

12. Nationale Fachtagung über die Sterilisation Biel, 1. Juni 2016

Entwicklung der Herzchirurgie: Eine Herausforderung für die Wiederaufbereitung

Ludwig K. von Segesser, MD, FETCS, FACS
Abteilung für Chirurgie und Anästhesiologie
CHUV, Lausanne, Schweiz

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Überblick

Epoche

- Antike
- Mittelalter
- 19. Jahrhundert
- ...
- Moderne

Geräte

Instrumente
Instrumente
Instrumente

Instrumente
injizierbare Präparate
Implantate
medikamentbeschichtete Implantate
aktive Implantate
...

Sterilisation

Kochen
Feuer
Dampf

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Kauterisation

Corpus Hippocraticum

5, Jh. v. Christus



Sterilisation: Feuer

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Transplantation Cosmas und Damian

3. Jh. n. Christus



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Zenturionen

Galen

3. Jh. n. Christus



Abkochen von Instrumenten

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

De humani corporis fabrica libri septem. Basel, 1543

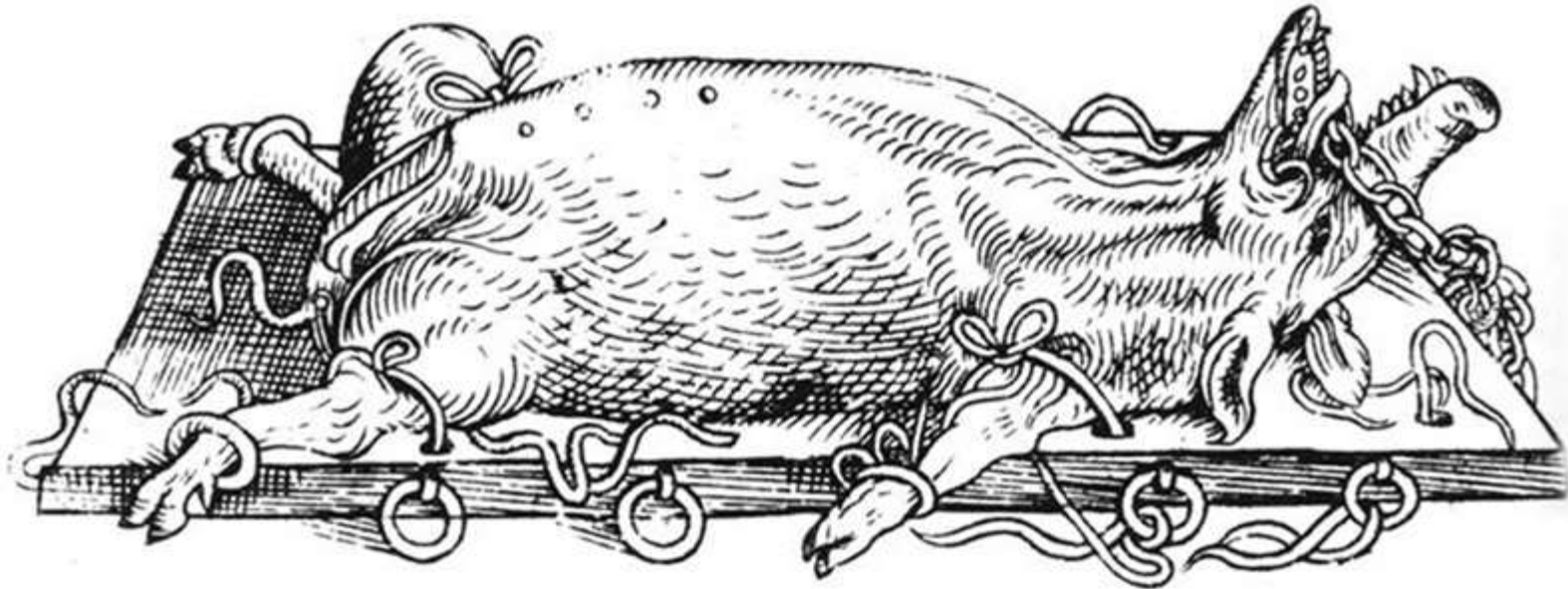
Vesalius A.



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Anatomie der Vergangenheit

Vesalius A.



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Pioniere

- ❑ Ambroise Paré
1510-1590
- ❑ Leibarzt von Karl IX.
- ❑ stoppt Einsatz siedendes Öl
- ❑ Eigelb, Rosenöl und Terpentin

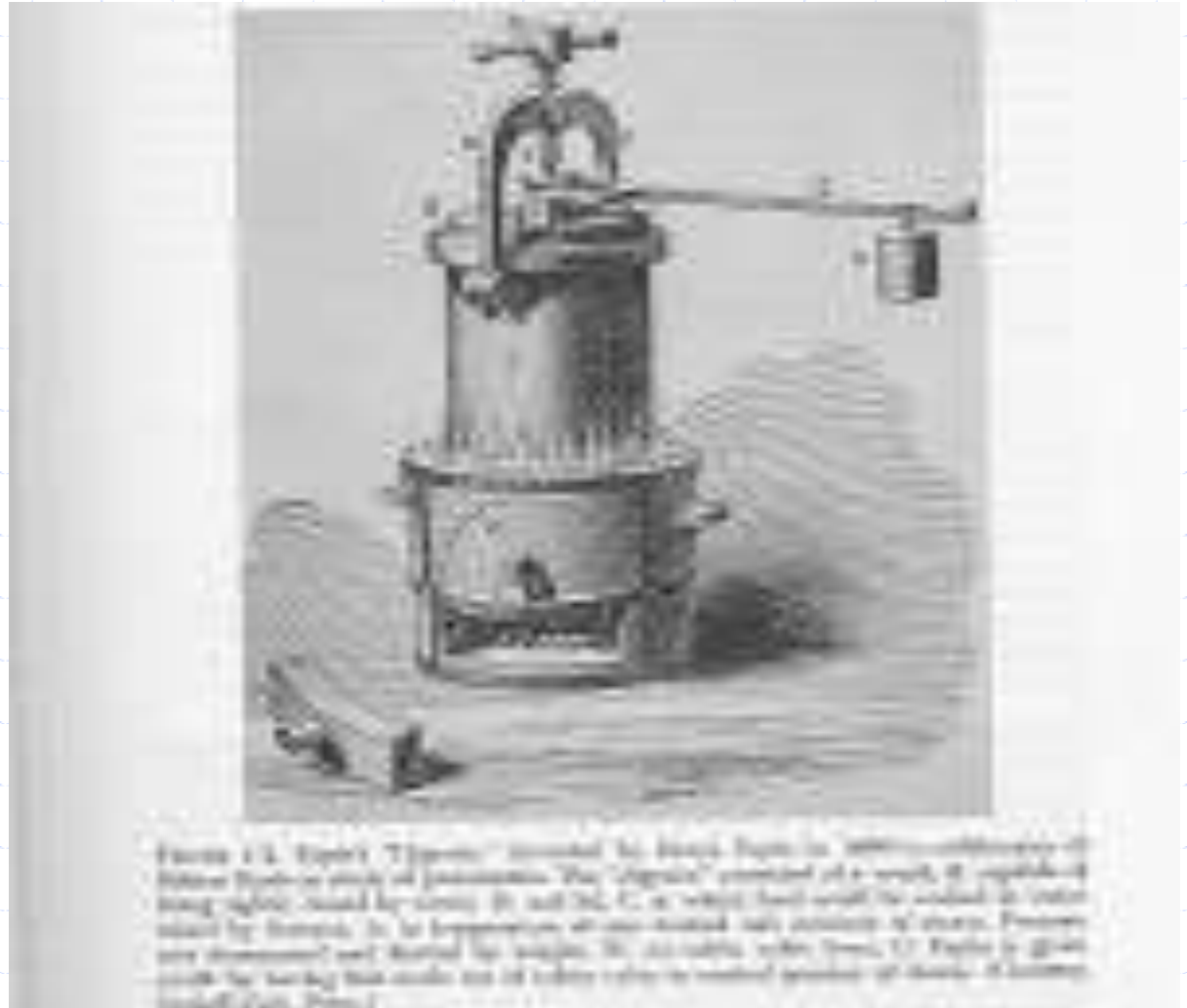


Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Pioniere

- Papin erfand
« Digester »
1680

Schnellkochtopf



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Pioniere

- Dominique Larrey
1766-1842
- Leibarzt von Napoleon
- sofortiges Verschliessen von Thoraxwunden
- Herzbeutel-Drainage



