

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaferkrankungen

Neue Anastomosendevices in der Herzchirurgie

Bergmann P, Huber S, Keeling I

Martin D, Mächler H, Oberwalder PJ

Rigler B

Journal für Kardiologie - Austrian

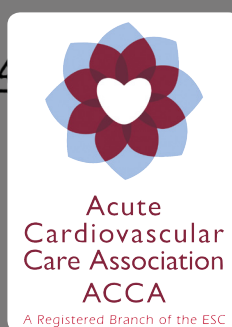
Journal of Cardiology 2004; 11

(4), 153-157

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Member of the



EUROPEAN
SOCIETY OF
CARDIOLOGY®

ESC-Editor's Club

Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



Indexed in EMBASE/Excerpta Medica/SCOPUS

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031105M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Mozartgasse 10

Preis: EUR 10,-

ARTERIOprotect

AB-LIFE®

Cholesterinsenkung MIT DER KRAFT DES MIKROBIOMS

- Natürliche Cholesterinsenkung
auf Basis von Milchsäurebakterien
- Durch **Verstärkung physiologischer
Stoffwechselprozesse**
- **LDL-C: -14,65 %¹**

Geeignet für PatientInnen:

- mit **leichtem bis mittlerem
Cholesterin-Risiko**
- wenn andere cholesterinsenkende
Maßnahmen nicht möglich sind
- Keine Neben- und Wechselwirkungen
bekannt – **mit Statinen kombinierbar**



 **Sanova**
Gesundheit richtig bewegen

Diätetisches Lebensmittel für besondere medizinische Zwecke (Bilanzierte Diät) zur diätetischen Behandlung erhöhter Cholesterinwerte.

¹ Fuentes MC et al., Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism 9 (2016) 125–135

www.arterioprotect.at

Neue Anastomosendevices in der Herzchirurgie

P. Bergmann, S. Huber, D. Martin, I. Keeling, P. Oberwalder, H. Mächler, B. Rigler

Kurzfassung: Das Fertigen proximaler und distaler Gefäßanastomosen in der Bypasschirurgie mittels konventioneller Nahttechnik zählt zum Goldstandard in der Herzchirurgie. Der Einsatz neuer chirurgischer Revaskularisationskonzepte, wie Off-Pump-Chirurgie und endoskopische Bypasschirurgie, hat die Entwicklung neuer maschineller Anastomosendevices gefördert. In

dieser Arbeit werden drei neue Applikationssysteme beschrieben, die bereits in klinischen Studien evaluiert wurden.

Abstract: New Anastomosis Devices in Heart Surgery. Preparing proximal and distal vascular anastomoses for bypass surgery with conventional suture

technique is one of the golden standards of heart surgery. The development of new surgical revascularization concepts such as off-pump surgery and endoscopic bypass surgery has required new mechanical anastomosis devices. This paper describes three new application systems that have already been evaluated in clinical studies. **J Kardiologie 2004; 11: 153–7.**

■ Einleitung

Seit den Anfängen der Herzchirurgie werden distale und proximale Anastomosen in der aortokoronaren Bypasschirurgie mittels konventioneller manueller Naht gefertigt, welche sich an die von Alexis Carrel im Jahre 1902 erstmals beschriebene Nahttechnik anlehnt und auch heute noch aufgrund der technischen Einfachheit und der exzellenten Langzeitergebnisse zum Goldstandard in der Herzchirurgie zählt [1]. In den letzten zehn Jahren hat sich allerdings das chirurgische Betätigungsfeld im Bereich der koronaren Revaskularisation durch die Einführung der Off-Pump-Chirurgie (OPCABG) und minimalinvasiver Techniken deutlich erweitert. Gerade bei der Durchführung neuer operativer Techniken, ist die Qualität der Nahtanastomose neben der Erfahrung des Chirurgen auch von der Visualisierung bzw. Einstellung des Operationsgebietes abhängig. Unpräzises Vorgehen kann zu Okklusionen der Anastomosen oder schwerer Flußverminderung im Graft, beschrieben bei 10 % der OPCAB-Eingriffe, führen [2]. Weiters erfordern manuell gefertigte, handgenähte proximale Anastomosen das tangentielle Klemmen der Aorta mit dem Risiko zerebraler Komplikationen.

Aus diesen Gründen werden Alternativen zur konventionellen Naht gefordert, die die Anastomosierungstechnik simplifizieren und aortales Klemmen vermeiden. Dieser Artikel beschreibt drei Anastomosendevices, die in klinischen Studien bereits evaluiert wurden.

