

S. SILBER

# Koronarinterventionen: Was gibt es Neues?

Nach über 20 Jahren hat sich die PTCA (perkutane transluminale coronare Angioplastie) fest etabliert. Kritisch wird seit Jahren die Frage gestellt, ob nicht doch früher oder später alle dilatierten Patienten einer Bypassoperation zugeführt werden müssen. Aus den 5-Jahres-Daten der BARI-Studie geht hervor, dass bei ca. 70% der Patienten eine Bypassoperation über diesen Beobachtungszeitraum vermieden werden konnte, während lediglich 30% sich schließlich doch einer Bypassoperation unterzogen (Abb. 1). Die untersuchten Patienten wären von vornherein grundsätzlich sowohl für eine PTCA als auch eine Bypassoperation in Betracht gekommen (randomisierte Studie), sodass es sich um ein vergleichbares Krankengut handelt. Die Hoffnung, dass die PTCA kostengünstiger als eine Bypassoperation durchgeführt werden kann, hat sich allerdings nicht erfüllt: Schon ca. 2 Jahre nach PTCA erreichen die Gesamtkosten ein ähnliches Niveau wie die einer Bypassoperation (RITA-Studie, Abb. 2). Diese Daten konnten erst kürzlich in der ARTS-Studie bestätigt werden. Der wichtigste Grund für die relativ hohen Gesamtkosten der PTCA liegt vor allem in der Restenose, die trotz (oder wegen?) zunehmender Stentimplantation bei ca. 30% liegt.

Zur Vermeidung einer In-Stent-Restenose wurden zahlreiche Techniken eingesetzt:

Vortrag anlässlich der Fortbildung für kardiologisches Assistenzpersonal im Rahmen der Herbsttagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie-, Herz- und Kreislaufforschung am 2. Oktober 1999 in Nürnberg.

Prof. Dr. med. S. SILBER (✉)  
Herzkatheterlabor der Kardiologischen  
Gemeinschaftspraxis  
in der Klinik Dr. Müller  
Am Isarkanal 36  
81379 München  
e-mail: sslilber@med.de

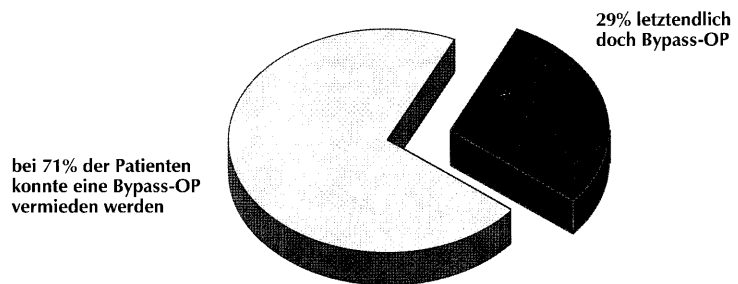


Abb. 1. Kann die PTCA eine Bypass-Operation vermeiden? (BARI-Studie 5 Jahre nach der PTCA)

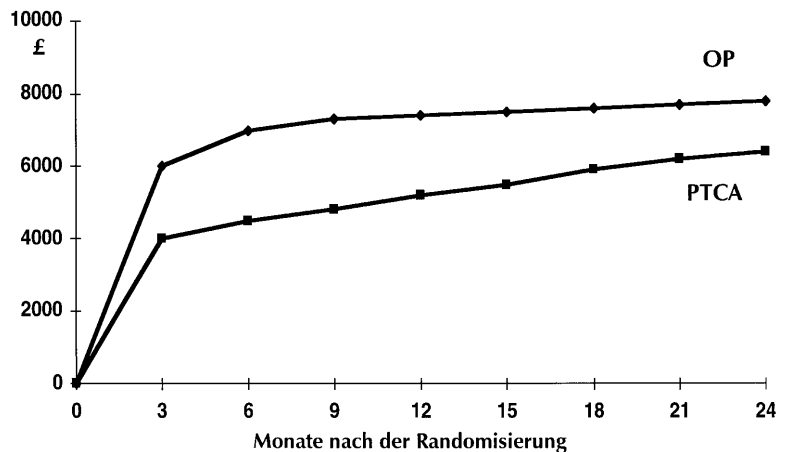


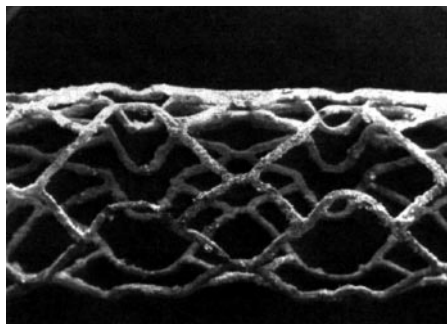
Abb. 2. Gesamtkosten – OP vs. PTCA (RITA-Studie)