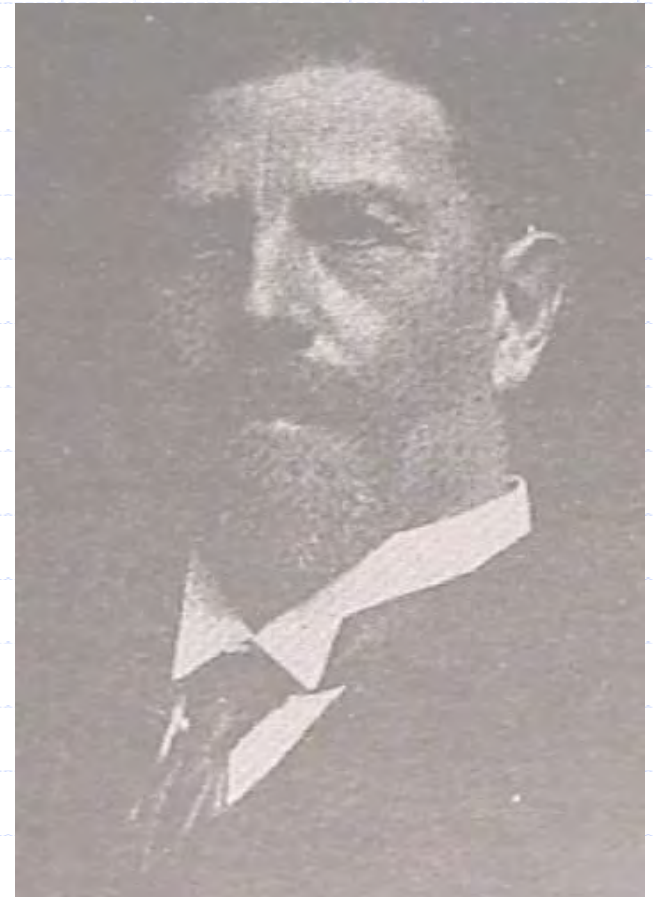
Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Pioniere

- Ludwig Rehn
1849-1930

- erste Naht einer Stichwunde
im Herzen bei der Patient
überlebt

- Frankfurt 1896



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Überblick

	Autor	Verfahren	Sterilisation
□	5. Jh. v. Chr. Hippokrates	Kauterisierung	Feuer
□	3. Jh. n. Chr. Heiliger Cosmas	Transplantation	unnötig
□	3. Jh. n. Chr. Galen	chirurg. Instrumente	Kochen
□	...		
□	16. Jh. n. Chr. Andreas Vesalius	anatomische Sektion	keine
□	16. Jh. n. Chr. Ambroise Paré	Amputation	Terpentin?
□	...		
□	17. Jh. n. Chr. Papin	Dampfkessel	121 °C
□	18. Jh. n. Chr. Dominique Larrey	Thoraxwundenverschluss	Feuer/Alkohol
□	19. Jh. n. Chr. Chamberland/Tindall	Autoclav	Dampf
□	...		

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Überblick

Epoche

- Antike
- Mittelalter
- 19. Jahrhundert
- ...
- Moderne

Geräte

Instrumente
Instrumente
Instrumente

Instrumente
injizierbare Präparate
Implantate
medikamentbeschichtete Implantate
aktive Implantate
...

Sterilisation

Kochen
Feuer
Dampf

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Überblick

Moderne

□ ad acta

- Lederkoffer
- Samtfutter
- Ebenholzschäfte
- Elfenbeinschäfte
-



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Pioniere

- Heparin
- Jay McLean

1913

«Thromboplastische
Wirkung von Kephalin»

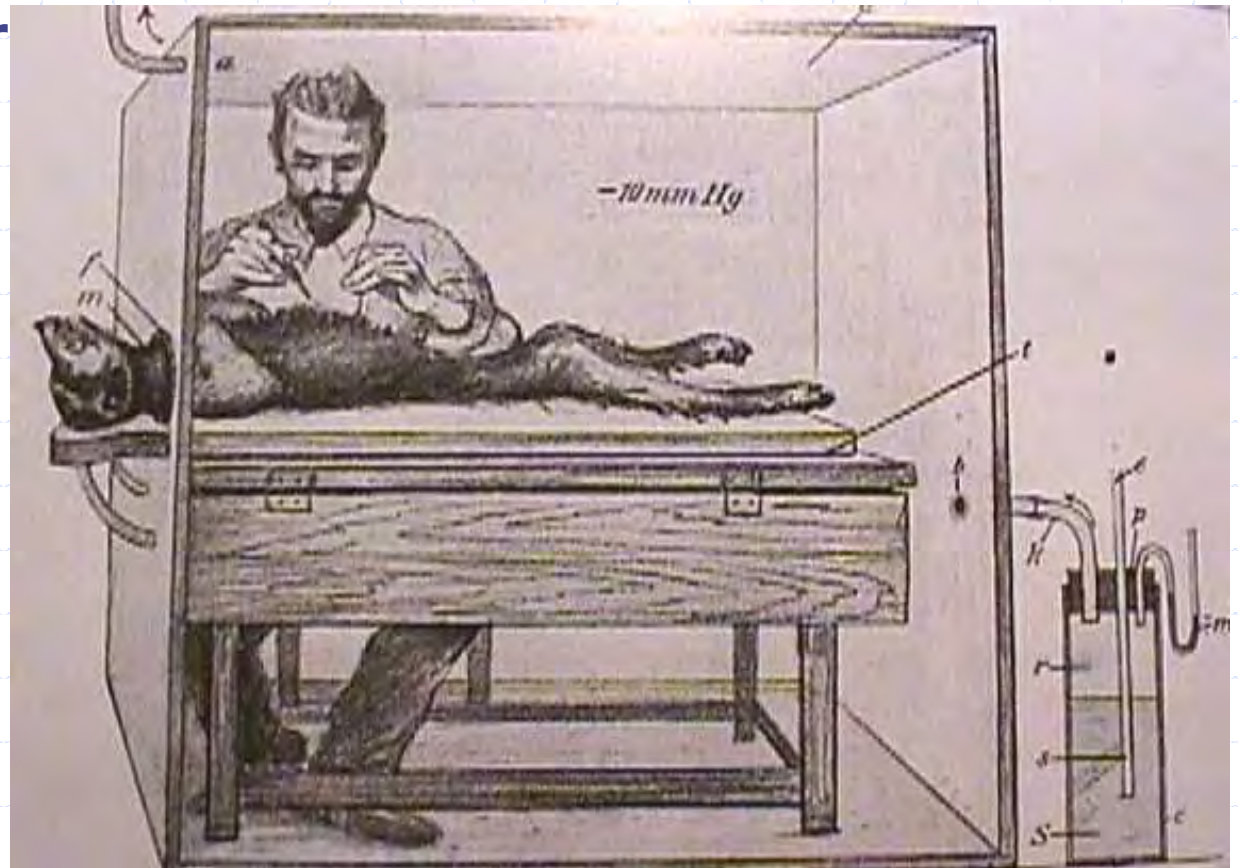
Am J Physiology 41



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Pioniere

- ❑ Problem offener Thorax
- ❑ Sauerbruch 1904
- ❑ Unterdruckkammer
- ❑ Anästhesie
- ❑ Intubation