■ Historischer Rückblick

Neue maschinelle Anastomosentechnologien sind nicht so neu, wie sie auf den ersten Blick erscheinen. Bereits 1912 fordert Carrel, Pionier der konventionellen Anastomosentechnik, die Entwicklung neuer „non-suture“-Techniken. Er bezieht sich hierbei auf Applikatoren, die bereits Ende des 19. Jahrhunderts in experimentellen Studien getestet wurden, damals allerdings qualitativ der händischen Naht deutlich unterlegen waren. Abbe [3] konnectierte Gefäße mittels Glasprothesen; Elfenbeinringe [4], kleine Silverrohre [5], sogar Rinderschienbeinknochen [6] wurden als Gefäßkonnectoren verwendet, die Ergebnisse waren allerdings qualitativ nicht zufriedenstellend. 1900 beschreibt Payr [7] die Anastomosie-

rung zweier Blutgefäße mittels eines extraluminalen Magnesiumringes, wobei das proximale Ende des Gefäßes durch den Ring gezogen und über die Ringkanten evertiert wird. Das distale Gefäßende wird dilatiert, über den Ring gestülpt und mittels Ligatur fixiert. 1904 beschreibt ebenfalls Payr ein neues Device zweier ineinandergreifender Magnesiumringe [8]. Blackmore griff Payrs Technik während des II. Weltkrieges wieder auf und verwendete Vitallium Tubes, um arterielle Defekte zu überbrücken [9]. De Bakey et al. konnten allerdings in ihrer Arbeit von 1946 bei 2471 Soldaten eine Zunahme der Amputationsrate nach Blackmore's „non-suture“-Technik im Gegensatz zur konventionellen Technik beschreiben [10], sodaß auch dieses Device wieder in Vergessenheit geriet. Erst zehn Jahre später, im Jahr 1956, lenkte Androsow durch den Einsatz eines neuen maschinellen Anastomosenstaplers die Aufmerksamkeit auf das Gebiet der koronaren Revaskularisation [11]. Er verwendete im Koronarbereich erstmals ein metallisches Staplerdevice, um arterielle und venöse Anastomosen zu fertigen.

Der erste herzchirurgische Einsatz einer nichtgenähten Gefäßanastomosierung wurde 1961 von Goetz durchgeführt [12]. In Anlehnung an Payrs Ringtechnik wurde die erste LIMA (left internal mammary artery) zu LAD (left anterior descendens)-Anastomose am schlagenden Herzen bei 12 Hunden durchgeführt. Die Langzeitergebnisse (4 Tiere waren nach 20 Monaten am Leben) waren der manuellen Nahttechnik überlegen. 1962 entwickelte Nakayama zwei identische Ringe mit sechs ineinandergreifenden Pins, um Gefäße mit einem Durchmesser zwischen 1,5–4,0 mm zu konnectieren [13]. Die Offenheitsrate betrug im experimentellen Modell 100 %. Ein sehr vielversprechendes absorbierbares Anastomosendevise für Mikroanastomosen (Gefäßdurchmesser 1–2 mm) wurde 1984 präsentiert [14]. Dieses Device zeigte intravaskulär eine Intima-an-Intima-Anlagerung ohne Applikation von intraluminalen Fremdmaterial, die Offenheitsrate nach 12 Monaten lag im Tierversuch bei 96 %. Dennoch konnten in all den Jahren folgende technische Hürden nicht überwunden werden:

1. die Verwendung unhandlicher Instrumentaria mit zu vielen Prozessschritten,
2. die Verwendung zu starrer Devices, ohne Anpassung an dynamische und elastische Strukturen,
3. die Verwendung von Anastomosendevices, die ungeeignet waren, Durchmesserunterschiede in den zu anastomosierenden Gefäßen auszugleichen.

Die Aufgabe neuer Anastomosendevices muß sein, diese Einschränkungen zu überwinden, um chirurgische Akzeptanz zu finden.

Aus der Klinischen Abteilung für Herzchirurgie, Universitätsklinikum Graz

Korrespondenzadresse: Dr. med. Peter Bergmann, Klinische Abteilung für Herzchirurgie, Universitätsklinikum Graz, A-8036 Graz, Auenbruggerplatz 29; E-Mail: peter.bergmann@kfunigraz.ac.at

■ Proximale und distale Anastomosendevices

Eine vaskuläre Rekonstruktion ohne Durchführung einer händischen Naht oder händischen Knotung kann als mechanische Anastomose bezeichnet werden. Derzeit gibt es über 60 internationale Patente, wobei die meisten dieser Devices nur als Idee, weit entfernt vom klinischen Einsatz, existieren. Folgende Anforderungen werden an neue Anastomosendevices gestellt:

1. Chirurgisch einfach zu handhaben, mit kurzer Lernkurve
2. Schnelles Applizieren („seconds – no minutes“)
3. Fertigen präziser und reproduzierbarer Anastomosen
4. Minimale Graftmanipulation
5. Minimierung der Manipulation am Zielgefäß
6. Optimaler Graft-Zielgefäß-Anastomosen-Winkel
7. Wenig bis kein intraluminales Fremdmaterial
8. Graft-Offenheitsrate \geq konventionelle Nahttechnik.

