 und November 2017 eine endovaskuläre Aortenaneurysmaausschaltung mit primärer Komplettierung der Prozedur erhielten. Bei 2 Patienten wurden infrarenale Endoprothesen (Medtronic Inc, Santa Rosa Calif) implantiert, die übrigen erhielten fenestrierte/gebranchte Endoprothesen der Firma Cook (Australia Pty. Ltd., Brisbane; n=5) oder Vaskutek (Glasgow, Scotland, Großbritannien; n=6) und in einem Fall zusätzlich beidseits einen Iliac side branch (Fa. Cook). Bei allen Patienten erfolgte im Anschluss an die Abschlussangiographie (AA) eine iCEUS mittels eines Toshiba TUS-X200 (Toshiba Medical Systems, Zoetermeer, The Netherlands) Ultraschallgeräts. Es wurden je 2,5 ml Kontrastmittel (SonoVue®, Fa. Bracco, Milano, Italien) gefolgt von einem 10 ml Bolus 0,9%iger Natriumchloridlösung injiziert. Alle Patienten erhielten vor Entlassung eine CT-Angiographie (CTA), die mit den intraoperativen Ergebnissen verglichen wurde. Ergebnisse In der AA wurden insgesamt 5 Typ 2 EL nachgewiesen, wobei in 4 Fällen der Ursprung nicht sicher zu beurteilen war. Die iCEUS wies diese 5 EL ebenfalls nach sowie zusätzlich 4 weitere Typ 2 EL, welche nicht in der Angiographie zur Darstellung gekommen waren. Bei allen EL konnte der Ursprung mittels iCEUS nachgewiesen werden: A. mesenterica inferior (n=7), Lumbalarterie (n=1), Kommunikation A. mesenterica inferior/Lumbalarterie (n=1). In der CTA persistierten nur noch 2 der intraoperativ festgestellten EL, von denen eines initial nur mit iCEUS detektiert worden war. In einem Fall mit intraoperativ unauffälliger AA und iCEUS zeigte die CTA ein neu aufgetretenes Typ 3 EL. Diskussion Die im Vergleich zur CTA mindestens gleichwertige Sensitivität/Spezifität von CEUS zur Detektion von EL im Verlauf nach Implantation aortaler Endoprothesen wurde bereits in mehreren Studien gezeigt [Partovi et al., Cardiovasc Diagn Ther 2015 Dec;5(6):454-63]. Zur iCEUS liegen bislang kaum Daten vor. Die aktuellen Ergebnisse unterstützen die Beobachtung einer erhöhten Sensitivität der iCEUS gegenüber der AA zur EL Detektion [Kopp et al., J Vasc Surg 2010 May;51(5):1103-10] und zeigen zusätzlich einen Vorteil in der Bestimmung des EL Ursprunges. Schlussfolgerung Die iCEUS scheint eine höhere Sensitivität als die Angiographie zur Detektion von EL unmittelbar nach Implantation aortaler Endoprothesen zu haben. Zudem ist mittels iCEUS eine zuverlässige und präzise Angabe des Endoleakursprunges möglich. Die meisten unmittelbar nach Implantation nachgewiesenen Typ 2 EL okkludieren spontan während des stationären Aufenthaltes.

## **Die intraoperative Fluoreszenz-Angiographie zur Darstellung der Organperfusion bei der Nierentransplantation**

*Ulrich Rother<sup>1</sup>; Kerstin Amann<sup>2</sup>; Nina Nawroth<sup>3</sup>; Ioannis Karampinis<sup>3</sup>; Serhat Manap<sup>4</sup>; Susanne Regus<sup>5</sup>; Alexander Meyer<sup>4</sup>; Werner Lang<sup>4</sup>; Kai Nowak<sup>3</sup>; Andreas Gerken<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Gefäßchirurgie, Erlangen, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Pathologisches Institut, Erlangen, Germany; <sup>3</sup>Universitätsklinikum Mannheim, Chirurgische Klinik, Mannheim, Germany; <sup>4</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Gefäßchirurgische Abteilung, Erlangen, Germany*

### Fragestellung

Die suffiziente Perfusion des Transplantats bei der Nierentransplantation ist entscheidend für die Transplantatfunktion. Neben der visuellen Einschätzung der Gewebperfusion durch den Operateur, ist insbesondere die dopplersonografische Darstellung als objektivierbare Methode etabliert. Die videogestützte Fluoreszenz-Angiographie mit Indocyaningrün (ICG) ist eine weitere bildgebende Methode, die bereits intraoperativ eine objektive Evaluation der Mikroperfusion ermöglicht. Anhand der Messungen bei Nierentransplantationen soll die Notwendigkeit und die Wertigkeit einer intraoperativen Messung der Organperfusion aufgezeigt werden.

### Patienten und Methoden

Für die ICG Fluoreszenz-Angiographie wurde das SPY-Elite System der Firma Novadaq/Stryker verwendet. Die Anflutung des ICGs wurde evaluiert (Ingress, Ingressrate). ICG wurde 5 Minuten nach Freigabe der Anastomose systemisch in einer Dosis von 0,02 mg pro kg KG verabreicht. Zudem wurden intraoperativ an den Nierenpolen (Ober-, Mittel und Unterpole) die Resistance Indices (RI) duplexsonographisch bestimmt sowie eine histologische R0 Biopsie entnommen. Anhand der RI Werte sowie der der R0 Biopsie wurde eine Korrelationsanalyse mit den Perfusionsparametern durchgeführt.

### Ergebnisse

Zwischen Mai 2015 und Mai 2017 wurden insgesamt 77 postmortale und Lebendnierenspenden eingeschlossen. Die Auswertung der Perfusionsparameter Ingress und Ingressrate zeigt eine signifikante Einschränkung der Mikroperfusion in Nierentransplantaten mit erhöhten RI Werten (RI > 0,8, Ingress  $p < 0,001$ , Ingressrate  $p=0,003$ ). Ebenso konnte eine signifikante Korrelation zwischen den Perfusionsparametern sowie Nierentransplantaten mit histologischer Vorschädigung (intestinale Fibrose und tubuläre Atrophie, kombinierter IFTA Score) nachgewiesen werden (Ingress  $p=0,007$ , Ingressrate  $p=0,016$ ).

### Diskussion

Die Anwendung der ICG Fluoreszenz-Angiographie bei der Nierentransplantation ermöglicht die objektive Beurteilung der Mikroperfusion des Transplantats und kann somit der intraoperativen Qualitätskontrolle dienen. Vor Etablierung dieser Methodik in die intraoperative Entscheidungsfindung muss diese allerdings mit bestehenden Messmethoden verglichen werden.

### Schlussfolgerung

Die Validierung der Methodik bestätigt den Zusammenhang mit den duplexsonographisch bestimmten RI Werten. Eine histologische Vorschädigung der Niere spiegelt sich ebenso in den Perfusionsdaten wieder und kann eine Ursache für eine bereits intraoperativ festgestellte Perfusionseinschränkung sein.



## **Multispektrale optoakustische Tomographie: Eine hochauflösende kontrastmittelfreie Bildgebungstechnik zur Beurteilung der Carotis-Atherosklerose**

*Angelos Karlas<sup>1</sup>; Michael Kallmayer<sup>2</sup>; Moritz Wildgruber<sup>3</sup>; Hans-Henning Eckstein<sup>2</sup>; Vasilis Ntziachristos<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, Institut für Biologische und Medizinische Bildgebung, München, Germany; <sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, München, Germany; <sup>3</sup>Universitätsklinikum Münster, Institut für Klinische Radiologie, Münster, Germany*

### **Einführung**

Trotz der erheblichen Fortschritte in Forschung und Medizin erfordern die anhaltend hohen Raten von Gefäßkrankungen die Entwicklung innovativer Bildgebungsmethoden zur Verbesserung der Diagnostik und Therapie. Die optoakustische Bildgebung ist eine strahlungslose Technik mit starkem Translationspotential, die auf dem homonymen Phänomen basiert, um dynamische morphologische und molekulare Gewebevisualisierungen durch Verfolgung von nativen Lichtabsorbern bereitzustellen. Gewebe wird durch schnelle Laserimpulse beleuchtet und Ultraschallwellen werden bei Lichtabsorption erzeugt. Die erhöhte Anwesenheit von Hämoglobin und anderen intrinsischen Lichtabsorbern, wie Lipiden, in Weichgeweben macht die Optoakustik zu einer idealen Technik für die molekulare vaskuläre Bildgebung ohne die Notwendigkeit zusätzlicher Kontrastmittel. Hier konzentrieren wir uns auf die multispektrale optoakustische Tomographie (MSOT), eine nicht-invasive optoakustische Technik, da sie auf dem Weg zur klinischen Translation am weitesten entwickelt ist.

### **Methoden**

In dieser vorläufigen Studie nahmen wir fünf Patienten (drei Männer, zwei Frauen; mittleres Alter: 65,5 ± 5,96 Jahre), die eine Karotisendarteriektomie (CEA) unterzogen wurden, mittels eines neuartigen hybriden MSOT/Ultraschall-Systems auf. Ein Patient wurde bilateral operiert und wurde deshalb auf beiden Seiten gescannt (n = sechs Karotisläsionen, drei symptomatisch und drei asymptomatisch). Alle ausgeschnittenen Plaques wurden auch histologisch ausgewertet. Durch die weitere Analyse der räumlich koregistrierten MSOT- und Ultraschallbilder über die Plaque- und Lumenbereiche wurden die Korrelationen zwischen diesen beiden komplementären Bildgebungsmodalitäten und die histologische Analyse untersucht.

### **Ergebnisse**

MSOT erreichte eine vorläufige in-vivo Charakterisierung des Gewebes durch die Messung des Signals von Hämoglobin (oxygeniert und desoxygeniert) und Lipiden. Im Gegensatz zu dem alleinigen intensitätsbasierten Signal der traditionellen Ultraschalluntersuchung zeigte MSOT daher ein erhöhtes Potenzial zur Extraktion erweiterter Daten über das vaskuläre und atherosklerotische Gewebe. In ausgewählten Fällen korrelierten die MSOT-Parameter gut mit den histologischen Befunden.

### **Diskussion**

Unser Ansatz konnte Karotiden und Plaques mit hohem optischem Kontrast und hoher Auflösung in Echtzeit abbilden. Die Identifizierung von Korrelationen zwischen MSOT, Ultraschall und Histologie würde die zukünftige Verwendung von MSOT als ein neues klinisches Assessment-Tool für Carotis-Atherosklerose ermöglichen. In der vorgestellten Studie diskutieren wir auch zukünftige Perspektiven der Technologie und Möglichkeiten, um mehrere Herausforderungen in der Gefäßforschung und der Gefäßmedizin zu lösen.

## **Iliac Vessel Distortion Correction als nicht-rigide Überlagerung von Fusionsbildgebung bei EVAR**

*Christof Schulz; Vera Zipse; Philipp Geisbüsch; Dittmar Böckler*

*Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Heidelberg, Germany*

### Fragestellung

Das Ziel der hier vorgestellten Untersuchung war die Evaluation einer prototypischen Software zur automatischen oder semi-automatischen Korrektur von Fusionsbildgebung mittels Vessel Distortion Correction (VDC) hinsichtlich der Genauigkeit und möglichen Einflussfaktoren für die distale Implantation in die A. iliaca communis während EVAR.

### Methoden

Fusionsbildgebung basierend auf einer 2D-3D Registrierung und rigider Überlagerung von operativen Landmarken aus der präoperativen CTA wird regelhaft in unserer Klinik bei EVAR eingesetzt. Für die dreidimensionale Erkennung des steifen Drahtes wurden zwei fluoroskopische Aufnahmen aus verschiedenen Angulationen gespeichert. Der prototypische Algorithmus für die Anpassung der Gefäßaußenwand (in der Fusionsbildgebung dargestellt als Oberflächen Gitter) ist eine Adaption der As-Rigid-As-Possible (ARAP) Deformation. Postoperativ wurden Messungen zur Genauigkeit der Fusionsbildgebung im Vergleich zur Angiografie vor und nach VDC hinsichtlich der Position des A.iliaca interna ostiums durchgeführt.

### Ergebnisse

Zwischen November 2015 und April 2017 wurden 50 Fälle mit vollständigem Datensatz eingeschlossen. VDC war technisch erfolgreich in 100%. Es zeigte sich eine signifikante Reduktion der Abweichung von  $8,76 \pm 5,54$  mm auf  $5,13 \pm 3,33$  mm durch VDC ( $P < 0,01$ ).

Die Abweichung auf der X Achse wurde reduziert von  $2,05 \pm 8,47$  mm auf  $-,39 \pm 4,00$  mm durch VDC ( $P = 0,04$ ). Die Abweichung auf der Y Achse zeigte sich nicht signifikant durch VDC verändert.

In einer linearen Regressionsanalyse war keine signifikante Korrelation der Abweichung vor oder nach VDC mit der iliakalen Tortuosität oder Gefäßwandsklerose nachzuweisen. Es zeigte sich eine nicht-signifikante Korrelation der Abweichung mit dem Tortuositätsindex.

### Diskussion

VDC ist durchführbar in der klinischen Routine und verbessert die Genauigkeit der Fusionsbildgebung signifikant, insbesondere sichtbar durch Reduktion der Varianz. Iliakale Tortuosität und Gefäßwandsklerose korrelieren mit dem Grad der Abweichung, beeinträchtigen die Genauigkeit von Fusionsbildgebung bei der distalen Implantation in EVAR aber nicht.

### Schlussfolgerung

Unsere Ergebnisse belegen eine signifikante Verbesserung der Fusionsbildgebung durch VDC und sind ein vielversprechender Ausblick auf die weitere Evolution von intraoperativer Bildgebung.

## **Perioperative funktionelle Bildgebung in der Carotischirurgie**

*Carola Marie Hoffmann-Wieker*

*Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Heidelberg, Germany*

### **Einleitung:**

Zu den perioperativen neurologischen Komplikationen nach Carotisrevascularisationen gehören Schlaganfall, Hämorrhagie sowie in selteneren Fällen das Hyperperfusionssyndrom. Funktionelle Bildgebung wie das syngoDynaPBV Neuro dient zur Messung des intrazerebralen Blutvolumens. Ziel dieser Studie war es, die klinische Relevanz und den Nutzen der intraoperativen Blutvolumenmessung mit Hilfe des syngoDynaPBV Neuro zu evaluieren.

### **Material und Methodik:**

Zwischen 01/2014 und 01/2017 wurden insgesamt 45 Patienten (25 asymptomatische, 20 symptomatische), die auf Grund einer einseitigen, hämodynamisch relevanten Carotisstenose operiert wurden, eingeschlossen. Es wurden prä- und postoperativ NeuroPBV-Daten erhoben, welche aus den DynaCT-Untersuchungen berechnet wurden. Zudem wurden klinische Parameter wie perioperativer Blutdruck, Bedarf an antihypertensiver Therapie, 30-Tage Schlaganfall/TIA Rate, 30-Tage Mortalität sowie das Auftreten perioperativer einseitiger Cephalgien als möglicher Ausdruck einer Hyperperfusion, dokumentiert. Zur Erhebung der Blutvolumina wurden insgesamt sechs „regions of interest“ (ROI) plus ein zusätzlicher individueller ROI bei Patienten mit präoperativem Infarktareal definiert.

### **Ergebnisse:**

Die 30-Tage Schlaganfallrate und 30-Tage Mortalität betragen 0%. 2 Patienten in der Gruppe der asymptomatischen Patienten zeigten postoperativ eine transiente neurologische Symptomatik. Diese ging bei beiden Patienten mit Cephalgien und in 75% der ROI mit Blutvolumenerhöhungen in den perioperativen DynaCT-Untersuchungen einher. Insgesamt kam es bei 26.7% (n=12/45) der Patienten zu postoperativen einseitigen Cephalgien als Ausdruck eines möglichen Hyperperfusionssyndroms (asymptomatisch: 32% (n=8/25) vs. symptomatisch: 20% (n=4/20)). Es wurden bei 68.1% der Patienten mit postoperativen Cephalgien Blutvolumenerhöhungen im Vergleich der präoperativen zu den postoperativen NeuroPBV-Messungen beobachtet (symptomatisch 71% vs. asymptomatisch 66.7%). 66.7% der Patienten (n=30/45) benötigten postoperativ antihypertensive Bedarfsmedikation oder eine dauerhafte Umstellung der antihypertensiven Therapie (asymptomatische Gruppe: 60% (n=15/25) vs. symptomatische Gruppe: 75% (n=15/20)). 75% der Patienten in der symptomatischen Gruppe mit postoperativen Cephalgien erhielten antihypertensive Bedarfsmedikation sowie eine Umstellung der antihypertensiven Therapie, in der Gruppe der asymptomatischen Patienten waren es 50% der Patienten.

### **Diskussion:**

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass bei Patienten mit klinischen Symptomen eines Hyperperfusionssyndroms intraoperativ eine Erhöhung des cerebralen Blutvolumens mittels funktioneller Bildgebung gemessen werden kann.

### **Schlussfolgerung:**

Durch die Möglichkeit einer unmittelbaren, intraoperativ durchführbaren Blutvolumenmessung könnte eine Risikoeinschätzung und Beurteilungshilfe für peri- und postoperative Komplikationen wie dem Hyperperfusionssyndrom getroffen werden.

## **Strahlenschutz**

### **Die Strahlenkatarakt - Es ist Zeit, zu handeln!**

*Hartmut Görtz<sup>1</sup>; Lioba Görtz<sup>2</sup>; Jörg Teßarek<sup>2</sup>*

*Bonifatiushospital Lingen, Gefäßchirurgie, Lingen, Germany*

Mit der wachsenden Anzahl von gefäßchirurgischen Hybridarbeitsplätzen und der Hinwendung zu endovaskulären Techniken rückt der Strahlenschutz zunehmend in den Focus. Bereits vor 7 Jahren hatte die Strahlenschutzkommission in ihrer wissenschaftlichen Stellungnahme darauf hingewiesen, dass die jährlichen Grenzwerte von 150 mSv/a um das 6 fache höher lagen als die Dosis, für die zusätzliche Katarakte beobachtet wurden. Ab dem 1.1.2019 gilt nunmehr als Organdosis für das Auge ein Höchstwert von 20 mSv/a.

Die Trübung der Linse setzt ab dem 50. Lebensjahr ein, dieses entspricht oft auch 25 Lebensarbeitsjahren. Eine sichere morphologische Unterscheidung zwischen Alterskatarakt und Strahlenkatarakt durch den Augenarzt ist nicht möglich. Daher kommt der Organdosis eine entscheidende Bedeutung nicht nur bei der Vermeidung, sondern auch bei der versicherungsrechtlichen Aufarbeitung der Katarakt zu. Da einer zuverlässigen Augendosimetrie noch praktische und technische Probleme im Wege stehen, liegen für den klinischen Alltag nur wenige Daten über die tatsächliche Höhe der Strahlenbelastung vor. Letztlich lässt sich diese nur annäherungsweise abschätzen. Nach Messungen und auch physikalischen Berechnungen auf der Basis der diagnostischen Referenzwerte ist am ungeschützten Auge nach etwa 5-10 EVAR Prozeduren der Jahresgrenzwert von 20 mSv erreicht. Kontinuierliche Aufzeichnungen des Dosisflächenproduktes aus unserer Klinik zeigen, dass bei 130 Interventionen als Operateur (Aorten und periphere Interventionen) auf der Basis der summierten Dosisflächenprodukte mit einer geschätzten Organdosis von 90 mSv am ungeschützten Auge zu rechnen ist. Hierbei sind Assistenzen nicht berücksichtigt. Es muss also davon ausgegangen werden, dass die noch geltende Höchstdosis von 150 mSv/a bereits heute regelmäßig überschritten wird.

Um den neuen Vorgaben nachzukommen und ein sicheres Arbeiten zu gewährleisten, ist neben der Einhaltung des ALARA Prinzips eine Strahlenreduktion um das 7,5- bis 10-fache erforderlich. Diese ist ohne eine optimale Abschirmung des Auges nicht möglich. Bei stets optimaler Verwendung eines Unter- und Obertischstrahlenschutzes (Bleivorhang und Bleiacrylglas) ist eine Reduktion um Faktor 30, bei Bleiglassbrillen um Faktor 8 – 15 und bei Visieren um Faktor 3 möglich. Aufgrund der Positionswechsel am OP Tisch wird daher eine Kombination aus obligatem Unter- und Obertischstrahlenschutz sowie einer Brille oder einem Visier empfohlen. Ferner sollten die Dosisflächenprodukte nicht nur operations- und patientenbezogen erfasst werden, sondern auch mitarbeiterbezogen, um später die Lebensarbeitsdosis neben der effektiven Dosis abschätzen zu können.

Zudem muss davon ausgegangen werden, dass der Gesetzgeber oder die BG eine Augendosimetrie zwingend vorschreiben wird, sobald die letzten technischen Fragen geklärt sind. Ferner sollten bereits heute im Rahmen der Strahlenschutzuntersuchungen regelmäßige augenärztliche Untersuchungen vorgenommen werden.

## **Strahlenschutz bei endovaskulären Prozeduren im Operationssaal, Ergebnisse nach Live-Messung**

*Homam Osman*

*Albertinen Herz- und Gefäßzentrum Hamburg, Gefäßchirurgie, Hamburg, Germany*

Strahlenschutz bei endovaskulären Prozeduren im Operationssaal

Fragestellung

Ionisierende Strahlung ist ein permanentes Risiko für exponiertes Personal im OP-Bereich. Wie viel Streustrahlung ist das OP Personal eigentlich; trotz Schutzmaßnahmen; ausgesetzt?

Material und Methode

Wir führten regelmäßige Live-Messungen der Strahlenexposition des OP-Personals, sowohl im Hybrid Operationssaal als auch im normalen OP Saal mit dem C-Bogen, um die unterschiedlichen Strahlenexpositionen während der verschiedenen endovaskulären Operationsverfahren zu dokumentieren. Die Messung erfolgte durch Sensoren die an den Operateur, Assistenten, Instrumenteur und Springer angebracht wurden. Die anfallende Strahlung konnte man live auf einen Monitor sehen und am Ende jeden Eingriffes dokumentieren. Die Ergebnisse haben wir für die verschiedenen Eingriffe gesammelt und analysiert.

Ergebnisse

Insbesondere bei komplexen endovaskulären Eingriffen und trotz Verbesserung der Strahlenschutzmaßnahmen und das ständige Sensibilisieren des Personals, bleibt die Strahlenexposition im OP-Saal ziemlich hoch.

Diskussion

Im chirurgischen OP wird durch die Einführung endovaskulärer Techniken vermehrt Strahlung freigesetzt. Durch verschiedenen Strahlenschutz-Vorrichtungen kann man die Exposition der Mitarbeiter stark reduzieren. Die Streustrahlungen stellen trotzdem ein ernsthaftes Gesundheitsrisiko für das OP Personal dar. Hier ist die Selbstdisziplin auch ein wichtiger Schutzfaktor dagegen. Dabei ist es sehr hilfreich wenn die Mitarbeiter die freigesetzte Streustrahlung live während des Eingriffes sehen und die Gesamtdosis am Ende jeden Eingriffes sofort erfahren können.

Schlussfolgerung

Kenntnisse des Strahlenschutzes sind sehr essenziell, um sich und andere optimal zu schützen. Die technischen Ausstattungen in den neuen Hybrid-Operationssäle sind sehr hilfreich, aber alleine nicht ausreichend um den optimalen Schutz gegen Streustrahlungen zu erreichen.

## Wundmanagement

### **"Closed incision negative-pressure therapy" nach Leistengefäßeingriffen führt zu signifikant weniger Wundinfektionen: Eine multizentrische, randomisierte Kontrollstudie**

*Alexander Gombert<sup>1</sup>; Mohammad Barbati<sup>1</sup>; Andreas Greiner<sup>2</sup>; Stephan Langer<sup>3</sup>; Michael Babilon<sup>3</sup>; Michael Jacobs<sup>1</sup>; Jochen Grommes<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum RWTH Aachen, European Vascular Center Aachen-Maastricht, Aachen, Germany; <sup>2</sup>Charite, Klinik für Gefäßchirurgie, Berlin, Germany; <sup>3</sup>Marienhospital Witten, Klinik für Gefäßchirurgie, Witten, Germany*

#### Hintergrund:

Chirurgische Wundinfektionen nach Leistengefäßeingriffen sind ein medizinisch und ökonomisch relevantes Problem in der Gefäßchirurgie.

Neue präventive Ansätze wie die Verwendung von closed-incision negative-pressure therapy (ciNPT) wie PREVENA zeigen in einigen Studien eine reduzierte Rate von Wundinfektionen.

Bis dato existieren wenige randomisierte Studien, welche keinen eindeutigen Nutzen der ciNPT darstellen können.

Die hier vorgestellte randomisierte, multizentrische klinische Studie (RCT) möchte diese Frage weiter beleuchten.

#### Methode:

204 randomisierte Patienten wurden zwischen 2015-2017 in diese Studie in zwei Zentren (Aachen-Witten) eingeschlossen, welche entweder mit einer ciNPT oder einem konventionellen Wundverband nach longitudinalem Leistengefäßzugang versorgt worden sind. Nach Ausschluss verblieben 188 Patienten, welche hinsichtlich Wundheilungsstörungen und Wundinfektionen, klassifiziert nach Szilagyi I-III, ausgewertet wurden.

#### Ergebnisse:

Das Durchschnittsalter betrug  $66,6 \pm 9,4$  Jahre, 70 % waren männlich. 52 % der Patienten litten an pAVK Stadium IIB nach Fontane, 28 % an Stadium III und 19 % an Stadium IV. 45 % der Patienten hatten bereits eine Leistengefäßoperation in der Vorgeschichte.

Die Kontrollgruppe (Standardverband) zeigte häufiger Wundinfektionen als die Studiengruppe (PREVENA) (33,3 % vs. 13,2 %, OR: 3.25, CI: 1,5-7,4, p: 0.0015), eine Sekundäranalyse der Patienten mit vorbestehender Leistengefäßoperation zeigte ebenfalls eine signifikant reduzierte Rate von Wundheilungsstörungen in der Prüfgruppe.

#### Zusammenfassung

Die vorliegenden Ergebnisse legen eine reduziert Wundinfektionsrate bei Verwendung von ciNPT nach Leistengefäßoperationen nahe.

## **Reduzierte Wundheilungsstörungsrate nach offener Desobliteration der Femoralvenen bei chronisch-venöser Obstruktion- über die Wertigkeit der PREVENA-Therapie**

*Alexander Gombert<sup>1</sup>; Mohammad Barbat<sup>1</sup>; Jorinde van Laanen<sup>2</sup>; Timme Van Vuuren<sup>2</sup>; Cees H.A. Wittens<sup>1</sup>; Houman Jalaie<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>RWTH Aachen University, Aachen, Europäisches Gefäßzentrum Aachen-Maastricht, Aachen, Germany;<sup>2</sup>European Vascular Center Aachen Maastricht, Gefäßchirurgie, Maastricht, Netherlands*

### Einleitung

Die Therapie der chronisch-venösen Obstruktion hat in der vergangenen Jahren durch die fortschreitende Entwicklung venöser Stents und eine Verbesserung interventioneller Techniken eine zunehmende Akzeptanz gefunden. Sofern es bei der größtenteils interventionellen Therapie notwendig wird, die Femoralvenen auf Höhe ihres infrainguinalen Zusammenflusses zu therapieren, wird oftmals eine offene Desobliteration der involvierten Venen notwendig. Diese als Endophlebektomie bezeichnete Prozedur ist mit einer erhöhten Wundheilungsstörungsrate behaftet. Durch die Verwendung von präventiven Unterdrucktherapie-Systemen, so zum Beispiel PREVENA, könnte diese Wundheilungsstörungsrate reduziert werden.

### Methode

Retrospektive Analyse von n = 65 Patienten, welche zwischen 2016 und 2018 mittels Hybrid-Therapie, also interventioneller Therapie chronischer Beckengefäßverschlüsse und offener Desobliteration der Femoralvenen behandelt worden sind. Alle Patienten erhielten postoperativ eine PREVENA-Pumpe als Wundverband. Es wurde die Rate von Wundheilungsstörungen, die Notwendigkeit chirurgischer Revisionen sowie antibiotischer Therapien analysiert.

### Ergebnisse

Die durchschnittliche Prozedurdauer betrug 344± 140 Minuten. Das mediane Follow-Up betrug 10 Monate.

Die primäre Offenheitsrate betrug 72 %, die die sekundäre Offenheitsrate betrug 80 %.

Neben kleineren Blutungskomplikationen (n = 6, 10%), kamen besonders als Szilagyi I klassifizierte Wundheilungsstörungen vor (n = 6, 10%). Szilagyi II und Szilagyi III und Wundheilungsstörungen fanden sich nicht..

### Zusammenfassung

Verglichen mit der existenten Literatur, welche Wundheilungsstörungsrate von 25-30% beschreibt, erscheint die Rate von Wundinfektionen im vorgestellten Kollektiv geringer auszufallen. Diese vielversprechenden Ergebnisse müssen durch randomisierte, prospektive Studien belegt werden, um die Wertigkeit der kostenintensiven PREVENA-Therapie zu rechtfertigen.

## **Autologe Thrombozytenkonzentratlyse induzieren antimikrobielle Peptide in der Haut**

*Andreas Bayer<sup>1</sup>; Markus Kleemann<sup>2</sup>; Tobias Keck<sup>2</sup>; Jürgen Harder<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>UKSH, Campus Lübeck, Klinik für Chirurgie, Bereich Gefäß- und endovaskuläre Chirurgie, Lübeck, Germany; <sup>2</sup>UKSH, Campus Lübeck, Klinik für Chirurgie, Lübeck, Germany; <sup>3</sup>UKSH, Campus Kiel, Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Kiel, Germany*

In Deutschland leiden circa 1-3 % der Bevölkerung an chronischen Wunden, deren Behandlung oft langwierig, nicht erfolgreich und kostenintensiv ist. Eine mögliche neue Behandlungsoption chronischer oder infizierter Wunden stellt die lokale Behandlung mit autologen Thrombozytenkonzentratlysaten wie zum Beispiel Vivostat Platelet Rich Fibrin (PRF®) dar. Eigene positive Erfahrungen bei der Anwendung von Vivostat PRF® zur Behandlung chronischer oder infizierter Wunden unterstützen die klinische Anwendung, zu Grunde liegende Mechanismen für die positiven Effekte von autologen Thrombozytenkonzentratlysaten auf die Wundheilung sind bislang nicht untersucht.

Deshalb analysierten wir die Effekte einer in vitro Behandlung von primären humanen Keratinozyten mit dem Thrombozytenkonzentratlysat PRGF („Platelet-released growth factors“) auf die Expression der antimikrobiellen Peptide humanes beta-Defensin-2 (hBD-2), humanes beta-Defensin-3 (hBD-3) und Psoriasin in den behandelten Keratinozyten. Um zu überprüfen, ob diese in vitro beobachteten Effekte auf die humane in vivo Wundheilung übertragen werden können, führten wir eine Probandenstudie an 5 männlichen Studenten durch, in der der Einfluss des autologen Thrombozytenkonzentratlysates Vivostat Platelet Rich Fibrin (PRF®) auf die Expression der oben genannten antimikrobiellen Peptide hBD-2, hBD-3 und Psoriasin in humanen Keratinozyten in vivo am Menschen analysiert wurde.

Wir konnten nachweisen, dass die Behandlung von primären humanen Keratinozyten mit dem Thrombozytenkonzentratlysat PRGF (Platelet-released growth factor) in vitro zu einer signifikanten Geninduktion und Proteinexpression/-sekretion der antimikrobiellen Peptide humanes beta-Defensin (hBD)-2, humanes beta-Defensin (hBD)-3 und Psoriasin in primären humanen Keratinozyten führt. Diese Effekte konnten im Rahmen der durchgeführten in vivo Studie am Menschen bestätigt werden: Die lokale Behandlung iatrogen experimentell generierter humaner Wunden mit Vivostat Platelet Rich Fibrin (PRF®) führt in vivo zu einer signifikanten Induktion der antimikrobiellen Peptide hBD-2, hBD-3 und Psoriasin in den behandelten Wunden.

Vor dem Hintergrund der immensen Bedeutung dieser Proteine für die Barrierefunktion der Haut und damit auch die Wundheilung kann hierin ein Grund für die weltweit beobachteten positiven klinischen Effekte von autologen Thrombozytenkonzentratlysaten auf die humane Wundheilung liegen.



## **Die marine Omega-3-Wund-Matrix zur Behandlung komplizierter Wunden – ein multizentrischer Erfahrungsbericht**

*Bernhard Dorweiler<sup>1</sup>; Tong Trinh<sup>2</sup>; Martin Storck<sup>3</sup>; Holger Diener<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Klinik und Poliklinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Mainz, Germany; <sup>2</sup>Universitätsmedizin Mainz, Sektion Gefäßchirurgie, Mainz, Germany; <sup>3</sup>Städtisches Klinikum Karlsruhe, Klinik für Gefäßchirurgie, Karlsruhe, Germany; <sup>4</sup>Universitäres Herzzentrum Hamburg, Klinik und Poliklinik für Gefäßmedizin, Hamburg, Germany*

### **Einleitung:**

Die Omega-3-Wund-Matrix (Kerecis®) stellt eine innovative Wundaufgabe dar, die aus der Haut des Kabeljau gewonnen wird und seit kurzem in Deutschland verfügbar ist. Wir berichten über die Behandlungserfahrungen mit dem Einsatz von Kerecis® bei selektierten Wundpatienten aus 3 gefäßchirurgischen Zentren.

### **Methode:**

In einem multizentrischen Erfahrungsbericht haben wir die Ergebnisse von insgesamt 23 Patienten mit 25 vaskulären und diabetes- bzw. vaskulitassozierten Problemwunden zusammengestellt. Bei mehreren Patienten war zuvor eine konventionelle Wundbehandlung mit Vakuumtherapie teils über mehrere Wochen ohne durchgreifenden Erfolg durchgeführt worden. Die Erstapplikation der Omega-3-Wund-Matrix erfolgte im OP unter stationären Bedingungen, danach wurden die Patienten nach Möglichkeit einmal wöchentlich ambulant versorgt.

### **Ergebnisse:**

Insgesamt behandelten wir 25 Problemwunden sowohl nach Amputationen als auch bei primärer Wunde (Oberschenkel n=2, Unterschenkel n=7, Fuß n=14, Hand=2). Die Abheilungszeiten variierten von 9 bis 41 Wochen, die Anzahl der pro Wunde verwendeten Omega-3-Wund-Matrizes von 3 bis 26. Zusätzlich war im Rahmen der Behandlung mit Kerecis® eine Verminderung der lokalen Wundschmerzen zu verzeichnen.

### **Schlussfolgerung:**

Die Behandlung mit der innovativen marinen Omega 3-fettsäurehaltigen Wund-Matrix stellt in dieser Untersuchung einen wirksamen Ansatz in der Behandlung von 25 Problemwunden dar. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um die Granulations- und Reepithelialisierungsfunktion sowie die zusätzlich vorhandene analgetische bzw. antinozizeptive Wirkung dieses Präparates genauer zu evaluieren.

## **Perfusionsuntersuchungen freier autonomer Lappentransplantate nach kombinierter Defektrekonstruktion durch freien Lappentransfer und AV-Loop Anlage**

*Ulrich Rother<sup>1</sup>; Helena Müller-Mohnssen<sup>1</sup>; Werner Lang<sup>1</sup>; Ingo Ludolph<sup>2</sup>; Andreas Arkudas<sup>2</sup>; Raymund Horch<sup>2</sup>; Susanne Regus<sup>1</sup>; Alexander Meyer<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Gefäßchirurgie, Erlangen, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Klinik für Plastische und Handchirurgie, Erlangen, Germany*

### Fragestellung

Der kombinierte Ansatz der Defektrekonstruktion durch Einstromverbesserung in Form einer peripheren Bypass- oder AV-Loop Anlage in Kombination mit freier Lappentransplantation hat sich bei Patienten mit schlechter lokaler Durchblutungssituation in den letzten Jahren als eine Möglichkeit des Defektverschlusses etabliert. Ziel dieser Studie war es daher die Langzeitergebnisse dieses Rekonstruktionsverfahrens nachzuuntersuchen.