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

vaskuläre Anastomosen

- ❑ Triangulation
- ❑ Gefäßnadeln
- ❑ Gefäßnähte
- ❑ Konnektoren



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Pioniere

M. Dogliotti, erster klinischer partieller Herz-Lungen-Bypass (August 9, 1951),

F. D. Dodrill, erste erfolgreiche linke Herz-Bypass-Operation (July 3, 1952),

J. Gibbon, erste Operation am offenen Herzen mit Herz-Lungen-Maschine am 6. Mai 1953

C. W. Lillehei, erste Operation mit "Cross Circulation" 26. März 1954

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Pioniere

Prof. André P. Naef

- erste Ligatur Ductus arteriosus Botalli, Lausanne, 1946
- erste geschlossene Mitralkommissurotomie in der Schweiz, 20. August 1951

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Pioniere

Prof. Åke Senning

- implantierte ersten Herzschrittmacher, 1958
- erste Operation am offenen Herzen in der Schweiz mit Pumpe, 1961
- erste autologe Klappenimplantation, 1962
- erste koronare Bypass-Operation 1967
- erste Herztransplantation 1969

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Herz-Lungen-Bypass

Pioniere

50er-Jahre

Melrose
Herz-Lungen-Maschine



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Herz-Lungen-Bypass

Pioniere

60er-Jahre

Livio (Kay-Cross)
Herz-Lungen-Maschine



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Herz-Lungen-Bypass

Pioniere

70er-Jahre

Einweg
-Blasenoxy-
genator
Polystan



