

## Wünsche für die Zukunft ...

Diese sind: ausgewogene Patientenaufklärung, objektive Entscheidungskriterien unter Einhaltung der gültigen Guidelines und intensivere Diskussion im Herz- und Gefäßsteam

Jürg Schmidli, Thierry Carrel

Universitätsklinik für Herz- und Gefässchirurgie, Inselspital und Universität Bern



Vor einigen Wochen sind die neuen gemeinsamen Empfehlungen der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie und der Europäischen Gesellschaft für Herz- und Thoraxchirurgie erschienen. Was bedeuten solche Empfehlungen für die tägliche Praxis? Wie werden solche Empfehlungen angewandt? Werden sie überhaupt beachtet? Ein kritischer Blick und eine transparente Aufklärung der Patienten und der zuweisenden Kollegen sind dringend notwendig.

Die hochspezialisierte Medizin muss sich zunehmend mit der Evidenz von verschiedenen Behandlungsstrategien befassen. Mit der immer schnelleren Einführung von Innovationen (Verfahren und Implantaten) und allenfalls in Abhängigkeit vom technologischen Fortschritt ist es in gewissen medizinischen Fachbereichen zunehmend schwierig geworden, die etablierte Evidenz zu akzeptieren, respektive nach dieser Evidenz zu praktizieren.

In der Folge sollen einzelne Probleme im Bereich der Herz- und Gefässmedizin stichwortartig erwähnt werden:

- Neue Technologien werden immer schneller anlässlich von Studien eingeführt, für den Markt zugelassen und immer schneller durch neuere ersetzt. Dabei sind die Kosten für gewisse fraglich erprobte Technologien horrend teuer und in einem Gesundheitssystem, das mit zunehmenden Einsparungen konfrontiert ist, sozio-ökonomisch kaum noch zu verantworten.
- Es besteht in vielen Institutionen ein Druck zur Innovation; die Industriepartner mischen sich immer häufiger in die Definition von Behandlungsindikationen ein und entwerfen Studienprotokolle, die dazu dienen sollen, ihre Produkte auszutesten und schneller auf den Markt zu bringen.
- Die Kriterien für die Zulassung von neuen Technologien (z.B. Implantaten) auf dem europäischen Markt sind verhältnismässig einfach zu erfüllen. Die Evidenz rennt der Praxis nach.
- Hochwertige, prospektiv-randomisierte Studien sind in diesem Bereich nicht selten nutzlos, weil neue technologische Fortschritte gemacht wurden, bevor sie mit einer mittelfristigen Betrachtung beurteilt werden können (oder überhaupt abgeschlossen sind).
- Es besteht ein unbegründeter Druck zu mehr minimalinvasiven Verfahren und Eingriffen, ohne dass dabei eine vorteilhafte und auch anhaltende Langzeitwirkung bewiesen wurde. Viele endovaskuläre Behandlungen benötigen lebenslange und damit kostspielige Nachsorgeuntersuchungen (z.B. der Stentgraft der thorakalen oder abdominalen Aorta).



Jürg Schmidli

Die Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag haben.

- Fachbereiche, die interventionelle Technologien verwenden, sind oft der erste Ansprechpartner für Patienten und übernehmen eine Gatekeeperfunktion. Anbieter von ausschliesslich interventionellen oder minimalinvasiven Therapien ziehen chirurgische Therapiemöglichkeiten häufig gar nicht mehr in Betracht.
- Patienten werden mit Argumenten wie «schnelle Therapie», «kleine Schnitte» und «minimalinvasive Behandlung» überzeugt. Dabei sind für Patienten und ihre Angehörigen «Nachhaltigkeit» und «Einmaligkeit» einer Behandlung oft von weit grösserem Interesse.
- Es trifft nicht zu, dass Patienten, die primär katheter-technisch behandelt werden, im Falle eines Misserfolges mit gleichem Risiko immer noch chirurgisch behandelt werden können. Das Operationsrisiko ist bei vielen Eingriffen tiefer, wenn primär chirurgisch und nicht interventionell behandelt wird.
- Schliesslich bemüht sich die kardiovaskuläre Chirurgie auch in zunehmendem Masse darum, sinnvolle und weniger invasive Methoden unter Wahrung eines gleichbleibenden Risikos anzuwenden.