Unterschieden wird zwischen proximalen, in der Regel an die Aorta ascendens konnektierende, und distalen, an die Koronararterien konnektierende Anastomosierungsapplikatoren.

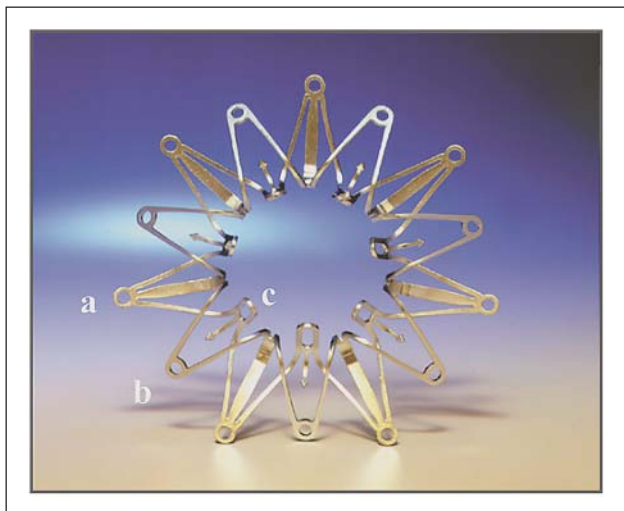


Abbildung 1: Der Nitinol-Symmetry-Aorten-Konnektor zum Fertigen proximaler Anastomosen, bestehend aus internen (a), externen (b) und Venenstreben (c)

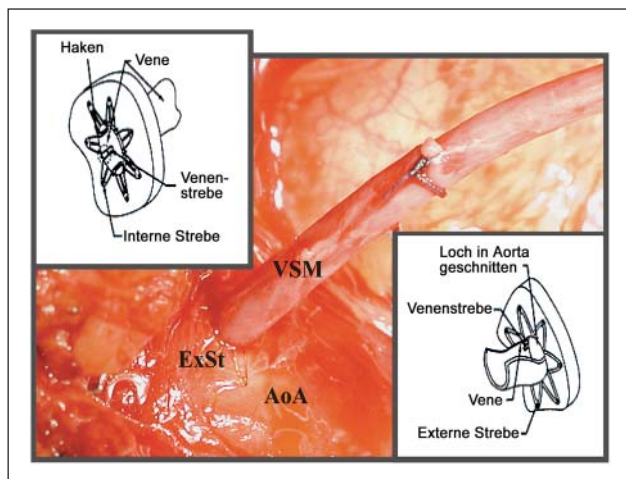


Abbildung 2: Konnektierte V. saphena magna (VSM) an die Aorta ascendens (AoA) mittels St. Jude Medical-Symmetry-Konnektor; die externen Streben (ExSt) liegen der Aortenwand außen sichtbar an

Weiters unterteilt man in automatische, mittels Applikationsset maschinell gefertigte Anastomosen und manuelle, mittels konventionellem Instrumentarium applizierte Devices. Wir beschreiben hier 3 mechanische Anastomosenkopplungssysteme, die bereits klinisch eingesetzt und evaluiert wurden.

Das St. Jude Medical-Symmetry-Aorten-Konnektorsystem zur Fertigung proximaler Anastomosen

Seit der FDA- und CE-Zulassung im Mai 2001 wurden weltweit mehr als 60.000 dieser Devices implantiert. Dieses System konnektiert ein venöses Venengraft (in der Regel die Vena saphena magna) an die Aorta ascendens, wobei auch das Konnektieren an den Aortenbogen oder die descendierende Aorta möglich ist. Das Fertigen der Anastomose erfolgt ohne tangentiales Ausklemmen der Aorta ascendens und kann sowohl in der konventionellen On-Pump-Bypasschirurgie als auch bei der Off-Pump-Technik angewendet werden. Das Symmetry-Aorten-Konnektorsystem besteht aus Nitinol, einer Nickel-Titanium-Legierung mit oberflächlicher Titanoxidbeschichtung (Abb. 1).