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Moderne
80er-Jahre

integrierte
Einweg-Hohlfaser-
Membran
Wärmetauscher-
Struktur



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Herz-Lungen-Bypass

Moderne
80er Jahre

integrierte
Einweg-Hohlfaser-
Membran
Wärmetauscher-
Struktur

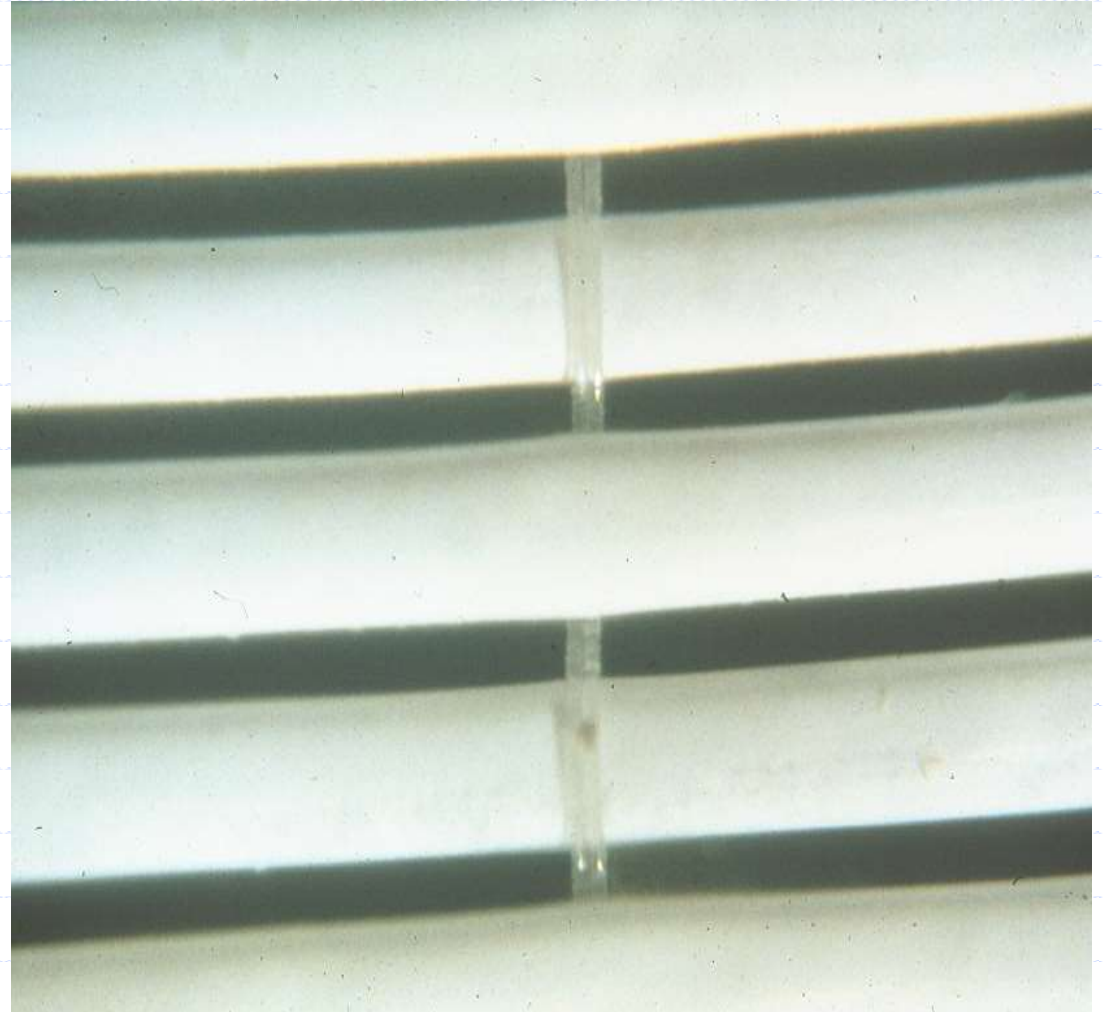


Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Herz-Lungen-Bypass

Moderne
80er-Jahre

integrierte
Einweg-Hohlfaser-
Membran
Wärmetauscher-
Struktur



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Herz-Lungen-Bypass

Moderne
80er-Jahre

integrierte
Einweg-Hohlfaser-
Membran
Wärmetauscher-
Struktur

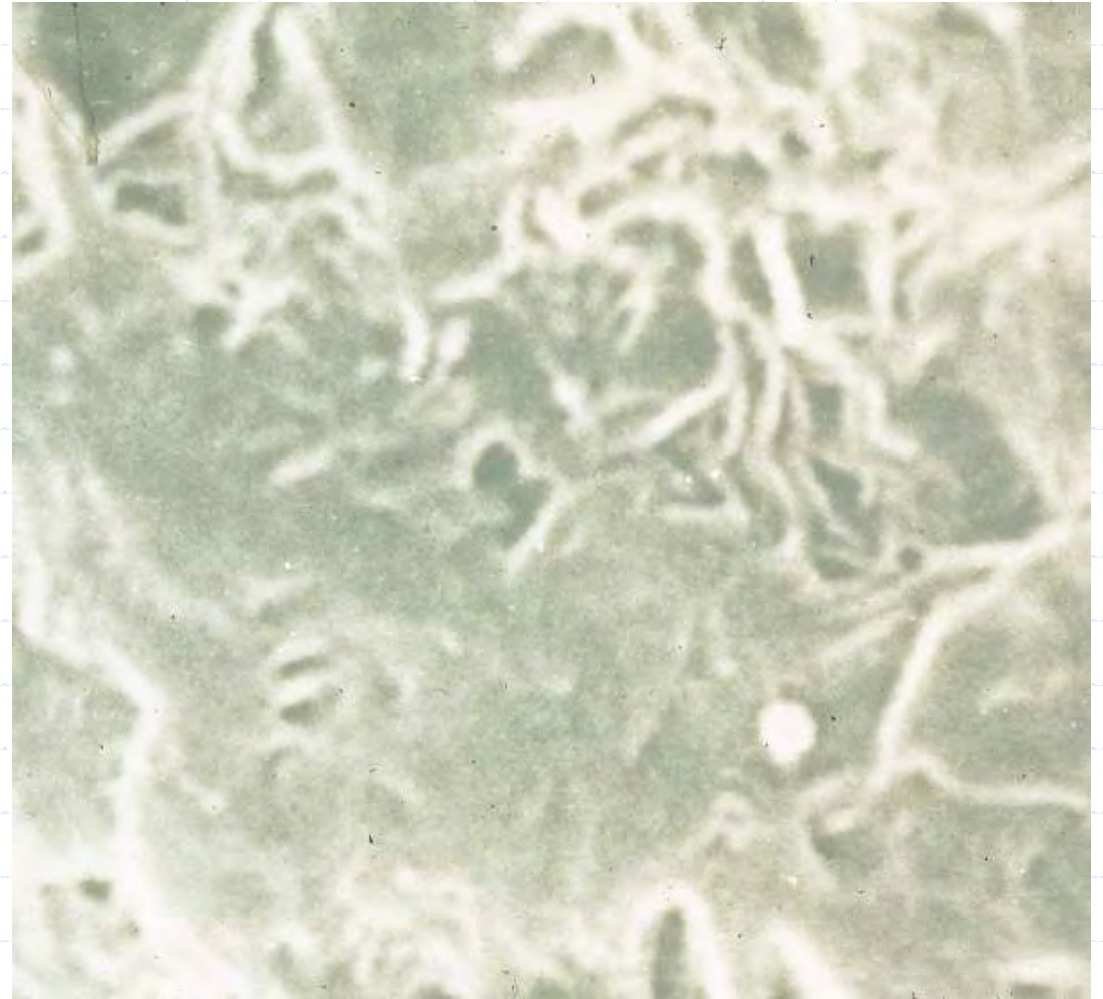


Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Herz-Lungen-Bypass

Moderne
80er-Jahre

integrierte
Einweg-Hohlfaser-
Membran
Wärmetauscher-
Struktur



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Herz-Lungen-Bypass

Moderne

Nebenanlagen



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Herz-Lungen-Bypass

Moderne

Neugeborene
2500 g

komplizierte
Transposition

ASO + VSD

Verschluss

Tag 1 postop



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Herz-Lungen-Bypass

Moderne

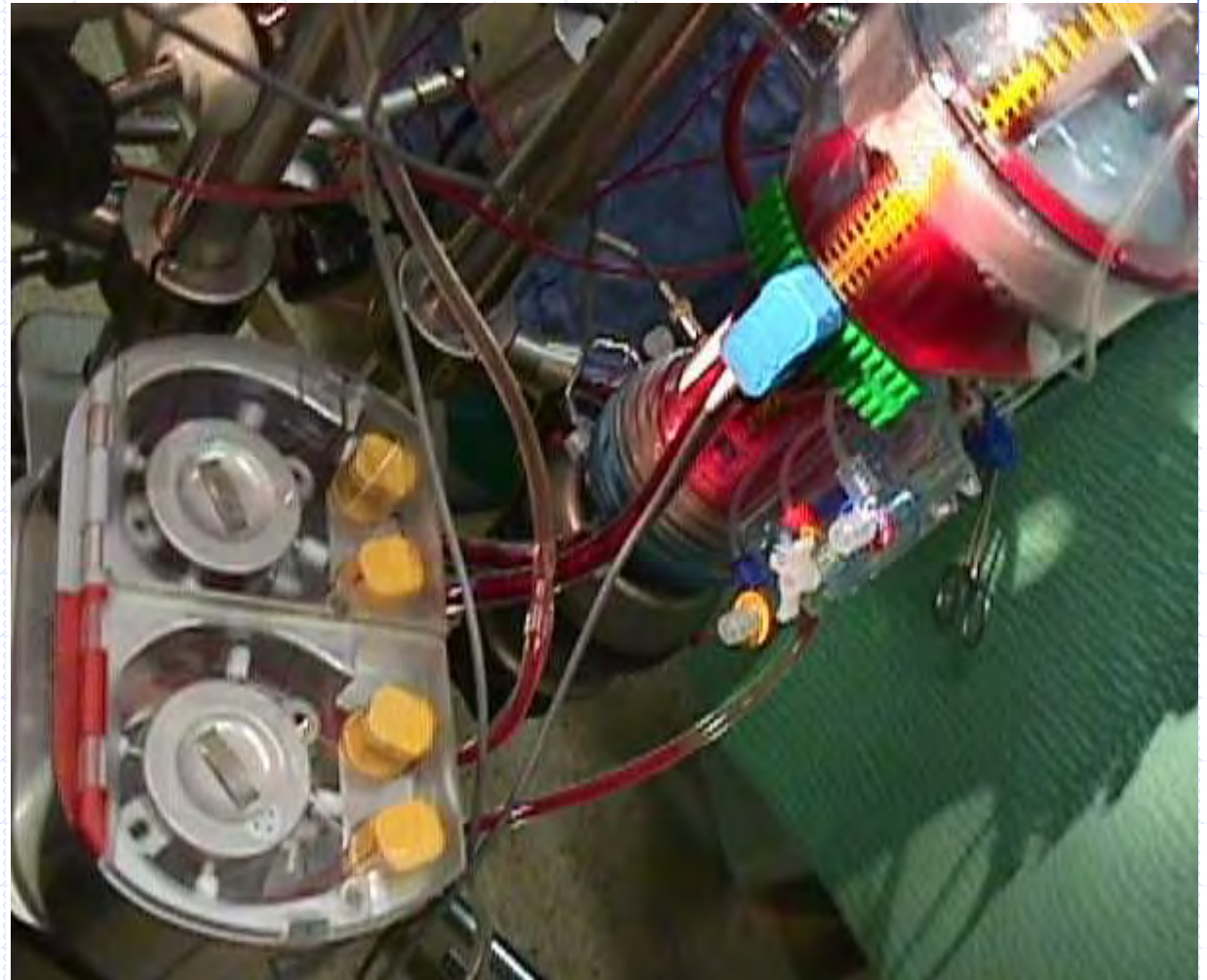
	Oxygenator	Priming	Σ -Kreislauf
□ 1985	VPCML	140 ml	~ 800 ml
□ 1993	Lilliput 701	80 ml	~ 400 ml
	Terumo 0.8	80 ml	
	Polystan micro	80 ml	
□ 1998	mini-CPB		< 200 ml
□ 2010	retrogrades Priming		< 150 ml