### Das Problem der sog. Risikostratifizierung

Ein wesentliches Problem ist die Risikostratifizierung von einzelnen Eingriffen. Immer wieder wird in interventionellen Kreisen von Patienten mit hohem Risiko gesprochen, ohne zu bezeichnen, ob es sich um ein hohes Risiko für einen Schlaganfall, für einen Myokardinfarkt oder für Komplikationen mit Todesfolge handelt. Auch die Erfassung von Komplikationen ist nicht uniform geregelt. Hier gibt es in der Kardiologie-Herzchirurgie wie auch in der Angiologie-Gefässchirurgie dringenden Bedarf, etwas zu tun, damit Resultate von verschiedenen Studien überhaupt miteinander verglichen werden können. Was jeweils gänzlich fehlt, sind Angaben, woher die Daten kommen, und wie vollständig diese sind. Mehr als 5% fehlende Daten oder Patienten geben Anlass zu Spekulationen über die Qualität einer Arbeit.

### Die Revaskularisation des ischämischen Myokards: drei Jahre nach SYNTAX und die neuen Empfehlungen der ESC/EACTS

Seit der Bekanntgabe der ersten Resultate der SYNTAX-Studie ist die Diskussion über die optimale Be-

Subset of CAD by anatomy	Favours CABG	Favours PCI	Ref. <sup>a</sup>
1VD or 2VD – non-proximal LAD	IIb C	I C	–
1VD or 2VD – proximal LAD	I A	IIa B	[30,31,50,51]
3VD simple lesions, full functional revascularization achievable with PCI, SYNTAX score ≤22	I A	IIa B	[4,30–37,53]
3VD complex lesions, incomplete revascularization achievable with PCI, SYNTAX score >22	I A	III A	[4,30–37,53]
Left main (isolated or 1VD, ostium/shaft)	I A	IIa B	[4,54]
Left main (isolated or 1VD, distal bifurcation)	I A	IIb B	[4,54]
Left main + 2VD or 3VD, SYNTAX score ≤32	I A	IIb B	[4,54]
Left main + 2VD or 3VD, SYNTAX score ≥33	I A	III B	[4,54]

<sup>a</sup> References.  
 CABG = coronary artery bypass grafting; CAD = coronary artery disease; LAD = left anterior descending; PCI = percutaneous coronary intervention; VD = vessel disease.

**Abbildung 1**  
 Indikationen für eine chirurgische Myokardrevaskularisation vs. perkutane Intervention bei Patienten mit stabiler Angina pectoris mit Koronarläsionen und mit tiefer prädiktiver chirurgischer Mortalität, die für beide Verfahren geeignet sind (mit freundlicher Genehmigung von Elsevier, EJCTS. 2010;31:1–52).

**Tabelle 1. Resultate der SYNTAX-Studie nach 3 Jahren Beobachtungszeit (im Register sind alle Patienten, die nicht randomisiert wurden, eingeteilt).**

Register-«Endpunkt»	CABG (%)	PCI (%)
MACCE	16,4	38
SYNTAX-Studie-«Endpunkt»	CABG (%)	DES (%)
MACCE	20,2	28
Tod/Infarkt/CVI	12,0	14,1
Re-Revaskularisation	10,7	19,7
CVI	3,4	2,0
Myokardinfarkt	3,6	7,1
Tod aus allen Ursachen	6,7	8,6

CABG = coronary artery bypass graft; PCI = percutaneous coronary intervention; MACCE = major adverse cardiac and cerebrovascular events; DES = drug-eluting stent; CVI = zerebrovaskulärer Insult.