### Patienten und Methoden

Patienten der Jahre 2003 und 2014 mit Defektrekonstruktion durch AV-Loop und Lappentransfer wurden nachuntersucht. Dabei wurde die Offenheit der Gefäßrekonstruktion mittels Duplexsonographie evaluiert. Die Lappen Perfusion wurde mit einer Kombination aus Weißlichtspektrometrie sowie Laserdoppler Flowmetrie (O2C, LEA Medizintechnik GmbH) sowie Indocyaningrün Fluoreszenzangiographie (SPY Elite, NOVADAQ, Stryker) untersucht.

### Ergebnisse

Im Untersuchungszeitraum wurden insgesamt 100 Patienten durch den kombinierten Ansatz operiert, wovon 79 Lappen überlebten. Nach einem mittleren Nachbeobachtungszeitraum von 53 Monaten (Range 0-151 Monate) waren noch 71 Patienten am Leben. Hiervon konnten insgesamt 23 Patienten nachuntersucht werden. Die Duplex Sonographie zeigte in 19 Fällen eine offene arterielle Rekonstruktion, in 4 Fällen war der arterielle Schenkel des AV-Loops verschlossen bei allerdings klinisch unauffälligem Lappen. Der weitere Vergleich zwischen der Gruppe der offenen arteriellen Rekonstruktion (OPEN) und der verschlossenen (OCCLUDED) ergab keinen signifikanten Unterschied der Lappenperfusion auf Mikrozirkulationsebene (Vergleich OCCLUDED – OPEN O2C: sO<sub>2</sub> p= 0,823, Flow: p= 0,314; ICG Fluoreszenzangiographie Ingress: p=0,130; Ingressrate p=0,539).

### Diskussion

Das kombinierte Verfahren zur Defektrekonstruktion, bestehend aus Gefäßrekonstruktion und freiem Lappentransfer stellt ein Verfahren dar, welches in einem ausgewählten Patientengut mit einem guten Langzeiterfolg durchgeführt werden kann. Dennoch ist im Langzeitverlauf mit einer gewissen Verschlussrate der arteriellen Rekonstruktion zu rechnen.

### Schlussfolgerung

Selbst in Fällen, in denen der arterielle Zustrom verschlossen ist, kann der Lappen nach ausreichender Einheilungszeit eine Autonomie entwickeln und überleben.

## **Autofluoreszenz zur Darstellung von Bakterien in Echtzeit**

*Holger Diener; Shadi Aleed; Martin Scheerbaum; Sebastian Debus*

*Universitäres Herzzentrum Hamburg, Klinik und Poliklinik für Gefäßchirurgie, Hamburg, Germany;*

Einleitung: Kolonisierte Wunden stellen ein Problem in der Wundbehandlung dar, zudem besteht eine negative Korrelation zwischen bestimmten Erregern und Wundheilung. Im Bereich der nosokomialen Wundinfektionen kann die Persistenz von pathogenen Erregern die Sekundärheilung beeinflussen, zumal verzögerte Abstrichergebnisse die Therapieentscheidung negativ beeinflussen können. Gleiches gilt für Protheseninfektionen.

Methoden: Autofluoreszenzkameras emittieren eine präzise Wellenlänge von sicherem violetterem Licht, was dazu führt, dass Bakterien  $\geq 10^4$  KBE / g fluoreszieren. Sie erkennen und analysieren intrinsische Fluoreszenzsignale die von in Mikroben vorhandenen Porphyrinen emittiert werden. Dabei kann der Nachweis bis 1cm unter der Haut erfolgen.

Bei 30 Patienten mit chronischen Wunden unterschiedlicher Genese werden Aufnahmen einer Autofluoreszenzkamera mit differierenden Wellenlängen einer Kulturanalyse gegenübergestellt. Dabei können *Pseudomonas species* als auch die häufigsten grampositiven und gramnegativen Bakterien der in der Gefäßchirurgie und Wundbehandlung am häufigsten vorkommende Isolate dargestellt werden. Es wird der positive Vorhersagewert (PVW) für den Erregernachweis in Echtzeit ermittelt. Daraus lässt sich Spezifität und Sensitivität des Verfahrens ableiten. In einer weiteren kleinen Fallserie wird die Autofluoreszenzdarstellung intraoperativ bei nosokomialen Wundinfektionen und bei Protheseninfektionen eingesetzt und ausgewertet.

Ergebnisse: In ersten Untersuchungen lässt sich ein positiver Vorhersagewert von 90-100% ermitteln sowie eine Sensitivität 78% und Spezifität von 78% der Methode im Vergleich zum konventionellen Abstrich (73% und 38%)

Schlussfolgerung: Autofluoreszenzkameras bieten die Möglichkeit Bakterien kolonisierter und infizierter Wunden in Echtzeit zu darzustellen. Dies kann zu einem zielgerichteten Debridement chronischer Wunden oder beim infizierten Diabetischen Fuß führen. Weitere Einsatzmöglichkeiten bestehen in der Beurteilung nosokomialer Wundinfektionen und Protheseninfektionen.

## 10 Jahre Ultraschall assistierte Wundtherapie – eine retrospektive Analyse

Siegfried Krishnabhakdi<sup>1</sup>; Julia Mertens<sup>1</sup>; Stephanie Kauling<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Herford, Gefäßchirurgie, Herford, Germany; <sup>2</sup>Klinikum Herford, Gefäßchirurgie Wundmanagement, Herford, Germany

### Einleitung

In Deutschland sind über 4 Millionen Menschen an chronischen Wunden erkrankt. Eine wichtige Säule der Wundtherapie ist die lokale Wundbehandlung durch Debridement. In der vorliegenden Arbeit untersuchten wir die Wertigkeit der Ultraschall assistierten Wundbehandlung (UAW) im Gesamtkonzept der Extremitäten erhaltenden Therapie bei nicht diabetischen (ND) und Diabetes mellitus Patienten (D) mit chronischen Wunden und zugrunde liegender Arteriosklerose bedingter arterieller Verschlusskrankheit (AVK).

### Materialien und Methoden

Im Zeitraum von 2008 bis 2017 wurden an 277 stationären Patienten (69 % Männer, 31 % Frauen) insgesamt 207 Wunden mit der UAW behandelt und retrospektiv analysiert. Die Patienten waren durchschnittlich 69 Jahre alt (39 – 91 J.), Das Wundalter betrug im Mittel 13 Monate (3 – 110 Monate). Verglichen wurde diese Gruppe mit Patienten gleicher Entität, die für eine UAW nicht in Frage kamen (NUAW; n=76). Bei allen Patienten beider Gruppen waren therapierelevante arterielle Stenosen oder Verschlüsse nachgewiesen und behandelt worden.

Die UAW wurde mit dem Sonoca der Firma Söhring durchgeführt (drei Handstücke mit jeweils verschiedenem Kopf).

Die Behandlungsdauer betrug 1,4 Wochen (1 t. – 12,3 Wochen) mit 2,7 Sitzungen pro Patient (1 – 13). Behandlungsdauer pro Sitzung die netto- Anwendungszeit, Intervalle, Keimspektrum, Schmerzstatus, Wundheilung und Amputation wurden ermittelt.

### Ergebnisse

Ermittelt wurden Schmerzmittelbedarf, Keimfreiheit, Wundheilung, Vermeidung einer Majoramputation.

Dabei gab es keine Unterschiede zwischen nicht diabetischen und diabetischen Patienten.

In Bezug auf Schmerzmittelbedarf, Keimfreiheit und Wundheilung schnitten die UAW Patienten deutlich besser ab. Bei insgesamt sehr niedriger Rate waren die Unterschiede in Bezug auf Amputationen allenfalls tendentiös zu erkennen.

Erlös und Kosten wurden ermittelt und eine kritische Analyse erstellt.

Alle Ergebnisse werden vor dem Hintergrund der Literatur diskutiert

### Zusammenfassung

Nicht Diabetiker und Diabetiker jeweils mit AVK bedingten, chronischen Wunden wurden lokal mit UAW therapiert und mit Patienten gleicher Voraussetzungen verglichen, bei denen die UAW nicht möglich war. Mit UAW wurden Keimfreiheit und Wundheilung schneller erreicht, der Schmerzmittelbedarf war geringer und konnte früher reduziert werden als in der Vergleichsgruppe NUAW. Die Ergebnisse werden mit der Literatur verglichen und durch eine kritische Kosten-Nutzen-Analyse abgerundet.

## **Epidemiologie und Versorgung vaskulärer Wunden in Deutschland - eine Herausforderung**

*Holger Diener<sup>1</sup>; K. Heyer<sup>2</sup>; Eike Sebastian Debus<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Universitäres Herzzentrum Hamburg, Klinik und Poliklinik für Gefäßchirurgie, Hamburg, Germany;*

*<sup>2</sup>Universitätsklinik Hamburg Eppendorf, Institut für Versorgungsforschung in der Dermatologie,*

*Hamburg, Germany; <sup>3</sup>Universitäres Herzzentrum Hamburg, Klinik und Poliklinik für Gefäßmedizin, Hamburg, Germany*

Chronische Wunden stellen in Deutschland mit einer Prävalenz von 0,26% bis 0,64% entsprechend 400000 bis 1,8 Millionen Betroffener eine medizinische und sozioökonomische Herausforderungen dar. Die überwiegende Anzahl chronischer Wunden sind vaskulärer Genese, einschließlich des Diabetischen Fußsyndroms. Somit ist der Gefäßchirurg im besonderen Maße gefordert, eine professionelle und adäquate Diagnostik und Therapie chronischer Wunden als auch der vaskulären Versorgung durchzuführen. Nach Auswertung der Daten der Barmer GEK von über 37.000 Patienten erfahren jedoch nur rund 25% aller Patienten eine gefäßmedizinische Diagnostik, eine interventionelle oder operative Versorgung findet dadurch nur im unzureichende Maße statt. Während 38,2% aller Patienten mit einem arteriell bedingtem Ulcus und 34,9% mit einem Ulcus mixtum eine Gefäßintervention erhielten, waren es bei Vorliegen eines Ulcus cruris venosum nur in 15,8% der Fall. 29,7% mit einem arteriell bedingten Ulcus cruris respektive 24,8% mit einem Ulcus mixtum erhielten 12 Monate vor dokumentierter Wundbehandlung eine Gefäßintervention hingegen wurden während eines bestehenden Ulcus cruris arteriosum oder mixtum nur in je 15,3% der Fälle eine Intervention dokumentiert. Vor einem floridem Ulcus cruris venosum wurden in der Datenanalyse der Barmer GEK nur 17,4% der Patienten mit CVI mit einer adäquaten Kompressionstherapie behandelt, bei Vorliegen eines Ulcus cruris venosum erfolgte eine Kompressionstherapie in 33,6%. Nicht zuletzt ist die fachärztliche Betreuung, die ein wesentliches Qualitätsmerkmal in einer interdisziplinären und interprofessionellen Wundversorgung ein wichtiges Bindeglied darstellt und nur in rund der Hälfte aller Behandelten mit chronischen Wunden erfolgt, weiterhin unterrepräsentiert. Maßnahmen zur Qualitätssteigerung, an der die Wundkommission der Deutschen Gesellschaft maßgeblich beteiligt sind stellen die Teilnahme an den Bundeskonsensuskonferenzen chronischer Wunden, der Deutsche Wundrat und nicht zuletzt die Implementierung des Wundsiegels zur Zertifizierung von Wundzentren mit dem Schwerpunkt einer leitliniengerechten gefäßmedizinischen Therapie und Wundversorgung dar. Im Rahmen der Bundeskonsensuskonferenzen konnte ein Minimaler Datensatz, welche die Parameter Allgemeinstatus, Wundanamnese und-status, diagnostische und therapeutische Parameter sowie Ernährung und Edukation beinhaltet, erarbeitet werden. Diese Standards sollen die qualitätsgesicherte Versorgung in der Praxis unterstützen und zu einer effizienteren Versorgung chronischer Wunden in Deutschland beitragen.

## Diabetischer Fuß

### Comparison Between Equal Fish-Mouth Flaps and Long Posterior Myocutaneous Flap in Above- Knee Amputation.

*Adel Kamhawy; Ahmed El-Barbary*

*Tanta Uni, Gefaesschirurgie, Tanta, Egypt*

**Aim:** To compare and evaluate the safety, efficacy and rehabilitation potential of equal flaps and unequal long posterior myocutaneous flap techniques in above knee amputation (AKA) in Diabetic patients.

**Patients and Methods:** 40 adult patients (18 males and 22 females) underwent (AKA) due to lower limb ischemia in Diabetic patients, and assigned to 2 groups; (20) cases in group (A) in whom AKA by equal fish-mouth flap was performed and (20) cases had AKA by long posterior myocutaneous flap; group (B). Duplex study was done with special concern on flow at deep femoral artery. Operative and post-operative data were collected and studied for comparison.

**Results:** Operative time was non-significantly longer in group (B) ( $1.25 \pm 0.23$ ) hours (mean  $\pm$  SD) versus ( $1.07 \pm 0.14$ ) hours in group (A). One-year mortality rate was (7/20) (35%) in group (A) versus (10/20) (50%) in group (B), in-hospital mortality was (15%) for each group. Deep wound infection and stump revision rate was (1/17, 5.9%) in group (A) versus (3/17, 17.6%) in group (B). Prostheses were made for (3/13, 23.1%) still alive patients in group (A), versus only (1/10, 10%) still alive patient in group (B).

**Conclusion:** AKA using equal flaps in comparison to long posterior myocutaneous flap has relative advantages regarding shorter operative time and less infection and revision rates making patients more fit for rehabilitation

## Neuromodulation bei Patienten mit pAVK

*Beatrix Cucuruz<sup>1</sup>; Reinhard Kopp<sup>2</sup>; Piotr M. Kasprzak<sup>3</sup>; Alexandra Bauer<sup>1</sup>; Melissa Bourdy<sup>1</sup>; Deborah Hermannsdörfer<sup>1</sup>; Hektor Tadeo Santos<sup>1</sup>; Jeanette Noppeney<sup>1</sup>; Karin Pfister<sup>3</sup>; Thomas Noppeney<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>MVZ Gefäßmedizin Nürnberg, Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Nürnberg, Germany; <sup>2</sup>Universitätsspital Zürich, Gefäßchirurgie, Zürich, Switzerland; <sup>3</sup>Universitätsklinikum Regensburg, Gefäßchirurgie, Regensburg, Germany*

### Einleitung:

Bereits seit 1960 wird die Neuromodulation bei Patienten mit chronischen Schmerzen angewandt, seit 1976 findet die Neurostimulatortherapie auch Anwendung bei Patienten mit pAVK. Die Datenlage zur Indikation und Effektivität ist kontrovers. Im Rahmen dieser Studie haben wir den Beinerhalt, die Schmerzskala (VAS) und die Mobilität der Patienten mit nicht-rekonstruierbarer pAVK III und IV, welche eine Neurostimulatortherapie untersucht.

### Methoden:

Zwischen 01/2002 und 03/2018 erhielten 77 Patienten mit nicht rekonstruierbarer pAVK III und IV eine Neurostimulatoranlage. Itrel3® und Itrel4® und PrimeAdvanced SureScan von Medtronic® wurden zur Neuromodulation verwendet. Die Elektrode wurde nach intraoperativer Funktionstestung im Bereich Th 11-12 implantiert. Eine Dauerstimulation wurde bei allen Patienten gewählt.

### Ergebnisse:

Major Amputationen waren in 13/77 (17%) unumgänglich. Risikofaktoren für eine Majoramputation waren Diabetes mellitus ( $p=0,03$ ), Gangrän ( $p=0,001$ ) und eine Minoramputation innerhalb von 6 Monaten nach Neurostimulatoranlage ( $p=0,003$ ). Alle Patienten hatte eine Schmerzreduktion (präoperativ VAS 7,8 zu postoperativ 3,8,  $p=0,001$ ) und eine verbesserte Gehstrecke (von 64,5 m zu 451,7 m,  $p=0,001$ ).

### Schlussfolgerung:

Bei Patienten mit pAVK und Ischämie ohne arterielle Rekonstruktionsmöglichkeit ist die Neurostimulatorimplantation eine Möglichkeit die Rate der Majoramputationen zu reduzieren und die Lebensqualität zu verbessern.

## Vasculäre Biologie

### Zeitnahe biopathologische Veränderungen in atherosklerotischen Läsionen der Arteria carotis nach einem neurologischen Indexereignis

Jessica Pauli<sup>1</sup>; Pavlos Tsantilas<sup>2</sup>; Michael Kallmayer<sup>2</sup>; Lars Mädgefessel<sup>2</sup>; Hans-Henning Eckstein<sup>2</sup>; Jaroslav Pelisek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vasculäre und Endovaskuläre Chirurgie, Vasculäre Biologie, München, Germany; <sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vasculäre und Endovaskuläre Chirurgie, München, Germany

Symptomatische 50-99%ige Carotisstenosen sind mit einem hohen Risiko einer erneuten zerebralen Ischämie innerhalb der ersten 1-2 Wochen assoziiert. Aktuelle Leitlinien empfehlen daher bei diesen Patienten möglichst früh nach einem neurologischen Indexereignis (NI) die Carotis-TEA durchzuführen. Das Ziel dieser Arbeit war es, biopathologische Faktoren zu ermitteln, die sich im zeitlichen Verlauf nach einem NI ändern.

Es wurden humane atherosklerotische Läsionen der A. carotis (n=60) untersucht, die zu einem frühen Zeitpunkt („early CEA“, 1-2 Tage nach NI, n=34) oder zu einem späten Zeitpunkt („late CEA“, 30-60 Tage nach NI, n=26) operativ entnommen wurden. Anhand histo-morphologischer Kriterien wurden die Plaques außerdem in stabil (n=21; early CEA n=12; late CEA n=9) und instabil (n=39; early CEA n=22, late CEA n=17) unterteilt. Als Kontrolle dienten vier gesunde Carotiden. Carotisplaques wurden immunhistochemisch (IHC) gegen CD68 (Makrophagen/Monozyten), CD45 (Leukozyten), CD3 (T-Zellen), MARCO (M1 Makrophagen), CD163 (M2 Makrophagen), SMA (SMCs) und SMMHC I&II (kontraktile SMCs) gefärbt. Die Genexpression von CD68 und MSR1 (Makrophagen), Ki67 (Proliferation), IL-12B und MARCO (M1 Makrophagen), IL-10 und CD163 (M2 Makrophagen), CD45 (Leukozyten), MYH11 (kontraktile SMCs) und MYH10 (synthetische SMCs) wurde mittels RT-qPCR untersucht. Die statistische Auswertung erfolgte unter Verwendung von SPSS20 (Mann-Whitney-U-Test).

Die semiquantitative Analyse der IHC gefärbten Präparate ergab keinen Unterschied in der Verteilung oder Aktivität inflammatorischer Zellen und ließ sich auch nicht mit Instabilität der Plaques oder dem Operationszeitpunkt korrelieren. In der Expressionsanalyse zeigten dagegen stabile Plaques 30-60 Tage nach NI eine signifikante Zunahme synthetischer SMCs ( $p < 0,001$ ) und gleichzeitig eine signifikante Abnahme kontraktile SMCs ( $p=0,009$ ). Im Gegensatz dazu wiesen instabile Plaques eine deutliche Abnahme synthetischer SMCs ( $p=0,089$ ) und signifikante Abnahme der Inflammation (CD68) ( $p=0,044$ ) zum späten Operationszeitpunkt auf.

Unsere Ergebnisse legen nahe, dass nach einem NI, das durch eine vulnerable atherosklerotische Läsion verursacht wurde, die Inflammation mit der Zeit abnimmt. Somit deuten biopathologische Prozesse innerhalb der Läsionen nach einem NI auf einen frühen Operationszeitpunkt hin, da die Inflammation früh nach NI am höchsten zu sein scheint und somit potentiell am gefährlichsten für den Patienten ist. Weiterhin reduziert sich nach einem NI im zeitlichen Verlauf die Anzahl synthetischer SMCs, womit sie noch instabiler werden. Auch diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass Patienten nach einem NI einem erhöhten frühen Rezidivrisiko ausgesetzt sind.

Unsere Resultate zeigen, dass sich die Pathophysiologie der atherosklerotischen Plaques nach NI mit der Zeit zu Ungunsten des Patienten verändert. Zur Vermeidung eines Rezidivs sollte daher ein chirurgischer Eingriff eher zeitnah als zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.



## **Epigenetische Modifizierung von Histonen, long non-coding RNAs und Expression von Matrixmetalloproteinasen: gibt es Zusammenhänge?**

*Sabine Bauer; Lars Mägdefessel; Hans-Henning Eckstein; Jaroslav Pelisek*

*Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, Vaskuläre Biologie, München, Germany*

Die proteolytische Degradierung stützender Strukturen der Gefäßwand trägt maßgeblich zur Pathogenese der Atherosklerose bei. Matrixmetalloproteinasen (MMPs) wird dabei eine entscheidende Rolle zugeschrieben, wobei die epigenetische Regulierung dieser im erkrankten Gefäß weitgehend unbekannt ist. Epigenetische Modifizierungen verändern die Chromatinstruktur und so auch die Genexpression. Des Weiteren wurden kürzlich die sog. long non-coding RNAs (lncRNAs) entdeckt, die bei vielen Erkrankungen eine wichtige Rolle zu spielen scheinen. Ob die Epigenetik und/oder lncRNAs im Zusammenhang mit der Expression von MMPs in atherosklerotischen Läsionen stehen ist bisher unbekannt. Das Ziel dieser Studie war deshalb eine systematische Analyse bekannter und vermeintlich relevanter Histon-Methyltransferasen (KMTs) und -Demethylasen (KDMs), lncRNAs und relevanter MMPs in humanen Carotisplaques.

In die vorliegende Pilotstudie wurden zunächst 13 Patienten mit hochgradiger Carotisstenose (symptomatisch, Stadium VI nach AHA) und 15 gesunde Gefäße eingeschlossen. Alle Proben wurden morpho-histologisch charakterisiert. Mittels quantitativer RT-PCR (Taqman) wurde die Expression von KMTs (2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 2G, 2H, 3C, 3D), KDM (1A, 1B, 5A, 5B, 5C, 5D) und lncRNAs (H19, MIAT, MEG3) mit der Expression relevanter MMPs (MMP-2, -9, -12) verglichen. Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS20 (Mann-Whitney-U-Test und Spearman Rangkorrelationskoeffizient).

Bezüglich Histon-Methylierung und -Demethylierung konnten lediglich KMT2C, -2D, -2H und KDM1A und -5C in den atherosklerotischen Läsionen der A. carotis detektiert werden, in den Kontrollgefäßen wurden KMT2C und KDM1A detektiert. KMT2C zeigte dabei eine 230-fach erhöhte Expression in Plaques gegenüber gesunden Arterien ( $p=0,005$ ), KDM5C eine 5-fache Überexpression ( $p=0,029$ ). Als lncRNAs konnten MEG3 und H19 detektiert werden, dabei wies MEG3 eine 1700-fach höhere Expression in Plaques verglichen mit der Kontrollgruppe ( $p=0,004$ ) auf. In Verbindung mit der Expression von MMPs konnten signifikante Korrelationen zwischen MMP-2, H19, KMT2C und KDM5C ( $r=0,725/p=0,005$ ;  $r=0,587/p=0,035$ ;  $r=0,615/p=0,025$ ), MMP-9, H19, MEG3 und KMT2H ( $r=0,714/p=0,006$ ;  $r=0,681/p=0,010$ ;  $r=0,555/p=0,049$ ) und MMP-12, H19, MEG3 und KMT2H ( $r=0,604/p=0,029$ ;  $r=0,637/p=0,019$ ;  $r=0,665/p=0,013$ ) beobachtet werden. Darüber hinaus zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen Inflammation, KMT2D und MEG3 ( $r=-0,779/p=0,002$  und  $r=-0,640/p=0,018$ ).

Die erzielten Ergebnisse zeigen signifikante Zusammenhänge zwischen allen drei MMPs, den lncRNAs H19 und MEG3 und einigen KMTs und KDMs. Folglich können lncRNAs und Histon-Methylierung die Expression der MMPs beeinflussen und zur Entstehung und Progression der Atherosklerose beitragen. Weitere Untersuchungen sind notwendig um die Rolle, insbesondere von lncRNAs, in atherosklerotischen Läsionen zu ergründen. Besonderes Augenmerk sollte hierbei auf relevante Plaqueregionen und verschiedene Zelltypen gelegt werden.

## **Loss of Sphingosine-1-phosphate receptor 3 expression is associated with atherosclerosis in humans**

*Guenter Daum<sup>1</sup>; Steffen Greulich<sup>2</sup>; Chris Winter<sup>2</sup>; Martje Odinga<sup>2</sup>; Susanne Ring<sup>3</sup>; Markus Geissen<sup>2</sup>; Axel Larena-Avellaneda<sup>2</sup>; Sabine Helena Wipper<sup>2</sup>; Eike Sebastian Debus<sup>2</sup>; Wolfgang Keil<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Universitäres Herzzentrum Hamburg, Klinik und Poliklinik für Gefäßmedizin, Hamburg, Germany; <sup>2</sup>Universitäres Herzzentrum Hamburg, Gefäßmedizin, Hamburg, Germany; <sup>3</sup>Ludwig-Maximilians-Universität München, Rechtsmedizin, Muenchen Germany*

**Introduction and Objectives.** A role for Sphingosine-1-phosphate receptors (S1PR) in atherosclerosis has been suggested from animal experiments but no data from humans are available. This study was designed to measure the expression of S1PR in various human vascular beds and to analyze potential associations between receptor expression and plaque burden.

**Methods.** Tissue samples from 6 arteries (coronary a., CO, carotid a., CA, ascending aorta, AS, descending aorta, DE, abdominal aorta, AB, and iliac a., IL) were collected from randomly selected people (N=163) during autopsies. For each subject, a comprehensive plaque score (CPS) was generated based on the presence of plaque in the arteries harvested. Expression of S1PR1-3 was measured by qPCR and data were expressed as log<sub>2</sub>. Statistical analyses were performed by appropriate non-parametric tests.

**Results.** Among the 6 arteries, expression of each of the three S1PR measured differs significantly. The highest expression of all S1PR was measured in CO and the lowest in AS and DE. In all 6 arteries, the highest positive correlation was found between S1PR1 and S1PR2 expression with Spearman coefficients (*r*) between 0.59 (*P*=2xE-17) in IL and 0.74 (*P*=1xE-29) in AS. When the expression of S1PR was compared between the different arteries, the most significant associations were always found for S1PR3. Most strikingly, subjects with increasing CPS show a considerable decrease in S1PR3 expression in all arteries, which is independent of age.

**Conclusion.** Loss of S1PR3 expression is associated with increasing plaque burden. This effect appears to be of systemic nature. This finding identifies the S1P/S1PR3-axis as a potential marker for atherosclerosis progression and as a potential target to slow progression of atherosclerosis in humans.

## Variation im LRP1 Gen – ein neuer Risikofaktor für akute Typ B Dissektionen

Philipp Erhart<sup>1</sup>; Drosos Kotelis<sup>2</sup>; Marius Ante<sup>3</sup>; Armin Grau<sup>4</sup>; Caspar Grond-Ginsbach<sup>5</sup>; Dittmar Böckler<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Heidelberg, Germany; <sup>2</sup>Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Gefäßchirurgie, Aachen, Germany; <sup>3</sup>Klinikum Ludwigshafen, Klinik für Neurologie, Ludwigshafen am Rhein, Germany; <sup>4</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Neurologie, Heidelberg, Germany

### Hintergrund und Fragestellung

Seltene Mutationen aber auch häufige genetische Normvarianten spielen eine Rolle in der Pathogenese von Aortendissektionen Typ B. In einer genom-weiten Assoziations-Studie (GWAS) wurde eine weitere genetische Variante (T-Allel der rs11172113 Variante im low density lipoprotein receptor related protein LRP1) entdeckt, die das Risiko auf Aortendissektionen erhöht. Ziel unserer Studie war, die Assoziation von LRP1 und Aortendissektionen zu bestätigen und Assoziationen mit Erkrankungsalter und klinischem Verlauf festzustellen.

### Material und Methode

Von 2008 bis 2018 wurden am Universitätsklinikum Heidelberg 101 Patienten mit Stanford Typ B-Dissektionen rekrutiert. Die Variante rs11172113 im LRP1 Gen wurde in allen Patienten sowie in 765 gesunden Kontrollpersonen aus der Ludwigshafener Genesis Studie genotypisiert. Klinische Parameter (Bluthochdruck, Rauchen, Diabetes mellitus), Erkrankungsalter und klinischer Verlauf wurden für alle Patienten ausgewertet. In einem logistischem Regressionsmodell mit Aortendissektion als abhängige Variable wurden Alter, Geschlecht, Bluthochdruck, Rauchen, Diabetes mellitus und die Genotypen der rs11172113 Variante als Determinanten eingegeben.

### Ergebnisse

Das T-Allel der rs11172113 Risikovariante wurde bei Patienten mit B-Dissektionen häufiger gefunden als bei Kontrollpersonen (72% vs. 60%,  $p=0.001$ ). In einer logistischen Regressionsanalyse wurde die Assoziation dieser rs11172113 Variante mit Aortendissektion bestätigt ( $p=0.011$ ) und war unabhängig von Alter, Geschlecht und analysierten Risikofaktoren. Patienten mit dem homozygoten T/T Genotyp ( $n=54$ :  $53,9\pm 12,3$  Jahre) erkrankten im Vergleich zu Patienten mit T/C ( $n=38$ :  $59,3\pm 12,5$  Jahre) und C/C ( $n=9$ :  $61,9\pm 10,3$  Jahre) früher (lineare Regression,  $p=0.027$ ). Unterschiede im klinischen Verlauf (30 Tages- Mortalität und Follow-Up) ließen sich für die Genotypen der Patienten mit B-Dissektionen nicht ableiten.

### Diskussion

Unsere Ergebnisse bestätigen, dass diese Variation im LRP1 Gen ein neuer, unabhängiger Risikofaktor für akute Typ B-Dissektionen ist. Wir zeigten darüber hinaus, dass die LRP1 Variante rs11172113 auch mit dem Erkrankungsalter assoziiert ist. Eine Kooperation multipler Aortenzentren wäre erstrebenswert um weitere genetische Risikofaktoren für Aortenpathologien zu identifizieren.

### Schlussfolgerung

Die genetische Variation im LRP1 Gen ist ein unabhängiger Risikofaktor für Aortendissektionen Typ B.

## **Nekroptoseregulation in der Wand abdominaler Aortenaneurysmen**

*Jana Görg<sup>1</sup>; Irene Hinterseher<sup>2</sup>; Christoph Lange<sup>1</sup>; Manuela Sommerfeld<sup>1</sup>; Jan Paul Bernhard Frese<sup>2</sup>; Verena Müller<sup>2</sup>; Andreas Greiner<sup>2</sup>; Ulrich Kintscher<sup>1</sup>; Peter Dollinger<sup>3</sup>; Elena Kaschina<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany; <sup>2</sup>Charité Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Gefäßchirurgie, Berlin, Germany; <sup>3</sup>DRK-Kliniken, Berlin, Germany;*

Fragestellung: Das abdominale Aortenaneurysma (AAA) ist eine Erkrankung der Gefäßwand, charakterisiert durch lokale Entzündung, Apoptose der glatten Muskelzellen und Degeneration der Matrix.

Die Nekroptoseregulation ist ein neu entdeckter Pathway der durch „Todes“-Rezeptoren, Interferone, toll-like-Rezeptoren und andere Mediatoren aktiviert wird.

Die Studie untersucht nun die Rolle der Nekroptose-Hauptregulatoren mixed lineage kinase domain-like Protein (MLKL) in primären Gefäßmuskelzellen (VSMCs) aus Rattenaorta, in tierexperimentellen AAA und in humanem AAA-Gewebe.

Material und Methode: Humane AAA-Wand wurde intraoperativ gesammelt (n = 15) und histologisch auf den Elastin- und Kollagengehalt (Weigert Färbung) untersucht. Anschließend erfolgte eine Immunhistochemie für MLKL, RIP1- und RIP3-Kinase. Außerdem wurde eine Ko-Lokalisation mit inflammatorischen Zellen untersucht mit Antikörpern gegen Makrophagen (CD68) und Leukozyten (CD4).

Im Ratten-Elastase-AAA-Modell wurde mittels Western blot die Proteinexpression von MLKL gemessen.

Primäre VSMCs wurden mit TNF- $\alpha$  (1 $\mu$ g/24h) und Caspase 3 Inhibitor stimuliert und hinsichtlich der Expression von MLKL und der Matrix Metallopeptidasen 2 und 9 (MMP2, MMP9) untersucht.

Ergebnisse: In humaner AAA-Wand wurde in der Media und Adventitia MLKL exprimiert zusammen mit VSMCs, Elastin Fragmenten, endothelialen Zellen der Vasa vasorum und inflammatorischen CD4+ und CD68+ Zellen.

RIP1 Kinase zeigte sich in der Media diffus exprimiert. In der Rattenaorta, wurde das MLKL Protein (55 kDa) nur nach der AAA-Induktion exprimiert und nicht in den Kontrollen (p < 0,05). MLKL zeigte sich in der Media neben VSMCs und inflammatorischen Zellen. Die primären VSMCs zeigten nach Stimulation mit TNF- $\alpha$  die Expression von phosphoryliertem MLKL (p < 0,05), einer erhöhten Freisetzung von MMP2, MMP9 und sind assoziiert mit Zelltod.

Schlussfolgerung: Das AAA ist charakterisiert durch eine Aktivierung des Nekroptose regulierenden Proteins MLKL. Therapeutische Ansätze durch Hemmung der Aktivierung des Nekroptose-Pathways könnten eine neue Behandlungsstrategie des AAA bedeuten.

## **Nekrotische Ablagerungen und Senescente Zellen verursachen eine inflammatorische Stressantwort in Gefäßmuskelzellen (VSMC) abdomineller Aortenaneurysmen**

*Susanne Dihlmann; Ekaterina Skorubskaya; Markus Wortmann; Maani Hakimi; Dittmar Böckler*

*Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Gefäßchirurgie und endovaskuläre Chirurgie, Heidelberg, Germany*

Fragestellung:

Absterbende oder seneszente Zellen sowie nekrotische Ablagerungen in der Gefäßwand abdomineller Aortenaneurysmen (AAA) beeinträchtigen die Funktion benachbarter Gefäßmuskelzellen (VSMC). Die unvollständige Beseitigung von zellulären Abfallprodukten schädigt weitere VSMC, löst Entzündungsreaktionen aus und beeinträchtigt durch chronisch progredierende Schäden der VSMC die Reparatur der Gefäße, bis hin zur Ruptur des betroffenen Gefäßes. Eine medikamentöse Intervention zur Verlangsamung dieses Prozesses steht bisher nicht zur Verfügung, da die molekularen Mechanismen der fortschreitenden Zellschädigung nur unzureichend bekannt sind. Hier sollte anhand von in vitro Experimenten untersucht werden, wie die Stressantwort auf diverse Schadstoffe in VSMC abläuft, und welche inflammatorischen Signalwege daran beteiligt sind.

Materialien und Methodik:

Der Nachweis seneszenten Zellen erfolgte mittels Immunhistochemie (anti-p16ink4A) an 34 AAA- und 5 gesunden Spenderpräparaten. Parallel wurden aus frisch entnommenen AAA-Präparaten VSMC isoliert, kultiviert und für 1-9 Tage in vitro mit unterschiedlichen zellulären Stressfaktoren stimuliert, die in der Gefäßwand von AAA nachweisbar sind (Angiotensin II (Ang II), doppelsträngige (ds)DNA, Interferon-gamma (IFN-g) nekrotischer Zell-Debris (CD)). Anhand von Zelllysaten und -kulturüberständen wurde mittels real-time PCR, Western Blotting und ELISA anschließend die Expression diverser Schlüsselmoleküle analysiert, die Aufschluss über die Signalaktivität geben. Die Kalzifizierung der VSMC wurde nach Färbung mit Alizarinrot photometrisch quantifiziert.