Abb. 3. „Graft-Stent“

**Tabelle 1.** Mögliche Ansätze zur Vermeidung einer allergischen Nickelreaktion nach Stentimplantation

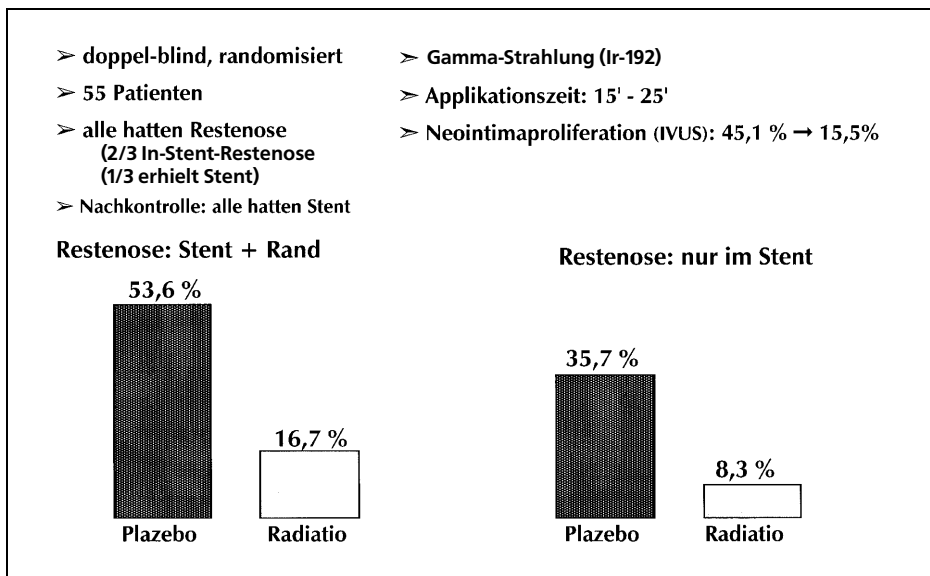
- ▲ mit Gold beschichtete Stents
- ▲ „Biometallisches Verhalten“:  
Tantalumeinbringung in die Stentoberfläche (BMS-MSM Stent)
- ▲ Diamant-ähnliche Beschichtung
  - Phytis: „diamond like“
  - Biotronik: SIC-H Beschichtung (Tenax)
  - Sorin: „turbostratic carbon“ CarboStent
- ▲ PC Beschichtung (Phosphorylcholin), Bio-divYsio