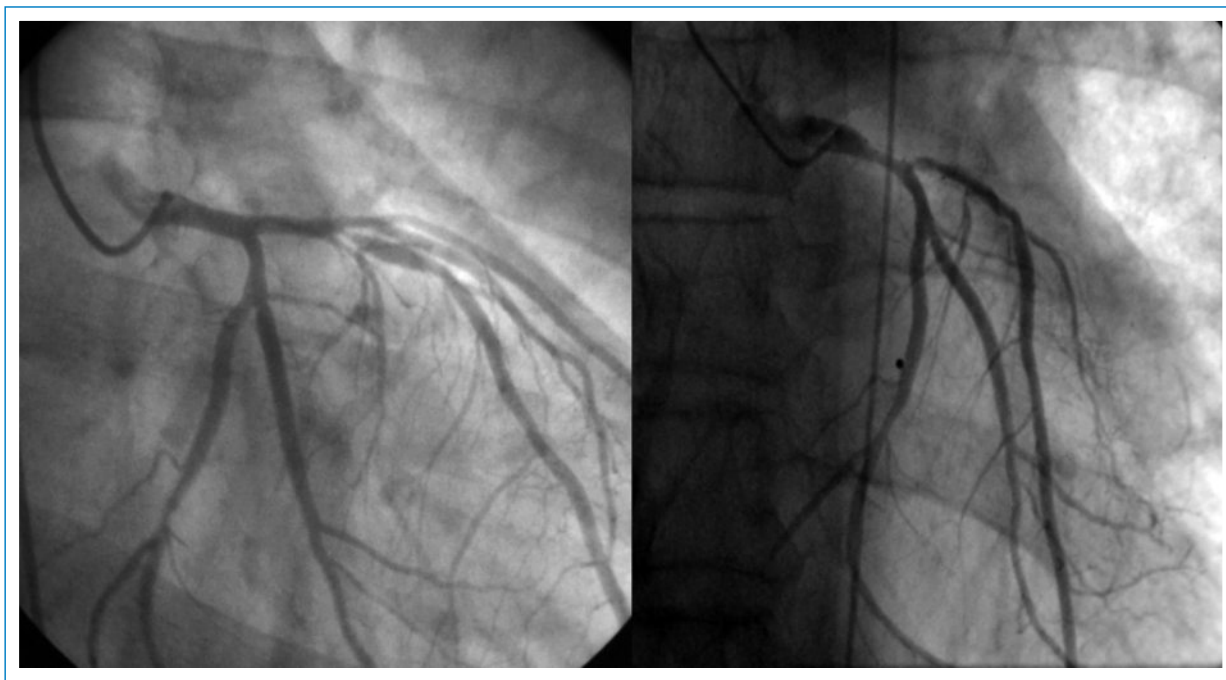
handlung der koronaren Herzkrankheit (interventionell versus chirurgisch) als Folge von negativen Erfahrungen mit beschichteten Stents wiederaufgenommen worden. Die chirurgische Revaskularisation des Myokards hat ihre langfristige Überlegenheit gegenüber der interventionellen Methode, insbesondere bei schwerem Befall (Dreifäusserkrankung und Hauptstammstenose), bereits nach drei Jahren bewiesen. Allerdings war auch SYNTAX in der Patientenrekrutierung sehr restriktiv, so dass kaum mehr als 5% aller Patienten eingeschlossen wurden. Die Bypassoperation bietet eine vollständige Revaskularisation mit einem langfristigen Schutz dank der Versorgung aller befallenen Gefässe in ihrem distalen Versor-

gungsabschnitt. Werden arterielle Conduits verwendet, beträgt ihre Durchgängigkeitsrate über 90% nach 10–15 Jahren für die A. mammaria. Mit einer früh postoperativen Mortalität zwischen 0,6 und 1,3% bleibt die chirurgische Bypassmethode sehr konkurrenzfähig und in der Praxis auf längere Sicht (>3 Jahre) kostengünstiger als die Anwendung multipler, sehr teurer Stents. Patienten, Gesundheitsexperten und Kostenträger müssen besser und ehrlicher informiert werden, und die gemeinsame Beurteilung von Patienten mit KHK in einem Team von Kardiologen und Herzchirurgen ist mehr denn je unerlässlich.

In den neuesten Empfehlungen beider Fachgesellschaften sind die meisten Indikationen für die Chirurgie mit Evidenzniveau IA aufgelistet, und für alle Situationen mit einer Beteiligung des linken Hauptstammes ist die Evidenz für die Chirurgie eindeutiger als für die perkutane Intervention (Abb. 1). Viele Kardiologen setzen sich leider – aus welchen Gründen auch immer – zu häufig über diese evidenzbasierten Indikationen hinweg [1]. Dazu drängt die Stentindustrie mit Hilfe einzelner Kardiologen darauf, eine neue Studie zur Untersuchung der Behandlungsoptionen bei Hauptstammstenose durchzuführen. Das Problematische daran: Durch die Randomisierung (PCI versus Chirurgie) wird dem Patienten die Möglichkeit genommen, sich für ein Verfahren zu entscheiden. Wir sprechen hier von zwei völlig konträren Verfahren. Jedes für sich erlebt der Patient schon als existentiellen Eingriff und wünscht in der Regel eine ärztliche Beratung. Diese wird durch ein Losverfahren ersetzt, was in unseren Augen ethisch zumindest fragwürdig ist. Es geht eben nicht um den Vergleich zweier ähnlich wirkender Medikamente, sondern um weitreichende Verfahrensunterschiede (Tab. 1).