Ergebnisse:

Senescente (p16ink4A-positive) Zellen waren zu über 80% in atherosklerotischer Intima und zu über 60% in der Media von AAA-Präparaten nachweisbar, im Gegensatz zu gesunder Aortenwand (p16ink4A-positive Präparate: 1/5 im Plaque, 0/5 in der Media). AngII verursachte in VSMC-Kulturen unterschiedlicher Spender im Verlauf von 9 Tagen DNA-Schäden (p-H2A Expression), induzierte verstärkt Seneszenzmarker (p16ink4A, SA-b-Gal), und führte zunehmend zum Verlust von  $\alpha$ -SMA. Zudem erhöhte es die Expression der Inflammasomkomponenten AIM2, Caspase-1 und IFI16. Nekrotischer CD aktivierte im Verlauf von 72 Stunden vor allem die Expression der Inflammasomkomponenten NLRP3 und Caspase-1. Außerdem reagierten die CD-stimulierten VSMC mit der Freisetzung Seneszenz-assoziiierter Zytokine (IL-6 und MCP-1). Die zusätzliche Anwesenheit von IFN-g verstärkte den Effekt von AngII oder CD auf die VSMC zusätzlich.

Diskussion und Schlussfolgerung:

Die Ergebnisse zeigen, dass die AAA-Gefäßwand seneszente Zellen enthält, die als VSMC identifiziert werden können und die das Inflammasomprotein AIM2 exprimieren. In vitro induzieren AngII sowie nekrotischer CD zunehmend eine Veränderung der VSMC hin zu seneszenten, AIM2 oder NLRP3-positiven Zellen, die inflammatorische Zytokine ausschütten und so in einem selbst-amplifizierenden Prozess benachbarte Zellen ebenfalls schädigen.

## Translationale Gefäßmedizin

### Entwicklung eines Modells zum Gewebe-Remodelling bei AAA-Entstehung

Justyna Niestrawska<sup>1</sup>; Tina Cohnert<sup>2</sup>; Gerhard Holzapfel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Technische Universität Graz, Institut für Biomechanik, Graz, Austria; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Graz, Klinische Abteilung Gefäßchirurgie, Graz, Austria

#### Einleitung

Die pathophysiologischen Mechanismen, die zur Entstehung und Ruptur abdomineller Aortenaneurysmen (AAA) führen, sind weiterhin nicht komplett bekannt. Wegen der fehlenden Kenntnis der Pathophysiologie konnte bisher keine präventive Behandlung vor der Ausbildung von Aneurysmen entwickelt werden. Diese prospektive translationale Studie hat zum Ziel, strukturelle Komponenten zu identifizieren und den pathophysiologischen Mechanismus zu untersuchen, der zur AAA-Entstehung und Progression führt. Dazu werden biomechanische, mikroskopische und klinische Daten korreliert.

Weiche biologische Gewebe wie Aortenwände können als faser-verstärkte Composit-Strukturen eingestuft werden. Der signifikante Einfluss von Veränderungen in den strukturellen Komponenten wie der Grundmatrix und der eingebetteten Kollagenfasern auf die Aneurysmaentstehung konnte bereits nachgewiesen werden. Noch nicht geklärt sind die pathophysiologischen Abläufe in Bezug auf die Reorganisation der Aortenwand während der Aneurysmaentstehung.

#### Methoden

Ein neues struktur-basiertes konstitutives Modell [1] wurde entwickelt, bei dem Faserverlaufsrichtungen ("in- and out-of-plane dispersion") in die Modellierung einbezogen wurden. Die strukturellen Parameter wurden durch Second Harmonic Generation (SHG) Mikroskopie-Ergebnisse ermittelt. Das Modell wurde mit den mechanischen Daten biaxialer Extensions-Tests von Operationspräparaten von AAA-Wände abgestimmt.

AAA-Wandproben wurden mittels biaxialer Extensions-Tests, SHG Imaging und histologischer Färbung analysiert. Jede verwendete Probe wurde den drei Testarten unterzogen. Mechanische Daten zum nonlinearen Stretch-Stress des Wand-Kollagen wurden gemessen. In der Folge wurden 14 Parameter in das Modell integriert, u.a. histologische Untersuchungsergebnisse für die Aortenwand wie Anteil an glatter Muskulatur, an Elastin, an abluminalen Fettzellen, und das Schichtdicken-Verhältnis der Wandschichten. Insgesamt 26 Parameter wurden statistisch analysiert. Dadurch konnten drei Stufen des Krankheitsfortschrittes in Abhängigkeit vom Kollagen Recruitment Stretch definiert werden.

#### Ergebnisse

Signifikante Unterschiede im Elastin-Gehalt, der Ausrichtung der Kollagenfasern im Raum sowie von abluminalen Lipiden wurden ermittelt. Indikatoren der mittleren Aortenwandschicht deuteten in Richtung einer Neu-Deposition von Kollagen in unmittelbarer räumlicher Beziehung zu Inflammationszellen, korrelierend mit Krankheitsfortschritt (Aneurysmawachstum).

#### Schlussfolgerung

Eine neue Hypothese zum Krankheitsfortschritt in drei Stufen im Verlauf der AAA-Entstehung wurde entwickelt. Sie wurde aus einem systematischen Vergleich struktureller, mechanischer und histologischer Veränderungen in AAA-Wänden abgeleitet und kann nach Validierung zur Entwicklung präventiver Therapien beitragen.

#### References

[1] G.A. Holzapfel et al., Modeling non-symmetric collagen fiber dispersion in arterial walls, J. R. Soc. Interface. 12:2015-0188, 2015.

## **Lokale Aneurysmainduktion mittels Elastase in arteriosklerotischen LDLR -/- Yucatan Mini-Schweinen als präklinisches humanrelevantes AAA Model**

*Philip Kath; Albert Busch; Hans-Henning Eckstein; Lars Maegdefessel*

*Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, München, Germany;*

**Einleitung:** Das abdominale Aortenaneurysma (AAA) ist, speziell im Falle einer Ruptur, mit einer hohen Morbidität und Mortalität assoziiert und eine damit eine tägliche Herausforderung in der Gefäßchirurgie. Neben der operative Versorgung mittels Stentgraft oder offenem Ersatz existiert derzeit keine medikamentöse Therapie. Für die translationale Forschung sind Tiermodelle essentiell, die jedoch häufig einen Kompromiss zwischen Größe, Kosten und Humanrelevanz darstellen.

**Material und Methoden:** Homozygote LDLR -/- Yucatan Mini-Schweine wurden benutzt, um ein humanrelevantes Großtiermodell zu simulieren. Aneurysmen wurden mittels lokaler Elastase-Applikation in der infrarenalen Aorta induziert. Das Aneurysmawachstum wurde mittels Ultraschall verfolgt und das Modell mittels PCR, Proteinbiochemie und Immunhistochemie charakterisiert.

**Ergebnisse:** Das LDLR-/- Schwein zeigt einen deutlich arteriosklerotischen Phänotyp mit ausgeprägter Hypercholesterinämie. Nach Applikation von porciner Elastase über 10 min verdoppelt sich der Aortendurchmesser im Verlauf von 4 Wochen. Neben der Arteriosklerose zeigen sich viele morphologische Veränderungen, die in ähnlicher Weise auch für das menschliche AAA typisch sind, wie Angiogenese, chronische Entzündung, Umbau der extrazellulären Matrix und Phänotypänderung der glatten Gefäßmuskelzellen. Dies wird verstärkt durch entsprechende Regulierung charakteristischer Transkriptionsfaktoren (VEGF, TGF $\beta$ , etc.) und miRNAs (z.B. miR-29b).

**Schlussfolgerung:** Aneurysmainduktion mittels Elastase intraluminal erzeugt in arteriosklerotischen Schweinen ein humanrelevantes AAA. Dieses translationale Model dient als Basis für die endovaskuläre Behandlung mittels medikamenten-beschichteter Ballonangioplastie.

## **Inhibition von long non-coding RNA H19 schützt Mäuse vor der Entwicklung eines abdominalen Aortenaneurysmas**

*Albert Busch*

*Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, München, Germany*

Ziel und Methodik: Long noncoding RNAs (lncRNAs) sind essentielle Regulatoren bei einer Vielzahl biologischer Prozesse und Krankheiten. Unsere Arbeitsgruppe konnte kürzlich zeigen, dass lncH19 während der Entwicklung und des Wachstums des abdominalen Aortenaneurysma (AAA) im Mausmodell stark hochreguliert ist (Angiotensin II Infusion in ApoE<sup>-/-</sup> Mäuse; porcine pankreatische Elastase (PPE) in C57BL/6 Mäuse). Experimenteller knockdown mittels spezifischer antisense Oligonukleotide zeigte eine signifikant vermindertes Wachstum in beiden Modellen. In der gegenwärtigen Studie untersuchen wir diesen Effekt in genetisch veränderten H19-knockout Mäusen (H19<sup>-/-</sup>) vs. Wildtyp Kontrolltiere. Zusätzlich untersuchen wir die Proliferationskinetik von glatten Gefäßmuskelzellen aus H19<sup>-/-</sup> und H19<sup>+/+</sup> Mäusen mit einem live-cell imaging system.

Ergebnisse: In H19<sup>-/-</sup> knockout Mäusen mit C57BL/6J Hintergrund wurde mittels des PPE Modells ein AAA induziert. Im Ultraschall zeigte sich bei den H19<sup>-/-</sup> Mäusen ein im Vergleich zur Kontrollgruppe an Tag 7, 14 und 28 deutlich verminderter Aortendurchmesser. Primäre murine aortale glatte Gefäßmuskelzellen wurde aus beiden Gruppen isoliert, kultiviert und im IncuCyte live cell imaging System für 48 Stunden respektive ihrer Proliferationskinetik untersucht. Hier zeigte sich eine signifikant erhöhte Proliferationsrate (Konfluenz) für die genetisch veränderten Zellen im Vergleich zum Wildtyp.

Schlussfolgerung: Zusammenfassend bestätigt sich auch in den H19-knockout Mäusen, dass H19 ein essentieller Regulator bei der Entstehung des AAA ist. In weiterführenden mechanistischen Studien muss die Interaktion von H19 in der glatten Gefäßmuskelzelle untersucht werden.



## **Multiple Gefäßdissektionen in jungen Patienten - Manifestation einer erblichen Bindegewebserkrankung?**

*Philipp Erhart<sup>1</sup>; Ingrid Haußer-Siller<sup>2</sup>; Caspar Grond-Ginsbach<sup>3</sup>; Dittmar Böckler<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Heidelberg, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Pathologisches Institut, Heidelberg, Germany;*

*<sup>3</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Neurologie, Heidelberg, Germany*

### Hintergrund und Fragestellung

Erbliche Bindegewebserkrankungen können die Ursache für nichttraumatische Gefäßdissektionen junger Patienten sein. In dieser Studie wurden Patienten mit Dissektionen der A. carotis und Aorta (Typ Stanford B) eingeschlossen und genetisch analysiert. Sind Patienten mit multiplen Gefäßdissektionen häufig von erblichen und klinisch oft unerkannten Formen von Bindegewebserkrankungen betroffen?

### Material und Methode

Aus einem konsekutivem Register von Patienten mit Carotidisdissektionen (n= 280, Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Heidelberg, 1995-2017) erkrankten 5 junge Patienten (Alter MW 42 Jahre, 39-47 Jahre) zusätzlich an einer Aortendissektion (Typ Stanford B). Hautbiopsien von 3 Patienten wurden elektronenmikroskopisch untersucht. Bei allen Patienten wurden genom-weite genetische Analysen durchgeführt (SNP-Microarrays in Kooperation mit dem DKFZ Heidelberg und whole exome Sequenzierung in Kooperation mit dem Helmholtz Zentrum München).

### Ergebnisse

In den Hautbiopsien aller drei analysierten Patienten konnten morphologische Auffälligkeiten der Bindegewebestruktur nachgewiesen werden. Die genetische Analyse zeigte bei allen Patienten seltene Auffälligkeiten, die mit hoher Wahrscheinlichkeit als „pathogen“ interpretiert werden können. Drei Patienten hatten große strukturelle Varianten (1x vaskuläres Ehlers-Danlos Syndrom mit einer Deletion im COL3A1/COL5A2 Locus, 1x Deletion im SERPINB2 Locus, 1x Duplikation im MYH11/ABCC6 Locus). Die beiden anderen Patienten hatten krankheitsverursachende Mutationen in TGFBR2 (Loeys-Dietz Syndrom) und in COL5A2 (Ehlers-Danlos Syndrom, klassischer Typ).

### Diskussion

In jungen Patienten mit sowohl aortalen als auch supraaortalen Gefäßdissektionen ist das Vorliegen bekannter und unbekannter Bindegewebserkrankungen wahrscheinlich. Ein wissenschaftlicher Zusammenschluss mehrerer Aortenzentren wäre sinnvoll um genetische Ursachen von Aortenpathologien umfassender zu erforschen.

### Schlussfolgerung

Eine genetische Analyse und humangenetische Beratung sollte jungen Patienten mit multiplen Gefäßdissektionen oder einer auffälligen Familienanamnese angeboten werden.

## **Innovative Devices, Grafts**

### **Videopräsentation zur Erläuterung des disruptiven Forschungsprojektes Navigated Endovascular Aortic Repair (Nav EVAR)**

*Neda Larisch<sup>1</sup>; Tilo Mentler<sup>2</sup>; Marco Horn<sup>3</sup>; Markus Kleemann<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup>Technische Hochschule Köln, Studentin, Bonn, Germany; <sup>2</sup>Universität zu Lübeck, Institut für Multimediale und Interaktive Systeme, Lübeck, Germany; <sup>3</sup>University of New South Wales, The Vascular Institute, Sydney, Australia; <sup>4</sup>Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Gefäß- und endovasculäre Chirurgie, Lübeck, Germany*

Im Rahmen einer Bachelorarbeit an der Universität zu Lübeck (Bachelor of Science in Medieninformatik am Institut für Multimediale und Interaktive Systeme) entstand ein Präsentationsvideo zur Erläuterung des Forschungsprojektes Navigated Endovascular Aortic Repair (Nav EVAR). Das Video sollte gebrauchstauglich sein, das bedeutet, dass medizinisches oder technisches Fachpersonal das Verfahren nach Betrachtung verstehen und nachvollziehen können soll.

Nav EVAR ist ein vom BMBF gefördertes, medizintechnisches Forschungsprojekt in der Gefäßmedizin und zielt auf eine Behandlung von Bauchaortenaneurysmen, ohne die Applikation von Kontrastmittel oder Röntgenstrahlung, ab. Dies soll durch die Verwendung von neuen Technologien zur Echtzeitvisualisierung und –navigation ermöglicht werden. Mithilfe einer Mixed-Reality-Brille (HoloLens von Microsoft) und verschiedenen Navigationsverfahren wird bei dem Eingriff die Gefäßstütze in die Hauptschlagader eingesetzt. Nav EVAR befindet sich zurzeit in der Forschungsphase und wird noch nicht an Patienten getestet.

Um die Präsentation von Nav EVAR zu unterstützen, wurde ein zehnmütiges Video erstellt, das die Methode erläutert. Das Ziel dieser Bachelorarbeit war, mithilfe eines nutzerzentrierten Vorgehens, ein Video zur Erläuterung des Forschungsprojektes Nav EVAR zu realisieren. Die Vorgehensweise bei der Realisierung folgte den Phasen der Filmproduktion, angewandt auf den User-Centered-Design-Prozess.

Um dem iterativen und nutzendenzentrierten Vorgehen des User-Centered-Design-Prozess zu folgen, erfolgte im ersten Schritt eine Analyse der Nutzungsanforderungen um die Nutzenden, die Aufgaben und den Kontext kennenzulernen. Anschließend wurde auf Grundlage der Analyseergebnisse ein Storyboard konzipiert. Das Storyboard durchlief daraufhin zwei Iterationen mit jeweiligen formativen Evaluationen, um eine möglichst zufriedenstellende und präzise Grundlage für das Video zu schaffen. Abschließend wurde das Video zu Nav EVAR realisiert und im letzten Schritt evaluiert. In der Abschlussevaluation wurde deutlich, dass die Grundlagen und einige Bestandteile der Methode durch das Video übermittelt wurden. Lediglich der Unterschied zwischen Virtual- und Augmented-Reality bereitete den Befragungspersonen Schwierigkeiten bei dem Verständnis der Methode Nav EVAR.

## Vergleich zweier Varianten eines neuen Polycarbonat-Polyurethan-Prothesenmaterials mit Dacron

*Karina Schleimer<sup>1</sup>; Julia Steitz<sup>2</sup>; Mohammad Barbaty<sup>1</sup>; Mamdouh Afify<sup>3</sup>; Rene H Tolba<sup>2</sup>; Michael Jacobs<sup>1</sup>; Houman Jalaie<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Gefäßchirurgie, Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, Rekonstruktive Venenchirurgie, Aachen, Germany; <sup>2</sup>Uniklinik RWTH Aachen, Institut für Versuchstierkunde, Aachen, Germany; <sup>3</sup>Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pathology, Cairo, Egypt*

Fragestellung: Zwei Varianten eines neuen Polycarbonat-Polyurethan (PCU)- Prothesenmaterials wurden mit Dacron im Rahmen einer Patchplastik der A. carotis communis verglichen.

Material und Methode: Die erste PCU-Variante, PCU-e (equal), hat eine mehrschichtige poröse Struktur, bei der die inneren und äußeren Schichten gleich sind. Bei der zweiten Patch-Variante, PCU-mp (more porous inner layers), sind die inneren Schichten poröser als die äußeren Schichten. Die PCU-e- und die PCU-mp-Variante wurde bei jeweils n=6 Schafen implantiert; auf der kontralateralen Seite wurde jeweils Dacron verwendet (n=12 Schafe). Die Hälfte der Tiere wurde nach 2 Wochen, die andere Hälfte nach 8 Wochen euthanasiert. Dabei erfolgte eine Blutflussmessung in der A. carotis communis. Es wurden histologische (HE, EvG) und immunhistochemische (CD 31) Untersuchungen an Gewebeschnitten durchgeführt. Zur histologischen Auswertung der Protheseninfiltration und zur Beurteilung der Endothelialisierung wurden semiquantitative Scores verwendet. Die Neointimadicke wurde an 3 standardisierten Positionen ausgemessen.

Ergebnisse: Die Offenheitsrate betrug 24/24 ohne Thrombennachweis in den Carotiden. Hinsichtlich des Blutflusses gab es zu beiden Sektionszeitpunkten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Patchmaterialien. Nach 8 Wochen war eine komplette bis fast komplette Endothelialisierung (Score: 1) der Patches in allen 3 Gruppen nachweisbar. Nach 2 Wochen war die Neointima nach Patchplastik mit den PCU-Patches dünner als nach Verwendung von Dacron (PCU-e:  $56 \pm 13 \mu\text{m}$ , PCU-mp:  $119 \pm 60 \mu\text{m}$ , Dacron:  $156 \pm 64 \mu\text{m}$ ). Nach 8 Wochen war eine Zunahme der Neointimadicke in allen Gruppen nachweisbar, es gab zu diesem Zeitpunkt keine signifikanten Unterschiede der Neointimadicke zwischen den verschiedenen Patch-Materialien (PCU-e:  $324 \pm 98 \mu\text{m}$ , PCU-mp:  $235 \pm 59 \mu\text{m}$ , Dacron:  $274 \pm 82 \mu\text{m}$ ). Nach 2 Wochen war eine milde (Score: 2) Bindegewebsinfiltration in den PCU-Materialien nachweisbar, diese war in den Dacron-Patches ausgeprägter (Score: 3). Nach 8 Wochen war in allen Materialien eine ausgeprägte Bindegewebsinfiltration nachweisbar (Score: 4), ohne Unterschiede zwischen den Materialien.

Diskussion: Nach 2 Wochen war am ehesten aufgrund der höheren Compliance der PCU-Materialien eine geringere Neointimahyperplasie nachweisbar. Aufgrund der Bindegewebsinfiltration kam es im weiteren Verlauf vermutlich zu einer Reduktion der Compliance mit konsekutiver Neointimahyperplasie, so dass nach 8 Wochen keine Unterschiede hinsichtlich der Intimadicke zwischen den 3 Prothesenmaterialien mehr nachweisbar waren.

Schlussfolgerung: Zusammenfassend erzielten wir mit allen Patchmaterialien gute mittelfristige funktionelle und morphologische Ergebnisse. Wir konnten eine Non-inferiority der neuen PCU-Patchmaterialien im Vergleich mit Dacron nachweisen. Zwischen den beiden PCU-Varianten gab es keine signifikanten Unterschiede.

## **Vergleichende Untersuchungen von biologischen und mechanischen Verfahren zur Herstellung einer dezellularisierten Bypass-Matrix**

*Katharina Heß<sup>1</sup>; Rouven Berndt<sup>2</sup>; Grischa Hoffmann<sup>3</sup>; Melanie Rusch<sup>3</sup>; Tom Münsterman<sup>3</sup>; Nicole Misera<sup>3</sup>; Léonie Philippa Aschauer<sup>3</sup>; Artem Klimenko<sup>3</sup>; Jochen Cremer<sup>3</sup>; René Rusch<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Münster, Institut für Neuropathologie, Münster, Germany; <sup>2</sup>UKSH, Campus Kiel, Herz- und Gefäßchirurgie, Kiel, Germany*

### Fragestellung:

Langjährig existieren bereits diverse mechanische und biologische Verfahrensweisen zur Dezellularisierung von porcinem und bovinem Gewebe. Trotzdem existieren bislang kaum vergleichende Untersuchungen der bekannten Dezellularisierungs-Verfahren. In dieser Studie soll die Frage behandelt werden welches der Verfahren zur Dezellularisierung den Goldstandard in der Generierung einer porcinen Trägermatrix darstellt?

### Material und Methoden:

Es wurden die in der Literatur am häufigsten genannten Verfahrensweisen (Triton X-, Natrium Dodecyl Sulfate (SDS)-, Trypsin-EDTA-Protokoll, Kryopräservierung, hydrostatische Hochdrucktherapie) zur Dezellularisierung einer porcinen Aorta durchgeführt. Anschließend erfolgten die vergleichende histologische sowie elektronenmikroskopische Evaluation der verschiedenen Verfahren, die Bestimmung des verbleibenden DNA-Anteils, die biomechanische Evaluation der dezellularisierten Grafts sowie die Testung der immunologischen Verträglichkeit mittels Zytokin-Immunoassay.

### Ergebnisse:

Sowohl in der histologischen als auch in der elektronenmikroskopischen Evaluation wiesen die verschiedenen Protokolle keine wesentlichen Unterschiede auf. Lediglich die histologische Auswertung der Kryopräservierung zeigte einen signifikanten Gewebeschaden im Vergleich zu den anderen Verfahren. Ebenfalls zeigten sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich des verbleibenden DNA-Anteils der Grafts und der damit einhergehenden möglichst vollständigen Dezellularisierung durch die einzelnen Verfahrensweisen. In den biomechanischen Messungen zeigte sich eine deutliche Überlegenheit der mit der hydrostatischen Hochdrucktherapie und dem Triton-X-Protokoll erzeugten Bypass-Grafts bezüglich der biologischen Resilienz des Materials. Darüber hinaus zeigten beide Protokolle signifikant geringere Anstiege der Zytokin-Produktion in den Immunoassays.

### Diskussion:

Sämtliche in dieser Studie experimentell untersuchten Verfahren waren kompetent hinsichtlich der Vollständigkeit der Dezellularisierung. Jedoch zeigte die Kryopräservierung erhebliche Gewebeschäden, sodass deren Anwendung zur Herstellung und Lagerung von Xenotransplantaten kritisch geprüft werden sollte. Die hydrostatische Hochdrucktherapie und das Triton X - Protokoll zeigten bezüglich der biologischen Resilienz und der immunologischen Verträglichkeit die besten Ergebnisse und sollten zukünftig bevorzugt zur Herstellung von Xenotransplantaten berücksichtigt werden. Ebenfalls sollte eine möglicherweise kombinierte Anwendung beider Verfahren geprüft und evaluiert werden.

### Schlussfolgerung:

In den vorliegenden in-vitro Experimenten zeigten die hydrostatische Hochdrucktherapie und das Triton-X-Protokoll die besten Ergebnisse hinsichtlich der biologischen Belastbarkeit und der immunologischen Verträglichkeit und sollten zukünftig bevorzugt in der Herstellung von Xenotransplantaten berücksichtigt werden.

## **Ischämie-Reperfusion**

### **Zur Fasziotomie nach Rekonstruktion von Arterienverletzungen an der unteren Extremität**

*Josef Klocker<sup>1</sup>; Alexandra Gratl<sup>2</sup>; Andreas Frech<sup>2</sup>; Selina Herbst<sup>2</sup>; Gustav Fraedrich<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinik Innsbruck, Gefäßchirurgie, Innsbruck, Austria; <sup>2</sup>Medizinische Universität Innsbruck, Univ. Klinik für Gefäßchirurgie, Innsbruck, Austria*

#### **Fragestellung:**

Das Verfahren der Wahl zur Behandlung eines drohenden oder vorhandenen Kompartmentsyndroms nach arterieller Rekonstruktion nach Extremitätentrauma ist die Fasziotomie. Wir untersuchten Häufigkeit und klinische Konsequenzen der Fasziotomie.

#### **Material und Methoden:**

Alle Patienten, die seit 1990 einer arteriellen Rekonstruktion nach Trauma der unteren Extremität (UEX) unterzogen wurden, wurden erfasst und, sofern fasziotomiert eingeschlossen. Endpunkte waren: Mortalität; Extremitätenerhalt; Folgeeingriffe; Verlauf der Nierenfunktion; Dauer des stationären Aufenthalts.

#### **Ergebnisse:**

Insgesamt wurden 141 arterielle Rekonstruktionen nach Verletzungen der UEX durchgeführt, und 71 (50,4%) davon fasziotomiert, am häufigsten nach Rekonstruktion der A. poplitea. Die 30-Tages-Mortalität betrug 1,4%, die Major-Amputationsrate 17%. Re-Interventionen waren häufig: Revisionen der Gefäßrekonstruktion (n = 10; 14%), Erweiterungen der Fasziotomie (n = 16; 23%), Wundmanagement (n = 45; 63%) oder Debridement (n = 21; 30%). Der Wundverschluss erfolgte im Mittel nach 11 Tagen mittels sekundärer Naht (n = 29; 41%), Spalthaut-transplantat (n = 22; 31%) oder Lappenplastik (n = 5; 7%). Transiente Nierenfunktionseinschränkungen wurden bei 38% der Patienten beobachtet; nur ein Patient benötigte eine langfristige Nierenersatztherapie. Die mittlere Länge des Krankenhausaufenthalts betrug 26 Tage.

#### **Diskussion und Schlussfolgerungen:**

Management bzw. Prävention eines Kompartmentsyndroms erfordern in ungefähr der Hälfte der Patienten eine Fasziotomie nach arterieller Rekonstruktion bei Verletzungen der UEX, deutlich häufiger nach Läsionen der A. poplitea. Trotz Fasziotomie war ein Verlust der Extremität nicht selten. Eine transiente Verschlechterung der Nierenfunktionsparameter betraf 38% der Patienten. Re-Interventionen nach Fasziotomie zu Wundmanagement und / oder Debridement sind häufig und erfordern einen verlängerten Krankenhausaufenthalt.

## **Weiterbildung**

### **Strukturierte Weiterbildung in der Gefäßchirurgie**

*Pirkko Hettrich; Johannes Gahlen*

*<sup>1</sup>Klinikum Ludwigsburg, Gefäßchirurgie, Ludwigsburg, Germany*

#### Fragestellung

Die Weiterbildung in der Gefäßchirurgie hat als Grundlage die Weiterbildungsordnungen der LÄK, die praktische Umsetzung ist aber unstrukturiert und uneinheitlich. Eine adäquate Ausbildung der Weiterbilder in Lehrmethoden ist nicht vorhanden. Ziel unserer Arbeit war, diese Weiterbildungsinhalte in einen strukturierten Weiterbildungsplan umzusetzen, diesen auch praktisch anzuwenden und das ganze Team für das Lehrprogramm auszubilden.

#### Material und Methode

Grundlagen waren die Ausbildung dreier Ärzte im Rahmen des Weiterbildungstrainingsprogrammes des BDC/BDI zum Mastertrainer. Hiernach wurde mit der gesamten Klinik für Gefäßchirurgie am Klinikum Ludwigsburg im Rahmen eines halbjährigen Programmes mit externer Coaching Unterstützung ein Kerncurriculum mitsamt dazugehöriger Dokumente (Leit- und Lenkungsdokumente, Lernstandsrückmeldungen und Testate) erarbeitet. Dieses wurde danach in der klinischen Praxis erprobt und angewendet.

#### Ergebnisse/ Diskussion

Die Erstellung eines Kerncurriculums und die Diskussion der Weiterbildung an sich und deren Umsetzung im gesamten Kollegium erwies sich als sehr produktiv und Teambildend. Durch die Einbeziehung der Assistenten konnte hier eine breite Basis für die angedachten Maßnahmen erzielt und sichergestellt werden. Die Umsetzung eines solchen Curriculums auch in Form von Lernstandsrückmeldungen und Testaten erfordert Übung und zeitliches Engagement. Hier sind insbesondere auch die Arbeitszeitmodelle der Assistenten zu hinterfragen.

#### Schlussfolgerung

Eine strukturierte Weiterbildung mit verlässlichen Inhalten und Formen wird von den Weiterzubildenden zunehmend angefragt und gefordert. Die im Rahmen des Mastertrainerprogrammes erlernten Techniken und Grundlagen erwiesen sich als sinnvoll und gut einsetzbar. Die Orientierung an gemeinsam entwickelten Leit- und Lenkungsdokumenten erweisen sich als sehr effektiv bezüglich der Anlernung der Weiterzubildenden als auch zur Überprüfung des Lernstandes sowie der Abnahme von Testaten.

## **Sicherheit und Ökonomie**

### **Kostenträger Analyse aortaler Eingriffe im Umfeld maximalversorgender Zentren**

*Maani Hakimi; Uwe Geis; Serdar Demirel; Dittmar Böckler*

*Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Heidelberg, Germany*

#### Einleitung:

Eine Herausforderung in der Gefäßmedizin stellt die Versorgung aortaler Pathologien dar. Dies ergibt sich aus der besonderen physiologischen Bedeutung der Aorta, den Komorbiditäten, dem logistischen Aufwand sowie den Gefäßersatzmaterialien.

Im Bereich der endovaskulären Versorgung besteht eine anhaltende hohe Dynamik von Technik- und Materialentwicklung.

Die Vergütung erfolgt entsprechend des „Diagnosis Related Groups“- Systems (DRG-Systems).

Die Kosteneffektivität der Versorgung von Aorteneingriffen ergibt sich somit aus der Relation zwischen der Gruppierung im DRG-System und dem materiellen Versorgungsaufwand.

#### Material/Methode

Basis der Auswertung stellt das Patientenkollektiv eines Universitätsklinikums dar. Es wurden alle Patienten, eines Kalenderjahrs, die einen aortalen Eingriff erhielten einbezogen (offen-chirurgisch und alle Formen der endovaskulären Versorgung).

Die Datenbasis wurde anhand des klinikinternen Datenverarbeitungsprogramms selektiert.

Über die Systematik des DRG-Systems wurden die Patienten nach Beendigung der stationären Behandlung gruppiert.

Es erfolgte für jeden Patienten eine Kostenanalyse über die jeweiligen Krankenhaus-Kostenstellen-Kostenträgerrechnung.

Parallel wurden die Erlöse aus Entlass-Sicht für jeden Patienten gegengerechnet.

#### Ergebnisse

Es lassen sich 17 DRG-Entlasscodes für die Aorten Chirurgie im Kalenderjahr identifizieren.

Die Erlöse variieren dabei zw. 7647,14 € bis 196296,64 € ohne Zusatzentgelte (ZE) z.B. für Materialkosten.

Die Ausgaben werden v.a. durch Material, Blutprodukte, Intensivmedizin (Komplexbehandlung) und Fallschweregrad beeinflusst, die hoher Variabilität unterliegen.

Der Gesamterlös wird durch ICD, PCCL, ZE, Liegedauer und OPS bestimmt.

#### Diskussion

Die Rationale des DRG-Systems sieht vor, dass sich kostendeckende und defizitäre Fälle die Waage halten. Im Umfeld der Maximalversorgung stellt sich die Verteilung durch Zuweisung komplexer Fälle sowie einer hohen Anzahl multimorbider und septischer Patienten verschoben, hin zu erhöhtem Fallschweregrad dar.

Die interne Leistungsverrechnung variiert nach Standort und verursacht Zu- / Abschläge im Endergebnis der Abteilung. Dies bedeutet eine Standortbedingte unterschiedliche Aussagekraft der betriebswirtschaftlichen Kenndaten.

Die ZE werden durch die Kliniken separat verhandelt und können bis zu 224.783,57€ Differenz der Erlöse/a bewirken (Vergleich dreier Universitätskliniken im Jahr 2016)

Auf beiden Seiten der Effektivitätsberechnung bestehen erhebliche Varianzen. Um eine ökonomisch tragbare Kalkulation vornehmen zu können ist daher die genaue Analyse der relevanten Einflussgrößen innerhalb dieser Berechnung erforderlich.

Schlussfolgerung:

Komplexe Aorten Chirurgie im Umfeld einer Maximalversorgung lässt eine Kostenkalkulation im Sinne einer Vorausplanung nicht zu. Um diese Art der Gefäßchirurgie refinanzieren zu können bedarf es einer darauf abgestimmten Kostenkalkulation und Erlösstruktur bzw. einer sehr hohen Fallzahl.



## Versorgungsforschung

### Hat die Op-Aufklärung einen Einfluss auf die Lebensqualität?

*Andrej Udelnow<sup>1</sup>; Verena Hecht<sup>2</sup>; Catherina Willbrandt<sup>3</sup>; Siegfried Kropf<sup>4</sup>; Frank Meyer<sup>5</sup>; Zuhir Halloul<sup>6</sup>*

*<sup>1</sup>Städtisches Klinikum Dessau, Gefäßchirurgie, Dessau, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Magdeburg, Gefäßchirurgie, Magdeburg, Germany; <sup>3</sup>Universitätsklinikum Magdeburg, Anästhesie, Magdeburg, Germany; <sup>4</sup>Universität Magdeburg, Institut für Biometrie und Medizinische Informatik, Magdeburg, Germany; <sup>5</sup>Universitätsklinikum Magdeburg, Chirurgie, Magdeburg, Germany*

Fragestellung: Wie gut versteht der Patient das Aufklärungsgespräch? Welche Faktoren beeinflussen das Verständnis? Gibt es einen Zusammenhang zwischen Art des Gesprächs, dessen Verständnis und der Langzeit-Lebensqualität?

Material und Methoden: Konsekutive Patienten, gruppiert in Femoralis-TEA, DSA mit/ohne periphere Intervention oder Aorteneingriff, weiterhin in Standardaufklärung, Powerpoint-Präsentation und Gehtrainings-Tagebuch, wurden eingeschlossen. Fragebögen zum Aufklärungsgespräch, zur Behandlung und zur Lebensqualität wurden vor und nach dem Eingriff sowie in der Nachsorge ausgefüllt.

Ergebnisse: Es nahmen 215 Patienten freiwillig teil. Die Subkohorten unterschieden sich nicht hinsichtlich der Erinnerungsrate für die Bezeichnungen der Behandlung (25-75%), der Diagnose (37,5-50 %) und möglicher Komplikationen (12,5 - 50 %, matched-pairs-Analyse). Auch eine zusätzliche Powerpoint-Präsentation oder das Führen eines Gehtrainingstagebuchs führte zu keiner Verbesserung. Als einziger signifikanter Risikofaktor für die fehlende Erinnerung an irgendeine mögliche Komplikation wurde das Alter ermittelt (multiple logistische Regressionsanalyse). Mittels modifiziertem RAND36 -Fragebogen wurde die Langzeit-Lebensqualität in 8 Domänen ermittelt. Hier zeigte die Powerpoint-Gruppe in 3 Domänen, und zusammen mit der Gehtrainingsgruppe in einer 4. Domäne, eine signifikant höhere Lebensqualität verglichen mit der Standardkohorte.