**Abb. 4.** NOR-I-Stent nach Implantation (Foto: Prof. Dr. med. Gerd Hausdorf)

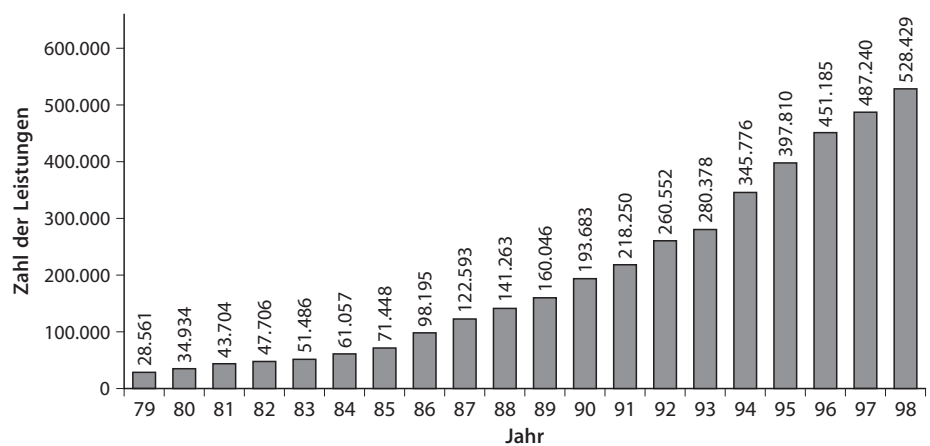


**Abb. 6.** Novoste-System Strontium/Yttrium 90



**Abb. 5.** Ergebnisse der SCRIPPS-I-Studie

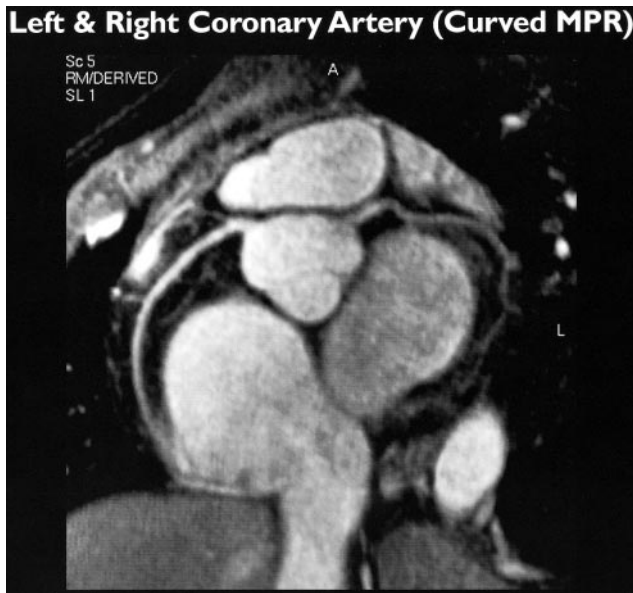
**Tabelle 2.** Zunahme der Linksherzkatheter-Untersuchungen für Erwachsene in Deutschland\* von 1979 bis 1998



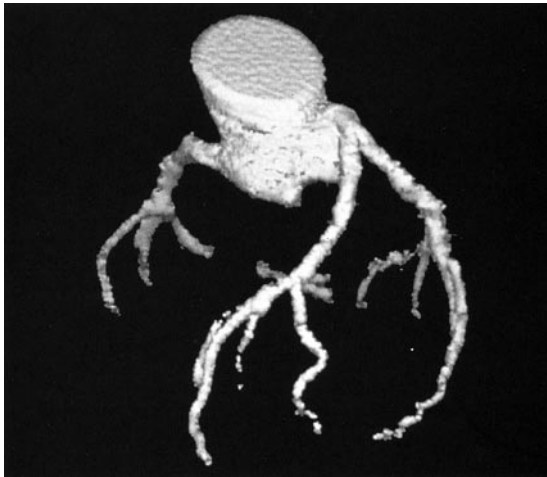
\* Bis 1989 nur alte Bundesländer, ab 1990 alte und neue Bundesländer. Darstellung und Berechnung auf der Grundlage der Länderumfrage des Krankenhausausschusses der AOLG

- ▶ Atherektomie
- ▶ Laser
- ▶ „Cutting Balloon“
- ▶ Rotablator
- ▶ „Stent-im-Stent“

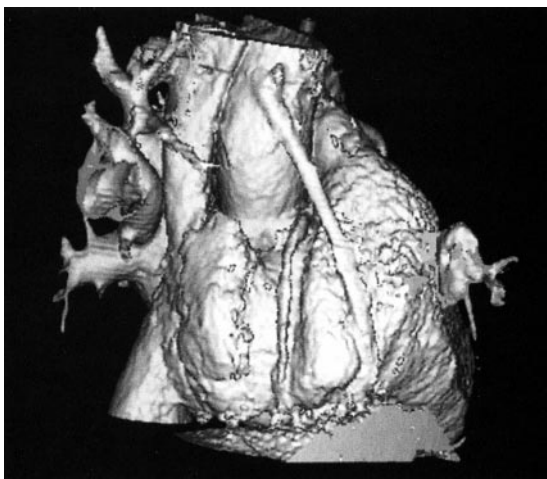
Während die Atherektomie und Laserbehandlung von In-Stent-Restenosen wieder verlassen wurden, setzte man größere Hoffnungen auf die Rotablation. Wir hatten in einer eigenen Studie eine In-Stent-Restenoserate nach Rotablation selbst unter besten methodischen Voraussetzungen von 56% festgestellt. Die Ergebnisse der kürzlich veröffentlichten ARTIST-Studie (randomisierter Vergleich von PTCA mit Rotablation bei In-Stent-Restenose) ergaben ein ähnliches Resultat für die Rotablation. Somit ist die Rotablation heute nicht als entscheidende Lösung für In-Stent-Restenosen anzusehen.



**Abb. 7.** Koronarangiogramm mittels Kernspintomographie (Foto: Philips)



**Abb. 8.** 3-D-Rekonstruktion normaler Koronararterien mittels CT-Angiographie (Foto: IMATRON)



**Abb. 9.** 3-D-Rekonstruktion von Herz- und Koronararterien mittels CT-Angiographie nach Anlage eines Bypasses. (Foto: IMATRON)

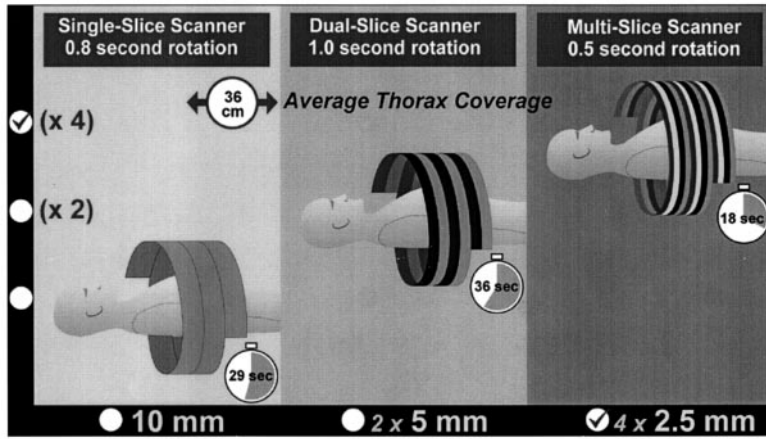
**Tabelle 3.** Vergleich von Elektronenstrahl-tomographie und ultraschneller Computer-tomographie