Interessanterweise kommentiere der SYNTAX-Kardiologe Patrick Serruys die Resultate der Studie mit folgenden Worten: «Wegen der vergleichbaren Sicherheit beider Prozeduren sollte es den Patienten ermöglicht werden, ihre eigene Meinung zu bilden und einen unabhängigen Entscheid zu treffen.» Wie soll das möglich sein, wenn der Patient nach einer diagnostischen Koronarangiographie nur die Meinung des interventionellen Kardiologen hören darf? Vielen Patienten wird suggeriert, dass Stents schonender und ungefährlicher als eine Bypassoperation seien, weil der Zugang zur erkrankten Koronararterie nur eine Punktion der Femoralarterie und nicht eine Sternotomie benötigt. Seltener wird über Nebenwirkungen der Stenteinlage gesprochen, z.B. über die Notwendigkeit einer komplexeren Thrombozyten-Aggregationshemmung mit den potentiellen Nachteilen für Patienten, die sich im Anschluss an die koronare Intervention einem anderen Eingriff unterziehen müssen. In der Laienwelt besteht zudem der Eindruck, dass seit Einführung der medikamentenbeschichteten Stents keine Rezidive mehr auftreten.

Die Herzchirurgie kann diesen Eindruck nicht bestätigen. Vielmehr werden heute oft Patienten operativ behandelt, die in der Vorgeschichte mehrere Kathe-



**Abbildung 2**

Koronarangiographie bei einem Patienten mit ursprünglich isolierter proximaler RIVA-Stenose. Zustand vor PCI (**links**). Wiederholte Koronarangiographie einige Monate nach Bild links. Am initial unauffälligen Hauptstamm ist – vermutlich als Folge der Kathetermanipulationen – eine hochgradige Stenose entstanden (**rechts**) (Publikation mit freundlicher Genehmigung des Verlags Hans Huber).

terinterventionen erhielten (Abb. 2 ). Vor kurzem wurde ein Fallbericht eines 56-jährigen Patienten veröffentlicht, bei welchem ein Stent im Ramus circumflexus eingepflanzt wurde. Es war der Siebenundsechzigste (67.!) [2]. Dieser Patient hatte 28 Herzkatheruntersuchungen innert zehn Jahren mitgemacht. Der Autor schrieb: «Stents can be a great tool to help revascularization and relieve symptoms; unfortunately, they are prone to thrombosis and restenosis.» Kein Wort über den Unsinn einer solchen Strategie.

Bei der breiten Anwendung der kathetertechnischen Möglichkeiten sollte im Allgemeinen vorsichtiger umgegangen werden und von einer ausufernden Anwendung beschichteter Stents im Besonderen gewarnt werden. Es ist leider an einzelnen Orten eine Situation aufgetreten, in welcher sich die milliardenschweren biomedizinischen Firmen über die Ergebnisse von wissenschaftlichen Studien hinwegsetzen, um ihre Gewinne auch noch zukünftig zu steigern.

Die Bildung von Herzteams gehört heute zum Muss eines jeden Referenzzentrums für kardiovaskuläre Erkrankungen. Das bedeutet, dass bei diskutablen Indikationen die interventionelle Behandlung nicht in der gleichen Sitzung stattfinden darf wie die diagnostische Koronarangiographie. Der Patient muss in Ruhe und nach Abwägung aller Fakten, die anlässlich der Aufklärung thematisiert wurden, entscheiden können. Eigentlich müssten nebst dem isolierten Blick auf die entdeckte Koronarläsion auch andere Faktoren bei der Indikationsstellung vermehrt berücksichtigt werden: Nutzen, Risiko, Folgen, Patientenwunsch und nicht zuletzt auch die Kosten. Das KVG hat dies in den berühmt-berüchtigten WZW-Kriterien definiert.