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Herz-Lungen-Bypass

Moderne

offenes
Pädiatrie-
System

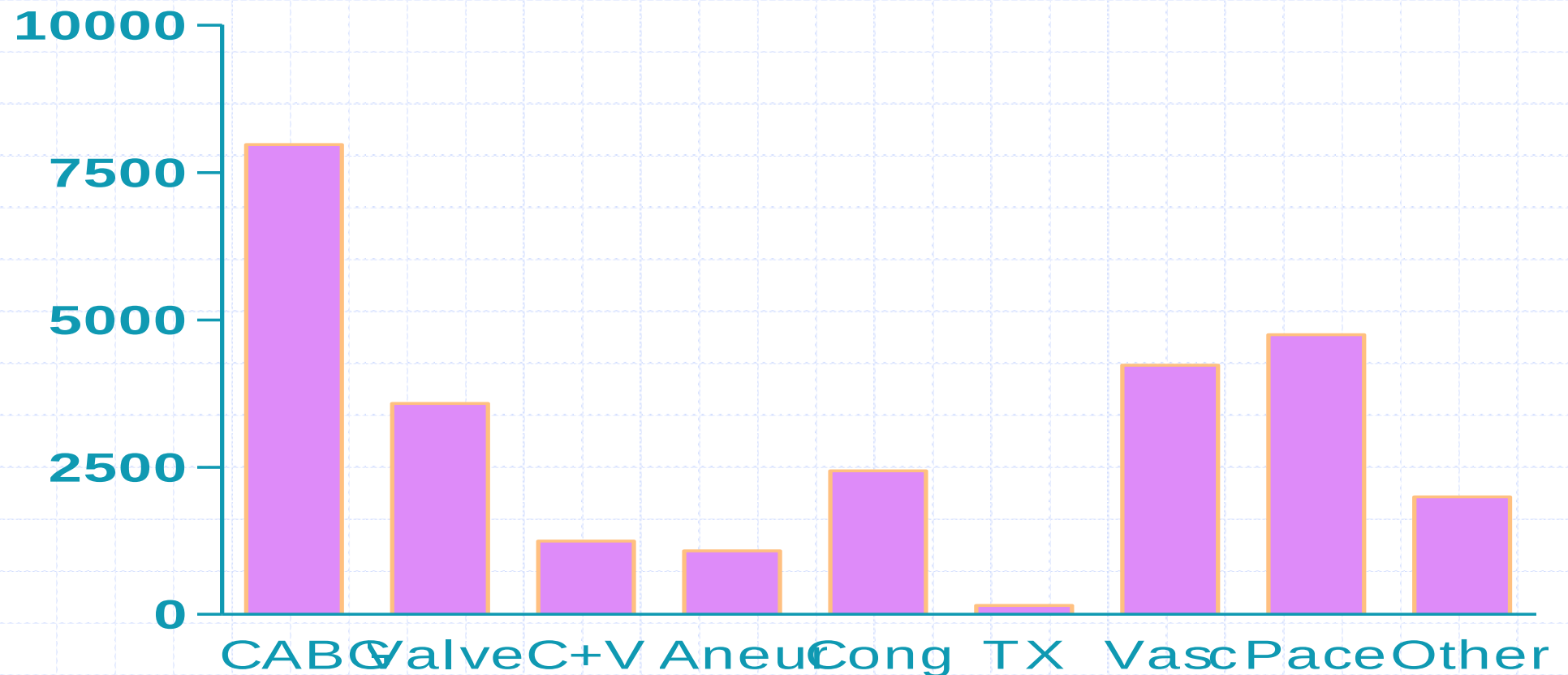


Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Aktivitäten

CHUV-Register für kardiovaskuläre Chirurgie