	EBT (Elektronen- strahlto- graphie)	UCT (Ultra- schnelle Mehrzei- len-Spiral- CT)
Zeitliche Auflösung:	0,1 s/Bild	0,25 s/Bild
Räumliche Auflösung:	4x3 mm	4x1,25 mm (1 mm)

Neuere Stents zur Lösung dieser Problematik wurden entwickelt: Der „Graft-Stent“ (Abb. 3) verhindert zwar das Einwachsen von Restenose-Gewebe durch die Stentmaschen, kann jedoch die Entstehung von In-Stent-Restenosen an den Rändern nicht verhindern. Dennoch ist dieser Stent für den Notfalleinsatz bei Koronarperforationen sehr wichtig. Weitere Stents zur Verhinderung einer In-Stent-Restenose wurden entwickelt (Tabelle 1). Der Stellenwert dieser neuen Stents ist noch nicht gesichert. Am besten wäre es, einen Stent herzustellen, der sich bald wieder von selbst auflöst (Abb. 4). Dieser würde die Vorteile der Dissektanlegung mit einer möglichen Verhinderung eines kontinuierlichen Reizes als Ursache der In-Stent-Restenose verbinden.

Da die In-Stent-Restenose eine überschießende Narbenreaktion darstellt (ähnlich einer Keloidbildung nach Verletzungen) kam man auf die Idee, eine intrakoronare Bestrahlung zur In-Stent-Restenose durchzuführen. Erste Ergebnisse aus Kalifornien in der SCRIPPS-1-Studie ergaben einen durchschlagenden Erfolg (Abb. 5). Während die Implementation dieser intrakoronaren Brachytherapie mit Gammastrahlen im Herzkatheterlabor einen größeren Aufwand mit sich bringt, kann die intrakoronare Bestrahlung mit Betastrahlen ohne größere Umbauten erfolgen. Wir haben vor über einem Jahr begonnen, mit dem Novoste-System (Strontium/Yttrium-90, Abb. 6) zu arbeiten und bereits über 100 Patienten bestrahlt. Die Ergebnisse der randomisierten Studien mit Betastrahlen stehen noch aus; die klinischen Erfahrungen bei rezidivierenden In-Stent-Restenosen sind gut.

Die zunehmende Zahl von Herzkatheteruntersuchungen (Tabelle 2) gab in letzter Zeit häufig Anlass zu Kritik. Wahrscheinlich ist es müßig, sich über die Indi-



**Abb. 10.** Aufnahmeparameter der ultraschnellen Computertomographie mittels Mehrschicht-Spiral-CT

kationsstellung zu streiten, zudem auch eine Ausschluss-Koronarangiographie einen durchaus hohen Aussagewert mit den entsprechenden Konsequenzen für die Patienten darstellt. Seit Jahren bemüht man sich intensiv, die Anatomie der Koronararterien ohne Herzkatheteruntersuchung dar-

zustellen (nichtinvasive Koronarangiographie). Hierzu stehen grundsätzlich sowohl die Kernspintomographie (NMR) als auch die ultraschnelle Computertomographie zur Verfügung. Zwar liegen für die Kernspintomographie schöne nichtinvasive Koronarangiogramme vor (Abb. 7); deren Qua-

lität kann jedoch zur Zeit nur bei einem geringen Teil der Patienten erreicht werden.

Aus diesem Grunde beschäftigen wir uns zur Zeit intensiver mit der ultraschnellen Computertomographie mittels Mehrschicht-Spiral-CT: Im Gegensatz zur ultraschnellen Computertomographie mit der Elektronenstrahltomographie (EBT, Abb. 8 und 9) werden hier bei einer Umlaufzeit von 0,5 Sekunden der Röntgenröhre (Belichtungszeit 250 ms) vier Schichten gleichzeitig aufgenommen (Abb. 10 und Tabelle 3). Die ersten Ergebnisse mit dieser neuen Methode sind vielversprechend. Eine flächendeckende Anwendung der nichtinvasiven Koronarangiographie könnte nicht nur Herzkatheteruntersuchungen einsparen, sondern zahlreiche Patienten in einem früheren Stadium als „koronarkrank“ identifizieren und somit bereits zu einem früheren Zeitpunkt einer Sekundärprävention zuführen.

#### Literatur beim Verfasser