## Verfahren zur Behandlung der valvulären Aortenstenose

Die degenerative Aortenklappenstenose zeigt eine zunehmende Prävalenz mit steigendem Alter. Aufgrund der demographischen Entwicklung in der westlichen Welt mit einer anhaltend wachsenden Alterserwartung der Bevölkerung sind folglich zunehmend Patienten zwischen 80 und 90 Jahren davon betroffen. Die bisherige Therapie der Wahl ist der chirurgische Aortenklappenersatz, welcher durch die Entwicklung von hämodynamisch günstigen Klappenprothesen, Verbesserungen in der Myokardprotektion und insbesondere der Intensivmedizin mit niedrigen Mortalitätsraten von 1 bis 3% durchgeführt werden kann. Die Mehrheit der Patienten ist anschliessend symptomfrei und leistungsfähiger. Auch das Überleben wird im Vergleich zum Spontanverlauf deutlich verbessert.

In der Altersgruppe der über 80-jährigen Patienten häufen sich allerdings relevante Komorbiditäten wie Niereninsuffizienz, pulmonale Hypertonie, COPD, vorangegangene Herzoperationen und Herzinsuffizienz mit schwer eingeschränkter Pumpfunktion sowie stark verkalkte thorakale Aorta, was zu einer deutlich erhöhten perioperativen Morbidität und Mortalität führen kann. Aus diesem Grund werden diese Hochrisikopatienten gelegentlich für einen herkömmlichen, operativen Aortenklappenersatz abgelehnt. Die Entwicklung von neuen, katheterunterstützten Klappentechnologien eröffnet seit knapp drei Jahren neue Möglichkeiten für ein weniger invasives Verfahren. Das Grundprinzip der kathetertechnischen Im-

plantation einer biologischen Herzklappe besteht in der antegraden (transapikalen durch Minithorakotomie) oder retrograden (transfemorale oder transaxilläre, Abkürzung TAVI = *transarterial aortic valve implantation*) Implantation einer Bioprothese, welche auf einem Stent montiert ist. Der chirurgische Aortenklappenersatz bleibt aber nach wie vor für sehr viele Patienten die Therapie der Wahl.

Vor kurzem untersuchten Figulla und Koautoren durch eine systematische Analyse der Literatur die medizinische Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit dieses neuen Verfahrens mit besonderer Berücksichtigung der Effizienz und Sicherheit [3]. Sie identifizierten 12 primäre Publikationen zum Thema TAVI (abgeleitet von 1859 Zitierungen) und 11 Publikationen zum Thema der konservativen Behandlung (abgeleitet von 189 Zitierungen). Die mittlere kombinierte prozedurale, post-prozedurale und kumulative Spital- und 30-Tages-Mortalität war 11,4% (5,3–23%). Die Einjahresüberlebensrate nach TAVI betrug 75,9% gegenüber 62,4% unter medikamentöser Therapie. Verglichen mit der besten medikamentösen Therapie zeigt die Transkatheterimplantation einer Aortenklappe bei Patienten mit schwerer symptomatischer Aortenstenose ein verbessertes Überleben. Der Überlebensvorteil beträgt +16,8% und ist kongruent mit der vor kurzem publizierten randomisierten Partnerstudie aus den Vereinigten Staaten (+20%).

Gegenwärtig wird die sog. *off-label*-Transkatheterimplantation der Aortenklappe mit einer geradezu alarmierenden Häufigkeit – zum Beispiel in Deutschland – praktiziert. Ein Register aus diesem Land zeigte, dass 60% der mit TAVI behandelten Patienten keine anerkannte Indikation für dieses Verfahren aufwiesen. Dazu war das Register selektiv, indem nur 697 der 2500 Prozeduren aufgenommen wurden. In dieser Serie war die am häufigsten implantierte Klappe die CoreValve von Medtronic, die von den Kardiologen allein eingepflanzt werden kann.

Grosse Aufmerksamkeit erregt gegenwärtig die hohe Inzidenz von Hirnschlägen durch Embolisierung von Kalkpartikeln, die bis ein Jahr nach dem Eingriff alarmierend häufig auftritt [4]. Bei vielen Patienten werden zudem zahlreiche asymptomatische «Spots» in der postinterventionellen MR-Untersuchung des Gehirns nachgewiesen. Die Bedeutung dieser multiplen Ischämien auf die spätere Hirnfunktion ist unklar.