Patient Analysis and Tracking System (Dendrite: PATS): n > 30'000

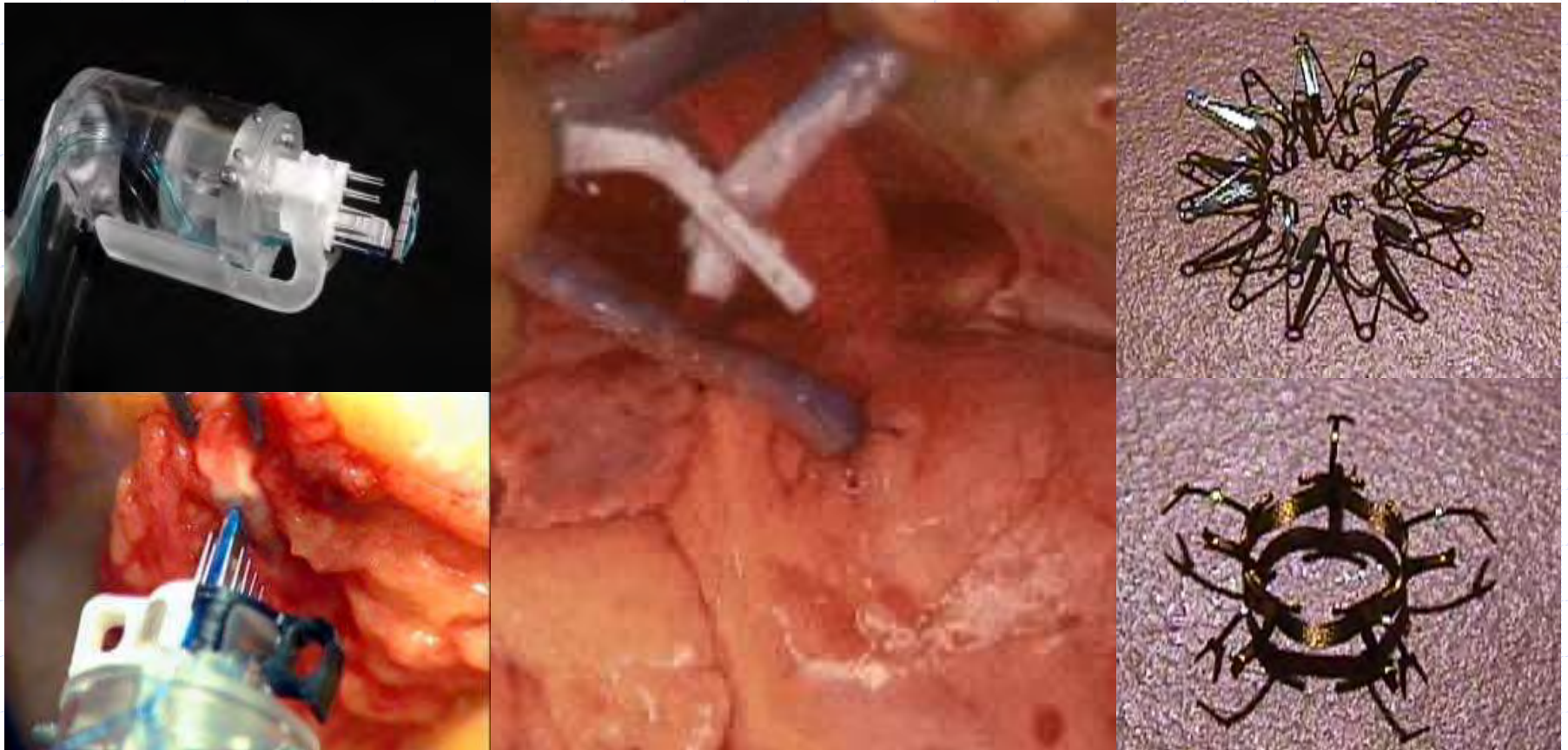


Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

kardiovaskuläre Anastomosen

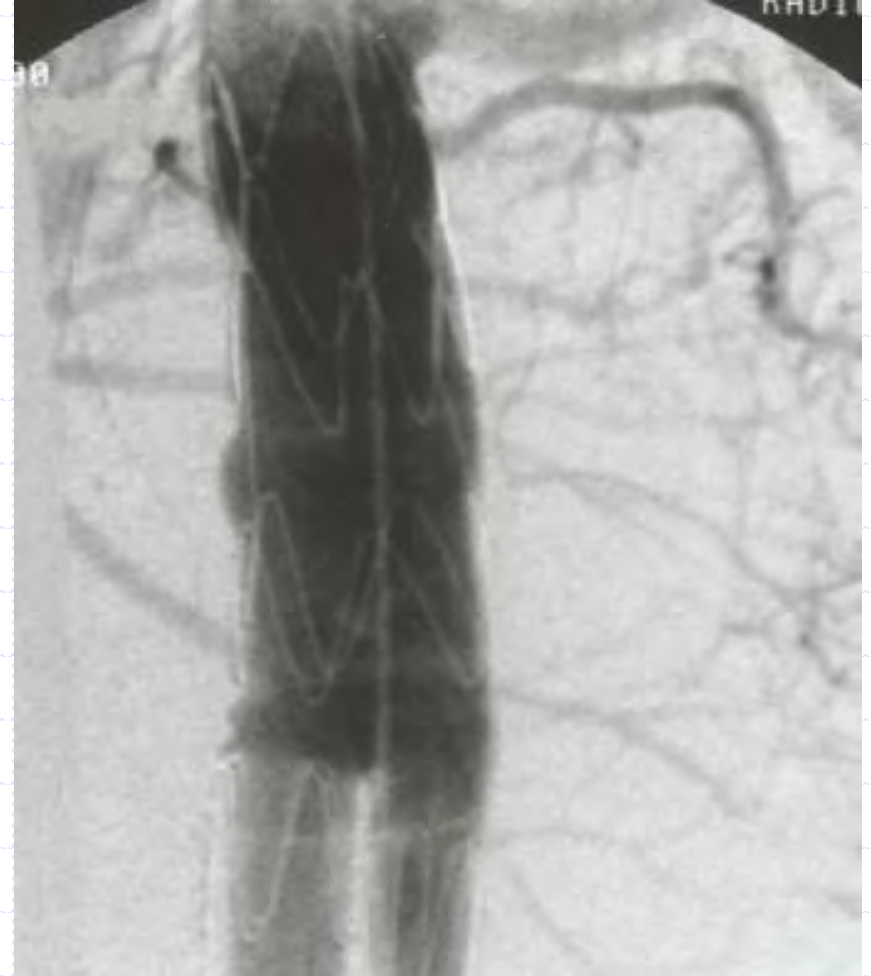
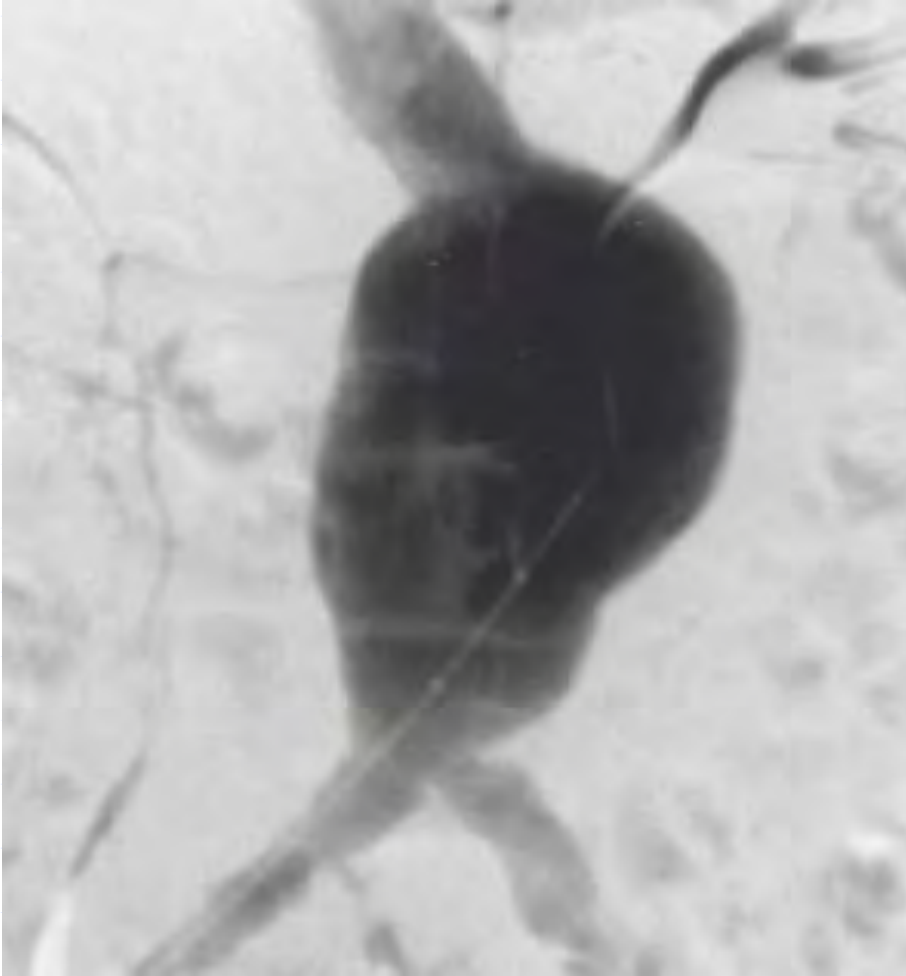
Experimentelle Bewertung und klinische Umsetzung