Schlussfolgerung: Mit zunehmendem Alter können Patienten das standardisierte Aufklärungsgespräch immer schlechter erinnern. Insgesamt ist das Verständnis für Krankheit und Behandlung sehr niedrig. Einmalige Schulungen reichen für eine Verbesserung des Verständnisses nicht aus, führen jedoch zu einer langfristigen partiellen Verbesserung der Lebensqualität, am ehesten über psychologische Effekte. Krankheitsbezogene Kommunikation und Interaktion mit chronischen Gefäßpatienten sollten wesentlich erweitert und individualisiert werden und können die Lebensqualität positiv beeinflussen.

## **Assoziation zwischen Fallzahl pro Krankenhaus und Operateur und Mortalität bei der elektiven Versorgung infrarenaler Aortenaneurysmen: Systematische Übersichtsarbeit**

*Ulrich Ronellenfitsch<sup>1</sup>; Katrin Meisenbacher<sup>2</sup>; Maurizio Grilli<sup>3</sup>; Dittmar Böckler<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Gefäßchirurgie und endovaskuläre Chirurgie, Heidelberg, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Heidelberg, Germany; <sup>3</sup>Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Bibliothek, Mannheim, Germany*

### Fragestellung

Diese systematische Übersichtsarbeit soll die verfügbare Evidenz zu einer möglichen Assoziation zwischen Fallzahl pro Krankenhaus und Operateur und perioperativer Mortalität bei der elektiven Versorgung infrarenaler Aortenaneurysmen mittels offener Operation und EVAR zusammenfassen.

### Material und Methode

In den Datenbanken PubMed, Cochrane Library, Web of Science Core Collection, Cinahl, Current Content Medizin CCMed und ClinicalTrial.gov wurde eine systematische Recherche mittels vordefinierter Schlüsselwörter durchgeführt (Suchdatum 19.1.2018). Die Ergebnisse wurden nach der "Wichor Bramer Method" dedupliziert. Aus den Treffern wurden alle Originalpublikationen eingeschlossen, die die elektive offene oder endovaskuläre Versorgung eines infrarenalen Aortenaneurysmas in einem „high-volume Zentrum“ mit einem „low-volume Zentrum“ oder durch einen „high-volume Chirurgen“ mit einem „low-volume Chirurgen“ verglichen. Für „high-volume“ und „low-volume“ wurde jeweils die in der Studie angewandte Definition benutzt.

### Ergebnisse

Nach Deduplizierung erbrachte die Literatursuche 1.021 Treffer. Von diesen erfüllten 50 Publikationen mindestens eines der Einschlusskriterien. Für die offene Operation zeigten 37/40 Vergleichen eine niedrigere Mortalität in high-volume Zentren verglichen mit low-volume Zentren und 12/13 Vergleichen eine niedrigere Mortalität für high-volume Chirurgen verglichen mit low-volume Chirurgen. Für EVAR zeigten 9/10 Vergleichen eine niedrigere Mortalität in high-volume Zentren verglichen mit low-volume Zentren und 0/1 Vergleichen eine niedrigere Mortalität für high-volume Chirurgen verglichen mit low-volume Chirurgen. Hinsichtlich der Schwellenwerte zur Definition von high-volume und low-volume zeigte sich eine deutliche Heterogenität zwischen den einzelnen Studien.

### Diskussion

Die verfügbare Evidenz zur Assoziation zwischen Fallzahl pro Krankenhaus und Operateur und perioperativer Mortalität bei der elektiven Versorgung infrarenaler Aortenaneurysmen zeigt übereinstimmend, dass in high-volume Zentren bzw. von high-volume Chirurgen durchgeführte Eingriffe mit einer niedrigeren Mortalität assoziiert sind. Allerdings fehlen bislang Vergleiche zwischen high- und low-volume Chirurgen für die elektive Versorgung mittels EVAR.

### Schlussfolgerung

Um ein möglichst gutes Outcome im Sinne einer niedrigen perioperativen Mortalität bei der offenen oder endovaskulären Versorgung infrarenaler Aortenaneurysmen zu gewährleisten, sollte eine Zentralisierung mit hohen Fallzahlen pro Krankenhaus und einzelndem Chirurg angestrebt werden. Für elektive EVAR sollten weitere Studien zur Assoziation zwischen Fallzahl pro Operateur und Mortalität durchgeführt werden.

## **Register in der Gefäßmedizin am Beispiel von Aortenregistern – Instrument zur Versorgungsforschung oder Selbstzweck?**

*Martin Storck<sup>1</sup>; Maani Hakimi<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Städtisches Klinikum Karlsruhe, Klinik für Gefäß- und Thoraxchirurgie, Karlsruhe, Germany;*

*<sup>2</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Sektion Translationale Gefäßchirurgie/Klinik für, Heidelberg, Germany*

### Einleitung

Der Begriff „Register“ wird vielfältig verwendet und beinhaltet eine Datensammlung unterschiedlichen Ausmaßes mit unterschiedlicher Aussagekraft. Die Intention eines Registers reicht vom Nachweis eines Therapieeffektes eines Medizinproduktes oder einer Therapieform über Versorgungsforschung bis hin zu Qualitätssicherungsprojekten. Die Datenqualität ist dabei abhängig von der Methode der Datenakquise und in der Realität sehr heterogen.

### Material und Methode

Am Beispiel von Aortenregistern (thorakal und abdominal) wird eine Übersicht gegeben, zu welchem Zweck und mit welcher Intention Register weltweit durchgeführt werden bzw. wurden. Insgesamt wurden über 20 Register identifiziert.

Die Register wurden bezüglich Fragestellung und Registertyp klassifiziert (z.B. „post-market- registry“, prospektiv vs. retrospektiv, kontrolliert vs. „self-reported“ usw.) und deren Methodik mit den Kriterien der Leitlinie für Register des Deutschen Netzwerkes Versorgungsforschung (DNFV) verglichen.

### Ergebnis

Lediglich zwei Register waren randomisiert im Sinne einer Studie (mit expliziter ex-ante Fragestellung), lediglich 5 Register waren prospektiv angelegt, einige Register beinhalteten „all-comers“ mit einem festen Datensatz. Das BAA-Register der DGG nimmt eine Zwischenform ein und dient vor allem der Qualitätssicherung. Die Kriterien des DNFV wurden in zahlreichen Registern nicht gänzlich erfüllt.

### Diskussion

Die Verwendung des Begriffs „Register“ ist uneinheitlich und sollte sich an die Kriterien des DNFV anlehnen. Die Intention eines Registers sollte klargestellt sein (Therapienachweis, Versorgungsforschung, Qualitätssicherung, oder überlappend).

Die Datenerhebung muss nach bestimmten Kriterien mit Monitoring und Follow-Up erfolgen, damit ein Register für die Versorgungsforschung eingesetzt werden kann oder eine andere auswertbare wissenschaftliche Aussagekraft erhält, die vor allem im Falle des Fehlens von randomisierten Studien die „best available evidence“ darstellt.

## Gerinnungsmanagement und Best Medical Treatment

### Periphere arterielle Thromboembolien unter der Therapie mit direkten oralen Antikoagulantien (DOAK) – ist die non-compliance des Patienten ein relevanter Risikofaktor?

*Mikolaj Walensi; Konstantinos Karaindros; Johannes K Bernheim; Benjamin Juntermanns; Theresia Knop; Susanne B. Kiewitz; Johannes Hoffmann*

*CONTILIA Herz- und Gefäßzentrum - Elisabeth-Krankenhaus Essen, Klinik für Gefäßchirurgie und Phlebologie, Essen, Germany;*

#### Fragestellung

Direkte orale Antikoagulantien (DOAK) werden zunehmend anstatt Vitamin-K-Antagonisten (VKA, z.B. Phenprocoumon, Marcumar®) zur Prophylaxe arterieller und venöser Thromboembolien eingesetzt. Ein Vorteil scheint die Einnahme einer festgelegten Dosis ohne die Notwendigkeit von Laborkontrollen. Bei thromboembolischen Ereignissen unter VKA erlaubt die INR-Messung die Quantifizierung der VKA-Wirkung auf die Blutgerinnung und somit eine Überprüfung der compliance des Patienten, welche bei DOAK in der klinischen Routine nicht möglich ist. Wir berichten über 8 Patienten, die unter der Therapie mit einem DOAK periphere arterielle Thromboembolien erlitten und in unserer Klinik behandelt wurden.

#### Patienten und Methoden

Die Daten aller Patienten, welche zwischen 11/2017 und 5/2018 mit einer arteriellen Thromboembolie unter der Therapie mit einem DOAK aufgenommen wurden, wurden prospektiv erfasst. Patientendaten, Indikation für das DOAK, Lokalisation der Thromboembolie, Therapie samt intra- und perioperativer Komplikationen sowie das anschließende antikoagulative Therapieregime wurden registriert. Alle Werte werden als Median (Range) angegeben.

#### Ergebnisse

Zwischen 11/2017 und 5/2018 wurden 8 Patienten (85 (66-88) Jahre, 4 weiblich, 4 linksseitig) mit arteriellen Thromboembolien (2 A. brachialis, 2 A. femoralis superficialis, 1 A. carotis interna, 1 A. cerebri media, 1 A. iliaca externa/A. femoralis communis/A. femoralis superficialis, 1 PTFE-Prothese (extraanatomischer A. tibialis anterior (ATA)-Bypass), 7 symptomatisch) unter Therapie mit einem DOAK (4 Apixaban (Eliquis®), 3 Rivaroxaban (Xarelto®, 1 in Kombination mit Azetylsalicylsäure (ASS)), 1 Edoxaban (Lixiana®)) in unserer Klinik behandelt. Die Indikation für ein DOAK bestand bei Vorhofflimmern (VHF) (6), VHF mit zusätzlich persistierendem foramen ovale (1) sowie einem extraanatomischen PTFE-ATA-Bypass (1). Die am Aufnahmetag bestimmten Gerinnungswerte lagen bei: INR-Wert 1,12 (1-1,22), aktivierte partielle Thromboplastinzeit (aPTT) 31,8 (25,7-39,1) sek. Es wurden 3 transbrachiale Thrombektomien (TE), 2 transfemorale TE, 2 TE mit Patchplastik der A. carotis interna sowie 1 Bypass-TE durchgeführt. Die Hospitalisationszeit betrug 4 (3-6) Tage, die Operationszeit 76 (29-125) min. Die perioperative Mortalität und die 30-Tage-Reinterventionsrate lagen bei 0%. Postoperativ wurde in 7 Fällen die Indikation zur Antikoagulation Phenprocoumon, in einem Fall in Kombination mit Clopidogrel gestellt.

#### Diskussion und Schlussfolgerung

Arterielle Thromboembolien unter DOAK-Therapie können unterschiedliche Ursachen haben. Eine wahrscheinliche Ursache liegt in der ausgebliebenen Einnahme des Medikaments durch den Patienten. Die non-compliance bei DOAK ist im klinischen Alltag im Vergleich zum therapeutic-drug-monitoring bei VKA schwer nachweisbar. Im Fall einer stattgehabten arteriellen Thromboembolie unter DOAK schlagen wir prinzipiell die Umstellung auf einen VKA mit INR-Monitoring vor.

## Prophylaxe und Risikomanagement

### In-Hospital Ergebnisse von Gefäßverletzungen nach vaskulärem Trauma

*Alexander Meyer; Viola Huebner; Ulrich Rother; Susanne Regus; Werner Lang*

*Universitätsklinikum Erlangen, Gefäßchirurgische Abteilung, Erlangen, Germany*

#### Einleitung

Morbidität, Mortalität und Amputationsraten nach vaskulärem Trauma sind weiterhin wenig untersucht. Ziel der vorliegenden Arbeit war die retrospektive Evaluation von Behandlung und Ergebnissen in der frühen postoperativen Phase nach zivilen Gefäßverletzungen in einem Traumazentrum.

#### Patienten und Methode

48 (14 weiblich, 34 männlich, mittleres Alter: 56 Jahre) Patienten mit vaskulärem Trauma im Zeitraum von 2007-2017 wurden eingeschlossen. Ursächlich waren Verkehrsunfälle in 43,8%, Sturz aus grosser Höhe in 27,1%, Sport/häusliche Verletzungen in 16,8%, Suizidversuch in 4,2%, Schussverletzung in 2,1%, und sonstige Ursachen in 6,3%. Mehr als die Hälfte der Fälle (54,2%) umfasste polytraumatisierte Patienten. 29 (60,4%) Patienten wiesen ein stumpfes, 19 (39,6%) ein spitzes Gefäßtrauma auf. Untersucht wurden die In-Hospital Ergebnisse hinsichtlich Komplikationsraten, Mortalität, Amputation und Injury-Severity-Score (ISS). Es erfolgte ein Vergleich zwischen stumpfen und spitzen Gefäßtrauma.

#### Ergebnisse

Am häufigsten betroffen waren die A. poplitea (25,0%), A. axillaris (18,8%), Aorta thoracica (14,6%), A. femoralis (12,6%) und A. subclavia (10,4%), und Gefäßrekonstruktion erfolgte mittels Interponat/Bypass in 45,9% der Fälle, Direktnaht in 18,8%, Patchplastik in 10,4%, Ligatur in 12,4% der Fälle und Stentgraft in 12,5% der Fälle. In 85,4% der Fälle waren Zusatzoperationen bei Begleitverletzungen notwendig (Fasziotomie 31,3%, Fixateur extern 29,2%, Osteosynthese 25,0%, Plexusrekonstruktion 4,2%). Die Komplikationsrate betrug 54,2%. 14,6% der Patienten mussten majoramputiert werden, die perioperative Mortalitätsrate betrug ebenfalls 14,6%. Ein Vergleich zwischen stumpfen und spitzen Gefäßtrauma hinsichtlich Komplikationshäufigkeit ( $p=0,322$ ) Bluttransfusionen ( $p=0,452$ ) und Amputationsrate ( $p=0,304$ ) zeigte jeweils keinen Unterschied. Die Mortalitätsrate beim stumpfen Trauma betrug 20,6%, die des penetrierenden 5,2% ( $p=0,144$ ). Stumpfe Gefäßtraumata wiesen ebenfalls einen höheren Schweregrad der Verletzungen (mittlere ISS-Score stumpfes Trauma 32, penetrierend 21,  $p=0,043$ ) auf.

#### Diskussion

Die Mehrheit der Gefäßverletzungen ist durch ein stumpfes Gefäßtrauma verursacht. Die Komplikationsrate ist hoch, ebenfalls die Rate an Begleitverletzungen. Allerdings bieten stumpfe Gefäßverletzungen tendenziell ein schwereres Verletzungsmuster, höhere Komplikationsraten und Mortalität; der Verletzungsmechanismus ist hier von entscheidender Bedeutung. Dies steht im Einklang mit der aktuellen Literatur.

#### Schlussfolgerung

Trotz Verbesserungen mittels Schnittbildgebung und Organisation in Traumanetzwerken weisen Gefäßverletzungen und hierbei insbesondere das stumpfe Gefäßtrauma weiterhin eine hohe Morbidität und Mortalität auf. Aufgrund der schlechten Prognose ist eine unmittelbare Diagnose und Therapie vordringlich.

## **Gefäßprothesen-Infektionen**

### **Ist das bovine Pericard das Multitool zum Gefäßersatz beim Protheseninfekt?**

*Veronika Almási-Sperling; Damaris Heger; Alexander Meyer; Susanne Regus; Werner Lang*

*Universitätsklinikum Erlangen, Gefäßchirurgie, Erlangen, Germany*

#### Fragestellung

Gefäßprotheseninfektionen sind seltene jedoch schwerwiegende Komplikationen in der Aorten-/peripheren Bypasschirurgie. Nach Explantation der infizierten Prothese ist ein erneuter Ersatz ggf. eine extraanatomische Rekonstruktion erforderlich. Häufig liegt bei den multimorbiden Patienten kein körpereigenes Material mehr vor, in diesen Fällen kann das bovine Pericard als in situ Ersatz verwendet werden.

#### Material und Methode

Im Rahmen dieser Arbeit wurden insgesamt 19 Patienten (16 Männer und 3 Frauen) mit einem Durchschnittsalter von 70 Jahre retrospektiv analysiert, die zwischen 06/2014 und 04/2018 aufgrund einer Protheseninfektion einen Ersatz aus bovinem Pericardmaterial erhalten haben. Endpunkte der Analyse waren die Offenheitsraten der Rekonstruktionen sowie die Ausheilung der Infektion.

Ursprung der Infektion war in 14 Fällen eine vorausgegangene Prothese, in 3 Fällen ösophago-/intestino-aortale Fistelung und in 2 Fällen infizierte Verschlusssysteme nach Koronarangiographie.

#### Ergebnisse

In 68% der Fälle handelte es sich um Gram positive Infektionen, in 21% der Fälle um Gram negative Infektionen, in 11% war kein Keimwachstum nachweisbar.

6 von 19 Patienten sind notfallmäßig sofort behandelt worden. In 8 Fällen äußerte es sich klinisch als lokale Wundheilungsstörung, infiziertes Hämatom, Abszess oder chronische Fistelung. Weiterhin trat bei 2 Patienten septische Arrosionsblutung, in 2 Fällen hämorrhagischer Schock, zweimal Aneurysma spurium, zweimal Sepsis, zweimal B-Symptomatik und in einem Fall gastrointestinale Blutung auf.

Es bestand in 10 Fällen eine zentrale und in 9 Fällen periphere Lokalisation der Infektion.

Nach dem mittleren Nachbeobachtungszeitraum -11 Monate- lag die Offenheitsrate der Rekonstruktionen bei 95%. Ebenfalls bei 95% der Patienten war die Infektion zum Zeitpunkt der letzten Beobachtung ausgeheilt. Es zeigte sich weiterhin keine Re-Infektion bei der Patientengruppe. Die Langzeitüberlebensrate lag nach 1 Jahr bei 70%.

#### Diskussion

Es gibt in der Literatur wenige Arbeiten die sich mit den Langzeitergebnissen bei Pericardersatz beschäftigt, diese Arbeiten haben ebenfalls geringe Fallzahlen.

Wegen der heterogenen Fälle sind aber nur in Registerstudien Aussagen auf der Basis größerer und einheitlicher Fallserien zu erwarten.

Die vorliegende Arbeit erhält auch geringe Patientenzahl jedoch zeigten sich hohe Offenheits- und Infektausheilungsraten nach der Verwendung des xenogenen Ersatzes.

#### Schlussfolgerung

Die Rekonstruktion mit bovinem Pericard ist eine Möglichkeit des Ersatzes bei Protheseninfektionen unter Vermeidung einer erneuten in situ Rekonstruktion mit (beschichteten oder imprägnierten) alloplastischem Material. Neben der hohen Offenheitsraten und niedrigen Re - Infektionsraten ermöglicht dies aufgrund der freien Modellierbarkeit sowohl eine zentrale als auch periphere Anwendung.

## **Arterio-ureterale Fistel - eine seltene Ursache einer vaskulären Protheseninfektion**

*Holger Diener; Susanne Honig; Martin Scheerbaum; Fiona Rohlfes; Nikolaos Tsilimparis; Tilo Kölbel; Eike Sebastian Debus*

*Universitäres Herzzentrum Hamburg, Klinik und Poliklinik für Gefäßchirurgie, Hamburg, Germany*

Einleitung: Arterio-ureterale Fisteln (AUF) stellen eine seltene Entität mit hoher Mortalitätsrate dar. Neben vorausgegangenen Operationen im Becken und Radiatio stellen Protheseninfektionen im aorto iliakalen Stromgebiet ein erhöhtes aber seltenes Risiko dar. Pathogenetisch ist ein fibrotisch – nekrotische Schädigung des Ureters.

Material und Methoden: 4 Fälle mit Arterio-ureteralen Fisteln werden dargestellt. Davon sind 2 Fälle im Rahmen einer Protheseninfektion manifest, 2 Fälle nach Tumoren und Bestrahlung im kleinen Becken ursächlich. Weltweit sind weniger als 150 Fälle beschrieben, nur 27 Fälle infolge von Grafitinfektionen sind weltweit publiziert. Neben der Falldarstellung aus der eigenen Klinik wird die Literatur in einem systemischen Review aufgearbeitet

Ergebnisse: 2 Fälle konnten endovaskulär und 2 Fälle offen therapiert werden. In einem Fall war ein infizierter Allograft nach Aorto-bifemorale Protheseninfektion ursächlich, der durch erneuten Allograftteilersatz und Nephrostomie erfolgreich therapiert werden konnte. Die 30 Tages Letalität betrug in allen 4 Fällen 0%, innerhalb von 12 Monaten verstarben zwei der vier Patienten an den Folgen der Grunderkrankung. Der Patient nach in situ Rekonstruktion mittels Allograft ist nach 12 Monaten infekts- und rezidivfrei. In der Literatur stellen Arterio ureterale Fisteln eine diagnostische und therapeutische Herausforderung dar. Dies ist auch in der hohen Mortalitätsrate von 23-47% innerhalb eines Jahres begründet. Die AUF bezogene Mortalität liegt dabei zwischen 10 und 13%. In den letzten Jahren konnte Prognose durch kontrastmittelunterstützte Verfahren und endovaskulären Techniken verbessert und die Mortalitätsrate gesenkt werden. Jedoch bleibt das Risiko der Reinfektion oder eines Fistelrezidivs nach Stentgraftversorgung in der Literatur im Langzeitverlauf ungeklärt.

Fazit: AUF stellen eine seltene Entität als Folge einer Protheseninfektion dar. Diagnostisch steht die Hämaturie im Vordergrund, stellt jedoch aufgrund des intermittierenden Charakters der Symptome eine Herausforderung mit nicht zu unterschätzender Mortalitätsrate dar. Während bei nicht infektiöser Genese die endovaskuläre Therapieoption Methode der Wahl ist, sollte bei Protheseninfektionen eine Explantation mit anschließender Rekonstruktion erfolgen. Der hier dargestellte Fall einer AUF infolge einer Allograftinfektion, Teilimplantation und in situ Rekonstruktion mit Interposition eines neuen Allografts ist in der Literatur erstmalig beschrieben.

## Ongoing Trials

### **Rationale and Methods of the IDOMENEO Health Outcomes of Peripheral Arterial Disease Revascularisations Study in the GermanVasc Registry**

*Christian-Alexander Behrendt; Eike Sebastian Debus*

*Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Gefäßmedizin, Hamburg, Germany*

Background: Atherosclerotic disease of the lower extremity arteries (PAD) remains a significant burden of global healthcare systems with increasing prevalence. Various guidelines on the diagnosis and treatment of patients with PAD are available, but

they often lack sufficient evidence-base for high-grade recommendations since randomized and controlled trials (RCT) remain rare or are frequently subject to conflicts of interest. This registry trial aims to evaluate the outcomes of catheterbased endovascular revascularisations vs. open-surgical endarterectomy vs. bypass surgery for symptomatic PAD on medical and patient-reported outcomes.

Methods/Design: Methods/Design: The study is a prospective non-randomized multicentre registry trial including invasive revascularizations performed in 10,000 patients treated for symptomatic PAD at 30 to 40 German vascular centres. All patients matching the inclusion criteria are consecutively included for a recruitment period of six months (between May and December 2018) or until 10,000 patients have been included in the study registry. There are three follow-up measures at 3 months, 6 months, and 12 months. Automated completeness and plausibility checks and independent site visit

monitoring will be performed to assure high internal and external validity of the study data. Study endpoints include relevant major cardiovascular and limb events and patient-reported outcomes consented in two Delphi studies with experts in vascular medicine and registry-based research.

Discussion: It remains unclear if results from RCT can reflect daily treatment practice. Furthermore, great costs and complexity make it challenging to accomplish high quality randomized trials in PAD treatment. Prospective registry-based studies to collect real-world evidence can help overcome these limitations.

Trial Registration: US National Library of Medicine (NLM) ClinicalTrials.gov (NCT03098290). German Clinical Trials Registry (DRKS) DRKS.de (DRKS00014649).



## **Biologischer Shunt**

### **Intraoperative Fluoreszenzangiographie während der Anlage von Hämodialysehunts**

*Susanne Regus<sup>1</sup>; Felix Klingler<sup>2</sup>; Werner Lang<sup>2</sup>; Alexander Meyer<sup>2</sup>; Veronika Almási-Sperling<sup>2</sup>; Matthias May<sup>3</sup>; Wolfgang Wüst<sup>3</sup>; Ulrich Rother<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Gefäßchirurgie, Erlangen, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Radiologie, Erlangen, Germany*

#### Fragestellung

In dieser Pilotstudie wurde während der operativen Anlage von arteriovenösen Hämodialysefisteln eine Fluoreszenzangiographie der ipsilateralen Hand mittels Indocyaningrün durchgeführt. Konkrete Fragestellung war, ob mit dieser nicht-invasiven Methode Veränderungen, insbesondere eine Verschlechterung der Handdurchblutung, nach Freigabe der arteriovenösen Anastomose darstellbar sind.

#### Material und Methoden

In diese prospektive Single-Center-Studie wurden 47 Patienten eingeschlossen (33 Männer und 14 Frauen). Alle litten unter einer Niereninsuffizienz (24 präterminal, 23 terminal) und erhielten ihre erste arteriovenöse Hämodialysefistel (22 Unterarm-, 25 Oberarmshunt). Die Mikroperfusion der ipsilateralen Hand wurde vor und nach Freigabe der arteriovenösen Anastomose mittels Fluoreszenzangiographie unter Verwendung von Indocyaningrün bestimmt. Wir haben die Mikroperusionsparameter der Anflutung des Farbstoffes (Ingress: In) sowie der Anflutungszeit (Ingressrate: InR) jeweils vor und nach Freigabe der Anastomose sowie den Quotient der Werte nach durch vor Freigabe (ratioIn und ratioInR) bestimmt.

Klinische und sonographische Kontrollen erfolgten strukturiert nach 7, 14, 28, 45, 60 und 90 Tagen (anschließend monatlich) postoperativ.

#### Ergebnisse

Die Parameter In und InR zeigten bei allen Patienten einen signifikanten Abfall der peripheren Mikroperfusion nach Freigabe der arteriovenösen Anastomose. Dies konnte jeweils für die gesamte Hand, als auch für jeden einzelnen Finger gezeigt werden. Während der Nachsorgeuntersuchungen (Follow-up Zeit im Mittel 4,6 Monate; 3 – 11 Monate) klagten 5 Patienten (11%) über Symptome einer peripheren Minderperfusion der ipsilateralen Hand. Bei diesen 5 Patienten war der Abfall der intraoperativ nach Anastomosenfreigabe gemessenen Mikroperusionsparameter signifikant stärker als bei Patienten ohne Zeichen einer Handminderperfusion (RatioIn 0,23 vs 0,58;  $p = 0,001$  und RatioInR 0,25 vs 0,62;  $p = 0,003$ ).

#### Diskussion und Schlußfolgerung:

Mithilfe der intraoperativen Fluoreszenzangiographie konnten wir einen Abfall der peripheren Mikroperfusion zeigen. Insbesondere Patienten, die im Follow-up Zeichen einer peripheren Minderperfusion beklagten, wiesen bereits intraoperativ im Vergleich zu beschwerdefreien Patienten hochsignifikant schlechtere Durchblutungswerte nach Freigabe der Anastomose auf. Die intraoperative Fluoreszenzangiographie scheint eine vielversprechende Methode zu sein, um bereits frühzeitig Risikopatienten für eine periphere Minderperfusion zu erkennen.

## **Fremdkörper Shunt**

### **Eine extravaskuläre Anastomosen-Stützvorrichtung erweist sich als Shuntvenenreifungsfördernd: Ergebnisse einer kontrollierten multinationalen Studie und Hamburger Ergebnisse**

*Christos Petridis*

*Marienkrankenhaus Hamburg, Gefäßchirurgie, Hamburg, Germany*

#### Fragestellung:

VasQTM ist ein externes Anastomosenunterstützungs-Device, das bei Anlage arteriovenöser Nativshuntfisteln implantiert wird. In einer randomisierten, kontrollierten, multinationalen Studie konnte bereits die Anwendungssicherheit und Effektivität des Unterstützungsdevices bei der Implantation in brachio-cephaler Position nachgewiesen werden. Nach Zulassungserweiterung stellt die vorliegende Studie die Hamburger Ergebnisse für die Implantation in brachio-basilikaler Position vor.

#### Material und Methoden:

Acht Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz wurden zur Anlage einer brachio-basilikalen Oberarm Nativshuntfistel eingeschlossen. Bei allen Patienten stellte sich die V. basilica als einzige Shunt-fähige Oberarmvene dar. Die Anlage erfolgte bei 6 Patienten mit primärer Vorverlagerung der Vene als End-zu-Seit Anastomose, bei zwei Patienten erfolgte ein zweizeitiges Vorgehen mit sekundärer Vorverlagerung. Allen Patienten wurde das VasQTM Device implantiert. Ein Follow up erfolgte 1 und 3 Monate post-operativ.

#### Ergebnisse:

Alle Patienten waren frei von Device bezogenen Komplikationen. Sowohl die ein-, als auch die zweizeitig operierten Patienten zeigten eine dialyse-fähige, funktionelle Maturation der Shuntvene nach 1 Monat (90% Maturation) und 3 Monaten (100% Maturation). Die nach Implantation des Device gemessenen Venendurchmesser betragen 8.5 bis 11mm nach 1 Monat, bzw. 9.6 bis 13.3mm nach 3 Monaten.

#### Diskussion:

Eine zuverlässige Reifung der Shuntvene nach Fistelanlage sollte zur frühest-möglichen Punktions- und somit Dialysefähigkeit des Patienten erreicht werden. Damit einher ginge die Senkung der deutschlandweit weiterhin hohen Rate an Dialysekatheterimplantationen als Erst-Dialysezugang, sowie eine Senkung der Re-Interventionsrate bei Shuntvenenstenosen oder nicht suffizienter Shuntvenenreifung. Wie in einer vorangegangenen Studie zur Implantation des VasQTM Device in brachio-cephaler Position bereits gezeigt werden konnte, kommt es auch in brachio-basilikal implantierter Position zu vergleichbar hoher funktioneller Shuntvenenreifung nach Implantation.

#### Schlussfolgerung:

Die Ergebnisse der Hamburger Studie bestätigen, dass durch die Implantation eines Anastomosenunterstützungsdevices in brachio-basilikaler Position ebenso eine hohe Rate an funktioneller Shuntvenenreifung und früher Punktierbarkeit der Shuntvene erzielt werden kann, wie bereits für die Implantation in brachio-cephaler Position nachgewiesen werden konnte. Damit einher geht die Vermeidung der Dialysekatheterimplantation bei Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz und immanentem Dialysebeginn.

## Shuntzentrum

### **Sicherheit, technische Durchführbarkeit und Effektivität der Behandlung von Shuntstenosen mittels eines medikamentfreisetzenen Hochdruckballons (DEB-HPB) im Rahmen der Hybridchirurgie bei 13 konsekutiven Patienten.**

*Johannes K Bernheim; Mikolaj Walensi; Konstantinos Karaindros; Marius Petru Felecan; Benjamin Juntermanns; Ahmed Soliman; Johannes Hoffmann*

*CONTILIA Herz- und Gefäßzentrum - Elisabeth-Krankenhaus Essen, Klinik für Gefäßchirurgie und Phlebologie, Essen, Germany*

#### Fragestellung

Native und vor allem alloplastische Dialyseshunt sind durch Stenosen im Bereich des venösen Schenkels hochgradig verschlussgefährdet. Die Behandlung mittels konventioneller Angioplastie (englisch plain old balloon angioplasty, POBA) führt zu zeitnahen Re-Stenosen und/oder Thrombosierung des Shunts. Diese Stenosen erfordern eine Hochdruck-Angioplastie, kombiniert mit einer medikamentösen lokalen Behandlung. Beide Prinzipien sind in der Anwendung von Medikamenten-freisetzenden (englisch drug eluting Balloon, DEB) Hochdruckballonkathetern (englisch high pressure balloon, HPB) vereint, welche zu einer längeren Offenheitsrate im Vergleich zu POBA führen können. Ziel dieser Arbeit ist es, die Sicherheit, technische Durchführbarkeit und Effektivität der prophylaktischen (bei offenem Shunt) und therapeutischen (bei Shuntverschluss) Dilatation von Shuntstenosen mittels des Aperto®-DEB-HPB zu evaluieren.

#### Patienten und Methoden

Die Daten aller Patienten, deren Shuntstenosen zwischen 02/2017 und 03/2018 mittels eines Aperto®-DEB-HPB behandelt worden sind, wurden prospektiv samt Indikation, Lokalisation, Operationszeit, Hospitalisationszeit, Komplikations-, Reinterventions- und Offenheitsrate erfasst. Alle Werte werden als Median (Range) angegeben.

#### Ergebnisse

Zwischen 02/2017 und 03/2018 wurden bei 13 Patienten (69 (47-84) Jahre, 7 weiblich) 14 Shuntstenosen des venösen Abflusses (5 der Vena (V.) cephalica, 4 der V. brachialis, 3 der V. basilica, 1 der V. axillaris, 1 der prothetovenösen Anastomose) mittels Aperto®-DEB-HPB im Rahmen eines klinischen Standardprotokolls (14-16 Bar, 3 Minuten Einwirkzeit, keine Routine-Prädilatation) behandelt (12 therapeutisch, 1 prophylaktisch, 1 vor Shuntneuanlage; 13 in Lokalanästhesie). Die primäre Erfolgsrate lag bei 14/14 (100%), es traten keine intraoperativen Komplikationen auf. Die Hospitalisationszeit betrug 4 (1-16) Tage. Die Operationszeit betrug 51 (23-99) min, der Blutverlust betrug stets < 50 ml. Die Durchleuchtungszeit betrug 1:40 (0:32-6:55) min, das Flächendosisprodukt lag bei 0,08 (0,08-1,72) mGy<sup>2</sup>, die applizierte Kontrastmittelmenge bei 48 (20-140) ml. Die perioperative Mortalität und die 30-Tage-Reinterventionsrate lagen bei 0%, es traten keine perioperativen Komplikationen auf. Der postoperativ gemessene Shuntfluss lag bei 1000 (780-1800) ml/min. Der bisherige mediane Nachbeobachtungszeitraum betrug 4 Wochen (11 Tage - 8 Monate) mit einer Offenheitsrate von 93% (13/14).

#### Diskussion und Schlussfolgerung

Die Dilatation venöser Abflussstenosen von Dialyseshunt mittels eines DEB-HPB wie z.B dem Aperto®-Shunt-Balloon stellt eine sichere und effektive Methode zur primären und sekundären Prophylaxe von Shuntverschlüssen dar. Neben der niedrigen intra- und perioperativen Komplikationsrate ist eine hohe mittel- und langfristige Offenheitsrate zu erwarten – diese muss im weiteren Verlauf mit einer engmaschigen Patientennachkontrolle und weiteren Datenauswertung validiert werden.

## Venös

### **Prescription rate of anti-atherosclerotic drugs and its impact in inhabitants with PAD and CAD in German nursing homes**

*Noemi Galas*

*Uniklinik Köln, Klinik und Poliklinik für Gefäßchirurgie, Köln, Germany*

#### Introduction:

Peripheral arterial disease (PAD) is one of the major manifestations of general atherosclerosis and is strongly associated with increased cardiovascular morbidity and mortality. Because only few epidemiologic studies are available concerning the prevalence of PAD in inhabitants  $\geq 80$  years of age PAD, we aimed to screen inhabitants of nursing care homes in Germany for PAD and cardiovascular diseases and to assess the one year mortality in this screened group

#### Methods:

We have conducted a prospective cohort study, screening inhabitants of 42 nursing homes from October 2014 to May 2016 for PAD. Demographic data, comorbidities, cardiovascular risk factors and daily medication were collected. PAD was defined as ankle-brachial index  $<0.9$ . During a follow up period of one year, cardio- and cerebrovascular events and mortality were recorded, as well as the rate of falls and major amputation.