Carpentier, einer der bekanntesten Klappenspezialisten weltweit, sagte vor kurzem: «The fastest way to kill a new procedure is to learn it is being overused.» Zum gegenwärtigen Zeitpunkt kommen Cribier und Webb, zwei der wesentlichsten Befürworter dieser Technik, zum folgenden Schluss [5]: TAVI scheint eine vernünftige Alternative zum chirurgischen Aortenklappenersatz bei symptomatischen Patienten zu sein, die für eine konventionelle Operation nicht qualifizieren. Auch für gewisse operable Patienten mit einem hohen perioperativen Risiko scheint diese Alternative angebracht. Es fehlen zum jetzigen Zeitpunkt jedoch sehr viele Langzeitinformationen, bevor TAVI bei Patienten mit mässigem perioperativen Risiko an-

gewendet werden kann. Wenn TAVI die Kriterien der *Evidence-based medicine* nicht erfüllt und den zunehmenden Kostendruck im Gesundheitswesen nicht berücksichtigt, wird das Verfahren als nicht gerechtfertigt betrachtet und von den Kostenträgern nicht vergütet.

Im Jahr 2010 sind auf dem Gebiet der Gefässchirurgie hochwertige Studien erschienen: zum einen über Langzeitergebnisse zur offenen versus endovaskulären Behandlung des Bauchaortenaneurysmas, zum anderen über Ergebnisse der Behandlung von symptomatischen und asymptomatischen Karotisstenosen, die den Stellenwert des Karotisstentings im Vergleich zur offenen Therapie untersuchten.

### Karotisstenose

Die Behandlungsstrategie bei Karotisstenosen ist unbestritten ein kontrovers diskutiertes Thema. Bis heute gilt die Karotisendarterektomie als etablierter Therapiestandard von behandlungswürdigen Karotisstenosen, an der sich das endovaskuläre Stenting messen muss. Dieses Jahr gab die frisch publizierte CREST-*(Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial)*-Studie, welche symptomatische wie asymptomatische Karotisstenosen einschloss, viel zu reden [6]. Für das primäre Outcome wurde ein «zusammengesetzter Endpunkt» (*composite endpoint*), bestehend aus Schlaganfall, Myokardinfarkt und Tod jeglicher Ursache, sowohl periinterventionell (innerhalb von 30 Tagen) wie auch im Verlauf (innerhalb von vier Jahren) verwendet. In der CREST-Studie gab es bezüglich dieses primären Outcomes keinen Unterschied zwischen operierten und gestenteten Patienten.

Betrachtet man allerdings die Endpunkte individuell, zeigt sich hinsichtlich Schlaganfall eine absolute Risikoreduktion um 1,8% ( $p = 0,01$ ) zugunsten der Karotisendarterektomie, bezüglich Myokardinfarkt hingegen eine Risikoerhöhung von 1,2% ( $p = 0,03$ ) zugunsten des Karotisstentings. In der Post-hoc-Analyse bezüglich Lebensqualität wogen allerdings die Folgen eines Schlaganfalls deutlich schwerer als die Folgen eines meist inaperzept abgelaufenen, fast ausschliesslich «enzymatischen» Myokardinfarkts.

Eine weitere ähnlich angelegte, aber zahlenmässig etwas kleinere randomisierte kontrollierte Studie, die ICSS (*International Carotid Stenting Study*), erschien im März 2010 im *Lancet*. In diese Studie wurden, im Gegensatz zur CREST-Studie, nur symptomatische Karotisstenosen eingeschlossen. Im Gegensatz zur CREST-Studie konnte hier ein statistisch signifikanter Unterschied innerhalb von 120 Tagen zugunsten der Karotisendarterektomie in Bezug auf den zusammengesetzten Endpunkt, bestehend aus Schlaganfall, Tod und periinterventionellem Myokardinfarkt, nachgewiesen werden mit einer absoluten Risikoreduktion von 3,3% ( $p = 0,006$ ). [7]. Interessanterweise wurde zudem gezeigt, dass nach Karotisstenting dreimal häufiger asymptomatische Hirninfarkte, sogenannte

*white spots*, im MRI des Gehirns nachgewiesen wurden. Über die Bedeutung dieser asymptomatischen Hirninfarkte kann bislang nur spekuliert werden. So ist es durchaus denkbar, dass durch viele kleine Infarkte eine Demenz ausgelöst oder verschlimmert werden kann.