Dies ist ein flexibles und elastisches inertes Material mit Memoryeffekt, d. h. sobald es sich entspannt, strebt es seine vorgegebene Gestalt an. Durch innere bzw. äußere Nitinolstreben wird die Vene an die Innen- bzw. Außenwand der Aorta fixiert, das Graftlumen wird durch Venenstreben zirkulär gestützt.

Applikationsschritte

Nach Präparation des autologen Venengrafts wird dieses nach Bestimmung des Außendurchmessers (das Device ist für Venengrafts von 4,5–7 mm geeignet) auf den Aortenkonnektor aufgebracht. Dabei wird das proximale Venenende mit 7 dünnen Haken durchstochen und so am Applikator fixiert. Dieser Vorgang beansprucht ca. 3–5 Minuten. Danach wird der ideale proximale Anastomosenort gewählt, der systolische Blutdruck mit systemischen Vasodilatoren auf unter 100 mmHg gesenkt, die Aortenwand mit einem Aortenschneider im 90°-Winkel rund ausgestanzt, die Aortotomie digital komprimiert, der Applikator mit der „geladenen Vene“ in die Aortotomie eingebracht, entladen und so der Nitinol-Konnektor in der Aortenwand entfaltet. Dieser Vorgang dauert in der Regel maximal 30 s, die Durchgängigkeit des Grafts kann sofort kontrolliert werden (Abb. 2).

Vorteile gegenüber konventioneller Nahttechnik

Kurze Anastomosierungszeit (< 30 s); Fertigen uniformer, reproduzierbarer Anastomosen; Reduktion chirurgischer „Subjektivismen“; kein tangentiales Klemmen der Aorta bei arteriosklerotisch veränderten Aorten notwendig; Erweiterung und Komplettierung minimaler Revaskularisationskonzepte.

Nachteile gegenüber konventioneller Nahttechnik

System dzt. nur für die Verwendung von venösen Grafts möglich, Längenbestimmung und Lagebestimmung bei primärer aortaler Anastomose für den Chirurgen ungewohnt; Graft-Aorten-Winkel = 90° (Möglichkeit des Graft-Kinkings); Two-step-Applikation; „Piercing“ des venösen Grafts als kritischer Punkt; hoher Preis von ca. US\$ 450,-/Device.

Das Ventrica Magnetic-Vascular-Positioner (MVP)-System zur Fertigung distaler Anastomosen

Hier handelt es sich um ein magnetisches Kopplungssystem zum Einsatz am Koronargefäß. Die Durchführung von Side-to-side-Anastomosen ist sowohl mit arteriellen (A. radialis, A. mammaria interna) als auch mit venösen Grafts möglich. Dieses automatische distale Device besteht aus zwei Applikatoren. Jeder Applikator ist mit drei Magnetclips (jeweils einem intravaskulären und zwei extravaskulären) versehen (Abb. 3). Durch die magnetische Anziehungskraft beider Applikatoren kommt es zum Aneinanderführen der zu anastomosierenden Gefäßabschnitte (Abb. 4). Der Eisenkern jedes Magnetclips ist von einer Gold-Polymerbeschichtung überzogen, wobei zwei Systemgrößen (für Zielgefäßinnendurchmesser < 2,0 mm und für Durchmesser von 2,0–4,0 mm) bereitstehen.

Applikationsschritte

1. Längsinzision des Zielgefäßes und Einbringen des Applikators mit haftendem endovaskulärem Clip (Abb. 5a).
2. Heranführen des extravaskulären Magnetclipsgehäuses an das Zielgefäß (Abb. 5b).
3. Entladen der extravaskulären Clips vom Magnetgehäuse (Abb. 5c).
4. Nach Fertigstellung am Zielgefäß erfolgt derselbe Vorgang am Bypassgraft (Abb. 5d).
5. Aneinanderführen beider Gefäße und magnetische Kopplung im Anastomosenbereich (Abb. 5e).

Vorteile

Einerseits kann durch das raschere Fertigen einer distalen Anastomose (ca. 1 Minute) die Ischämiephase des kardioplegierten Herzens verkürzt werden, aber auch in der Off-Pump-Revaskularisation könnte sich durch das raschere Vorgehen ein deutlicher Nutzen gegenüber der konventionellen Nahttechnik vollziehen. Neue endoskopische Revaskularisationskonzepte, die ja gerade bei der Fertigung von Nahtanastomosen großes technisches Geschick erfordern, könnten sich durch dieses Magnetdevice in ihrer chirurgischen Handhabung vereinfachen.