P Tozzi et al, Eur J Cardio-thorac Surg 2002; 22: 565-70



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

endovaskuläre Aneurysmreparatur



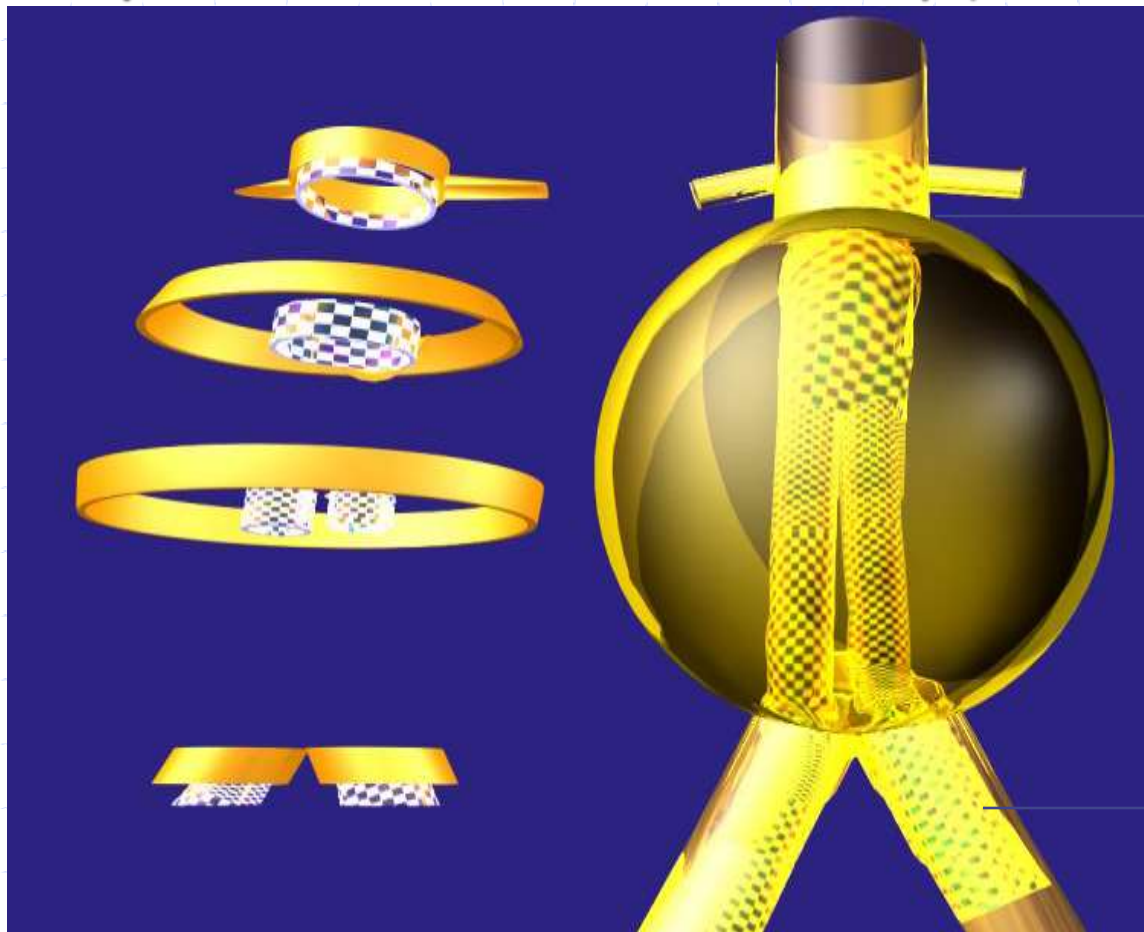
Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie **endovaskuläre Aneurysmreparatur**



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie endovaskuläre Aneurysmreparatur

IVUS für Identifizierung Zielort

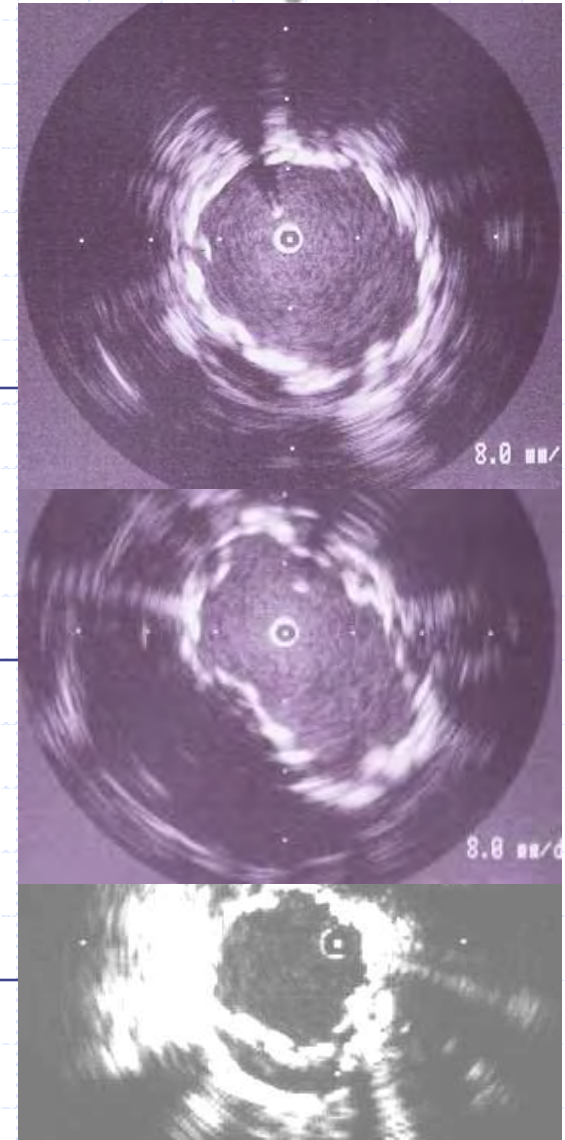
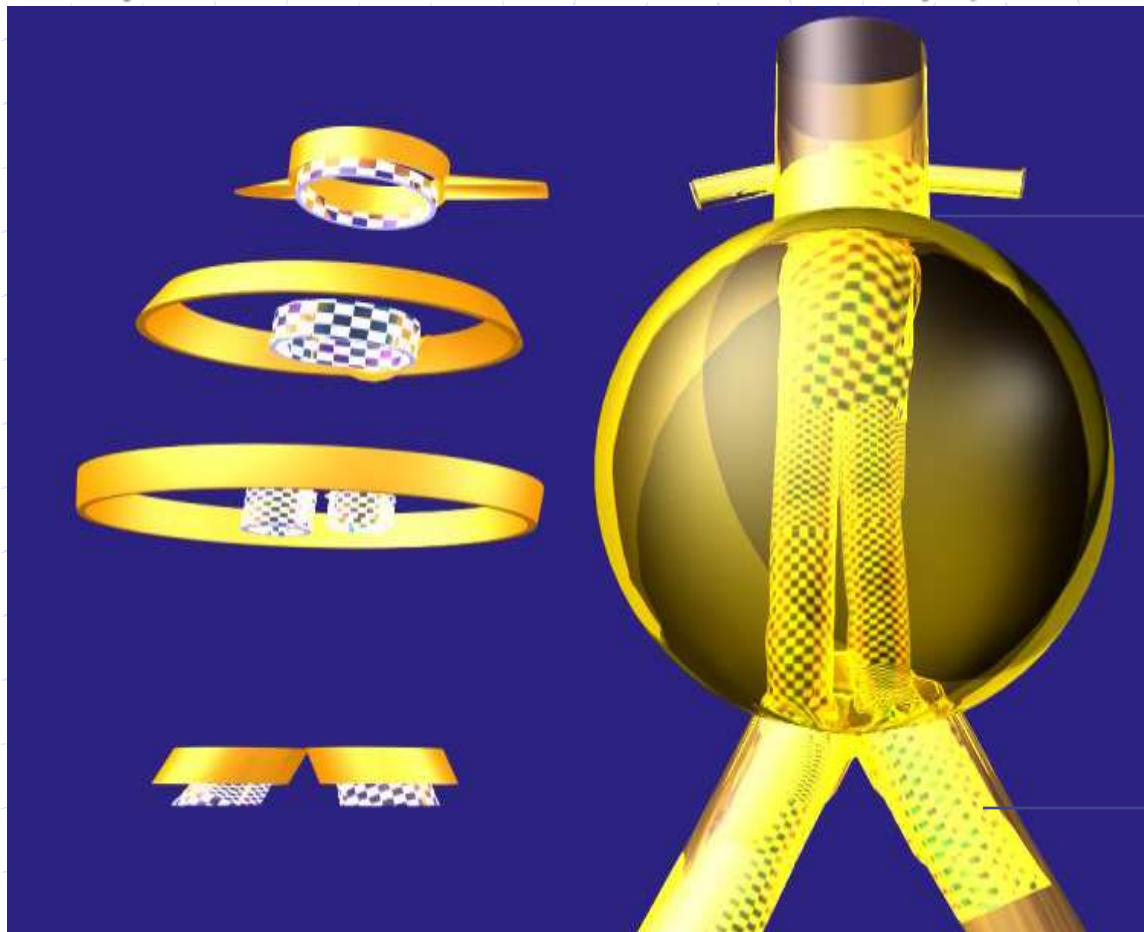
Marty B et al. J Endovasc Ther. 2004 Apr;11:175