Wenn wir alle diese Resultate werten, so bleibt die offene Karotisendarterektomie nach wie vor der Goldstandard in der Behandlung einer Karotisstenose, insbesondere der symptomatischen Stenose. Eine Ausnahme scheinen Männer unter 68 Jahren zu sein, bei denen das Karotisstenosing gleich gut ist wie die offene Operation.

Im vorigen Jahr war das Outcome nach Karotisendarterektomie innerhalb der Schweiz ausgezeichnet. Von den 2009 im SWISSVASC-Register aufgenommenen mehr als 400 Patienten aus 22 schweizerischen und ausschliesslich öffentlichen Kliniken hatten weniger als drei Prozent der Patienten einen Schlaganfall, einen Herzinfarkt oder starben gar an den Folgen des Eingriffs.

### Bauchaortenaneurysma

Hier gab es 2010 wichtige Nachpublikationen zu den EVAR-1- und DREAM-Studien bezüglich Langzeitergebnissen von Patienten mit behandlungsbedürftigem Bauchaortenaneurysma, die anfänglich entweder in den chirurgischen Arm (offener Graftersatz) oder in den endovaskulären Arm (EVAR) randomisiert wurden.

Dabei konnte gezeigt werden, dass der perioperative Überlebensvorteil nach EVAR nach sechs Jahren aufgrund des Auftretens von Prothesenrupturen aufgebraucht war. Verglichen mit den offen operierten Patienten hatten endovaskulär behandelte Patienten aber eine drei- bis vierfach höhere Rate an Stentgraftbedingten Komplikationen und Reinterventionen. Zudem war die endovaskuläre Behandlung kostenintensiver [8, 9]. Eine weitere wichtige Studie mit neu publizierten Langzeitergebnissen ist die EVAR-2-Studie, die sich der Hochrisikopatienten mit infrarenalem Bauchaortenaneurysma annimmt. Im mittelfristigen Verlauf war die endovaskuläre Behandlung der konservativen Therapie bezüglich Mortalität nicht überlegen. Nach einer Nachbeobachtungszeit von sieben Jahren war die Aneurysma-bedingte Sterblichkeit in der endovaskulären Gruppe deutlich niedriger als in der konservativ behandelten Gruppe. Einen Einfluss auf die Gesamtsterblichkeit hatte dies aber nicht. Es ist zu beachten, dass nach acht Jahren nur noch ca. ein Viertel der Patienten lebt [10]. Auch hier war die endovaskuläre Behandlung mit grösseren Kosten verbunden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass eine endovaskuläre Ausschaltung eines infrarenalen Bauchaortenaneurysmas bei Patienten mit geeigneter Anatomie und gutem Allgemeinzustand empfohlen werden kann, unter der Bedingung, dass sich die Patienten

regelmässig nachuntersuchen lassen. Die Nachuntersuchung muss heutzutage nicht immer mittels Computertomographie erfolgen, es genügen periodische abdominale Ultraschalluntersuchungen zur Überprüfung des Aneurysmadurchmessers. Bei eindeutiger Grössenprogredienz müssen dann computertomographische Abklärungen erfolgen.

### Thorakale und thorakoabdominale Aneurysmen

Der minimalinvasive Behandlungsansatz ist gerade bei der Behandlung von thorakalen und thorakoabdominalen Aneurysmen sehr im Fluss. Es scheint unbestritten, dass lokalisierte und thorakal begrenzte Aneurysmen der Aorta descendens heutzutage, wenn immer möglich, einer endovaskulären Therapie zugeführt werden sollten. Degenerative Aneurysmen eignen sich hierfür weitaus besser als aneurysmatische Erweiterungen nach Dissektionen.

Bei den thorakoabdominalen Aneurysmen, die nicht mehr lokalisiert sind und den abdominalen Teil der Aorta miteinbeziehen, ist der offene Graftersatz mit Reimplantation aller grossen Arterien inkl. der Interkostalararterien die Therapie der Wahl. Allerdings müssen eine ausreichende Expertise ebenso wie eine adäquate Fallzahl im einzelnen Zentrum vorhanden sein, um gute Operationsresultate mit geringer Mortalität und Morbidität zu erreichen. Zur Reduktion der gefürchteten Paraplegierate haben wir in Bern vor fast zwei Jahren das intraoperative Monitoring der motorisch evozierten Potentiale eingeführt. Die Überwachung erfolgt als grenzüberschreitendes Telemonitoring online durch einen Neurophysiologen in Maastricht/Holland. Die Erfahrungen und Ergebnisse sind ausgezeichnet. Bei nahezu jedem zweiten Patienten werden intraoperative Erkenntnisse gewonnen, die auf die Operationsstrategie eine unmittelbare Konsequenz haben [11].