Nachteile

Eingeschränkter Gebrauch bei stark sklerosierten Koronargefäßen, da es hier zu keiner glatten Anlagerung des endovaskulären Clips an die Intima kommt bzw. durch eine verdickte Gefäßwand die Haftung zwischen endo- und extravaskulärem Clip beeinträchtigt wird; bei diesem Device ist die perioperative Einnahme von Aspirin sowie Clopidogrel notwendig.

Das Coalescent U-CLIP-Anastomosendevise zur Fertigung proximaler und distaler Anastomosen

Zur Fertigung von peripheren und zentralen Gefäßanastomosen wurde von der Firma Coalescent Surgical (Sunnyvale, Kalifornien, USA) im Jahr 2000 ein selbstschließender Nitinolclip entwickelt. Dieses Device, bestehend aus einer Nadel, einem angrenzenden flexiblen Teil sowie dem selbstschließenden Clip (Abb. 6) kann in Einzelnahttechnik sowohl in der

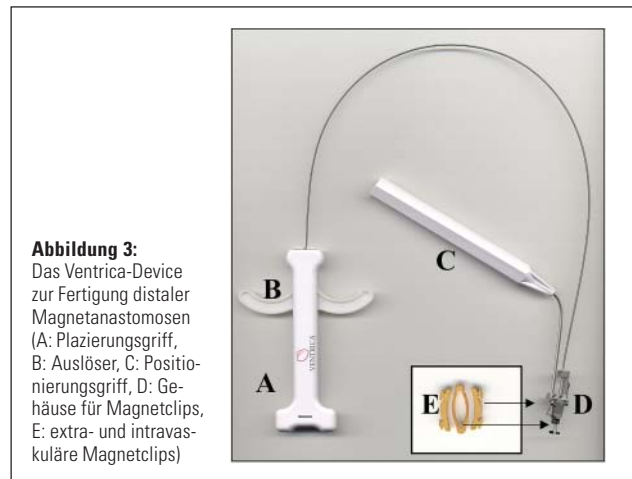


Abbildung 3: Das Ventrica-Device zur Fertigung distaler Magnetanastomosen (A: Platzierungsgriff, B: Auslöser, C: Positionierungsgriff, D: Gehäuse für Magnetclips, E: extra- und intravaskuläre Magnetclips)

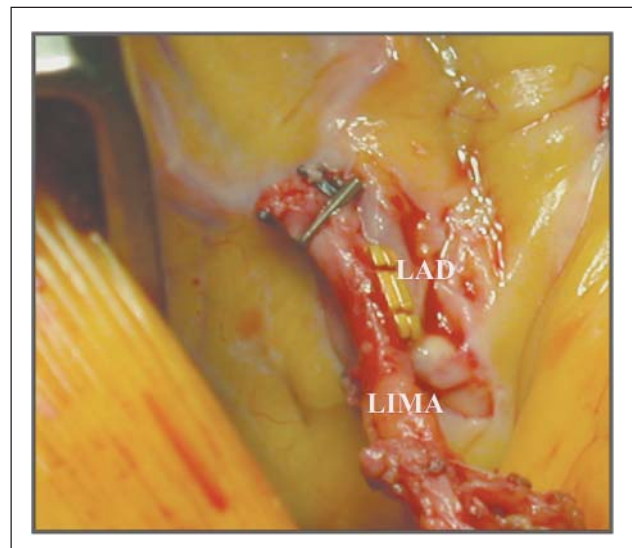


Abbildung 4: Magnetische Side-to-side-Anastomose der linken A. mammaria interna (LIMA) an das linke Koronargefäß (LAD) mit dem Ventrica-Anastomosendevise

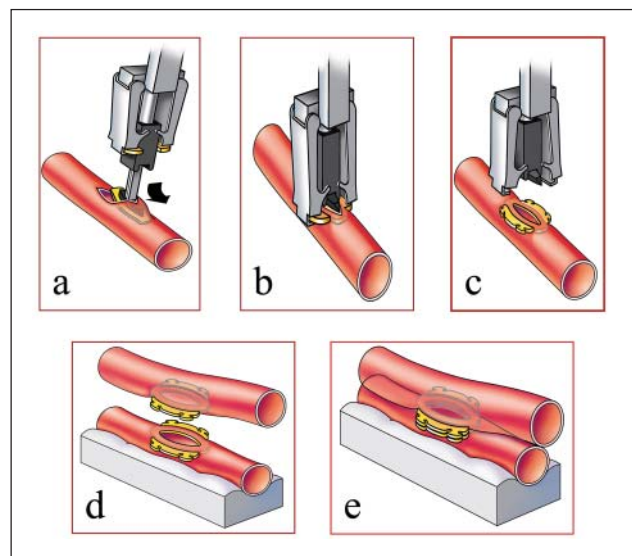


Abbildung 5: Applikationsschritte des Ventrica-Anastomosendevices zur Fertigung distaler Anastomosen

konventionellen Bypasschirurgie als auch in der Off-Pump-Chirurgie verwendet werden. Der Nitinolclip, der durch einen simplen Auslösemechanismus von seiner „offenen“ U-Form in eine „verschließende“ Ringform gebracht wird, erspart dem Chirurgen das Knüpfen der Naht. Weltweit wurden mittlerweile mehr als 100.000 Anwendungen nicht nur in der Bypasschirurgie, sondern auch vereinzelt in der Mitralklappen-chirurgie mit diesem Device durchgeführt.