#### Results:

1329 probands (391 men, 938 women)  $>60$  years were eligible for further analysis. The mean age was 84.1 years (range 61-107) and the prevalence of PAD was 31.5%. Media sclerosis was found in up to 17%, and an existing diagnosis of PAD (in case of pathological ABI) and undertreatment was common: Probands with PAD were less likely to be treated according to guideline recommendations (antiplatelet therapy, beta blockers, statins) than probands with coronary artery disease (CAD). The overall one-year mortality was 19.8 % (n=236), significantly higher than for a gender and age matched German population ( $p < 0.001$ ).

#### Conclusion:

The current study shows a high prevalence of PAD in German nursing care homes. The one year mortality was not significantly different between probands with PAD and those with severe PAD (defined as an ABI of  $\leq 0.5$ ), whereas a media sclerosis was associated with an increased risk in probands with CAD in comparison to those without.. The use of anti-diabetic agents and aspirin in monotherapy was associated with a reduced one-year mortality risk.

Key words: Peripheral Arterial Disease, Nursing care Homes, Coronary Artery Disease.

## **Thrombose**

### **Thrombose par effort (untere Extremität)**

*Ursula Werra<sup>1</sup>; Thomas Petzold<sup>2</sup>*

*Klinikum Saarbrücken, Gefäßchirurgie, Saarbrücken, Germany*

Im den vergangenen Jahren haben wir in unserer Klinik mehrfach Patienten mit „Thrombose par effort“ behandelt, davon zwei mit Lungenembolie. Der Ausdruck „Thrombose par effort“ steht hierbei für die durch sportliche Betätigung ausgelöste tiefe Venenthrombose der unteren Extremität.

Während das Krankheitsbild für den Bereich der oberen Extremität unter dem Begriff Paget – von – Schroetter – Syndrom in der medizinischen Fachwelt bekannt ist, finden sich für die Thrombose par effort der unteren Extremität nur vereinzelte und anekdotische Berichte.

Aufgrund der untypischen Pathophysiologie sowie der trainingsbedingten Bradykardie fällt ein Sportler mit belastungsbedingter TVT häufig nicht auf, selbst wenn er eine Lungenembolie erleidet. Erst seit 2010 wird dem Thema mehr Aufmerksamkeit gewidmet, insbesondere im amerikanischen und skandinavischen Raum. In der einschlägigen Literatur fanden wir 17 (+4) Fälle beschrieben.

Zusammen mit Kollegen anderer Kliniken können wir diesen aktuell 18 weitere Fälle hinzufügen.

Die Dunkelziffer einer TVT nach sportlicher Belastung scheint hoch, da Wadenschmerzen nach einem Marathonlauf oder Luftnot und Abgeschlagenheit nach intensiver Trainingseinheit keine ungewöhnlichen Symptome sind. Neben einem Abbruch der sportlichen Karriere können eine fulminante Lungenembolie, eine venöse Claudicatio oder ein postthrombotisches Syndrom die Folge sein.

Diese 18 Fälle möchten wir gerne vorstellen und auch die entsprechenden pathophysiologischen Zusammenhänge beleuchten.

## **Einfluss der Überstentung der Nierenvenen auf Nierenfunktion in Patienten mit venöser Rekanalisation**

*Mohammad Barbati<sup>1</sup>; Karina Schleimer<sup>2</sup>; Cees H.A. Wittens<sup>2</sup>; Houman Jalaie<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>RWTH Aachen University, Aachen, Gefäßchirurgie, Aachen, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum RWTH Aachen, Gefäßchirurgie, Aachen, Germany*

### Fragestellung:

Ob die Überstentung der Nierenvenen während einer Rekanalisation der Vena cava inferior (VCI) die Nierenfunktion und die Durchgängigkeit der Nierenvenen beeinflusst.

### Material und Methode:

Wir analysierten retrospektiv alle Patienten, die zwischen Dezember 2014 und Dezember 2017 eine Rekanalisation femoroiliokaval, iliokaval oder kaval bei einer chronisch venösen Obstruktion (CVO) erhalten haben. Die Stenting der VCI wurde mit großen selbst-expandierenden nicht gecoverten Nitinol Stents durchgeführt, die die Ostien der Nierenvenen bedeckten. Der technische Erfolg, der Stenttyp, die glomeruläre Filtrationsrate (GFR) und das Kreatinin vor und nach der Stentimplantation, der Durchgängigkeit der Nierenvene und Komplikationen wurden aufgezeichnet.

### Ergebnisse:

Diese Studie umfasst 48 Patienten, bei denen im Rahmen der Rekanalisation eine Überstentung der Nierenvenen notwendig war. Die präoperativen Medianwerte von GFR und Kreatinin betragen 57 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (50-63) und 0,8 mg/dl (0,5-1,2). Postoperativ betragen die Medianwerte von GFR und Kreatinin 58 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (42-60) und 0,7 mg/dl (0,5-1,7).

Es gab keinen Unterschied zwischen den prä- und postoperativen Medianwerten von GFR (P = 0,32) und Kreatinin (P = 0,41). Kein Patient entwickelte eine Nierenvenenthrombose. Die primären, primär assistierten und sekundären Offenheitsraten der Rekonstruktion nach 30 Monaten betrug 75%, 84% bzw. 92%.

### Schlussfolgerung:

Die Stent-Implantation im Bereich der VCI mit Überdeckung der Nierenvenen hat keinen Einfluss auf die Nierenfunktion und die Durchgängigkeit der Nierenvenen. Ob die Überdeckung der Nierenvenen zur hämodynamischen Veränderungen führt, kann nicht sicher ausgeschlossen werden.

## **Rekanalisation und Stentung bei chronisch venöser Obstruktion der thorakalen Venen**

*Mohammad Barbati<sup>1</sup>; Alexander Gombert<sup>2</sup>; Karina Schleimer<sup>2</sup>; Cees H.A. Wittens<sup>2</sup>; Houman Jalaie<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>RWTH Aachen University, Aachen, Gefäßchirurgie, Aachen, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum RWTH Aachen, Gefäßchirurgie, Aachen, Germany*

### **Fragestellung:**

Eine zentrale thorakale Venenobstruktion kann unterschiedliche Ursachen haben, die von gutartiger extrinsischer Kompression bis zu Malignität reichen. Ziel der Behandlung ist die Linderung der Symptome durch Wiederherstellung des Abflusses. Unter Verwendung endovaskulärer Techniken, einschließlich Angioplastie und Stenting der beteiligten Gefäße, wurden gute Ergebnisse in der Literatur beschrieben. Wir stellen unsere Ergebnisse vor.

### **Material und Methode:**

In der vorliegenden Studie werden retrospektiv die Daten von 86 zwischen 2013 und 2017 behandelten Patienten ausgewertet. Die Begleiterkrankungen und Symptome der Patienten, die involvierten Gefäße und die verfahrenstechnischen Details der Interventionen werden demonstriert.

### **Ergebnisse:**

Das mittlere Alter betrug 60 Jahre, sechsdreißig (41,8%) Patienten hatten zum Zeitpunkt der Aufnahme einen zentralvenösen Katheter. Die Prävalenz von Krebs betrug 41,4%. Die AV-Fistula für Dialyse war in einundzwanzig (24,4%) Patienten vorhanden. Die Vena subclavia und brachiocephalica waren in 79,3% und 72,4% der Fälle gefolgt von Vena cava superior (VCS) 59 % verschlossen. Schwellungen des Armes und des Gesichts waren die Hauptsymptome (72,4%). Technischer Erfolg war 100% ohne Mortalität. Die primären, primär assistierten und sekundären Offenheitsraten der Rekonstruktion nach 28 Monaten betrug 72%, 84% bzw. 92%.

### **Schlussfolgerung:**

Endovaskuläre Behandlung einer CVO der thorakalen Venen ist sicher und erfolgsversprechend . Eine Assoziation mit der erhöhten Rate von zentralvenösen Katheter muss noch diskutiert werden.

## **Titel: Die endovenöse Behandlung der akuten iliofemoralen Venenthrombose mittels Aspirationskatheter und Stenting – die ersten Ergebnisse**

*Efthymios Beropoulos<sup>1</sup>; Konstantinos Stavroulakis<sup>2</sup>; Giovanni Torsell<sup>1</sup>; Angeliki Argyriou<sup>1</sup>; Arne Stachmann<sup>1</sup>; Leonie Bollenberg<sup>1</sup>; Theodosios Bisdas<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>St. Franziskus-Hospital, Münster, Klinik für Gefäßchirurgie, Münster, Germany; <sup>2</sup>Uniklinikum Muenster, Gefäßchirurgie, Münster, Germany*

**Fragestellung:** Die tiefe Venenthrombose (TVT) bleibt ein großes Problem des klinischen Alltags, welches viele ambulante und stationäre Patienten betrifft. Die klinischen Konsequenzen reichen von reduzierter Lebensqualität bis hin zu einer Lungenarterienembolie (LAE), in der akuten Phase, bis zu der Entwicklung eines postthrombotischen Syndroms im Verlauf. Bis auf wenige Ausnahmen wurde die Mehrheit der Patienten bisher konservativ behandelt. Ziel unserer Studie war die Evaluation der Sicherheit und Effektivität eines Aspirationsthrombektomie Katheters für die Behandlung der akuten tiefen Venenthrombose der unteren Extremitäten.

**Material und Methode:** Es erfolgte die Analyse von prospektiv erhobenen Patienten-Daten, bei denen der Aspirationsthrombektomie Katheter (Indigo, Penumbra) für eine akute TVT zwischen Dezember 2015 und Januar 2018 eingesetzt wurde. Bei allen Fällen wurde der CAT8 XTorq Katheter benutzt und das behandelte Segment gestentet. Zusätzliche Behandlungen wie z.B. Thrombolyse wurde von dem behandelnden Arzt nach Bedarf durchgeführt. Der primäre technische Erfolg wurde als antegrader Fluss und maximale luminäre Stenose von 30%, bei der Abschluss-Phlebographie, sowie spontanes Dopplersignal auf dem behandelten venösen Segment, definiert.

**Ergebnisse:** Einundzwanzig Patienten (13 weibliche, Mittelalter 57 Jahre alt) mit akuter iliofemoraler TVT wurden evaluiert. Der mediane Zeitraum zwischen Einsatz der Beschwerden und Behandlung betrug zwei Tage (Reichweite, 0-3). Die mediane Läsions-Länge war 190 mm. Katheter-Thrombolyse wurde bei einem Patienten präoperativ appliziert und bei sechs postoperativ. Intraoperative Lyse wurde in acht Fälle verwendet. Zur Prävention einer LAE wurde ein Cava-Filter bei fünf Patienten benutzt. Eine LAE wurde in keinem Fall festgestellt. Der mediane stationäre Aufenthalt betrug fünf Tage. Es konnte allerdings in allen Fällen eine klinische Besserung nachgewiesen werden (QoL-Fragenbogen). Der primäre technische Erfolg, sowie die Freiheit von Major- bzw. Minor-Komplikationen betrug 100%. Während des Follow-Ups wurde ein (4,8%) asymptomatischer Stent-Verschluss festgestellt.

**Diskussion:** Die TVT beeinträchtigt immer noch viele Patienten und kann auch zu einer lebensbedrohlichen Situation führen. Eine Ursache ist nicht immer klar zu identifizieren. Die Konsequenzen für die Betroffenen, im Kurz- und langfristigen Verlauf, dürfen nicht ignoriert werden. Abgesehen von der konservativen bzw. operativen Behandlung, bietet sich heutzutage die minimal-invasive endovenöse Therapie-Möglichkeit mittels Aspirationsthrombektomie.

**Schlussfolgerung:** Die endovenöse Aspirationsthrombektomie einer akuten iliofemoralen tiefen Venenthrombose zeigte bezüglich der Thrombus-Reduktion vielversprechende Ergebnisse. Der langfristige Erfolg und die Sicherheit der Methode muss weiter untersucht und evaluiert werden.



## **Varikosis**

### **Erhebung der Fahrtauglichkeit nach Varizenoperation**

*Andreas Frech; Gustav Fraedrich; Josef Klocker*

*Medizinische Universität Innsbruck, Gefäßchirurgie, Innsbruck, Austria*

#### Einleitung:

Obwohl die Varizenoperation zu einer der Häufigsten in der Chirurgie zählt, oft vergleichsweise junge Patienten betrifft und typischerweise im ambulanten Setting durchgeführt wird, gibt es wenige Daten über die Fahrtauglichkeit nach Varizenoperationen. Die Bremsreaktionsgeschwindigkeit (BRT) wird oft als wichtigster Parameter für die Fahrtauglichkeit angegeben.

#### Material und Methoden:

Die BRT wurde an 18 Patienten gemessen, die sich einer rechtsseitigen oder bilateralen Varizenoperation unterzogen. Dabei wurden die einzelnen Teilzeiten der BRT untersucht: Reaktionszeit (RT), Fuß-Transfer-Zeit (FTT), Bremspedal-Weg-Zeit (BTT). Alle Parameter wurden präoperativ, am ersten postoperativen Tag und zehn Tage nach der Operation aufgezeichnet. Die Testungen fanden an einem speziell angefertigten Bremssimulator statt.

#### Ergebnisse:

Es kam zu einer signifikanten Verlängerung der BRT am 1. postoperativen Tag ( $p = 0,001$ ), diese normalisierte sich zehn Tage nach der Operation. Es konnte zu keinem Zeitpunkt ein signifikanter Unterschied bei der RT festgestellt werden ( $p = 0,69$ ). Auch bei der FTT und der BTT kam es zu einem signifikanten Anstieg am 1. postoperativen Tag ( $p=0,001$ ) und zu einer Normalisierung 10 Tage nach Operation.

#### Schlussfolgerung:

Es zeigte sich eine signifikante Verlängerung der BRT am ersten Tag nach der Operation. Somit sollte unmittelbar postoperativ auf die Teilnahme im Straßenverkehr verzichtet werde. Bis zum 10. postoperativen Tag kam es zu einer Normalisierung der BRT.

# POSTER

## Carotis und Vertebralis

eP01

### **Enderarteriektomie einer symptomatischen Stenose der Arteria Carotis Externa beim Verschluss der ipsilateralen Interna: eine vergessene Entität im klinischen Alltag?**

*Marwan Youssef; Inga Geller; Oroa Salem; Volker Hesselmann; Günter Seidel*

*Asklepios Klinik Nord Heidberg, Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Hamburg, Germany*

Fragestellung: wir berichten über symptomatische Stenose der Arteria Carotis Externa (ACE) beim chronischen Verschluss der ipsilateralen Arteria Carotis interna (ACI) und präsentieren eine Literatur-Übersicht über diese seltene Indikation zur Carotis-Desobliteration.

Material und Methoden: 72 jähriger Patient wurde aufgrund von TIA-Symptomatik mit amaurosis fugax des li. Auge in unserer hiesigen neurologischen Klinik aufgenommen. Die neurologische und bildgebende Diagnostik mit CCT, CTA und intrakranieller Angiographie ergab den Nachweis von filiformer hochgradiger Stenose der li. ACE bei bekanntem chronischem Verschluss der ipsilateralen ACI, wobei die ACE die li. A. ophthalmica durch Kollaterale nachweislich speist. Während des stationären Aufenthaltes berichtete der Patient über rezidivierende Augen-Symptomatik. Der Fall wurde interdisziplinäre (Neurologie, Neuroradiologie und Gefäßchirurgie) diskutiert und in Konsens wurde die Indikation zur ACE-Enderarteriektomie gestellt.

Ergebnisse: die Operation wurde mit Desobliteration, Erweiterungspatchplastik der li. ACE sowie endoluminalem Verschluss der proximalen ACI komplikationslos vorgenommen. Peri- und postoperative zeigte sich keine weiteren neurologischen Defizite und die postoperative Duplex-Kontrolle ergab regelhafte ACE-Perfusion. Eine Literatur-Recherche erfolgte mit Stichworten: symptomatic external carotid endarterectomy.

Diskussion: Die ACE ist ein wichtiger Kollateralweg für die zerebrale Perfusion, wenn die A. carotis interna verschlossen ist. Die publizierte Daten (review, kleine meistens alte klinische Fallserien und Fallberichte) ergaben geringe Rate an Restenose und Strokes während der Nachbeobachtungszeiten. Diverse Operation-Techniken aber auch Stent-Angioplastie der ACE wurden beschrieben für Patienten, die vorwiegend mit amaurosis fugax (ipsilaterale ischämische ophthalmopathie) symptomatisch waren.

Schlussfolgerung: Ergebnisse basierend auf klinische Erfahrungen verschiedener Arbeitsgruppen und auf historischen Daten zeigen, dass die ACE-Enderarteriektomie ein sicheres Verfahren ist. Die Wiederherstellung der ACE-Perfusion reduziert das Risiko von wiederkehrenden neurologischen Ereignissen bei Patienten mit ipsilateralen ACI-Okklusionen. Im klinischen Alltag wäre das interdisziplinäre ``Denken`` an diese seltene aber relevante Entität empfehlenswert.

## **Supraaortale intrathorakale Arterien**

**eP02**

### **Versorgung eines Aneurysma verums der A. ulnaris (Hypothenar)- case report**

*Ursula Werra; Michael Moritz; Thomas Petzold*

*Klinikum Saarbrücken, Gefäßchirurgie, Saarbrücken, Germany; Klinikum Saarbrücken, Gefäßchirurgie, Saarbrücken, Germany*

Im Jahr 2015 stellte sich ein 40-jähriger Patient mit einer seit 4 Wochen bestehenden pulsatilen Resistenz der rechten Hand vor.

Im Bereich des Hypothenars zeigte sich ein Aneurysma der A. ulnaris (0,9x0,9x1,8cm).

MRA und DSA bestätigten den duplexsonographischen Befund. Es zeigte sich der Arcus palmaris profundus in das Aneurysma mündend, zudem entsprang der Arcus palmaris superficialis aus dem Aneurysma selbst.

Im Dezember 2015 erfolgte die operative Sanierung des Befundes im Sinne einer offenen Resektion sowie anschließenden End-zu-End Anastomosierung der A. ulnaris (proximal/distal).

Ulnarisaneurysmen dieser Lokalisation sind in der Literatur bekannt im Rahmen des Hypothenar-Hammer Syndroms, ausgelöst durch repetitive stumpfe Traumata, sind dann jedoch zumeist falsche Aneurysmen.

Ein echtes Aneurysma an dieser Stelle stellt eine Rarität vor.

Diesen gut dokumentierten Fall der Versorgung der Versorgung eines solchen möchten wir als Poster präsentieren.

**eP03**

## **Anatomische Variationen der A.brachialis und deren Relevanz bei der Embolektomie**

*Stefan Ludewig; René Fahrner; Jürgen Zanow; Utz Settmacher*

*Universitätsklinikum Jena, Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie, Jena, Germany*

Einleitung:

Die cubitale Thrombektomie wird deutlich seltener als die femorale vorgenommen und gilt als leicht durchführbarer Eingriff mit geringer Komplikationsrate. Re- Operationen, Amputationen und 30-Tages- Letalität werden jedoch in 8,8%, 5,7% bzw.18% der Fälle berichtet. Anatomische Varianten der arteriellen Versorgung können Operation und Ergebnis beeinflussen. Ausgehend von 2 Fällen werden anatomische Variationen und deren Relevanz für den Gefäßchirurgen diskutiert.

Material und Methode:

Wir analysierten retrospektiv die operativen Rekonstruktionen an A. brachialis und Unterarmarterien, die in unserer Abteilung in den Jahren 2008 bis 2017 durchgeführt wurden, unter Ausschluss der Fälle mit einem Dialysezugang oder chronischer Verschlüsse.

Ergebnisse:

In einem 10-Jahres- Zeitraum wurden 78 primäre Thrombektomien der oberen Extremitäten (58 Embolien, 17 iatrogene Läsionen, 3 Traumata) vorgenommen. Revisionen oder Amputationen waren in 11,5 bzw. 3,9% der Fälle erforderlich. Bei nur zwei Patienten (2,6% aller Fälle dieses Zeitraumes) wurde intraoperativ eine cubitale Versorgungsvariante festgestellt: eine sog. A. brachioulnaris superficialis am rechten Arm einer 72jährigen Frau sowie eine sog. A. brachioradialis superficialis am linken Arm eines 69jährigen Mannes. Im ersten Fall blieb die anatomische Variationen zum Ersteinriff unbemerkt, was zu unzureichender Erholung der Perfusion mit Revisions-Operation beitrug. Beim zweiten Patienten lies die intraoperative Angiografie den thrombosierten Stumpf der A.brachialis superficialis am proximalen Oberarm erkennen, welche daraufhin dargestellt und thrombektomiert wurde.

Diskussion:

Bei meist eindeutiger Symptomatik einer akuten Ischämie des Armes ist eine invasive präoperative Diagnostik generell nicht gerechtfertigt. Dies kann jedoch zu unerwarteten intraoperativen Befunden führen. Die Häufigkeit anatomischer Varianten der A. brachialis und ihrer cubitalen Aufteilung wird mit 13 bis 26% angegeben, was u.a. für Thrombektomien oder die Anlage von Dialysezugängen relevant sein kann. Bei beiden Fällen unserer Serie lag sowohl eine Thrombose der A.brachialis als auch der A.brachialis superficialis vor. Es kann vermutet werden, dass der alleinige Verschluss einer aberranten Arterie geringer symptomatisch ist und okkult bleibt. Erst angiografisch konnte intraoperativ in beiden Fällen die Diagnose gestellt und die komplette Thrombektomie vorgenommen werden.

Schlussfolgerung:

Eine in über 10% der Fälle zu erwartende anatomische Variante der arteriellen Versorgung des Arms, wie z.B. eine A. brachialis superficialis, kann unbemerkt zu einer inkompletten Thrombektomie und weiteren Komplikationen führen. Nur bei sicher tastbaren Pulsen beider distaler Unterarmarterien kann unseres Erachtens auf eine intraoperative Angiografie oder Duplexsonographie verzichtet werden.

eP04

## **Endovaskuläre Versorgung eines großen Aneurysma spuriums im Bereich der A. subclavia links nach transjugulärer ECMO-Kanülierung**

*Daphne Elisabeth Gray; Thomas Schmitz-Rixen; Firouza Dahi*

*Universitätsklinikum Frankfurt Goethe Universität, Klinik für Gefäß- und Endovaskularchirurgie, Frankfurt/Main, Germany*

Fallbericht:

Wir berichten von einem 65-jährigen Patienten mit Aneurysma spurium der proximalen A. subclavia rechts nach percutaner, transjugulärer ECMO Implantation rechts im Rahmen eines schweren ARDS. Klinisch manifestierte sich der Befund als große pulsierende Raumforderung im Bereich der Fossa supraclavicularis, CT morphologisch zeigte sich ein großes Aneurysma spurium gespeist aus einem Loch auf Höhe des Abganges der A. vertebralis rechts ohne Hals. Der Patient war weiterhin intensivpflichtig bei Z.n. ARDS nach pneumogener Sepsis, NOMI und partieller Dünndarmresektion mit Abdomen apertum.

Bei multimorbidem Patienten war eine offene Operation keine Option.

Aufgrund der Lokalisation des Befundes entschieden wir uns für eine endovaskuläre Versorgung mittels BeGraft aortic Stentprothese über die A. brachialis rechts unter Aufgabe der im Vergleich zur Gegenseite hypoplastischen A. vertebralis. Die Operation verlief komplikationslos, der Patient blieb nach der Operation ohne neue neurologische Defizite. Das Aneurysma zeigte sich in der postoperativen FKDS Untersuchung komplett thrombosiert.

Diskussion:

Aneurysmen der A. subclavia sind selten, bei den meisten Studien handelt es sich um Fallberichte oder kleinere Serien. In der Literatur sind nur Einzelfälle von Aneurysma spuria der A. subclavia nach venöser Punktion beschrieben, die meisten beschriebenen Fälle sind traumatisch. Hier handelt es sich jedoch meist um Verletzungen weiter distal im Bereich des Gefäßes. Mehrere Studien zeigen gute Ergebnisse nach endovaskulärer Behandlung von traumatischen Verletzungen sowie Aneurysmen der A. subclavia bei jedoch kleinen Fallzahlen mit Reinterventionsraten bis zu 15%.

Die Aufgabe der A. vertebralis kann bei erhaltenem Circulus arteriosus Willisii erfolgen ohne hohem Risiko eines postinterventionellen Schlaganfalles, dies haben vor allem Studien im Bereich der Neuroradiologie zur Behandlung von intrakraniellen Blutungen und Aneurysmen der A. vertebralis gezeigt.

Schlussfolgerung:

Zusammenfassend ist die endovaskuläre Therapie der A. subclavia bei iatrogenen Verletzungen eine sichere und minimalinvasive Behandlungsmöglichkeit für multimorbide Patienten.

## Aorta ascendens und Bogen

eP05

### **Fallbeschreibung: Dreistufiges Verfahren zur offenen chirurgischen Behandlung einer aortoösophagealen Fistel nach endovaskulärer Versorgung einer chronischen Typ B Aortendissektion**

*Elena Marchiori<sup>1</sup>; Thomas Schönfeld<sup>2</sup>; Giuseppe Panuccio<sup>1</sup>; Johannes Frederik Schäfers<sup>1</sup>; Andreas Rukosujew<sup>3</sup>; Marco Virgilio Usai<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Münster, Klinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, Münster, Germany; <sup>2</sup>St. Franziskus-Hospital, Klinik für Gefäßchirurgie, Münster, Germany; <sup>3</sup>Universitätsklinikum Münster, Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie, Münster, Germany; <sup>4</sup>Uniklinikum Muenster, Klinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, Münster, Germany*

#### Fragestellung

Die aortoösophageale Fistel (AÖF) ist eine seltene, aber tödliche Komplikation nach einer endovaskulären Therapie bei thorakalen Aortenerkrankungen.

Verschiedene technische Verfahren wurden beschrieben; Die Sterblichkeitsraten sind jedoch immer noch hoch.

#### Material und Methode

Ein multidisziplinäres chirurgisches dreistufiges Verfahren wurde entwickelt, um einen Patienten mit AÖF nach endovaskulärer Therapie einer chronischen Stanford Typ B Aortendissektion zu behandeln. Dieses Verfahren basierte auf der Zusammenarbeit von Vaskulär-, Kardiothorakal- und Allgemeinchirurgen.

Der erste Schritt bestand aus dem Einsatz eines intraluminalen Vakuumsystems im Ösophagus zur Verbesserung des Heilungsprozesses mit einem Endo-SPONGE-System (B. Braun Melsungen Ltd, Melsungen, Deutschland). Abschließend wurde das Vakuumsystem zurückgezogen und die Ösophagusleckage wurde mit einem Polyflex selbstexpandierenden abgedeckten Stent (Willy Ruesch GmbH, Kernen, Deutschland) bedeckt.

Der zweite Schritt bestand aus einem offenen chirurgischen Eingriff zum Ersatz des Aortenbogens durch eine mediane Sternotomie mit einem gentamicinimprägnierten 28 mm Dacron-Conduit (Vascutek, Sulzer Medica, Austin, Texas). Es folgte die Reimplantation des Truncus brachiocephalicus und der linken A. Carotis mit einem Interpositions-Transplantat zur Aorta. Die chronisch okkludierte (asymptomatische) linke A. subclavia wurde nicht revaskularisiert. Unter tiefer Hypothermie und Kreislaufstillstand wurde ein retrokardial getunnelter aortoaoortaler Bypass mit einem 20-mm-Dacron-Conduit (Vascutek) zwischen der Aorta descendens und ascendens angelegt. Zusätzlich fand die Explantation des Aortenbogen-Stents sowie des Carotis-Stents statt. (Bild 1).

Der dritte Schritt bestand in einer linken Thorakotomie und Explantation des verbleibenden thorakalen Stenttransplantats, mit ausgedehntem Debridement und Reparatur des AÖF.

#### Ergebnisse

Die Gesamtzeit zwischen der ersten Operation und der Entlassung nach der letzten Operation betrug 68 Tage. Nach der Entlassung wurde eine Antibiotikatherapie mit breitem Spektrum über 6 Wochen fortgeführt. Drei Monate später wurde eine weitere Gastroskopie durchgeführt und der Ösophagus-Stent wurde entfernt. Die Wand war vollständig verheilt und die Patientin ist im gutem Allgemeinzustand.

#### Diskussion

Die aortoösophageale Fistel ist eine hoch letale Komplikation. Ein standardisiertes, therapeutisches Behandlungskonzept ist nicht gegeben. Unser dreistufiges Verfahren erwies sich in diesem Fall als effektiv. Die Zusammenarbeit von Experten verschiedener Fachrichtungen ist entscheidend für die Entwicklung maßgeschneiderter Behandlungen.

#### Schlussfolgerung

AÖF nach endovaskulären Versorgungen bleiben herausfordernde Komplikationen. Eine gestufte Behandlung kann nützlich sein, um die Operationszeit zu verkürzen, das Risiko von Anästhesiekomplikationen zu reduzieren und den Patienten die Zeit zu geben, sich zwischen den Operationen zu erholen.

## **Thorako-abdominelle Aorta**

**eP06**

### **26 Jahre perfusionsassistierte Rekonstruktion thorako-abdominaler Aortenaneurysmen**

*Hans Scholz; Ulf Krüger*

*Evangelisches Krankenhaus Königin Elisabeth Herzberge, Gefäßchirurgie, Berlin, Germany*

Die Gefahr ischämischer Schäden der abdominalen Organe und des Rückenmarkes ist die wesentlichste Problematik bei der Rekonstruktion thorako-abdominaler Aortenaneurysmen. Wir entwickelten eine Operationsmethode, bei der die Perfusion der Organarterien und der Kollateralkreisläufe während der Rekonstruktion über extraluminale Shunts aufrecht erhalten wird. Die Speisung dieser Shuntsysteme erfolgt über einen extrakorporalen Kreislauf, aktiv entweder über die Herz-Lungenmaschine im femoro-femorale Anschluß oder über einen aorto-aortalen Pumpenbypass bzw. passiv mit einem aorto-aortalen Bypass. Zur Vermeidung der Ischämie des Rückenmarkes erfolgt die Revaskularisation einzelner Intercostalarterien über einen Venenbypass. Für die Rekonstruktion wurde eine vorgefertigte aorto-bifemorale Prothese mit den Abgängen für die Organarterien und die temporären Bypässe entwickelt.

Im Zeitraum von Juni 1992 bis April 2018 wurden bei 115 Patienten thorako-abdominale Aneurysmen unterschiedlicher Ausdehnung nach diesem Verfahren operiert. Die praktische Ausführung der Shuntverfahren, adaptiert an die jeweilige morphologische und funktionelle Situation wird dargestellt einschließlich der Langzeitergebnisse bis zu 26 Jahren.



eP07

## **Prothesenkollaps infrarenale Aorta, Beinischämie, Endoleak Typ I und Aneurysmaprogression bei akuter Aortendissektion Typ Stanford A**

*Katrin Hoffmann; Anian Kammerloher; Alexander Klose; Franziska Rosch; Mojtaba Sadeghi-Azandaryani*

*Klinikum Landkreis Erding, Gefäßchirurgie, Erding, Germany*

**Hintergrund:** Zu den therapiebedürftigen Komplikationen einer endovaskulären Therapie von Aortenaneurysma gehören Leckagen am proximalen Aneurysmahals im Sinne eines Endoleak Typ I. Klassischerweise besteht dabei eine Undichtigkeit zwischen der Stentprothese und der Intima der Aorta. Im Falle einer Aortendissektion kann das falsche Lumen die Stentprothese komprimieren, es kann daher zu einer vergleichbaren Situation durch Kollaps des aortalen Stentprothesenteils durch die Kraft des falschen Lumens kommen.

**Methode:** Wir berichten über einen 67jährigen Patienten mit infrarenalem Aortenaneurysma. Nach EVAR 2015 zeigten die Verlaufskontrollen ein gutes Ergebnis. Im Juli 2017 tritt eine akute Aortendissektion Typ Stanford A auf, welche auswärts mittels Bentalloperation versorgt wurde. Im Nachgang erfolgte die Implantation einer thorakalen Stentprothese sowie später die Verlängerung mittels Dissektionsstent bis an die aortobiiliacale Prothese aufgrund eines Kollaps des wahren Lumens mit Kollaps der infrarenalen Prothese mit konsekutivem Verschluss des rechten Prothesenschenkels.

Bei uns zeigte sich ein regelrechter Fluß in der Prothese. Es bestand weiterhin ein Endoleak Typ 1 perfundiert über das falsche Lumen mit rascher Größenprogredienz des Aneurysmas. Es erfolgte nun ein Banding des proximalen Aneurysmahalses. Das Endoleak war intraoperativ und in den weiteren Kontrolle behoben.

**Zusammenfassung:** Bei einer Aortendissektion kann ein Prothesenkollaps eine einem Endoleak Typ 1 vergleichbare Situation mit akuter Größenprogredienz darstellen. Bei nicht ausreichender endovaskulärer Versorgung kann mittels Banding- bzw. neck-wrapping-Operation eine zuverlässige Ausschaltung des Endoleaks erfolgen.

## Stentgraft in Homograft nach thorakalem Aortenersatz bei Resektion eines Lungenkarzinoms

Phillipp Meibert<sup>1</sup>; Erich Stoelben<sup>2</sup>; Marko Aleksic<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Krankenhaus Merheim - Kliniken der Stadt Köln, Sektion Gefäßchirurgie, Köln, Germany;

<sup>2</sup>Krankenhaus Merheim - Kliniken der Stadt Köln, Lungenklinik, Köln, Germany

### Fragestellung

Die simultane Resektion der thorakalen Aorta im Rahmen einer Lungenresektion ist prinzipiell risikobehaftet, aber grundsätzlich gerechtfertigt, sofern durch diese Maßnahme Tumorfreiheit erzielt werden kann. Wie kompliziert der weitere Verlauf in Abhängigkeit von Begleiterkrankungen dann aber sein kann, dokumentiert dieser außergewöhnliche Fallbericht.

### Material und Methoden

Bei dem aktuell 52jährigen Patient war in der Vorgeschichte wegen Plattenepithelkarzinoms der Lunge mit Infiltration der Aorta eine Unterlappenresektion mit thorakalem Aortenersatz unter Verwendung einer Polyesterprothese und zusätzlicher Deckung durch Latissimus-dorsi-Lappen erfolgt. Wegen eines Adenokarzinoms des Ösophagus war dann später eine hochdosierte Radiatio durchgeführt worden, die zur Nekrose eben diesen Lappens mit nachfolgender Infektion der Gefäßprothese bei Nachweis von Aspergillen geführt hatte. Entsprechend wurde die Prothese explantiert und durch eine Homograft-Prothese ersetzt. Bei einer Nachsorgeuntersuchung fand sich dann ein Aneurysma spurium ausgehend von einem ehemaligen Bronchialarterienabgang des Homografts.

### Ergebnisse

Zur Abdichtung des Aneurysma spuriums konnte ein thorakaler Stentgraft (GORE EXCLUDER) problemlos implantiert werden, nachdem allerdings zunächst ein iliakales Conduit (10 mm Polyesterprothese) angebracht und abschließend im Sinnes eines Bypass femoral anastomosiert wurde. Der postoperative Verlauf ebenso wie die Kontroll-CT Untersuchung waren unauffällig. Eine antimykotische Medikation wurde prophylaktisch bis auf weiteres fortgeführt.

### Diskussion und Schlußfolgerung

Sofern bei einem malignen Grundleiden Hoffnung auf ein mögliches Langzeitüberleben besteht, sollten alle therapeutischen Möglichkeiten der modernen Gefäßchirurgie ausgeschöpft werden.

## Differentialdiagnostische Überlegungen und interdisziplinäre Therapie nach Stanford-A-Dissektion mit kritischer Beinischämie und Plegie nach EVAR

Alexander Kania<sup>1</sup>; Jörg C. Kalff<sup>2</sup>; Frauke Verrel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Bonn, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Bonn, Germany

### Einleitung

Bei thorako-abdominellen Stanford-A-Dissektionen sind cerebrale, periphere und spinale Ischämien typische Begleitkomplikationen aufgrund der individuell entstehenden Dissektionsmembranen. Bei gleichzeitig vorbestehender endovaskulärer Versorgung eines abdominellen Aortenaneurysmas mittels EVAR, ist eine zusätzliche Differentialdiagnose für eine periphere Ischämie gegeben.