Als Alternative zum offenen Graftersatz wurde Anfang 2000 die Hybridtherapie mit *Debranching* und *Rebranching* der Viszeralarterien und anschliessendem Durchstenten der Aorta propagiert. Der Eingriff ist aufwendiger und invasiver, als man erwartet hat, und die Ergebnisse in der Konsequenz schlechter als erhofft [12, 13]. Manche Zentren verlassen diese Therapie wieder und wenden sich der *branched-stentgraft*-Technologie zu (Seitenarm-Stentgrafts), sofern sie von der Monopolfirma als geeignet auserwählt wurden. Zurzeit kann jedoch in keinem Schweizer Zentrum die Therapie mit Seitenarmprothesen (*branched stentgrafts*) angeboten werden.

#### Korrespondenz:

Prof. T. Carrel  
Universitätsklinik für Herz- und Gefässchirurgie  
Inselspital und Universität Bern  
CH-3010 Bern  
[thierry.carrel@insel.ch](mailto:thierry.carrel@insel.ch)

**Literatur**

- 1 Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). Developed with the special contribution of the European Association for Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur J Cardio-thoracic Surg.* 2010;38:1–52.
- 2 Khouzam RM, Dahiya R, Schwartz R. A heart with 67 stents. *JACC.* 2010;56:1605.
- 3 Figulla L, Neumann A, Figulla HR, Kahlert P, Erbel R, Neumann T. Transcatheter aortic valve implantation: evidence on safety and efficacy compared with medical therapy. A systematic review of current literature. *Clin Res Cardiol.* 2010, Dec. 17 (Epub ahead of print).
- 4 Kahlert P, Knipp SC, Schlamann M, Thielmann M, Al-Rashid F, Weber M, et al. Silent and apparent cerebral ischemia after percutaneous aortic valve implantation: a diffusion-weighted magnetic resonance imaging study. *Circulation.* 2010;121(7):870–8.
- 5 Webb J, Cribier A. Percutaneous transarterial aortic valve implantation: what do we know? *Eur Heart J.* 2010, Dec 4 (Epub ahead of print).
- 6 Brott TG, Hobson RW, Howard G, Roubin GS, Clark WM, Brooks W, et al. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N Engl J Med.* 2010;363(1):11–23.
- 7 Ederle J, Dobson J, Featherstone RL, Bonati LH, van der Worp HB, de Borst GJ, et al. Carotid artery stenting compared with endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis (International Carotid Stenting Study): an interim analysis of a randomised controlled trial. *Lancet.* 2010;375(9719):985–97.
- 8 Greenhalgh RM, Brown LC, Powell JT, Thompson SG, Epstein D, Sculpher MJ. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med.* 2010;362(20):1863–71.
- 9 De Bruin JL, Baas AF, Buth J, Prinssen M, Verhoeven EL, Cuypers PW, et al. Long-term outcome of open or endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med.* 2010;362(20):1881–9.
- 10 Greenhalgh RM, Brown LC, Powell JT, Thompson SG, Epstein D. Endovascular repair of aortic aneurysm in patients physically ineligible for open repair. *N Engl J Med.* 2010;362(20):1872–80.
- 11 Greiner A, Mess WH, Schmidli J, Dick F, Grommes J, Jacobs M. Möglichkeiten des genzüberschreitenden Telemonitorings bei Ersatzoperationen des thorakoabdominalen Aortenaneurysmas. *Gefässchirurgie.* 2010;15:311–6.
- 12 Donas KP, Lachat M, Rancic Z, Oberkofler C, Pfammatter T, Guber I, et al. Early and midterm outcome of a novel technique to simplify the hybrid procedures in the treatment of thoracoabdominal and pararenal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2009;50(6):1280–4.
- 13 Drinkwater SL, Böckler D, Eckstein H, Cheshire NJ, Kotelis D, Wolf O, et al. The visceral hybrid repair of thoraco-abdominal aortic aneurysms – a collaborative approach. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2009;38(5):578–85.