Applikationsschritte

Die chirurgische Nahttechnik stellt im Umgang mit diesem Device keinen Unterschied zur konventionellen Nahttechnik dar. Die Nadel (entspricht der Stärke einer herkömmlichen 7.0-Nadel) wird durch die zu anastomosierenden Gefäßwände gestochen, durch vorsichtiges Herausführen der Naht wird der U-Clip in das Gefäßlumen und durch Kompression des Auslösemechanismus in seine verschließende Ringform gebracht. Pro Anastomose sind im Mittel 12 U-Clips notwendig.

Vor- und Nachteile

Die Vorteile gegenüber der konventionellen Anastomosen-naht sind das Nichtknüpfen der Naht sowie die Durchführung einer unterbrochenen Nahttechnik, die der herkömmlichen Fortlauftechnik in der Bypassöffenheitsrate überlegen ist [15, 16]. Bei diesem Device ist keine zusätzliche Medikation erforderlich.

Als Nachteil kann primär der hohe Kostenaufwand gesehen werden, der pro Anastomose ca. US\$ 150,- beträgt.

■ Diskussion

Mit der Entwicklung neuer Anastomosendevices soll dem Chirurgen ein einfach zu handhabendes, schnelleres und dem konventionellen Verfahren zumindest gleichwertiges Device angeboten werden. Natürlich stellen auch neue Zugangstechniken in der Bypasschirurgie, wie z. B. endoskopische- oder Minithorakotomieverfahren, eine große Herausforderung an die Entwickler dar, nicht zuletzt deshalb, weil mit den herkömmlichen Anastomoseverfahren ein routinemäßiger Einsatz der „Roboter-Bypasschirurgie“ derzeit noch nicht möglich ist. Unter diesen Gesichtspunkten müssen auch die drei beschriebenen Devices gesehen werden, die sicherlich einen wichtigen Schritt in der Entwicklung neuer Anastomosenkonzepte darstellen, allerdings sind durch das Fehlen von Langzeitergebnissen noch deutliche Limitierungen in der Interpretation von Offenheitsraten zu setzen.

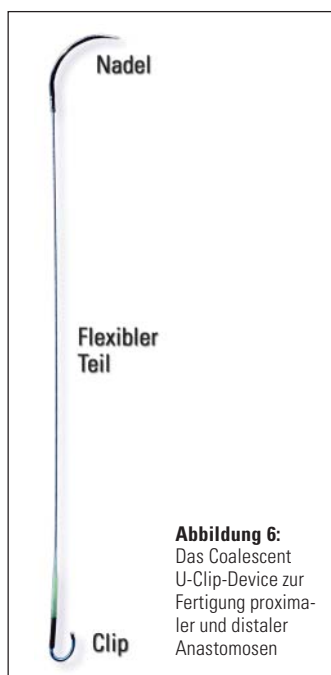


Abbildung 6: Das Coalescent U-Clip-Device zur Fertigung proximaler und distaler Anastomosen

Trotz weltweit zahlreicher Applikationen des

SJM-Symmetry-Devices, existieren derzeit nur Singlecenter-Studien; eine prospektive, randomisierte Multicenter-Studie ist in Arbeit. Traverse et al. berichteten 2003 über 131 proximale Anastomosen bei 74 konsekutiven Patienten, die mit diesem Device gefertigt wurden [17]. Innerhalb der ersten 6 postoperativen Monate zeigten 11 Patienten schwere symptomatische Gefäßstenosen oder Okklusionen. Fünf dieser Patienten hatten bereits vor der primären chirurgischen Intervention Stentrestenosen. Insgesamt wurden bei diesen 11 Patienten 19 Konnektoren verwendet, wovon 12 eine schwere Stenose zeigten und 6 okkludiert waren. Limitierend ist hier die Tatsache, daß eine koronare Reangiographie nur bei symptomatischen Patienten durchgeführt wurde und somit über die wahre Verschlußrate der maschinell gefertigten Anastomosen keine Aussage getroffen werden kann.