### Material und Methode

Es wird der Fall eines 83jährigen Patienten nach Verkehrsunfall (Seitenaufprall 50km/h) vorgestellt, der zunächst ohne offensichtliche Traumafolgen die Verlegung in ein Krankenhaus zur weiteren Abklärung verweigert. Die Aufnahme erfolgte 1,5 Stunden nach dem Unfall bei progredientem Taubheitsgefühl des linken Beines und im Verlauf entstehender Plegie der linken unteren Extremität. Die Ganzkörper-CTA als durchgeführte Traumaspirale zeigte im Vergleich zu den angeforderten Voraufnahmen eine neu aufgetretene traumatische Stanford-A-Dissektion unter Einbeziehung des IV-Aortensegmentes mit hochgradiger dissektionsbedingter Stenose der A. mesenterica superior und Verschluss der rechten Nierenarterie. Die Dissektion endete juxtarenal, wobei das falsche Lumen das wahre Lumen auf Höhe des proximalen Endes der Aortenprothese fast vollständig komprimierte. Distal supraaortal ein Verschluss der rechten A. carotis communis und distal der Verschluss des linken EVAR-Schenkels bei Z.n. Implantation einer Nellix Endologix Prothese zeigte, war differentialdiagnostisch unklar, welche dieser Pathologien für die Plegie des linken Beines verantwortlich war. Es erfolgte notfallmäßig ein offener Aorta ascendens- und ein Aortenbogenteilersatz sowie eine Stentgraftimplantation in die Aorta descendens. Im Anschluss wurde transfemorale Thrombektomie des linken EVAR-Schenkels erfolgreich durchgeführt und eine suffiziente Durchblutung des linken Beines wiederhergestellt werden.

### Ergebnisse:

In der postoperativen computertomographischen Kontrolle waren die rechte A. carotis communis, die A. mesenterica superior und die rechte NA wieder frei perfundiert. Die Plegie des linken Beines war im Verlauf vollständig rückläufig. Vier Wochen postoperativ wurde der Patient in eine Rehabilitationseinrichtung verlegt.

### Schlussfolgerung:

Der Verschluss eines EVAR-Schenkels ist im Rahmen einer Stanford-A-Dissektion, die den Inflow eines Aortenstentgrafts erreicht, möglich. Bei Ischämie des viszeraler Organe und der unteren Extremitäten muss primär die thorakale Aorta therapiert werden, um das entry zu verschließen und das wahre Lumen zu dekomprimieren. Die Folgen der Dissektion im Bereich einer infrarenalen einliegenden EVAR müssen dann wie bei einer primären Komplikation behandelt werden.

## Abdominelle Aorta und Iliacale Arterien

eP10

### Gluteale Ischämie als Folge eines akuten Verschlusses der Arteria profunda femoris

*Waseem Garabet; Nikolaos Floros; Philip Düppers; Neslihan Ertas; Hubert Schelzig; Alexander Oberhuber*

*Universitätsklinikum Düsseldorf, Gefäßchirurgie, Düsseldorf, Germany*

Einteilung: Ischämisch bedingte Nekrosen in der Glutealregion treten durch einen akuten bilateralen Verschluss der A. iliaca interna, chronische Verschlüsse bei peripherer arterieller Verschlusskrankheit, seltener durch einen isolierten ipsilateralen Verschluss oder aortale bzw. spontane iliakale Dissektionen mit Verlegung des Abgangs auf. Chronische Verschlüsse sind auch bei bilateralem A. iliaca interna-Verschluss meist gut kompensiert. Wir berichten über einen Fall, bei dem ein disloziertes Verschlussystem einen akuten Verschluss der A. profunda femoris mit glutealen Nekrosen verursacht hat.

Falldarstellung: Ein 78-jähriger männlicher Patient stellte sich mit einer schmerzbedingten Gehstreckeneinschränkung (Claudicatio intermittens) unter 200 Metern im rechten Bein in unserer Gefäßambulanz vor. Bei einer duplexsonographisch nachgewiesenen höchstgradigen Stenose der A. iliaca externa rechts wurde die Indikation zur endovaskulären Therapie gestellt. Die Iliaca externa Stenose wurde mittels perkutaner transluminaler Angioplastie und bei Recoil durch konsekutive Stent-Implantation über einen transfemorale crossover Zugang versorgt. Nebenbefundlich zeigte sich angiographisch ein Verschluss der A. iliaca interna links. Die Punktionsstelle in der linken Leiste wurde mittels 6F Angio-Seal (St. Jude Medical, USA) versorgt. Nach vier Tagen stellte sich der Patient notfallmäßig mit einer akuten Glutealischämie vor. Sonographisch und CTA-morphologisch zeigte sich direkt in der Femoralisbifurkation links eine Struktur mit Okklusion der A. femoralis superficialis et profunda femoris. Bei V.a. Dislokation des Verschlussystems erfolgte die operative Entfernung des dislozierten Angioseals, sowie eine Thrombendarteriektomie der Femoralisgabel links mit boviner Patchplastik. Der weitere Verlauf gestaltete sich komplikationslos. Nach 6 Monaten war die Glutealnekrone komplett abgeheilt. Diskussion: Zur Behandlung einer Gluteal- oder Beinischämie als Zugangskomplikation nach Verwendung eines arteriellen Verschlussystems stehen offen-chirurgische und endovaskuläre Verfahren zur Verfügung, wobei die offen-chirurgischen Verfahren bevorzugt werden. Eine Stentung der A. femoralis communis in die A. femoralis superficialis hinein mit Überstentung der A. profunda femoris und damit unter Umständen ein Verschluss des Gefäßes, ist nicht als eine adäquate Versorgung zu sehen. In unserem Fallbeispiel wurde die Entscheidung zu einem offen-chirurgischen Verfahren getroffen. Lediglich durch die Revaskularisation der A. profunda femoris konnte eine Abheilung der Glutealnekrone erreicht werden.

Zusammenfassung: Die A. profunda femoris ist nicht nur ein wichtiges Kollateralgefäß im femoro-poplitealen Abschnitt, sondern auch in der Glutealregion für die A. iliaca interna. Die Revaskularisation der A. profunda femoris bei Verschluss der ipsilateralen A. iliaca interna kann eine Rolle bei der Therapie einer Glutealischämie spielen und sollte deswegen in Betracht gezogen werden.

## **Endovaskuläre Versorgung einer infrarenalen Aortentranssektion mit Abriss von Lumbalarterien bei Polytrauma nach Verkehrsunfall**

*Heiko Wendorff; Benedikt Reutersberg; Hans-Henning Eckstein; Alexander Zimmermann*

*Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie und Münchner Aorten Centrum (MAC), München, Germany*

### Hintergrund:<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>

Stumpfe Verletzungen der abdominellen Aorta (BAAI – Blunt abdominal aortic injury) sind sehr selten und stellen ungefähr 5% aller traumatischen Aortenrupturen dar. Ursache für diese oft tödliche Verletzung der Aorta sind Hochrasanztraumen im Rahmen von Verkehrsunfällen und gehen oft mit thorako-lumbalen Frakturen einher. Dajee bezeichnete diese Verletzungen in den Siebzigerjahren als „Seat belt aorta“ als Ausdruck für das Verletzungsmuster durch den Fahrzeug-Sicherheitsgurt während eines starken Aufpralls.<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>

### Material und Methoden:<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>

Wir berichten über eine 69jährige Patientin, die uns mit dem Notarzt von einem Verkehrsunfallgeschehen direkt zuverlegt worden ist. Die Patientin war Beifahrerin eines an der Ampel stehenden Kleinwagens, der von hinten von einem schnell fahrenden SUV erfasst worden ist, dabei wurde die angegurtete Patientin aus dem Fahrzeug katapultiert. Bei Aufnahme in den Schockraum war die Patientin (GCS 7-9) massiv kreislaufunstable (RR 60/40mmHg). In der Schockraum-CT-Angiographie des gesamten Körpers zeigte sich neben einer frontotemporalen ICB, eine distale abdominelle Aortenruptur mit Dissektion bis in die AIC bds. reichend, mehrere Lumbalgefäßabriss, Dissektion der ACI links, eine Zwerchfellruptur mit Enterothorax und Pneumothorax bds., eine Beckenfraktur und diverse kleinere ossäre und Weichteil-Läsionen. Die Patientin wurde notfallmässig in den gefäßchirurgischen Hybrid-OP verbracht.<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>

### Behandlung:

<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub> Interdisziplinär wurde folgende Operationsabfolge organisiert: Endovaskuläre Versorgung der Aorta durch Gefäßchirurgie, Coiling der Lumbalblutungen durch die interventionelle Radiologie, Drainage der ICB durch die Neurochirurgie, Laparotomie und Rückverlagerung des Enterothorax durch die Visceralchirurgie und Fixateur-Externa-Versorgung durch die Unfallchirurgie.<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub> Es wurde perkutan über die Leisten von beiden Seiten das wahre Lumen sondiert über zwei lange 7F-Schleusen werden 8x57 gecoverte Advanta Stents proximal der Aortendissektion bis in die AICs bds. eingebracht, rechtsseitig wurde nach distal noch mit einem 8x37 Advanta verlängert. Nach Einbringen der Stents zeigt sich eine deutliche Kreislaufstabilisierung der Patientin. Die Blutungen aus Ae. lumbales, sowie der A. iliolumbalis links werden zusammen mit der interventionellen Radiologie gecoint. Nach Versorgung durch die weiteren Fachabteilungen zeigte sich in der durchgeführten CT-Angiographie noch kleinere Restblutungen, die jedoch nach Normalisierung der Gerinnung im Verlauf sistierten. Nach insgesamt 2monatigem Krankenhausaufenthalt konnte die Patientin in deutlich gebessertem AZ und mobilisiert heimatnah in eine Rehabilitationseinrichtung verlegt werden. <sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>

### Schlußfolgerung:<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>

Bei schweren Polytraumata nach Hochrasanztraumen ist nach durchgeführter CT-Angiographie die Organisation der Behandlungsabfolge von besonderer Wichtigkeit. Aktive Blutungen sollten, falls dies möglich ist endovaskulär behandelt werden, ggf. in interdisziplinärer Zusammenarbeit.

## Remodelling der Aorta bei iatrogener Typ B-Dissektion

Oksana Radu<sup>1</sup>; Benedikt Reutersberg<sup>2</sup>; Matthias Trenner<sup>2</sup>; Alexander Zimmermann<sup>2</sup>; Hans-Henning Eckstein<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, München, Germany; <sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar und Münchner Aorten Centrum (MAC) der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, München, Germany

### Hintergrund:

Iatrogene Aortendissektionen (Svensson Klasse 5) können durch endovaskuläre und offen chirurgische Eingriffe ausgelöst werden. In den 17-Jahres Ergebnissen des IRAD Registers waren nur 2.2% (33 von 1.476 Patienten) aller akuten Typ B-Dissektionen (TBAD) iatrogen bedingt. Über deren spontanen Verlauf ist bisher nur wenig bekannt. Wir berichten über 3 Fälle.

### Fall 1

Eine 59-jährige Patientin erlitt bei einer PTA eine Dissektion der A. iliaca externa, welche ex domo zunächst mittels einer Stentprothese versorgt wurde. Bei Frühverschluss erfolgte die Zuverlegung. Im CT zeigte sich eine TBAD (linke A. subclavia bis proximal der Nierenarterien). Bei unkomplizierter Morphologie und kompensierter peripherer Ischämie, wurde zunächst ein konservatives Procedere beschlossen. Bereits nach 5 Tagen zeigte sich im Verlaufs-CT eine komplette Ausheilung der Dissektion. Im Follow-up nach 3 Monaten bestand weiterhin ein guter Allgemeinzustand.

### Fall 2

Ein 81-jähriger Patient erhielt bei beidseitigen Iliacalarterienaneurysmen ein aorto-biiliacales Interponat. Eine intraoperativ durchgeführte Echokardiographie zeigte den V.a. eine Aortendissektion, der sich im CT bestätigte (linke A. subclavia bis zur aortalen Anastomose). Nach konservativer Therapie zeigte eine erneute CTA nach 3 Tagen einen unveränderten Befund mit geringer Restperfusion des falschen Lumens. Bei stabilem Allgemeinzustand und normotonomem Blutdruck konnte der Patient entlassen werden. In den folgenden Kontrollen (nach 6, 18 und 24 Monaten) zeigte sich eine zu-nehmende Thrombosierung und Regression des Falschkanals, mit vollständiger Ausheilung nach insgesamt 48 Monaten.

### Fall 3

Bei einer 78-jährigen Patientin wurde extern eine retrograde Stentangioplastie der A.iliaca communis durchgeführt. Hierbei kam es zu einer iatrogenen TBAD. Im CT nach Zuverlegung bestätigte sich der Befund (linke A. subclavia bis A.iliaca comm. bds. reichend). Bei zunächst konservativem Procedere ergab sich im CT nach 4 Tagen eine vollständige Thrombosierung des falschen Lumens mit konstantem Aortendurchmesser (Dmax. 3,4cm). Die Patientin wurde in gutem Allgemeinzustand entlassen. Bei Wiedervorstellung nach 2 Monaten offenbarte sich ein Progress des Aortendurchmessers von ca. 6mm und ein PAU im Bereich Aorta descendens (Dmax. 4,0cm). Es wurde komplikationslos eine thorakale Stentprothese (TEVAR) transfemoral implantiert. Postoperativ und in der 1-Jahres-Kontrolluntersuchung zeigte sich ein regelhaftes Ergebnis ohne Hinweis auf Progress mit komplettem Remodelling der gesamten Aorta.

### Zusammenfassung:

Die unkomplizierte iatrogene TBAD sollte primär konservativ behandelt werden. Allerdings ist der Verlauf sehr variabel, sodass die engmaschigen Kontrollen essentiell sind. Im Falle neu auftretender Komplikationen kann eine interventionell-operative Therapie erwogen werden.

## **Zweizeitige Versorgung eines rAAA mit akuter kardialer Dekompensation bei aortokavaler Fistel**

*Karel Novotny<sup>1</sup>; Lukazs Jablonski<sup>2</sup>; Mirko Esche<sup>2</sup>; Jörg Thalwitzer<sup>3</sup>; Sven Seifert<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Klinikum Chemnitz, Klinik für Thorax-, Gefäß- und endovaskuläre Chirurgie, Chemnitz, Germany;*

*<sup>2</sup>Klinikum Chemnitz, Institut für Radiologie und Neuroradiologie, Chemnitz, Germany*

### Einleitung

Ein infrarenales Aortenaneurysma kann in seltenen Fällen (1%) in die Vena cava rupturieren. Die konventionelle operative Versorgung geht mit einer hohen Letalität von bis zu 60% einher.

Endovaskuläre Techniken stehen daher im Fokus, um den immer kardiopulmonal instabilen Patienten schnell und sicher zu therapieren.

### Methode - Ergebnisse

Bei einem 76-jährigen Patienten ist bei plötzlicher Rückenschmerzsymptomatik, Dyspnoe und beidseitiger Beinschwellung ein symptomatisches, in die V. cava inferior rupturiertes infrarenales Aortenaneurysma diagnostiziert. Durch eine rasch progrediente kardiale Dekompensation musste eine notfallmäßige Versorgung erfolgen. Synchron erfolgten das Coiling der A. iliaca interna rechts und eine aortobiliakale EVAR. Der primäre vollständige Verschluss der aortovenösen high-flow Verbindung gelang nicht vollständig. Der Patient konnte aber stabilisiert und rekompensiert werden. Ein deutliches Abschwellen der Extremitäten war bereits einige Stunden nach der Stentgraftimplantation zu beobachten. Die endgültige Versorgung erfolgte nach Stabilisierung des Patienten durch ein interventionelles Coiling über einen transvenösen Zugang mit gleichzeitiger Beseitigung einer hochgradigen post-bifurkalen Kompressionsstenose der V. cava inferior durch das Aortenaneurysma.

### Diskussion

Evidenzbasierte Daten zur endovaskulären Versorgung der aortokavalen Ruptur liegen nicht vor. Einzelne Fallberichte beschreiben unterschiedliche Vorgehensweisen. Die rasch progrediente kardiopulmonale Insuffizienz erfordert immer eine umgehende Intervention. Das vorrangige Ziel bei nicht vorhandener retroperitonealer oder

intraabdominaler Ruptur besteht in der Reduktion der kardialen Belastung. Diese ist durch die Implantation eines Stentgrafts (EVAR) und damit der Reduktion des Volumens der arteriovenösen Verbindung meist erreichbar. Eine verbliebene low-flow Verbindung unterhält immer ein Endoleak und muss sekundär verschlossen werden. Ein spontaner Verschluss ist nicht beschrieben.

### Schlussfolgerung

Erforderliche höhere Kontrastmittel- und Strahlungsdosen sowie eine wesentlich verlängerte OP-Zeit führen zu einer Erhöhung der perioperativen Morbidität und sprechen gegen eine gleichzeitige aufwendige endgültige endovaskuläre Versorgung des verbleibenden low-flow Endoleak.

Voraussetzung ist der Ausschluss einer retroperitonealen oder offenen Ruptur. Ein zweizeitiges Vorgehen nach Stabilisierung des Patienten ist ein sicherer Weg zur endgültigen Ausschaltung.

## Transradiale Bauchaortenrekanalisation bei kritischer Extremitätenischämie - ein Fallreport

Christian Jacke<sup>1</sup>; Iris Gawarzewski<sup>2</sup>; Sven Köpnick<sup>3</sup>; Jawed Arjumand<sup>3</sup>; Thomas Nowak<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Agaplesion Bethesda Krankenhaus Wuppertal, Angiologie und interventionelle Gefäßmedizin, Wuppertal, Germany; <sup>2</sup>freie Mitarbeiterin, freie Mitarbeiterin, Leverkusen, Germany; <sup>3</sup>Agaplesion Bethesda Krankenhaus Wuppertal, Abteilung für Angiologie und interventionelle Gefäßmedizin, Wuppertal, Germany; <sup>4</sup>Alfried Krupp Krankenhaus, Essen, Germany

### Fragestellung:

Ist eine transradiale Sanierung eines Angio-MRT-gesicherten distalen Bauchaortenverschlusses mit kritischer Extremitätenischämie möglich?

### Material und Methode:

Anamnese: 61-jährige Patientin, ischämische Beinschmerzen, Hepatitis B und C, Polamidonsubstitution, Nikotinkonsum, arterielle Hypertonie.

Befunde: Knöchel-Arm-Index (ABI) rechts 0,17 und links 0,20 bei absoluten Verschlussdrücken um rechts 40 und links 46 mmHg. Transkutaner Sauerstoffpartialdruck (TcPO<sub>2</sub>) rechts 23 mmHg und links 31 mmHg. Duplexsonographisch bds. monophasische Flusssignale in der Art. femoralis communis (AFC). Labor: Hämoglobin 9,8 g/dl, CRP 0,82 mg/dl, übriges Routinelabor im Normbereich. Die Angio-MRT zeigte einen atherosklerotisch bedingten infrarenalen Aortenverschluss.

Diagnostische Angiographie mit perkutaner transluminaler Angioplastie (PTA): Es wurde eine transradiale Angiographie durchgeführt mit dem Ziel, durch eine lumenschwache Rekanalisation die Patientin aus dem Stadium der kritischen Extremitätenischämie herauszuführen; eine offene chirurgische Aortensanierung war seitens der Patientin aktuell nicht gewünscht.

PTA-Prozedur: Nach transradialer Punktion erfolgte die diagnostische DSA der Bauchaorta. Über eine lange 5F Schleuse gelang mit einem invertierten Draht die intraluminale Drahtpassage durch den Aortenverschluss. Da kein Ballon von antegrad wegen der harten Sklerose in die Verschlussstrecke eingebracht werden konnte, wurde der nach rechts-iliakal vorgeschobene Draht über eine femorale 6 F Schleuse mit einem Fangkörbchen (Captura-Schlinge) in der Art iliaca externa gefasst und durch die femorale Schleuse ausgeleitet. Von femoral aus ließen sich nun Ballons in aufsteigender Größe über den straff gespannten Draht in die Verschlussstrecke vorbringen und inflatieren. Anschließend wurde ein gecoverter Stent (Fluency Endovascular Stent Graft 10x60 mm) implantiert. Bei zu geringer Radialkraft wurde ein Dynamic Stent in den Bereich der engsten Stelle des Fluency-Stents implantiert.

### Ergebnis:

Bei klinischer Besserung (Stadium I nach Fontaine) stieg der ABI rechts auf 0,64 und links auf 0,74 bei absoluten Verschlussdrücken von minimal links 110 mmHg und rechts 128 mmHg.

Duplexsonographisch konnte ein kräftiger monophasischer Fluß (relative Aortenstenose, „Wiedereröffnung“ des peripheren Stromgebietes) in den proximalen Beinarterien nachgewiesen werden. Eine dem Krankheitsbild und der durchgeführten Intervention angepasste Medikation wurde verordnet und die Patientin frühzeitig beschwerdefrei entlassen.

### Diskussion und Schlussfolgerung:

Dieser Fallreport zeigt die weitreichende Leistungsfähigkeit der interventionellen PTA, die in diesem Einzelfall in das klassische Gebiet der Gefäßchirurgie vorgedrungen ist. Mit besser werdendem Material und zunehmender Erfahrung können mehr Patienten schonend, effektiv und komplikationsfrei auch bei extrem komplexen Krankheitsbildern interventionell versorgt werden.



## Leitlinien-orientierte Nachsorge abdomineller Aortenaneurysmen

Michael Gawenda<sup>1</sup>; Heiner Wenk<sup>2</sup>; Jörg Heckenkamp<sup>3</sup>

<sup>1</sup>St.-Antonius-Hospital Eschweiler, Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Eschweiler, Germany; <sup>2</sup>Klinikum Bremen-Nord gGmbH, Gefäßzentrum, Bremen, Germany; <sup>3</sup>Marienhospital Osnabrück, Klinik für Gefäßchirurgie, Osnabrück, Germany

Die planmäßige Nachuntersuchung von Patienten nach abgeschlossener Behandlung abdomineller Aortenaneurysmen hat die Ziele das Wiederauftreten der Erkrankung oder typische Komplikationen der Krankheit oder auch ihrer Behandlung frühzeitig zu erkennen und so effektiver behandeln zu können, sowie den Patienten im Umgang mit der Erkrankung auch im Alltag zu unterstützen, und eine Dauerbehandlung an die Bedürfnisse des Patienten und den Krankheitsverlauf anzupassen.

Die neuen Leitlinien der amerikanischen Gesellschaft für Gefäßchirurgie (2018) und die bevorstehende Aktualisierung der entsprechenden Leitlinien der europäischen Gesellschaft für Gefäßchirurgie berücksichtigen die aktuelle Evidenz für die Nachsorge der Patienten nach offenchirurgischer wie endovaskulärer Aneurysmaausschaltung.

Es gilt diese Leitlinien vor dem Hintergrund des deutschen Gesundheitssystems und den Anforderungen der täglichen klinischen Praxis darzustellen und zu bewerten, unter besonderer Berücksichtigung der Themen kumulative Strahlenbelastung und Nachsorge-Adhärenz.

## Die primäre aortoduodenale Fistel - seltene Ursache einer oberen GI Blutung. Ein Fallbericht

*Sabine Dallmann-Sieber; Benedikt Reutersberg; Hans-Henning Eckstein*

*Klinikum rechts der Isar und Münchner Aorten Centrum (MAC) der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie, München, Germany*

### Hintergrund:

Aortoduodenale Fisteln sind seltene Ursachen gastrointestinaler (GI-) Blutungen. Klinisch kommt es am ehesten zu u.U. fulminanten oberen GI-Blutungen, die unbehandelt tödlich enden, nach chirurgischer Versorgung beträgt die Letalität in der Literatur 30-40%. Im Rahmen einer endoskopischen Diagnostik ist die Blutungsquelle nicht immer ersichtlich. Die Diagnose ergibt sich meistens erst intraoperativ, bei endoskopisch nicht beherrschbarer Blutung, oder bei entsprechendem Verdacht im Rahmen einer Katheter- oder einer CT-Angiographie (CTA). Aortoduodenale Fisteln entstehen sehr selten primär als Komplikation eines nicht behandelten abdominalen Aortenaneurysmas (AAA), häufiger sekundär nach erfolgter Prothesenversorgung eines AAA. Vorgestellt wird ein Fall einer primären aortoduodenalen Fistel.

### Fallbericht:

Eine 61 jährige Patientin stellte sich mit Teerstuhl bei ihrem Hausarzt vor. In der Anamnese liegen vor: VHF (OAK), arterielle Hypertonie (1 Antihypertensive Therapie), Ex-Nikotinabusus (Karenz seit 2006, 20PY) und eine familiäre AAA-Belastung (Schwester). Im Rahmen einer Synkope wurde die Patientin unmittelbar ins Klinikum eingewiesen. Nach mehrfachen Magen-Darm-Spiegelungen und Kapselendoskopien ergab sich der Nachweis einer Blutung im Bereich der Pars horizontalis des Duodenums. Trotz mehrfachem Clipping hielten die Teerstühle an. Am 28 Tag nach Erstuntersuchung beim Hausarzt kam es schließlich zu einem hämorrhagischen Schock und dem Nachweis eines infrarenalen AAA (Diamx 4,7cm) in der Notfall-CTA. Unter der Verdachtsdiagnose einer primären aorto-duodenalen Fistel erfolgte die sofortige Zuverlegung der nun wieder kreislaufstabilisierten Patientin. In einer Kontroll-CTA bestätigte sich der Verdacht einer primären aorto-duodenalen Fistel bei infrarenalem AAA (mit V.a. periaortale Inflammation).

Es wurde die Indikation zur dringlichen Aortenrekonstruktion gestellt. Intraoperativ bestätigte sich die periaortale Inflammation. Das Duodenum zeigt sich stark wandadhärend an der infrarenalen Aorta. Nach Eröffnung der Aorta verifiziert sich das Bild einer gedeckten Ruptur mit multiplen Thromben in Projektion auf das Duodenum. Die Ausschaltung des AAA erfolgte mittels Implantation einer bovinen Perikard-Rohrprothese. Das Duodenum wurde von medial mobilisiert und viszeralchirurgisch übernäht. Bei postoperativem komplikationslosem Verlauf konnte die Verlegung in die Rehabilitation bereits nach 1 Woche und die Entlassung in die ambulante Weiterbehandlung nach weiteren 4 Wochen. In der letzten Kontrolluntersuchung im Frühjahr 2018 war die Patientin weiterhin beschwerdefrei.

### Zusammenfassung:

Die operative Therapie stellt die einzige Therapiemöglichkeit der aortoduodenalen Fistel dar. Bei unklarer Blutungsquelle sollte, vor allem beim Vorliegen von Risikofaktoren für ein AAA (männliches Geschlecht, Raucher, fortgeschrittenes Alter, positive Familienanamnese, operativer Versorgung eines AAA) an eine aortoduodenale Fistel gedacht werden.

eP17

**Die interdisziplinäre Herausforderung: septisches Handgelenkempyem, akute Beinischämie und mykotisches Aortenaneurysma bei Lupus erythemathodes mit Pneumokokkeninfektion – erfolgreicher Aortenersatz mit Vena femoralis superficialis**

*Carolina Vargas Gómez<sup>1</sup>; Lothar Scholz<sup>1</sup>; Metin Kilic<sup>1</sup>; Savvas Savvidis<sup>1</sup>; Elisabeth Märker-Hermann<sup>2</sup>; Achim Neufang<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Helios Dr. Horst Schmidt Klinik Wiesbaden, Gefäßchirurgie, Wiesbaden, Germany; <sup>2</sup>Helios Dr. Horst Schmidt Klinik Wiesbaden, Klinik für Innere Medizin IV, Wiesbaden, Germany; <sup>3</sup>Klinikum Kassel, Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Kassel, Germany*

Der Lupus erythemathodes geht mit einer erhöhten Anfälligkeit für infektiöse Komplikationen der Gelenke und weiterer septischer Streuung einher. Eine Infektion der Aorta mit embolischen Komplikationen stellt eine lebensgefährliche Bedrohung dar. Es wird der Fall einer rheumatologischen Patientin mit mehreren septischen Komplikationen und erfolgreicher interdisziplinärer Therapie beschrieben.

Fallbericht:

Eine 52-jährige Patientin wurde wegen Fieber und Schüttelfrost, grippalen Symptomen und starken Gelenkschmerzen in der rheumatologischen Klinik aufgenommen. Unter der Diagnose einer septischen Arthritis des rechten Handgelenks wurde eine Antibiose eingeleitet. Bei bekannten Lupus erythemathodes war in der Vergangenheit eine Corticoidtherapie erfolgt. In einer Blutkultur und im Gelenkpunktat fanden sich Pneumokokken. Vor der geplanten Gelenksrevision entwickelte sich eine schwerste akute Ischämie des linken Fußes. Es wurden mehrfache notfallmäßige operative Thrombektomien mit intraarterieller Lyse durchgeführt sowie eine Revision des Handgelenkes mit Spülung. Hierunter erholte sich zwar die Durchblutung des betroffenen Beines, es zeigte sich aber als ursächlich ein mykotisches Aneurysma der infrarenalen Aorta mit lokaler Wandperforation. Der Defekt der abdominalen Aorta wurde durch ein y-förmiges Interponat aus autologer Vena femoralis superficialis ersetzt in Kombination mit einer halbgeschlossenen TEA der linken Beckenetape. Das Vennegraft wurde mit einem mobilisierten Omentum-majus-Lappen abgedeckt. Unter begleitender antibiotischer Therapie kam es zu einer primären Abheilung der Läsion bei unauffälliger Durchblutung und Abheilung des Gelenkempyems.

Ergebnisse: Im postoperativen follow-up ist die Patientin nach 62 Monaten beschwerdefrei. Es zeigte sich kein Hinweis auf eine persistierende Infektion oder eine Degeneration der implantierten Vene.

Schlussfolgerung: Durch enge interdisziplinäre Zusammenarbeit ließen sich septische Komplikationen einer rheumatologischen Systemerkrankung erfolgreich beherrschen. Der Einsatz der Vena femoralis superficialis erlaubte eine Ausheilung der infektbedingten aortalen Läsion.

## Viszeralarterien

eP18

### **Endovaskuläre Revaskularisation einer filiformen Stenose der A. mesenterica superior nach aorto-mesenterialer Transposition bei symptomatischer chronischer Mesenterialischämie**

*Sebastian Pleger; Ahmed Koshty; Meshal Elzien; Liesa Fuhrmann*

*Diakonie Klinikum Jung Stilling Siegen, Gefäßchirurgie, Siegen, Germany*

#### Einführung

Die Inzidenz chronisch viszeraler Durchblutungsstörungen liegt bei 1-2% aller abdominalen Beschwerden. Die Symptomatik der chronischen Mesenterialischämie (CMI) wird in bis zu 90% der Fälle durch die A. mesenterica superior (AMS) ausgelöst. Das Kardinalsymptom stellt die Angina abdominalis dar. Aufgrund des ausgedehnten viszeralen Kollateralkreislaufs macht sich die CMI erst bei einer Beteiligung von zwei hochgradig stenosierte Viszeralarterien bemerkbar. Die häufigste Stenoseform ist der ostiale sklerotische Plaqueblock gefolgt von ostiumfernen und langstreckig okkludierenden Prozessen. Die operativen Optionen setzen sich aus der offenen chirurgischen Therapie mit aorto-zöliakalen bzw. aorto-mesenterialen Bypässen sowie der endovaskulären Therapieformen mit PTA bzw. Stentangioplastie zusammen. In unserem Fallbericht berichten wir über eine erfolgreiche endovaskuläre Revaskularisation der AMS nach einer zwei Jahre zuvor ex domo erfolgten aorto-mesenterialen Transposition.

#### Fallbericht

Eine 76-jährige weibliche Patientin wurde von extern mit postprandialen abdominalen Schmerzen, Übelkeit, Durchfall und Gewichtsverlust von 5 kg innerhalb vier Wochen vorstellig. Die CT-Angiografie zeigte eine langstreckige filiforme Stenose der AMS und eine höhergradige Stenose der AMI. Vor zwei Jahren wurde in einer externen Klinik nach einer initial frustrierten PTA der AMS eine aorto-mesenteriale Transposition durchgeführt. Zusätzlich war aufgrund eines postoperativen intraabdominellen Hämatoms einer Re-Laparotomie notwendig. Wegen der zweifach voroperierten Abdomens sowie der vorliegenden Multimorbidität entschlossen wir uns für eine endovaskuläre Therapie in Form einer Stentangioplastie der AMS und der AMI. Die Intervention erfolgte über einen femoralen Zugang. Aufgrund des steilen Winkels der AMS wurde für ihre Sondierung eine steuerbare Schleuse verwendet. Das Stenting der AMS erfolgte mittels eines ballon-expandierbaren gecoverten Stents und der AMI mit einem ungedeckten ballon-expandierbaren Stent. Die Abschlussangiografie zeigte eine regelrechte Lage der Stents sowie eine gute Perfusion der Mesenterialgefäße. Im Verlauf erholte sich die Patientin rasch mit problemloser Nahrungsaufnahme. Die Antikoagulation erfolgte mittels ASS 100 mg und Clopidogrel 75 mg.

#### Diskussion

Die in unserem Fall durchgeführte endovaskuläre Therapiemethode bietet sich vor dem Hintergrund der vorliegenden Befundkonstellation sowie der Multimorbidität der Patientin als Methode der Wahl dar. Die initiale 100% Offenheitsrate der versorgten viszeralen Gefäße bedarf in weiteren Follow-up-Intervallen einer Überprüfung. Zur Sicherung einer langfristigen Stentoffenheit ist im Gegensatz zur offenen Therapie eine duale Thrombozytenaggregationshemmung angeraten.

#### Schlussfolgerung

Die endovaskuläre Therapie einer symptomatischen CMI bei langstreckiger filiformer Stenose der AMS nach aorto-mesenterialer Transposition stellt ein effizientes Behandlungsverfahren dar.

## **Hybrid-Eingriff bei Patientin mit multiplen viszeralen Aneurysmen und infrarenalem AAA bei vaskulärem Ehlers-Dahnlos Syndrom (Typ IV)**

*Daphne Elisabeth Gray; Thomas Schmitz-Rixen*

*Universitätsklinikum Frankfurt Goethe Universität, Klinik für Gefäß- und Endovaskularchirurgie, Frankfurt/Main, Germany*

### Fragestellung:

Ehlers-Dahnlos Syndrom Typ IV ist vereinbar mit multiplen vaskulären Komplikationen wie Aneurysmabildung, Koronarrupturen sowie Ruptur intraabdomineller Organe. Operationen bei Patienten mit Ehlers-Dahnlos Syndrom Typ IV sind Hochrisiko-Eingriffe für vaskuläre Komplikationen.

### Fallbericht:

Wir berichten von einer 39-jährigen iranischen Patientin, die sich bei uns zur Behandlung mehrerer viszeraler Aneurysmen sowie eines infrarenalen Aneurysmas vorstellte. Die kachektische Patientin (BMI 11) klagte seit 3 Monaten über diffuse epigastrische Schmerzen. CT-morphologisch zeigten sich vor 3 Monaten bereits ein großes Aneurysma der A. mesenterica superior sowie ein kleines Nierenarterienaneurysma links und ein infrarenales Aortenaneurysma von exzentrischer Formation. Aufgrund des Befundes wurde bereits im Heimatland eine genetische Untersuchung durchgeführt, die ein vaskuläres Ehlers-Dahnlos Syndrom bestätigte.

Bei Vorstellung bei uns zeigte sich o.g. Befund sowie ein neues exzentrisches Aneurysma im Bereich einer linken Nierenpolararterie. Intrakranielle Aneurysmen wurden ausgeschlossen, die ergänzende Bildgebung zeigte zusätzlich eine beidseitige Dissektion der A. carotis interna im Bereich des Carotissyphons.

Wir behandelten die Patientin mittels Hybrid-Eingriff. Nach medialer Laparotomie erfolgte zunächst die offene Resektion des Aneurysmas der distalen A. mesenterica superior mittels Aneurysmorrhaphie sowie eine Ligatur der Polararterie links distal des Aneurysmas. Dann erfolgte die offene endovaskuläre Ausschaltung des infrarenalen Aortenaneurysmas über die A. iliaca communis mit einer 10cm langen Viabahnprothese (13mm Durchmesser) bei ansonsten sehr schmaler Aorta. Hier konnte das Ostium der Polararterie überstentet werden, bei jedoch knapper Landezone führten wir eine Thrombininjektion in das Aneurysma der linken Polararterie durch.