Mack et al. [18] berichteten über die Verwendung von 138 proximalen Anastomosendevices bei 67 Patienten. Das mittlere Follow-up betrug 7 Monate, die Überlebensrate lag bei 94,1 %. Die angiographisch evaluierte Offenheitsrate bei 45 maschinell anastomosierten Grafts war 86,6 %, 6 Grafts waren okkludiert.

Carrel et al. verglichen in einer prospektiven randomisierten Studie bei 32 Patienten den SJM-Device mit der konventionellen Nahttechnik [19]. Die Offenheitsrate zeigte keinen Unterschied, allerdings betrug bei dem maschinellen Anastomosendevise die Inzidenz proximaler Venengraftstenosen 38 %. Die handgenähte Anastomose zeigte keine signifikanten Stenosen. Ein Grund für die hohe Inzidenz proximaler Stenosen könnte im 90°-Anastomosenabgangswinkel liegen, der sich prädisponierend auf das Graft-Kinking auswirken könnte. Computersimulierte fluodynamische Studien und hämodynamische Arbeiten zeigten, daß der physiologisch optimale Winkel bei End-to-side-Rekonstruktionen zwischen 30° und 45° liegt [20, 21]. Wir wissen allerdings heute noch nicht, welchen Einfluß ein 90°-Winkel auf die Myointimahyperplasie darstellt. Unklar bleibt auch, welches medikamentöse postoperative Gerinnungsregime als optimal anzusehen ist. Einige Zentren verabreichen routinemäßig Clopidogrel 75 mg 1 × täglich, andere verwenden Aspirin 300 mg 1 × täglich bzw. die Kombination beider für 1–3 Monate postoperativ [18, 19].

Ob es durch diese Medikation zu einer vermehrten postoperativen Blutungsneigung im Vergleich zur konventionellen Bypassoperation kommt, ist bisher nicht untersucht. Weiters stellt auch das Einführen der Venentransferschleuse in das Venentransplantat ein nicht zu unterschätzendes Trauma für das Gefäßendothel und neben der Optimierung des Anastomosenwinkels einen zweiten zu verbessernden Faktor für die nächste Konnektorgeneration dar.

Antono et al. zeigten bei 34 Patienten eine Graftverschlußrate von 4,1 % (1 Kinking, 1 schlechter distaler Abfluß) postoperativ [22]. Das 6-Monate-Follow-up zeigte 100 % asymptotische Patienten, es waren keine Reoperationen erforderlich.

Für die klinische Evaluierung des Ventrica-MVP-Systems läuft zur Zeit eine große europäische Multicenter-Studie. Die vorliegenden Daten beziehen sich auf eine klinische Erprobung, die an drei deutschen Herzzentren durchgeführt wurde (Frankfurt, Hannover, Leipzig). Bei 32 Patienten konnte angiographisch eine Offenheitsrate von 94 % bei venösen Grafts und von 100 % bei arteriellen Grafts (LIMA) vor Ent-

lassung aus dem Spital gezeigt werden [23]. Langzeitergebnisse sind derzeit noch ausständig. Ein wichtiger Aspekt in der Diskussion dieser neuen Anastomosen ist auch die dem Blut ausgesetzte Fremdkörperoberfläche (blood-exposed non-intimal surface area = BENIS-area). Das Ventrica-MVP-Device besitzt eine BENIS-Oberfläche von 33 mm² und steht somit im Konflikt, mit der herkömmlichen chirurgischen Anastomosierung eine Intima-an-Intima-Apposition durchzuführen [24]. Inwiefern Fremdoberfläche, Gefäßwandverletzungen sowie Scherstreß die Langzeitoffenheitsrate dieses Devices beeinflussen, ist noch ungeklärt.

Die größte prospektive, nichtrandomisierte Multicenter-Studie zur Evaluierung des U-Clip-Devices wurde von Wolf et al. durchgeführt [25]. Die mittlere Follow-up-Zeit war 200 Tage: Es kam zu keiner Graftokklusion; 4,8 % der Grafts zeigten eine Stenose > 50 %. Dieses Device eignet sich den Nutzen einer schon fast vergessenen Nahttechnik an: die unterbrochene Nahttechnik. Hervorragende Langzeitergebnisse bezogen auf die Graft-Offenheitsrate > 95 % wurden von Loop und Little [15, 16] publiziert und basieren auf dieser unterbrochenen Nahttechnik.