Der intraoperative Verlauf war komplikationslos ohne vaskuläre Komplikationen. Die postoperative Angio-CT Kontrolle zeigte einen regelrechten Befund mit kompletter Ausschaltung der Aneurysmen. Postoperativ entwickelte die Patientin eine protrahierte Darmatonie mit rezidivierendem Erbrechen, darunter kam es zu einer Fasziendehiszenz nach Laparotomie. Dies konnte erfolgreich mittels Onlay-Netzplastik behandelt werden.

Die 3-Monatskontrolle steht aktuell noch aus, liegt jedoch zum Kongresstermin vor.

### Diskussion und Schlussfolgerung:

Die Behandlung von Aneurysmen bei Patienten mit vaskulärem Ehlers-Dahnlos ist weiterhin mit hohem Risiko für Gefäßkomplikationen einhergehend. Das Therapieregime sollte individuell erstellt werden, neben der klassischen offenen Chirurgie, die weiterhin bei genetischen Bindegewebserkrankungen als Goldstandard anzusehen ist, kann in einzelnen Fällen die endovaskuläre Behandlung eine gute Alternative sein.

## **Was sollte der Viszeralchirurg von der Gefäßchirurgie wissen? Möglichkeiten und Management gefäßrekonstruktiver Eingriffe im Rahmen viszeralchirurgischer Operationen**

*Udo Barth<sup>1</sup>; Zuhir Halloul<sup>2</sup>; Frank Meyer<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>AMEOS Klinikum Schönebeck, Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie, Schönebeck, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R., Arbeitsbereich Gefäßchirurgie, Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Transplantationschirurgie, Magdeburg, Germany*

**Einleitung:** Die Behandlung komplexer viszeralchirurgischer Erkrankungen, z.B. des fortgeschrittenen Pankreaskarzinoms, ausgedehnter retroperitonealer Tumoren oder akuter mesenterialer Ischämien erfordert eine gefäßchirurgische Expertise, die nicht immer personell vorhanden und daher vom operierenden Viszeralchirurgen in ähnlicher Weise abgedeckt werden muss. Die regelmäßige Darstellung der gefäßchirurgischen Rekonstruktionsmöglichkeiten soll dem Viszeralchirurgen helfen, die Probleme frühzeitig zu erkennen und Behandlungsstrategien einzuleiten.

**Zielsetzung & Methode:** Narrative Übersicht auf Basis aktueller wissenschaftlicher Referenzen und eigener operativer und klinischer Erfahrungen über operative gefäßrekonstruktive Möglichkeiten, deren Management bei viszeralchirurgischen Eingriffen.

**Ergebnisse:** Die einzig kurative Therapiemöglichkeit beim Pankreaskarzinom liegt in der R(0)-Resektion. Bei fortgeschrittenen Karzinomen werden intraoperativ erweiterte Anforderungen an den Chirurgen gestellt. Während die arterielle Gefäßrekonstruktion auf Grund erhöhter Morbidität und geringer Evidenz weiter in der Diskussion bleibt, ist die venöse Rekonstruktion in aller Regel möglich und durch verschiedene Verfahren durchführbar. Auch bei ausgedehnten retroperitonealen Sarkomen ist im Rahmen multiviszeraler Resektionen die Rekonstruktion der infiltrierten V. cava inferior oder A. iliaca communis durch eine Patchplastik oder autologe Bypässe notwendig. Im Rahmen von inflammatorischen Prozessen sowie Tumoradhäsionen/-infiltrationen zu angrenzenden anatomischen Strukturen können Gefäßverletzungen nach pankreatischen bzw. biliären Operationen auftreten, zudem erschwert durch anatomische Varianten.

Die extrem hohe Anforderung an den Viszeralchirurgen bei mesenterialen Ischämien wird durch den Zeitfaktor bestimmt. Schnelle gefäßrekonstruktive Maßnahmen wie Patchplastik, Transposition oder aorto-mesenterialer Bypass mit autologer Venenentnahme entscheiden mit über die Prognose des Krankheitsbildes.

**Schlussfolgerung:**

Gefäßrekonstruktionen in der Viszeralchirurgie, insbesondere der Tumorchirurgie, stellen hohe Anforderungen an die Expertise des Operateurs. Eminent dabei ist neben einer guten präoperativen Diagnostik, eine entwickelte spezifisch-gefäßchirurgisch/-medizinisch als auch fachübergreifende Erfahrung in Fallmanagement und Op-Taktik/-Technik, das Wissen um die möglichen Rekonstruktionsverfahren und deren optimaler Einsatz im entsprechenden Fall.

## Femoro-popliteale Arterien

eP22

### **Mycotic aneurysm of the popliteal artery secondary to 4-MRGN *Pseudomonas aeruginosa* infected knee replacement**

*Dorothee Bail; Thomas Strohschneider*

*Karl-Olga Krankenhaus Stuttgart, Klinik für Gefäßchirurgie, Endovaskularchirurgie und Angiologie, Stuttgart, Germany*

#### Introduction:

Mycotic aneurysms usually affect major arteries, the femoral artery is most frequently involved, followed by the abdominal, thoracoabdominal and thoracic aorta. Mycotic aneurysm of the peripheral limb especially of the popliteal artery (MAAP) are rare. The most common cause is a septic embolism after infective endocarditis. Predominant are gram-positive cocci by *Staph. aureus* counting around 50% of cases and by enteric-derived organisms of which half are non-typhi *Salmonella* species. MAAP secondary to multiresistant bacteria 4-MRGN *Pseudomonas aeruginosa* infection after knee-replacement to our knowledge has not been reported.

We describe a MAAP in a 55 year old female patient after infected sledge knee prosthesis with 4-MRGN *Pseudomonas aeruginosa*. She received multiple revisions with implantation of a spacer and a total knee replacement after complete eradication of pathogens. A few weeks postoperatively a pulsatile swelling in the fossa poplitea occurred.

Duplex sonography and angio-MRI showed a large mycotic aneurysm of the popliteal artery (6.6 x 5.2 cm) with partial thrombosis. The patient was successfully treated with resection of the aneurysm and short reversed autologous great saphenous vein graft via a posterior approach.

Intraoperative arterial wall culture and swab remained negative for bacterial pathogens.

#### Conclusion:

MAAP associated with 4-MRGN bacteria in particular with *Pseudomonas aeruginosa* following knee replacement is a rare but potentially increasing problem with regards to the growing number of multiresistant pathogens and the high number of joint replacement surgery.

**eP23**

## **Single center experience mit primär endovakulärer Ausschaltung in der Behandlung**

*Alexander Velickovic*

*Abteilung für Gefäßchirurgie, Wolfsburg, Germany*

Single center experience mit primär endovakulärer Ausschaltung in der Behandlung des Poplitealaneurysma

Abstract

Hintergrund

Das Poplitealaneurysma (PAA) nimmt im Rahmen der gefäßchirurgischen Krankheitsbilder eine besondere Stellung ein.

Bei zunehmender Polymorbidität und patientbezogener Symptomatik ist die Wahl der entsprechenden Therapie immer fallbezogen. Die individuelle Indikationsstellung muss vor allem in den Grenzbereichen der einzelnen Stadien die Lebensumstände der Patienten berücksichtigen. Bei relativ jungen, aktiven Patienten und fehlender pAVK sollte die Indikation zur operativen offenen Rekonstruktion gestellt werden. Bei Kniegelenksüberschreitenden Rekonstruktionen sollte autologes Venentransplantat bevorzugt werden (ipsi- oder kontralaterale VSM oder VSP, Vena Cephalica).

Bei erhöhtem perioperativen Risiko und zunehmendem Alter der Patienten kann ein interventioneller Behandlungsversuch indiziert sein. Besonderen Stellenwert kann die GORE® VIABAHN® Endoprothese verzeichnen.

Durch Verkürzung der OP-Dauer und des Krankenhausaufenthaltes zeigt sich eine Verringerung der sowohl intra- als auch postoperativen Komplikationen.

Ziel

In dieser retrospektiven Analyse untersuchten wir die Ergebnisse in der Therapie des Poplitealaneurysma (PAA) in der täglichen Praxis in einem Zeitraum von 5 Jahren mit einer Patientenzahl von 41.

Methode

In dieser single center experience wurden 41 Patienten aufgenommen, die in einem Zeitraum von 2013 bis 2018 an einem PAA operiert wurden. In der Mehrzahl zeigten sich die Patienten bei der Diagnoseerhebung symptomatisch in Form von belastungsabhängigen Schmerzen oder Ruheschmerzen.

19 Patienten wurden einer endovaskulären Therapie zugeführt, bei welchen in 11 Fällen eine Revision notwendig wurde.

Bei 13 Patienten erfolgte eine offene Chirurgie, mit einer Revisionsanzahl von 6.

9 Patienten wurden bei beidseitigen PAA mittels endovaskulärer und offener Chirurgie behandelt.

In zwei Fällen musste amputiert werden.

Schlussfolgerung

Die primäre Offenheitsrate der GORE® VIABAHN® Endoprothese zeigt gute Ergebnisse, wenngleich dies bei einem limitiertem "runoff" mit einer erhöhten Verschlussrate einhergeht.

Die offene chirurgische Therapie ist für relativ junge, aktive Patienten und fehlender pAVK geeignet.

Schlüsselworte



Poplitealaneurysma · Endovaskuläre Behandlung · GORE® VIABAHN® Endoprothese

## Zystische Adventitiadegeneration - Case Report

Anke Urban<sup>1</sup>; Richard Szumocki<sup>1</sup>; Jochen Textor<sup>2</sup>; Jürgen Remig<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gemeinschaftskrankenhaus Bonn, Gefäßchirurgie, Bonn, Germany; <sup>2</sup>Gemeinschaftskrankenhaus Bonn, Radiologie, Bonn, Germany

**Fragestellung:** Die zystische Adventitiadegeneration (CAD) ist eine sehr seltene Erkrankung, die sowohl in Arterien als auch in Venen vorkommen kann. Die Arteria poplitea ist das am häufigsten betroffene Gefäß. In Anbetracht der Rarität der Erkrankung möchten wir mit diesem Case Report auf die Bedeutung der richtigen Diagnosestellung als Differentialdiagnose zur atherosklerotischen Gefäßveränderung und des damit verbundenen Therapiekonzeptes hinweisen.

**Material und Methode:** Wir berichten über eine 69-jährige Patientin, bei der seit mehreren Monaten eine Claudicatio bestand. Dabei war die schmerzfreie Gehstrecke deutlich wechselnd zwischen 20-400 Metern. Vorbekannt waren als kardiovaskuläre Risikofaktoren eine arterielle Hypertonie sowie eine Dyslipidämie. Bei nachgewiesener koronarer Herzerkrankung und Zustand nach Myokardinfarkt nahm die Patientin Aspirin und ein Statin ein. Aufgrund der typischen Symptomatik einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (PAVK) erfolgte die gefäßchirurgische Abklärung, bei welcher sich eine Stenose in der Arteria poplitea Pars II mit einer Beschleunigung auf 320 cm/s fand mit nicht typisch atherosklerotischem Aspekt. In der Magnetresonanztomografie (MRT) und der Magnetresonanztomografie (MRA) wurde die Verdachtsdiagnose einer CAD gestellt mit Nachweis einer zystischen Struktur in der Gefäßwand und eines charakteristischem Sanduhrphänomens in der MRA.

**Ergebnisse:** Wir operierten die Patientin erfolgreich über einen dorsalen Zugang zur Fossa poplitea. Die Arterie zeigte sich auf 5 cm Länge verdickt und zystisch verändert. Außerhalb des pathologischen Abschnitts fand sich eine normale Arterienwand. Wir resezierten das betroffene Segment und legten ein Veneninterponat mit Vena saphena magna vom distalen Oberschenkel reversed an. Der peri- und postoperative Verlauf war komplikationslos. In der pathologisch-anatomischen Begutachtung wurde die definitive Diagnose einer zystischen Adventitiadegeneration gestellt.

**Diskussion:** Bei dieser Patientin mit typischem kardiovaskulärem Risikoprofil und koronarer Vorerkrankung wurde bereits duplex-sonographisch differentialdiagnostisch an eine CAD gedacht. Der Verdacht wurde mittels MRT und MRA erhärtet und intraoperativ bzw. histologisch bestätigt. Eine atherosklerotisch bedingte Stenose in diesem Gefäßabschnitt würde leitlinienkonform zunächst endovaskulär behandelt werden. Die endovaskuläre Therapie einer CAD ist jedoch mit einer deutlich erhöhten Rate an Rezidiven der Zyste und der Stenose vergesellschaftet, sodass eine offene Operation mittels Resektion und Interponatanlage zu bevorzugen ist.

**Schlußfolgerung:** Trotz der Seltenheit der Diagnose sollte bei nicht typischer atherosklerotischer Stenose eine CAD mit in die Differentialdiagnose einbezogen werden und eine MRT/MRA-Abklärung stattfinden, damit die richtige Therapie gewählt werden kann. Anstatt einer bei PAVK leitliniengerechten endovaskulären Therapie sollte eine offene Operation mit Resektion und Interponat erfolgen.

## Degeneration mit Ruptur der Omniflow-II™-Prothese

Katrin Matthey<sup>1</sup>; Kristina Korsake<sup>2</sup>; Andrej Udelnow<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Städtisches Klinikum Dessau, Klinik für Gefäß- und Endovaskuläre Chirurgie/Phlebologie, Dessau-Roßlau, Germany; <sup>2</sup>Städtisches Klinikum Dessau, Klinik für Gefäß- und Endovaskuläre Chirurgie/Phlebologie, Dessau-Roßlau, Germany

### Einleitung

Die Omniflow-II™-Prothese ist ein biosynthetischer Graft und besitzt ein mit ovinem Kollagen beschichtetes Polyester-Endoskelett. In der peripheren Bypasschirurgie der femoropoplitealen Strombahn steht sie als Gefäßersatzmaterial bei fehlender autologer Vene zur Verfügung. In einem infizierten Operationssitus lässt sich bei der Prothese eine gewisse Infekteresistenz nachweisen, jedoch scheint die Neigung zur Degeneration und Aneurysmbildung ein gewisses Problem darzustellen. In der Literatur wird die Inzidenz mit 3% angegeben.

### Material und Methoden

Wir berichten über den Fall einer 60-jährigen Frau, die bei einer pAVK im Stadium IV nach Fontaine rechts mit einem Gamaschenulkus am distalen Unterschenkel, infolge eines langstreckigen femoropoplitealen Verschlusses, einen Omniflow-II™ P3 femoropoplitealen Prothesenbypass erhielt. Die Patientin stellte sich nach 4 Jahren mit einem plötzlich vor 2 Tagen aufgetretenen Schmerz und Umfangszunahme des distalen Oberschenkels, sowie seit dem Vorstellungstag sichtbaren und größenprogredienten Hämatom am ventralen Oberschenkel vor. Die duplexsonographische- und CT-angiographische Untersuchung zeigte eine Prothesenruptur mit aktiver Blutung. Die Patientin wurde dringend operiert.

### Ergebnisse

Bei der 60-jährigen Patientin wurde die rupturierte Omniflow-II™-Prothese proximal und distal ligiert und am distalen Oberschenkel partiell reseziert. Bei einer ausreichenden Kollateralisierung aus der A. profunda femoris mit Wiederauffüllung des P2 Segmentes der A. poplitea gab es vorerst keinen Revaskularisationsbedarf und es wurde auf die Neuanlage eines Bypasses verzichtet. Postoperativ lag keine Beinischämie vor.

### Schlussfolgerung

Die Omniflow-II™-Prothese in der femoropoplitealen Strombahn unterliegt zum Teil starker Degeneration. Dies ist bei der Auswahl des Materials für die periphere arterielle Rekonstruktion bei fehlender autologer Vene zu berücksichtigen. Es erscheint sinnvoll alle Patienten mit Omniflow-II™-Prothesen in regelmäßigen Abständen lebenslang nachzuuntersuchen, um Degenerationserscheinungen wie Prothesenaneurysmen oder -rupturen frühzeitig zu erkennen und gegebenenfalls die verwendete Omniflow-II™-Prothese zu ersetzen.

## Crurale Arterien

eP25

### Beinerhalt bei AVK durch freie Lappentransplantation: eine interdisziplinäre Herausforderung

*Phillipp Meibert<sup>1</sup>; Harun Seyhan<sup>2</sup>; Paul Christian Fuchs<sup>2</sup>; Marko Aleksic<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Krankenhaus Merheim - Kliniken der Stadt Köln, Sektion Gefäßchirurgie, Köln, Germany;

<sup>2</sup>Krankenhaus Merheim - Kliniken der Stadt Köln, Klinik für Plastische und Ästhetische Chirurgie, Köln, Germany

#### Fragestellung

Eine effektive und dauerhafte Revaskularisation ist üblicherweise Voraussetzung zur Vermeidung einer Major-Amputation bei fortgeschrittener AVK. Die Erhaltungswürdigkeit einer Extremität wird aber auch durch das Ausmaß des Defektes und damit des funktionellen Verlusts determiniert. In folgendem Fallbericht wird eine erfolgreiche Behandlung bei einem multimorbiden Patienten beschrieben, obwohl beide o.g. Kriterien eigentlich nicht erfüllt waren.

#### Material und Methoden

Bei einem 64-jährigen Patienten hatte sich in Folge einer Glassplitterverletzung ein ausgedehnter Plantarabszeß rechts ausgebildet. Bei bekannter AVK, insulinpflichtigem Diabetes mellitus und terminaler Niereninsuffizienz mit Durchführung einer Peritonealdialyse war es bereits im Vorjahr ebenso nach Fußsohlenabszeß zum Verlust des linken Unterschenkels gekommen. Seitdem war der Patient mit einer Unterschenkelprothese versorgt und weiterhin mobil.

Nach primärer Abszeßentlastung und angiographischer Abklärung der Gefäßsituation war bei fehlenden cruralen Anschlußgefäßen eine arterielle Revaskularisation technisch nicht möglich. Aufgrund des ausgedehnten Weichteildefekts, der sich bis auf das Fersenbein erstreckte, erschien aber auch der Erhalt des Fußes als nur fraglich sinnvoll. Da in dieser Situation dann aber eine beidseitige Amputation resultieren würde, wurde auch auf ausdrücklichen Wunsch des Patienten ein interdisziplinäres Therapiekonzept zwischen Gefäßchirurgie und Plastischer Chirurgie mit dem Ziel des Beinerhaltes erstellt.

#### Ergebnisse

Nach einem weiteren radikalen, chirurgischen Debridement und Wundkonditionierung durch VAC wurde zunächst ein Interponat mittels Vena saphena magna zwischen der infragenualen A. poplitea und der V. tibialis posterior malleolär angelegt. Im Anschluss erfolgte dann der Defektverschluß über dem Calcaneus durch einen freien Latissimus dorsi Lappen, der nach Durchtrennung dieser AV-Fistel arteriell und venös jeweils mit den Gefässenden anastomosiert wurde. Der postoperative Verlauf war durch ein Toxic Shock Syndrom, eine Magenblutung und die Notwendigkeit einer erneuten Spalthauttransplantation am ansonsten vitalen Lappen kompliziert. Der Patient wurde am 40. Tag nach der plastischen Rekonstruktion in die ambulante Weiterbehandlung entlassen. Nach mittlerweile 8 Monaten ist er unter Verwendung der ehemaligen Unterschenkelprothese selbstständig mobil.

#### Diskussion und Schlußfolgerung

Auch wenn das Ausmaß des Weichteildefekts bei fortgeschrittener AVK eine Amputation unabänderlich erscheinen lässt, kann durch maximale Ausschöpfung aller Therapieoptionen, die vor allem eine interdisziplinäre Zusammenarbeit erfordert, ein Extremitätenverlust zum Erhalt der Mobilität und damit der Selbstständigkeit von Patienten vermieden werden.

## **Wundmanagement**

**eP21**

### **Digitalisierte, strukturierte und vernetzte Fotodokumentation im Wundmanagement**

*Thomas Strohschneider; Dominick Pfaff; Dorothee Bail*

*<sup>1</sup>Karl-Olga Krankenhaus Stuttgart, Klinik für Gefäßchirurgie, Endovaskularchirurgie und Angiologie, Stuttgart, Germany*

**Fragestellung:** Die Fotodokumentation ist aus praktischen, medizinischen und forensischen Gründen eine Pflichtaufgabe bei einer Wundbehandlung und fester Bestandteil jeder Wundtherapie. Eine einfach zu handhabende, zeitsparende und benutzerfreundliche Dokumentation ist eine unerlässliche Hilfe.

**Material und Methode:** Mit Hilfe einer Fotodokumentations-App (Firma imito, Schweiz) wurde in einem Pilotprojekt die praktische Anwendung der Wunddokumentation im klinischen Alltag und insbesondere einer Wundsprechstunde getestet. Verschiedene Smart- und i-Phones sowie i-pads wurden verwendet. Bildqualitäten, Messungen von Wundflächen und Größen, die schnelle und benutzerfreundliche Bedienung, die automatische Zuordnung zur Patientenakte und zum Wunddokumentationsbogen sowie die Datenspeicherung über das KIS und PACS-System wurden in ständigem Erfahrungsaustausch optimiert.

**Ergebnisse:** Die praktische Anwendung der Fotodokumentations-App imito ergab ein einfach zu erlernendes, benutzerfreundliches und schnelles Verfahren bei der Wunddokumentation. Bei sehr guter Bildqualität werden die Fotos automatisch dem aktuellen Fall zugeordnet, können sofort durch Zugriff auf die Patientenhistorie mit früheren Aufnahmen verglichen werden und lassen sich im zeitlichen Verlauf jederzeit abrufen. Ein Einfügen in Wunddokumentationsbögen ist leicht möglich. Fotos können als Konsile an andere Fachabteilungen und Einrichtungen (Klinik in- und extern) weiterversandt und kommentiert werden, Behandlungsvorschläge sind austauschbar. Eine individualisierte zusätzliche Abspeicherung und Zuordnung der Fotos unter Schlüsselwörtern für studien- und wissenschaftliche Zwecke ist über Hashtags problemlos möglich.

**Diskussion:** Moderne digitalisierte Bilddokumentationssysteme werden zukünftig unerlässlicher Bestandteil jeder Wundbehandlung sein. Sie müssen gewährleisten, dass bei hoher Bildqualität eine einfache, zeit- und kostensparende Anwendung im Praxisalltag möglich ist. Fotos müssen eindeutig dem Patientenfall zugeordnet, jederzeit abrufbar und vergleichbar mit früheren Patientenaufnahmen sein. Sichere Plattformen müssen es autorisierten Ärzten und Behandlern ermöglichen, Fotos einzusehen und konsiliarisch zu beurteilen. Die für ein erfolgreiches stationär-ambulant verzahntes Wundmanagement essentiell notwendige Vernetzung muss durch die Bilddokumentation wesentlich unterstützt werden.

**Schlussfolgerung:** Die getestete Fotodokumentations-App imito erfüllte alle diese Vorgaben sehr gut. Durch die enge Zusammenarbeit zwischen Entwicklern und praktischen Anwendern konnten weitere Verbesserungen eingearbeitet werden. Es ist ein benutzerfreundliches, zeitsparendes und leicht in jedes KIS einzubindendes Bilddokumentationssystem, das ein flexibles und zukunftsorientiertes Entwicklungspotential bietet.

**eP27**

**Prospektive klinische Evaluation einer neuen Biotechnologie Membran Nanogen aktiv zur Behandlung chronischer Wunden**

*Rio Marnoto; Alexander Hyhlik-Dürr; Kerstin Storl*

*Zentralklinikum Augsburg, Gefäßchirurgie und endovasuläre Chirurgie, Augsburg, Germany*

Abstract DGG 2018 Bonn

Marnoto R. Storl K. Hyhlik-Dürr A.

Prospektive klinische Evaluation einer neuen Biotechnologie Membran Nanogen Aktiv (Fa. Lamed GmbH ) zur Behandlung chronischer Wunden

Ziel

Evaluation einer neuen Biotechnologie Membran Nanogen Aktiv (+ Nanogen Aktigel) in Kombination mit Silgen Ag Silberspray (Lamed GmbH) zur Behandlung chronischer Wunden bei Patienten mit pAVK, CVI, Wundinfektionen nach chirurg. Eingriffen und nach Wundkonditionierung mittels VAC System.

Material und Methode

Zwischen 2/18 – 5/18 wurden 10 konsekutive Patienten (Zeitpunkt Abstract Einreichung, geplant 20) mit chronischen Wunden mit Nanogen (+ Aktigel) behandelt. 7 pAVK, 1 CVI, 2 Wundinf.postop. 7/10 wurden mittels VAC konditioniert. Die Datenerfassung erfolgte über einen eigens dafür erstellten Fragebogen, die Konsultation 2mal/Woche über unsere Wundsprechstunde mit strukturiertem Verbandswechsel, Wunddebridement (einschließl. Wundabstrich/ Keimspektrum), Fotodokumentation und Vermessung der Wunden.

Ergebnisse

Eine primäre Abheilung konnte bei 1 Patienten zum Zeitpunkt der Abstracteinreichung erzielt werden. 2x mußte eine Nachresektion erfolgen, ein Patient verstarb, 6 Wunden zeigten eine Heilungstendenz mit Verkleinerung der Wundfläche und guter Granulation. Mikrobiologisch wurde vielfach eine Mischflora nachgewiesen (Staph. Aureus, Pseudomonas, Enterobakterien und Streptokokken). Eine Änderung des Keimspektrums durch die Anwendung von Silgen trat bei 2 Pat. auf.

Die Wundtiefe veränderte sich bei 5 Patienten in einem Zeitraum von 3-6 Wochen (Zeitraum bis zur Abheilung ca. 2 Monate).

Zusammenfassung

Der Einsatz von Nanogen in Kombination mit Aktigel als biologische Wundauflage scheint einen positiven Effekt im Heilungsprozess chronischer Wunden zu besitzen. Der ergänzende Einsatz von Silgen ist aktuell noch nicht zu definieren.

Die Studie besitzt keinen Kontrollarm (spiegelt jedoch hinsichtlich Vorgehensweise die tägl. Praxis wieder). Trotz standardisierter Anwendung sind weitere Untersuchungen notwendig, um den gezielten Einsatz im Wundmanagement optimieren zu können.

## **Omega-2-fettsäurehaltiges Fischhautpräparat (Kerecis®) zur plastischen Deckung bei schwerer pAVK IV nach erfolgreicher Revaskularisation**

*Mirjam Hitzler*

*KKM, Gefäßchirurgie, Mainz, Germany*

### Einleitung:

Bei Problemwunden nach Amputationen und fortgeschrittener pAVK IV mit freiliegenden Sehnen und Knochenanteilen oder komplizierten Wunden im Rahmen von Bypassinfektionen mit freiliegendem Bypassgraft kann bei insuffizienter Weichteildeckung die Omega-3-Wundtherapie (Kerecis®) eine alternative plastische Wunddeckung darstellen.

Die Omega-3 fettsäurehaltige azelluläre Fischhautmatrix wird aus der Haut des Kabeljau durch Dezellularisierung.

### Material und Methoden:

Es werden zwei Patienten vorgestellt, die mit Kerecis therapiert wurden.

Ein 65 jähriger Patient mit pAVK IV links mit Gangrän und Ulcera am Unterschenkel. Nach 3-Etagen-Sanierung mittels PTA der Beckenarterien, Femoralisgabelplastik und Anlage eines femoropoplitealen III Omniflowprothesenbypasses links erfolgten multiple Wunddebridements und Shavings mit Resektionen der Muskulatur und Sehnen am linken Unterschenkel. Die Tibia lag auf einer Fläche von 1 x 5 cm frei. Dieser Bereich wurde mit Kerecis gedeckt, gefolgt von einem Sekundärverband mit Silikongitter und feuchtem Polyurethanschaum und VAC Therapie. Es wurden 8 Zyklen im Intervall von 3-5 Tagen durchgeführt. Die freiliegende Muskulatur wurde mittels Meshgraft-Hauttransplantation gedeckt.

Eine 75 jährige Patientin mit pAVK IV und oberflächlichen Ulcera. Nach Anlage eines popliteo-pedalen Composite Bypasses auf die A. dorsalis pedis kam es im weiteren postoperativen Verlauf zu einem Bypassfrühinfekt bei Wundheilungsstörung mit freiliegender Omniflowprothese am Unterschenkel auf einer Fläche von 2 x 3 cm und Keimnachweis.

Nach mehrfachen Wunddebridements und VAC Therapie, sowie gezielter antibiotischer Therapie konnte der freiliegende Prothesenbypass und die Ulcera mit Kerecis gedeckt werden. Es wurden 6 Zyklen im Intervall von 3-5 Tagen durchgeführt.

Anschließend wurden die Patienten einmal wöchentlich ambulant versorgt.

### Ergebnisse:

Insgesamt demonstrieren wir den Verlauf von 2 Problemwunden bei 2 Patienten.

Der frei liegende Tibiaknochen zeigte nach 38 Wochen eine komplette Abheilung.

Die Wunde über der freiliegenden Omniflowprothese war nach 28 Wochen verschlossen bei erhaltener Bypassrekonstruktion.

### Schlussfolgerung:

Die Behandlung mit dem Omega 3-fettsäurehaltigen Fischhautpräparat (Kerecis®) stellt eine wirksame Alternative in der Behandlung von Problemwunden bei gefäßchirurgischen Patienten dar. In den geschilderten Fällen konnte bei freiliegendem Knochen eine Osteomyelitis und Unterschenkelamputation vermieden, sowie eine Erhaltung des Bypasses erzielt werden.

Es sind sicherlich noch weitere Fallbeispiele mit einer größeren Patientenzahl, sowie Vergleiche mit anderen rekonstruktiven Methoden notwendig.

## **Minimalinvasive Therapieoption zur Defektdeckung tiefer Ulzerationen mit freiliegendem Knochen bei multimorbiden Gefäßpatienten**

*Dario J. Machado R.; Alexander Kania; Thomas Pech; Jörg C. Kalfß; Frauke Verrel*

*Universitätsklinikum Bonn, Klinik- und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Bonn, Germany*

### Fragestellung

Infolge einer pAVK vor allem der Unterschenkelarterien und diabetischer Angiopathie und Polyneuropathie können sich Ulzerationen mit Tiefenausdehnung bis zum Knochen entwickeln. Bei großflächig freiliegendem Knochen ist eine Spalthaut-Transplantation allein nicht zur Defektdeckung geeignet. Für diese sind aufwändige plastisch-rekonstruktive Operationen notwendig, die bei Multimorbidität der Patienten eine hohe perioperative Komplikationsrate haben. Als minimalinvasive Therapieoption zur Defektdeckung stehen bovine Kollagen-Elastin-Matrizen (MATRIDERM®) zur Verfügung, die als Neodermis unter Spalthauttransplantaten zur Anwendung kommen. Die Kollagen-Matrizen werden zu körpereigenem, humanen Kollagen umgebaut und dienen der Granulation des denudierten Knochens.

### Material und Methoden

Vorgelegt wird ein 73-jähriger Patient mit Fersenulkus und septischem Weichteilinfekt der Wade sowie großflächig freiliegendem Calcaneus mit MRT-gesicherter Osteitis bei relevanten Komorbiditäten. Es bestand eine pAVK mit filiformer Stenose eines distal-origin-Bypasses auf die A. tibialis posterior, eine dialysepflichtige Niereninsuffizienz (NI), ein Diabetes mellitus und eine eingeschränkte Mobilität bei Z.n. Unterschenkelamputation der Gegenseite. Aufgrund der prognostisch ungünstigen allgemeinen und vaskulären Situation erschien eine freie Lappentransplantation zu invasiv. Therapeutisch erfolgten eine PTA der Bypassstenose und multiplen Weichteileingriffe unter den Kautelen der septischen Chirurgie, resistenzgerechte Antibiose und Wundkonditionierung mittels VAC-Versiegelung. Nach 4 Wochen wurde MATRIDERM® über dem denudierten Calcaneus aufgelegt und die VAC-Therapie fortgesetzt. Anschließend war eine Voll- und Spalthauttransplantation möglich.

### Ergebnisse

Auf dem zuvor freiliegenden Calcaneusareal ließ sich mit MATRIDERM® ein stabiler Wundgrund mit Bildung von Granulationsgewebe erreichen. Durch anschließende Spalthaut- und Vollhautdeckung erfolgte die Epithelialisierung.

### Diskussion

Bei Patienten mit diabetischem Fußsyndrom (DFS) in Kombination mit pAVK und terminaler NI besteht ein Amputationsrisiko von 60-70% und eine Mortalität von 75%. Hier kann die Wunddeckung eines Ulkus mit denudierten Knochenflächen mittels MATRIDERM® eine effektive minimalinvasive Therapieoption sein und einen Extremitätenverlust vermeiden. Eine Studie mit 34 Patienten mit DFS zeigte eine Verbesserung der Hautqualität und eine dickere Dermissschicht unter MATRIDERM® im Vergleich zur einfachen Spalthauttransplantation.

### Schlussfolgerung

Bei tiefen Ulzerationen mit freiliegendem Knochen bei Patienten mit ungünstigen Wundheilungsbedingungen bei Mikro- und Makrovaskulopathien, stellt MATRIDERM® eine schonende Defektdeckungsalternative zur freien Muskellappentransplantation und Majoramputation dar.



## Vasculäre Biologie

eP30

### **A $\beta$ peptides bind to platelets via Integrin $\alpha$ IIb $\beta$ 3 and induce amyloid- $\beta$ aggregation in cerebral vessels**

*Lili Donner; Lothar Gremer<sup>1</sup>; Dieter Willbold<sup>1</sup>; Margitta Elvers<sup>2</sup>*

*Düsseldorf, Germany; <sup>1</sup>Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Physikalische Biologie, Düsseldorf, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Düsseldorf, Klinik für Gefäß- und Endovaskularchirurgie, Düsseldorf, Germany*

Background: Cerebral amyloid angiopathy (CAA) is a critical factor in the pathogenesis of Alzheimer's disease (AD). It is characterized by the deposition of the A $\beta$  peptide, mainly A $\beta$ 40, in the walls of cerebral vessels, which induces the degeneration of vessels wall components, reduces cerebral blood flow and aggravates cognitive decline. Moreover, A $\beta$  was shown to activate platelets and to enhance platelet aggregation. Activated platelets contribute to more than 90% circulating A $\beta$ . Recently, we have shown that platelets modulate soluble A $\beta$  peptides into fibrillar A $\beta$  structures in platelet cell culture.

Aims: Investigation of the molecular mechanisms mediated by platelets in the development of CAA and its implication for the progression of AD.

Methods: Analysis of amyloid and platelet interaction.

Results: The binding of A $\beta$  with its RHDS sequence (N-Terminal region) to platelet integrin  $\alpha$ IIb $\beta$ 3 induces outside-in signaling and the secretion of clusterin from platelets. Chaperon protein clusterin promotes the modulation of soluble A $\beta$ 40 peptides into fibrillar A $\beta$  aggregates. We found that not only the N-terminal region but also the C-terminal region of A $\beta$  is important for the aggregation of A $\beta$  peptides and the induction of signaling pathways in platelets. Moreover, the antiplatelet therapy with Clopidogrel reduces vascular A $\beta$  plaques in cerebral vessels of APP23 transgenic mice, which develop CAA.

The effects of long-term platelet inhibition for the reduction of parenchymal plaques are currently on going.

Conclusions: The interaction of platelets with A $\beta$  peptides directly contribute to A $\beta$  plaque formation.