Zusammenfassend stellen die neuen proximalen und distalen Anastomosendevices eine wichtige Bereicherung in der sich laufend weiterentwickelnden Therapie koronarer Herzkrankungen dar. Allerdings kann zur Zeit noch keines der vorhandenen Devices alle der oben beschriebenen Anforderungen erfüllen. Die Indikation dieser Applikatoren ist kritisch zu stellen, weitere klinische Studien betreffend Offenheitsrate im Langzeitverlauf sind abzuwarten.

Literatur

1. Carrel A. La technique operatoire des anastomoses vasculaires et la transplantation des visceres. *Lyon Med* 1902; 98: 859–63.
2. Dáncona G, Karamanoukian HL, Ricci M, Schmid S, Bergsland J, Salerno TA. Graft revision after transit time flow measurement in off-pump coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardio-thoracic Surg* 2000; 17: 287–93.
3. Abbe R. The surgery of the hand. *N Y Med J* 1894; 59: 33.
4. Nitz M. Kongress in Moskau. *Centralbl Chir* 1897; 24: 1042.
5. Tuffier M. De l'untubation dans les plaies des grosses arteries. *Bull Acad Natl Med (Paris)* 1915; 74: 455.
6. Muir ES. A new device for anastomosing blood vessels. *Lancet* 1914; 34: 211.
7. Payr E. Beiträge zur Technik der Blutgefäß- und Nerven-naht nebst Mitteilung über die Verwendung eines resorbierbaren Metalles in der Chirurgie. *Arch Klin Chir* 1900; 62: 67–93.
8. Payr E. Zur Frage der circulären Vereinigung von Blutgefäßen mit resorbierbaren Prothesen. *Arch Klin Chir* 1904; 72: 32–54.
9. Blackmore AH, Lord JW, Stefcó PL. The severed primary artery in the war wounded. A non sutured method of bridging arterial defects. *Surgery* 1942; 12: 488.
10. De Bakey ME, Simeone FA. Battle injuries of the arteries in World War II. Analysis of 2471 cases. *Ann Surg* 1946; 123: 534–79.
11. Androsov PL. New method of surgical treatment of blood vessel lesions. *Arch Surg* 1956; 73: 902.
12. Goetz R, Rhoman M, Haller J, Dee R, Rosenak S. Internal mammary-coronary artery anastomosis. A non suture method employing tantalum ring. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1961; 41: 378–86.
13. Nakayama K, Tamiya T, Yamamoto K. A simple new apparatus for small vessel anastomosis. *Surgery* 1962; 52: 918.
14. Daniel RK, Olding M. An absorbable anastomotic device for microvascular surgery: experimental studies. *Plast Reconstr Surg* 1984; 74: 329–36.
15. Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, Ratliff NB, Easley K, Taylor PC. Long term (5–12 years) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 89: 248–58.
16. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med* 1986; 314: 1–6.
17. Traverse JH, Mooney MR, Pedersen WR, Madison JD, Flavin TF. Clinical, angiographic and interventional follow-up of patients with aortic-saphenous vein graft connectors. *Circulation* 2003; 108: 452–6.
18. Mack MJ, Emery RW, Ley LR, Cole PA, Leonard A. Initial experience with proximal anastomoses performed with a mechanical connector. *Ann Thorac Surg* 2003; 75: 1866–71.
19. Carrel TP, Eckstein FS, Engilberger L, Windecker S, Meier B. Pitfalls and key lessons with the symmetry proximal anastomotic device in coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 2003; 75: 1434–6.
20. Krueger U, Zanowj, Scholz H. Comparison of two different arteriovenous anastomotic flows by numerical 3D simulation of blood flow. *Int J Angiol* 2000; 9: 226–31.
21. Harris P, How T. Haemodynamics of cuffed arterial anastomoses. *Cri Ischemia* 1999; 9: 20–6.
22. Antonio C, Scrofani R, Lemma M, Vanelli P, Mangini A. Assessment of an aortosaphenous vein graft anastomotic device in coronary surgery: clinical experience and early angiographic results. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 2101–5.
23. VMW (Virtual Medical Worlds); internet publication in www.hoise.com/vmw/02/articles/vmw/LV-VM-03-02-22.html.
24. Scheltes JS, Van Andel CJ, Pisticky PV, Borst C. Coronary anastomotic devices: blood-exposed non-intimal surface and coronary wall stress. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 126: 191–9.
25. Wolf RK, Aldermann EL, Caskey MP, Raczkowski AR, Dullum MK. Clinical and six-month angiographic evaluation of coronary arterial graft interrupted anastomoses by use of a self-closing clip device: A multicenter prospective clinical trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 126: 168–78.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

[Medizintechnik-Produkte](#)



Neues CRTD Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

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

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

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

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

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)