## **Oxidativer Stress in arteriosklerotischen Plaques von Patienten mit symptomatischer und asymptomatischer Stenose der Arteria carotis**

*Anja Hofmann; Pamela Sabarstinski; Steffen Wolk; Christian Reeps*

*Universitätsklinikum Dresden, Klinik und Poliklinik für Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Bereich für Gefäß- und Endovaskuläre Chirurgie, Dresden, Germany*

### Fragestellung:

Ein Schlaganfall ist die ungünstigste Folge von arteriosklerotischen Läsionen der Arteria carotis. Ein nicht unerheblicher Anteil von Patienten zeigt Arteriosklerose ohne das Vorliegen jeglicher klinischer Symptomatik. Es ist deshalb von Bedeutung, durch welche molekularen Mechanismen sich symptomatische von asymptomatischen Plaques unterscheiden und wie diese zur Plaque-Destabilisierung beitragen können. Die Rolle des oxidativen Stress und der verschiedenen NAD(P)H-Oxidasen (NOX), als Hauptquellen für reaktive Sauerstoffspezies und die der Stickstoffmonoxid-Synthasen, ist bisher nur wenig verstanden.

### Material und Methoden:

In der vorliegenden Studie wurden arteriosklerotische Plaques von Patienten mit symptomatischer (n=10) und asymptomatischer Stenose (n=12) der Arteria carotis durch Thrombendarterektomie gewonnen. Mittels quantitativer Real-Time Polymerase Chain Reaction (qPCR) wurde die mRNA-Expression der endothelialen (eNOS) und neuronalen NO-Synthase (nNOS), von CD31 sowie der NOX2 und NOX4 untersucht.

### Ergebnisse:

Das mittlere Alter der Patienten betrug  $70 \pm 10$  Jahre in der symptomatischen und  $72 \pm 8$  Jahre in der asymptomatischen Gruppe. Die Analyse zeigte, dass in Patienten mit symptomatischer Stenose, im Vergleich zur asymptomatischen Gruppe, keine relevante Expression der endothelialen Stickstoffmonoxid-Synthase (eNOS) mehr nachweisbar war (Ct-Werte  $\geq 36$ ). Dieser Befund wird durch eine tendenzielle Reduktion des Endothelzellmarkers CD31 in symptomatischen Patienten bestätigt (MW $\pm$ STABW: asymptomatisch  $0,39 \pm 0,17$  vs. symptomatisch  $0,27 \pm 0,14$ ). Die nNOS, welche in Zuständen von reduziertem NO kompensatorisch Wasserstoffperoxid bilden kann, war zwischen beiden Gruppen nicht verschieden (MW $\pm$ STABW: asymptomatisch  $0,0012 \pm 0,002$  vs. symptomatisch  $0,0007 \pm 0,001$ ). Interessanterweise war in Plaques von asymptomatischen Patienten eine höhere Expression der vasoprotektiven NOX4 nachweisbar (MW $\pm$ STABW: asymptomatisch  $0,22 \pm 0,13$  vs. symptomatisch  $0,10 \pm 0,05$ ;  $p < 0,05$ ), während die NOX2 (MW $\pm$ STABW: symptomatisch  $0,07 \pm 0,05$  vs. asymptomatisch  $0,06 \pm 0,04$ ) zwischen beiden Gruppen nicht verschieden war.

### Diskussion und Schlussfolgerung:

In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass die NOX4 in asymptomatischen Plaques vermehrt exprimiert wird und möglicherweise über die Bildung von Wasserstoffperoxid zur Stabilisierung des carotidalen Plaque und Aufrechterhaltung des asymptomatischen Phänotyps beiträgt.

Gen- u

eP32

## **Injizierbare Stammzellen-beladene photovernetzbare Mikrosphären: Synthese mittels Microfluidics Technologie und Applikationen in der osteogenen Geweberekonstruktion**

*Lara Yildirimer<sup>1</sup>; Xin Zhao<sup>2</sup>; Wenguo Cui<sup>3</sup>; David Weitz<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsklinikum Frankfurt Goethe Universität, Gefäß- und Endovascularchirurgie, Frankfurt/Main, Germany; <sup>2</sup>The Hong Kong Polytechnic University, Department of Biomedical Engineering, Hong Kong, China; <sup>3</sup>First Affiliated Hospital of Soochow University, Department of Orthopedics, Suzhou, China; <sup>4</sup>Harvard University, Department of Physics, Cambridge, United States*

### Fragestellung

Die Stammzellentransplantation zur Therapie zahlreicher Verletzungen und Krankheiten mittels direkter Injektion bietet sowohl dem Kliniker als auch dem Patienten eine minimal invasive Behandlungsmethode. Trotz des viel versprechenden Potenzials ist die klinische Translation der Stammzelleninjizierung eine Herausforderung auf Grund geringer Zellretention und schlechtem Engraftment. Daher bietet die Mikrofabrikation von injektionsfähigen mit Stammzellen beladenen biomedizinischen Hydrogelen ein großes Potenzial als minimal-invasive Technologie.

### Material und Method

Wir stellen eine Strategie der Mikrofluidik-gestützten Technologie vor, die mesenchymale Stammzellen des Knochenmarks (BMSCs) sowie Wachstumsfaktoren in photovernetzbaren Mikrosphären bestehend aus Gelatine (GelMA) einkapselt, um injizierbare osteogene Gewebekonstrukte zu erzeugen. Darüber hinaus wird gezeigt, dass die GelMA-Mikrosphären die Vitalität von Stammzellen aufrechterhalten, die Zellausbreitung innerhalb der Mikrosphären unterstützen und die Zellproliferation verstärken können.

### Ergebnisse

Dieser Befund zeigt, dass eingekapselte Zellen das Potenzial haben, direkt und aktiv am Regenerationsprozess teilzunehmen. Darüber hinaus zeigt sich, dass BMSCs, die in GelMA-Mikrosphären eingekapselt sind, in vitro und in vivo eine verstärkte Osteogenese zeigen, verbunden mit einem signifikanten Anstieg an Mineralisierung.

### Schlussfolgerung

Schlussfolgernd kann die vorgeschlagene Strategie dazu verwendet werden, die Knochenregeneration mit minimaler Invasivität zu erleichtern und zukünftig für erweiterte Tissue Engineering Zwecke, wie z. B. Der schnelleren Wundheilung angewandt werden.

## **Innovative Devices, Grafts**

**eP33**

### **Anwendungen des 3D-Druckes in der Gefäßchirurgie: Verbesserung der Patientenaufklärung durch Verwendung anatomischer 3D-Modelle**

*Bernhard Dorweiler<sup>1</sup>; Ahmed Ghazy<sup>2</sup>; Christian-Friedrich Vahl<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mainz, Klinik und Poliklinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Mainz, Germany; <sup>2</sup>Universitätsmedizin Mainz, Sektion Gefäßchirurgie, Mainz, Germany*

#### Fragestellung:

Die 3D-Drucktechnik stellt eines der wesentlichen Innovationspotentiale im industriellen Zukunftsmarkt dar und ist zunehmend auch im Bereich der Medizintechnik verfügbar. Wir berichten über unsere Erfahrungen mit Verwendung von patientenindividuellen 3D-gedruckten Gefäßmodellen in der Patientenaufklärung.

#### Methodik:

Aus entsprechenden CT-Datensätzen wurde mittels eines dedizierten 3D-Softwarepaketes (Mimics Innovation Suite) die jeweilige Aortenpathologie segmentiert und in ein 3D-Modell konvertiert. Der Druck der Modelle erfolgte sowohl im fused deposition modeling (FDM)- als auch Stereolithografie (STL)-Verfahren. Mit den Modellen wurde zum einen die patientenindividuelle Operationsplanung/Aufklärung bei komplexer Gefäßanatomie durchgeführt als auch die Patientenaufklärung bei endovaskulären Eingriffen unterstützt.

#### Ergebnisse:

Patientenindividuelle 3D-Modelle wurden bei komplexer Aneurysmamorphanatomie im Bereich des Aortenbogens sowie der infrarenalen Aorta hergestellt und dienten zur Planung von Hybrideingriffen (unterbrochener Aortenbogen, Rezidiv-ISTA), total-endovaskulärem Bogenersatz und juxtarenalem Ersatz. In einer Studie an 21 Probanden konnten wir zeigen, daß nach Aufklärung mit 3D-Modell sowohl das Krankheitsverständnis als auch das Zufriedenheitsniveau bei der Aufklärung signifikant verbessert werden konnte.

#### Schlussfolgerung:

Die Herstellung von patientenindividuellen Gefäßmodellen mittels 3D-Drucktechnik ist mit vertretbarem Aufwand in der Klinik möglich. Präzision der OP-Planung, Anschaulichkeit und gestiegene Zufriedenheit der Patienten bei der OP-Aufklärung sind wesentliche Vorteile, die damit erreicht werden können.

## Ischämie-Reperfusion

eP36

### Einfluss von rhEPO und cEPO-FC auf Hypoxie- und Reoxygenierungsschäden in neuronalen Zelllinien unter Glucosemangel

Constanze Molski; Florian Simon<sup>1</sup>; Wiebke Ibing<sup>1</sup>

Düsseldorf, Germany; <sup>1</sup>Universitätsklinikum Düsseldorf, Klinik für Gefäß- und Endovaskularchirurgie, Düsseldorf, Germany

#### Fragestellung

Beim Aortencrossclamping im Bereich des thorako-abdominellen Übergangs kommt es zu Ischämie- und Reperfusionsschäden (I/R) des Rückenmarks, was in einer Paraplegie resultieren kann.

Ziel dieser Arbeit ist die Etablierung eines Zellkulturmodells zur Untersuchung von Hypoxie- und Reoxygenierungsschäden als Laborpendant zur I/R sowie von Schäden durch Glucosemangel im Sinne des physiologischen Substratverlusts. Darüber hinaus soll die antiapoptotische Wirkung von EPO und cEPO-FC auf diese Schäden analysiert werden.

#### Methodik

Drei neuronale Zelllinien, Neuro-2A (murin), IMR32 (human) und SHSY-5Y (human) werden in einer Hypoxiebank unter unterschiedlichen Glucosebedingungen kultiviert: 4,5 g/L bzw. 2 g/L (high glucose), 1 g/L (low glucose) und 0 g/L (non glucose) Glucose. Untersucht werden O<sub>2</sub>-Konzentrationen von 0,5%, 2% und 5% zu bereits ermittelten Hypoxiezeiten (24h, 48h und 72h). In der Reoxygenierungsphase werden die Zellen erneut ihren gewohnten O<sub>2</sub>- und Glucosebedingungen ausgesetzt. Als Methoden stehen der MTT / WST-Assay zur Analyse der Stoffwechselaktivität, die Erstellung von Expressionsprofilen anhand von Westernblots zur Quantifizierung von proapoptotischen Proteinen (z.B. Caspase 3) und HIF-1 $\alpha$  sowie die Unterscheidung zwischen apoptotischen und nekrotischen Zellen mittels Durchflusszytometrie zur Verfügung.

#### Ergebnisse

Die Expression von HIF-1 $\alpha$  und proapoptotischer Proteine ist bei 2% O<sub>2</sub> und 4,5 g/L bzw. 2 g/L Glucose in allen drei Zelllinien am höchsten. Der MTT-Assay zeigt eine erniedrigte Zellviabilität bei allen drei O<sub>2</sub>-Konzentrationen, ohne signifikanten Unterschied zwischen den Glucosekonzentrationen. Die Expression von HIF-1 $\alpha$  ist bereits nach 6h Reoxygenierung auf ein Minimum abgesunken und erreicht nach 24h ein Steady State. Auch die Proteinmenge von Caspase 3 ist nach 6h Reoxygenierung geringer als in der normoxischen Kontrolle und steigt innerhalb von 24h wieder an. Im MTT- Assay steigt die Stoffwechselaktivität in der Reoxygenierungsphase stetig an und ist bei 4,5 bzw. 2 g/L Glucose höher als bei 1 g/L Glucose.

#### Diskussion

Bei 2% O<sub>2</sub> kann die höchste Apoptoserate nachgewiesen werden, 5% bieten keinen adäquaten Stressreiz. Die Ergebnisse bei 0,5% sprechen für anoxische Bedingungen. Eine erniedrigte Glucosekonzentration scheint protektiv gegen Hypoxieschäden zu sein, während 0 g/L Glucose eher zur Nekrose führen. Ob die geringe Expression von proapoptotischen Proteinen nach 6h Reoxygenierung auf eine bereits erfolgte Erholung der Zellen oder eine Schädigung des endoplasmatischen Retikulums zurückzuführen ist, soll eine Quantifizierung von RNA mittels PCR zeigen.

#### Schlussfolgerung

Für die Versuchsreihe mit EPO und cEPO-FC wurde eine O<sub>2</sub>-Konzentration von 2% festgelegt. Die Konzentration von 0 g/L Glucose wird aus der Versuchsreihe ausgeschlossen, da sie die Verhältnisse der Realität nicht widerspiegelt und keinen Vorteil bringt. Nach abschließender Evaluation werden die Versuche mit EPO und cEPO-FC durchgeführt.

## **Weiterbildung**

**eP37**

### **Aktualisierung klinischer Pfade in Anbetracht des Wissenszugewinns**

*Maurizio Grilli*

*Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Bibliothek, Mannheim, Italy*

In diesem Vortrag wird einleitend der Grundsatz der Information erläutert. Es folgt eine Darstellung der Informationslandschaft. Dabei werden die verschiedenen Informationstypen erläutert. Abschließend wird anhand eines Beispiels gezeigt, wie eine systematische Literaturrecherche abläuft und aus welchen Phasen diese besteht.

## **Repräsentativer fallbasierter Überblick zu gefäßchirurgisch relevanten Verletzungen bei kriegerischen Auseinandersetzungen im syrischen Bürgerkrieg und ihre adäquate Versorgung unter Notfallbedingungen sowie limitierten Ressourcen**

*Majed Mhanna<sup>1</sup>; Frank Meyer<sup>2</sup>; Zuhir Halloul<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Zahi-Azrak Hospital at Lattakia, Dept. of Thoracic and Vascular Surgery, Lattakia, Syrian Arab Republic; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R., Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie, Magdeburg, Germany; <sup>3</sup>Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R., Bereich Gefäßchirurgie, Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Transplantationschirurgie, Magdeburg, Germany*

Fragestellung: Der Syrienkonflikt stellt eine schon länger währende kriegerische Auseinandersetzung dar, die neben den Kämpfen ebenso die weniger öffentl. bekannten med. Maßnahmen bis hin zu einer anspruchsvollen (gefäß-)chir. Versorgg. beinhalten – Ziel: Demonstration d. kriegerisch bedingten, insbes. vask. Verletzg.-Musters & Versorgg.-Profils sowie die gewonnenen klin. Managementerfahrng. aus dem Syrienkonflikt mit akutem, aufgeschoben dringl. & protrahiertem gefäßchir. Versorgg.-bedarf b. limitierten Ressourcen.

Patienten & Methode: Repräsentative selektive Fallserie (Kasuistiken)

Ergebnisse (Fälle):

1) 24-jähriger Mann mit Schmerzen/Schwellung infraclavikulär li mit Kältegefühl/motor. Schwäche im li Arm. CT-A: Pseudoaneurysma der A. axillaris sin. Op: Freilegung der Aa. axillaris et subclavia proximal & distal d. Pseudoaneurysmas unter Schong. von Nn. medianus et radialis, Resektion & Venensegmentinterposition in „reversed technique“.

2) Soldat (1 Monat nach Granatsplitterverletzg. am Oberschenkel) mit pulsierendem Tumor & Gehproblemen – MRA: Pseudoaneurysma an dist. A. femoralis superf. Op: Freilegg. (li dist. OS) & Exstirpation, Revaskularisation mit V. saphena magna (von kontralat., reversed technique). Outcome: Nach 4 Wo. 3-phasiges Doppler-Signal distal.

3) Pat. mit Schussverletzg. & rezidiv. Blutg. re-gluteal nach proximal li (Spina) – auswärts: Kolostomaanlage. Vorgehen: Bluttransfusion & MR-A (Pseudoaneurysma - A. glutealis sup.). Notfall-Op: Gefäßpräp. unter Schong. d. N. ischiadicus + Art.-Umstechung, Betaisodonaspiülg. Outcome: 4. postop. Tag – deutl. klin. Besserg.

4) 40-jähriger Mann mit Schussverletzg. li-cervical bei Aphasie & Apoplex re. CT-A: Dissektion d. A. carotis comm. li. Op: Freilegg. d. Carotisgabel (Bulbusverletzg. mit Thrombosierg. d. A. carotis int. – Thrombektomie), orthotopes A.-carotis-comm.-Interponat mit V. saphena magna re. Outcome: Aphasiebesserg. & Wiederlangen d. re Armmotorik.

5) Mann mit Schussverletzg. im Brustkorb & Hämato-pneumothorax li - Projektil interaortocaval nahe der Ös.-Hinterwand. Op: Thoraxdrainage & Medianlaparotomie, Freilegg. d. ös.-gastralen Übergangs, unter Rö-Kontrolle Projektillokalisierg. & -bergg. nach Einkerbung d. re Zwerchfellschenkels (komplizierend: milchige Fl.-keitsentleerg. – suspekter Verletzung d. Ductus thoracicus), antisept. Spülung. Outcome: Unproblematisch. Rekonvaleszenz.

Diskussion: Der Anspruch einer suff. (gefäß-)chir. Versorgg. v. kriegsbedingten Verletzten nach entspr. Triage hat sich sukzessive weiterentwickelt. Sie ist etablierter Bestandteil eines Lazarett-basierten Op-Profils, weshalb adäqu. (gefäß-)chir. Expertise vorzuhalten ist.

Schlussfolgerung: Neben der ak. Versorgg. sind zahlreiche sek. bzw. chron.-protrahierte Schäden durch Kriegsverletzungen zu beobachten, die eine noch längerfristig anhaltende Versorgg.-Pflicht auch weit über ein mögl. Kriegsende hinaus erwarten lässt & gesundheitsplanerisch in Bezug auf Ressourcenverteilg. in Rechng. zu stellen ist

## Prophylaxe und Risikomanagement

eP39

### Personalisierte, evidenzbasierte Prävention postoperativer Wundinfektionen - wie und warum?

*Ahmad Al Halabi; Uwe Brune; Kayvan Baharmast*

*Allgemeines Krankenhaus Celle, Klinik für Gefäßchirurgie, Celle, Germany*

#### Fragestellung

Welche Instrumente bieten sich zur systematischen Einschätzung der Gefahr postoperativer Wundinfektionen bei gefäßchirurgischen Eingriffen an? Sollte anhand des geschätzten Infektionsrisikos ein personalisierter Präventionsplan erstellt werden?

#### Material und Methode

Wir führten eine systematische Literaturrecherche in den Datenbanken Pubmed und Embase über die verfügbaren Instrumente zur Einschätzung des Risikos bzw. risikoadaptierten Prophylaxe einer postoperativen (Wund-)Infektion nach gefäßchirurgischen Eingriffen durch. Dafür verwendeten wir die Schlüsselwörter „surgical site infection; SSRI; predication; Risk assessment; Scoring tool; Infection prevention; vascular procedures“. Resultate aus anderen chirurgischen Fachbereichen wurden ausgeschlossen.

#### Ergebnisse

Es existieren zurzeit hauptsächlich vier Scores, mit den das Risiko einer postoperativen Wundinfektion prognostiziert werden könnte. Diese basieren sich, mit unterschiedlicher Gewichtung, auf die patienteneigene, perioperative-, operationsspezifische- und postoperative Risikofaktoren, die weiterhin in beeinflussbare oder nicht beeinflussbare Risikofaktoren eingeteilt werden könnten.

Es existierten keine Metaanalysen oder systematischen Reviews über den Einsatz solcher Scores bei dem Risikomanagement.

Bis auf den “Preoperative risk prediction score of surgical site infection requiring hospitalization or reoperation in patients undergoing vascular surgery” von Leekha et al. bezogen sich die Scores allerdings nicht fachspezifisch auf die gefäßchirurgischen Eingriffe. Es wurden darüberhinaus die allgemeinchirurgischen Operationen mitefassen. Außerdem fehlte eine Evidenz-basierte externe Validation dieser Scores.

#### Diskussion

Während dass ein großer Teil der empfohlenen Präventionsmaßnahmen der postoperativen Infektionen eher kostenneutral ist und von der Optimierung verschiedener Patienten- und eingriffsabhängigen Aspekten abhängig ist, werden zunehmend kostenintensive Verfahren und Materialien in der gefäßchirurgischen Praxis angeboten, die bei dem alltäglichen Einsatz von fraglicher Effizienz und Wirksamkeit sind. Ein optimaler Nutzen dieser vielfältigen Maßnahmen wäre durch einen personalisierten, stufengerechten, Risiko-basierten Prophylaxeplan zu erzielen, der auf der Basis eines einheitlichen Risiko-Scores erstellt werden sollte.

#### Schlussfolgerung

Aus Sicht der Autoren dient ein strukturiertes, Punkten-basiertes System zur Einschätzung des Risikos postoperativer Infektion in der Gefäßchirurgie der gezielten Planung und Indikationsstellung der Präventivmaßnahmen. Die Entwicklung eines solchen Instrumentes würde daher einen unverzichtbaren Teil der zukünftigen S2K-Leitlinie der gefäßchirurgischen Infektionsprophylaxe darstellen.



**eP40**

**Renal guard- ein System zur Nierenprotektion bei Kontrastmittelgabe bei schwerer Niereninsuffizienz**

*Matthias Mende*

*St.Ansgar, Gefässchirurgie, Hörter, Germany*

Renal Guard ist ein Device , welches bei vorgeschädigten Nieren eine Kontrastmittelgabe zur Intervention möglich macht, ohne eine Verschlechterung der Nierenfunktion hervorzurufen.

Das Gerät kontrolliert die Einfuhr einer Infusion über eine Rollerpumpe, gemessen und angepasst an Hand der gewogenen, forcierten Diurese.

Bei Diureseraten von über 300 ml/h ist das Kontrastmittel nicht mehr in der Lage an dem Gefäss oder Tubulus-Endothel zu verkleben und somit zu schädigen. Mit angepassten intravenösen Furosemidgaben wird die Diureserate entsprechend ca. 30 min vor der ersten KM-Gabe bis 4 h nach der letzten KM-Gabe angehoben.

Wir haben bei über 30 Pat. dieses System inzwischen angewendet, z.Teil bei Patienten mit einer GFR von weit unter 20 mg/dl ohne ein Nierenversagen hervorzurufen.

Dieser Vortrag soll aber auch unsere Anfangsschwierigkeiten in der Umsetzung der durchgehenden Funktionalität dieses Systems über ca 6h Laufzeit aufzeigen.

## Gefäßprothesen-Infektionen

eP35

### Case Report: Aorto-ösophageale Fistel nach TEVAR – Bericht über ein multimodales Therapiekonzept

*Matthias Bürger<sup>1</sup>; Raphael-Donatus Hein<sup>1</sup>; Jan Paul Bernhard Frese<sup>1</sup>; Verena Alexandra Müller<sup>1</sup>; Hannah Schäfer<sup>1</sup>; Antje-Susanne Kasper<sup>1</sup>; Irene Hinterseher<sup>1</sup>; Safwan Omran<sup>1</sup>; Katharina Beyer<sup>2</sup>; Andreas Greiner<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Charité Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Gefäßchirurgie, Berlin, Germany; <sup>2</sup>Charité Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Berlin, Germany;*

#### Einleitung:

Alleinige oder im Rahmen eines Hybrid- Eingriffs durchgeführte Stentgraftimplantationen besitzen heute einen festen Stellenwert im Therapiekonzept thorakaler Aortenpathologien. Speziell das Auftreten einer aorto-ösophagealen Fistel (AÖF) ist eine gefürchtete Komplikation. Ihre Inzidenz beträgt ca. 1,9%. Die Mortalität liegt bei 64–100%. Ein etabliertes Therapieregime zur Behandlung AÖF nach TEVAR existiert nicht. Häufig ist eine individualisierte Therapie indiziert. Die chirurgischen Verfahren umfassen extraanatomische Bypassanlagen, komplexe Aortenrekonstruktionen durch Homografts jeweils in Kombination mit Ösophagusresektionen und Gabe einer Breitspektrumantibiose. Das Ziel ist die zunächst kurzfristige und im Verlauf anhaltende Infektsanierung.

#### Fallbeschreibung:

Wir berichten über einen 67jährigen, männlichen Patienten. Die Aufnahme erfolgte über die Rettungsstelle bei Hämatemesis und Synkope in der Häuslichkeit (11/2017). Anamnestisch bestand eine schon vorbekannte AÖF nach thorakoabdominellem Typ-III-Repair und thorakaler Stentgraftimplantation bei TAAA. Der Patient zeigte sich in septischem Zustand. Zunächst erfolgte die Akutversorgung durch Ösophagusresektion, Resektion der AÖF und die passagere Einlage eines Vakuumtherapiesystems in den eröffneten Aneurysmasack auf den freiliegenden thorakalen Stentprothesenanteil. Es folgten wiederholte Wechsel des einliegenden VAC-systems sowie die Einlage mehrerer Saugspüldrainagesysteme zur passageren Infektsanierung. Die begleitende Antibiosegabe ergänzte neben den intensivmedizinischen Maßnahmen das Therapieregime. Der Patient stabilisierte sich rasch. Bei regredienten Infektparametern und sauberem Operationssitus konnte schließlich die plastische Deckung des freiliegenden Prothesenanteils durch gestielte Omentumplastik in Kombination mit einer Pleura-parietalis Lappenplastik erfolgen. Im Januar 2018 erfolgte die Ösophagusrekonstruktion durch thorakale Magenschlauchreposition. Bisher gestaltete sich der Verlauf aufgrund einer Insuffizienz der gastroösophagealen Anastomose zwar prolongiert, ein Anhalt auf einen persistierenden Infektfokus im Bereich der aortalen Gefäßrekonstruktionen besteht jedoch aktuell nicht.

#### Diskussion:

Vergleichend zu der bisherigen Literatur zeigt sich auch in dem von uns beschriebenen Fall das insgesamt komplexe Therapieregime bei der Behandlung von AÖF nach TEVAR. Ein allgemeines Therapiekonzept ist aus unserer Sicht schwierig zu etablieren. Das gängige Therapieverfahren bei Infektionen von Fremdmaterialien verbleibt sicher die Explantation und Revaskularisation durch Rekonstruktion mit autologem Material oder Ersatz durch Homograft. In der Akutsituation, oder chirurgisch aussichtsloser Lage im Hinblick auf die notwendige Aortenrekonstruktion, kann jedoch die Anwendung von Vakuumtherapiesystemen auf Fremdmaterial indiziert sein. Inwiefern hierdurch eine endgültige Infektsanierung im Langzeitverlauf zu erreichen ist bleibt jedoch ungewiss.

## **Biologischer Shunt**

**eP41**

### **Persistierende V. cava superior links und die Auswirkung auf die Anlage eines Dialyseshunt**

*Yvonne Goßlau<sup>1</sup>; Fotios Tsounis<sup>2</sup>; Sebastian Zerwes<sup>1</sup>; Alexander Hyhlik-Dürr<sup>1</sup>; Giesbert Leissner<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Zentralklinikum Augsburg, Gefäßchirurgie und endovaskuläre Chirurgie, Augsburg, Germany;*

*<sup>2</sup>Krankenhaus Aichach, Interventionelle und operative Gefäßmedizin, Aichach, Germany*

Nach Anlage einer proximalen AV-Fistel rechts fiel bei einem 24jährigen Patienten, der wegen Zystennieren dialysepflichtig geworden war, innerhalb eines Jahres eine ungewöhnlich ausgeprägte Entwicklung eines Aneurysmas der drainierenden V. cephalica auf. Bei der Dialyse zeigten sich deutlich erhöhte venöse Drücke.

In der anschließenden mehrstufigen Diagnostik zeigte sich eine Stenose der V. subclavia rechts, sowie die anatomische Variante einer persistierenden Vena cava superior links, die in den rechten Vorhof mündet. Das Vorkommen dieser anatomischen Variante ist sehr selten und wird in der Literatur mit 0,3-0,5% beziffert. Ursächlich ist eine fehlende Rückbildung der linksseitigen Kardinalvenen in der 8. Woche der Embryonalentwicklung.

Im vorliegenden Fall wurde die Neuanlage einer Cimino-Fistel am linken Unterarm nötig und im Intervall die Shuntaufhebung am rechten Arm. Eine engmaschige klinische Überwachung ist bei möglicher Dilatation des Sinus coronarius mit kardialen Komplikationen, z.B. Herzrhythmusstörungen, empfohlen.

## Thrombose

eP43

### **Rarität einer einseitigen Beinschwellung verursacht durch eine Kompression mit Thrombose der Femoralvene aufgrund einer Hüftgelenkszyste**

*Franziska Rosch; Anian Kammerloher; Katrin Hoffmann; Alexander Klose; Mojtaba Sadeghi-Azandaryani*

*Klinikum Landkreis Erding, Gefäßchirurgie, Erding, Germany*

Hintergrund: Die meisten einseitigen Beinschwellungen sind bedingt durch eine Thrombose oder lymphatische Erkrankungen. Seltener Ursachen sind Kompressionen intra- oder retroperitoneal oder inguinale Läsionen. Weltweit sind in der englischsprachigen Literatur bisher jedoch nur 8 Fälle beschrieben, in denen eine Hüftgelenkszyste als Ursache detektiert wurde.

Methode: Wir berichten über eine 54-jährige Patientin mit einer einseitigen Beinschwellung seit 4-5 Tagen. Die Diagnostik zeigte eine isolierte Thrombose der Femoralvene verursacht durch eine Hüftgelenkszyste. Mittels Antikoagulation und Punktion der Zyste konnte die Thrombose aufgelöst werden, jedoch kam es trotz insgesamt 4maliger Punktion rezidivierend zu einer Füllung der Zyste mit nachfolgender Femoralvenenkompression. Erst nach operativer Resektion der Zyste konnte eine dauerhafte Dekompression und Abschwellung des Beines erreicht werden.

Zusammenfassung: Eine Thrombose verursacht durch eine äußere Kompression aufgrund einer Hüftgelenkszyste ist eine sehr seltene Ursache für eine einseitige Beinschwellung, sie sollte aber unbedingt differentialdiagnostisch erwogen werden und ist dann gut operativ behandelbar.

**Endocavaler (V. cava inferior [VCI]) primärer Tumorthrombus eines (Post-Hysterektomie-)Leiomyoms mit Ursprung in der V. renalis sinistra nach vorheriger linksseitiger Nephrektomie**

Mohammad Ghanem<sup>1</sup>; Frank Meyer<sup>2</sup>; Victor Schoeder<sup>3</sup>; Atanas Ignatov<sup>4</sup>; Mohammad Fadel<sup>5</sup>; Zuhir Halloul<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R., Arbeitsbereich Gefäßchirurgie; Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Transplantationschirurgie, Magdeburg, Germany; <sup>2</sup>Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R., Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie, Magdeburg, Germany;

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R., Institut für Pathologie, Magdeburg, Germany;

<sup>4</sup>Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R., Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin, Magdeburg, Germany; <sup>5</sup>Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R., Klinik für Herzchirurgie, Magdeburg, Germany

Fragestellung: Diagnostisches und therapeutisches Management eines Falles mit der sehr seltenen Diagnose eines endocavalen Leiomyom-Thrombus, a.e. vom Uterus stammend, im Post-Hysterektomie-Status.

Patienten & Methode: Mittels wissenschaftl. "Case report" wird eine Patientin mit o.a. Diagnose beschrieben inclusive der klinischen Erfahrungen, die i.R. des spezifischen Fallmanagements gewonnen wurden als auch basierend auf selektiven Diagnose-bezogenen Referenzen der Literatur.

Ergebnisse (Falldarstellung inclusive "Outcome"): Bei einer 48 Jahre alten Frau wurde ein intravaskuläres Tu-Wachstum in der VCI mit intrakardialer Ausdehnung in Thorax-/Abdomen-CT, EKG und Echokardiographie diagnostiziert. Der Tu wurde interdisziplinär chirurgisch-operativ versorgt (Gefäß- und Herz-Thorax-Chirurgie) unter Nutzung der Herz-Lungen-Maschine mit erreichtem R0-Resektionsstatus bei mittelfristig Tu-freier Follow-up-Untersuchung. Die Histopathologie ergab ein Leiomyomursprung aus der Ovarialvene, am ehesten im Zusammenhang mit der vorherigen Hysterektomie vor 3 Jahren. Diese Tu-Läsion sollte eingehend für eine kompetente Op-Planung mit aussichtsreicher Resektion unter Ausschöpfung der diagnostischen Möglichkeiten untersucht werden.

Diskussion: Das intravaskuläre Leiomyom ist ein benigner Tumor(Tu) mit invasivem Wachstumsmuster, der als diagnostische und therapeutische Herausforderung betrachtet werden kann und eine seltene Manifestation eines Myoms darstellt. Es wurde erstmals von Birch-Hirschfeld 1896 beschrieben, der intrakardiale (Sub-)Typ zuerst von Durck 1907. Die meisten Patienten sind asymptomatisch. Der Tu bricht häufig in die Zuflüsse der V. cava inferior (VCI) ein mit einer möglichen Ausdehnung bis nach intrakardial.

Schlussfolgerung: Durch den Ursprung in anderen Organsystemen und die nicht seltene Adhärenz zu intraabdominellen oder -thorakalen Organen ist ein interdisziplinäres und ggf. schrittweises chirurgisch-operatives Vorgehen (in der Kombination von Gefäß-, Viszeral-, Thorax- und Herzchirurgie als auch Gynäkologie und Urologie) empfehlenswert.

Das diagnostische und therapeutische Management kann sich sehr anspruchsvoll gestalten letztlich mit dem Ziel, i) verlässlich den R0-Resektionsstatus zu erreichen und damit ii) bestmögliches Outcome sowie Prognose zu gewährleisten.

## Stenos

### eP42

#### **Behandlung eines Beckenvenensyndroms (Pelvic Congestion Syndrome) mit dem Flüssigembolisat Onyx®**

*Alexander Braune-Kunz; Sven Seifert; Fidan Kelmendi*

*<sup>1</sup>Klinikum Chemnitz gGmbH, Klinik f. Thorax-, Gefäß- und Endovaskuläre Chirurgie, Chemnitz, Germany*

Einleitung: Der chronische Unterbauchschmerz ist ein häufiger Grund prämenopausaler Frauen einen Gynäkologen aufzusuchen. Trotzdem man davon ausgehen muss, dass viele Patientinnen mit chronischen Unterbauchschmerzen an einem Beckenvenensyndrom, dem Pelvic Congestion Syndrome (PCS) leiden, bleibt dieses Krampfaderleiden des Beckens oft unerkannt. Als Differentialdiagnosen für das Beckenvenensyndrom kommen andere gynäkologische, urologische, orthopädische, gastrointestinale, neurologische und auch psychische Erkrankungen und Störungen in Betracht. Ursache für das Beckenvenensyndrom kann ein Nussknackersyndrom der linken Nierenvene sein. Hervorgerufen durch einen stenosierenden, fibrotischen Umbau der linken Nierenvene auf Grund ihrer anatomisch engen Lage zwischen der A. mesenterica superior und der Aorta führt dies zu einer venösen Abflußstörung der linken V. ovarica.

Methoden: Anhand einer 38 Jahre alten Patientin, welche seit einigen Jahren unter rezidivierenden linksseitigen Unterbauchbeschwerden litt, werden Pathophysiologie und Therapieoptionen dargestellt. Ein MR bestätigt den sonographischen Verdacht auf das Vorliegen eines Nussknackersyndroms mit konsekutivem Beckenvenensyndrom. Aufgrund von multiplen Allergien, unter anderem auf Nickel, war die Anwendung von Coils und Stents nicht möglich. Im Rahmen einer transfemorale Phlebographie erfolgte die PTA der linken Nierenvene und die Embolisation der ausgeprägten Beckenvarikosis mit dem Flüssigembolisat Onyx®.

Resultat: Das Flüssigembolisat Onyx® (entwickelt 2010 von ev3 Inc.) der Fa. Medtronic besteht aus einem Kopolymer (Ethylen-Vinyl-Alkohol), dem Lösungsmittel Dimethylsulfoxid (DMSO) und Tantalpulver zur besseren radiologischen Sichtbarkeit. Die langsame Applikation von 7,5 ml dieser Substanz führten zu einem vollständigen Verschluss der linken Ovarialvene und zu einer bislang anhaltenden Beschwerdefreiheit.