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie endovaskuläre Aneurysmreparatur

IVUS für Identifizierung Zielort

Marty B et al. J Endovasc Ther. 2004 Apr;11:175



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Gefäßzugang

Verbesserte Venenkanüle

36 F =
12 mm

24 F =
8 mm



24 F =
8 mm

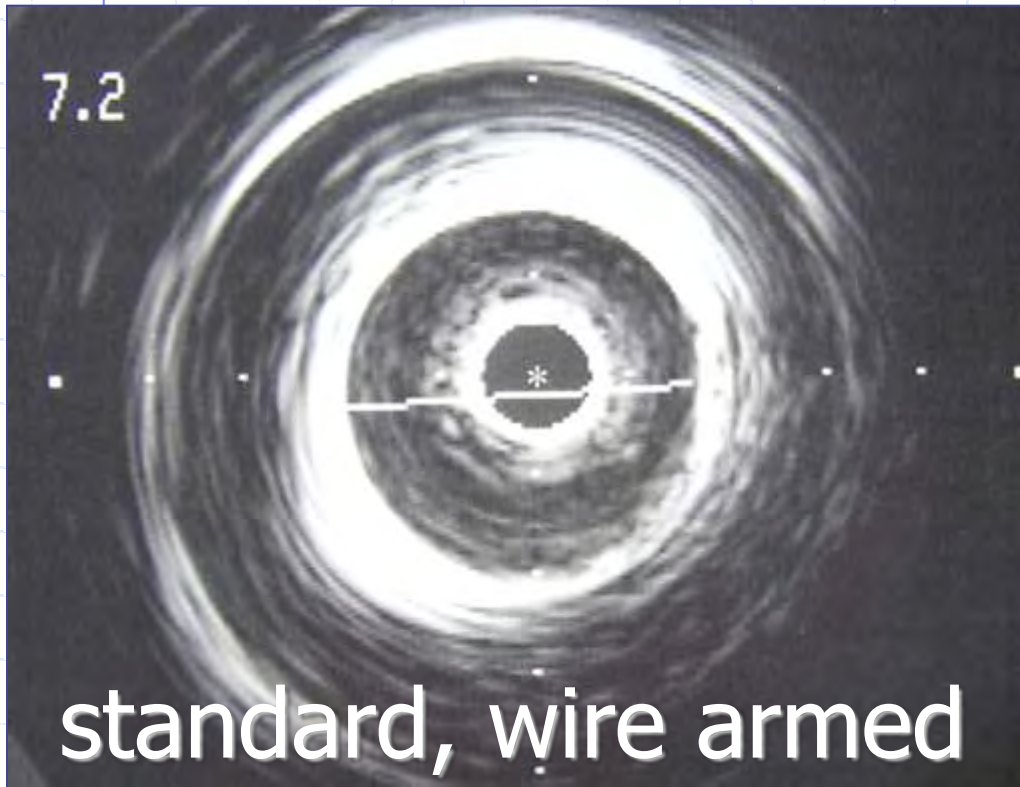
24 F =
8 mm

Schmal bei Einführen – Ausdehnung in situ

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Gefäßzugang

intravaskulärer Ultraschall: IVUS



$$28 \text{ F} = 9 \text{ mm} / 7,2 \text{ mm} = 40,7 \text{ mm}^2$$

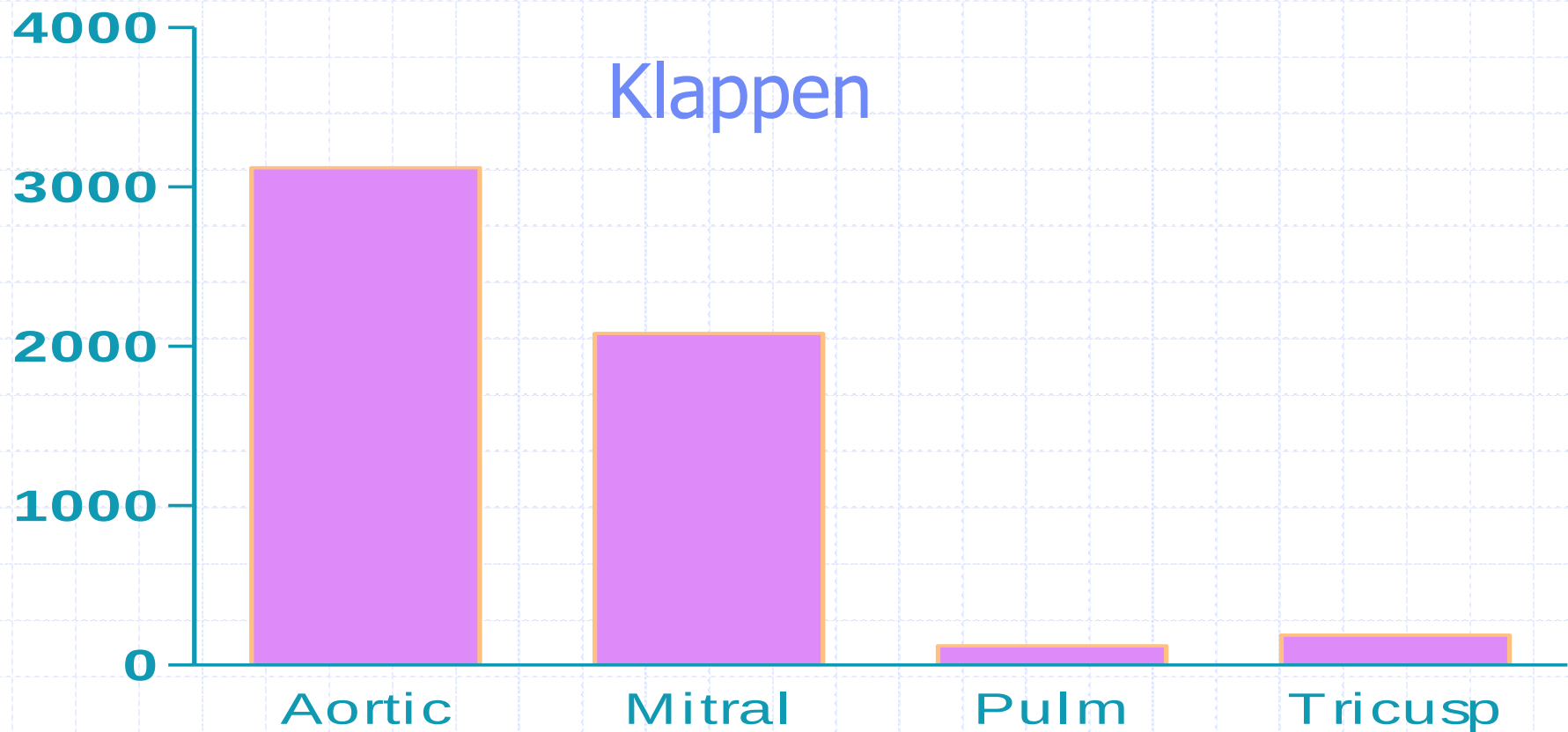
$$36 \text{ F} = 12 \text{ mm} / 10 \text{ mm} = 78,6 \text{ mm}^2$$

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Klappen

CHUV-Register für kardiovaskuläre Chirurgie

Patient Analysis and Tracking System (Dendrite: PATS): n > 30'000

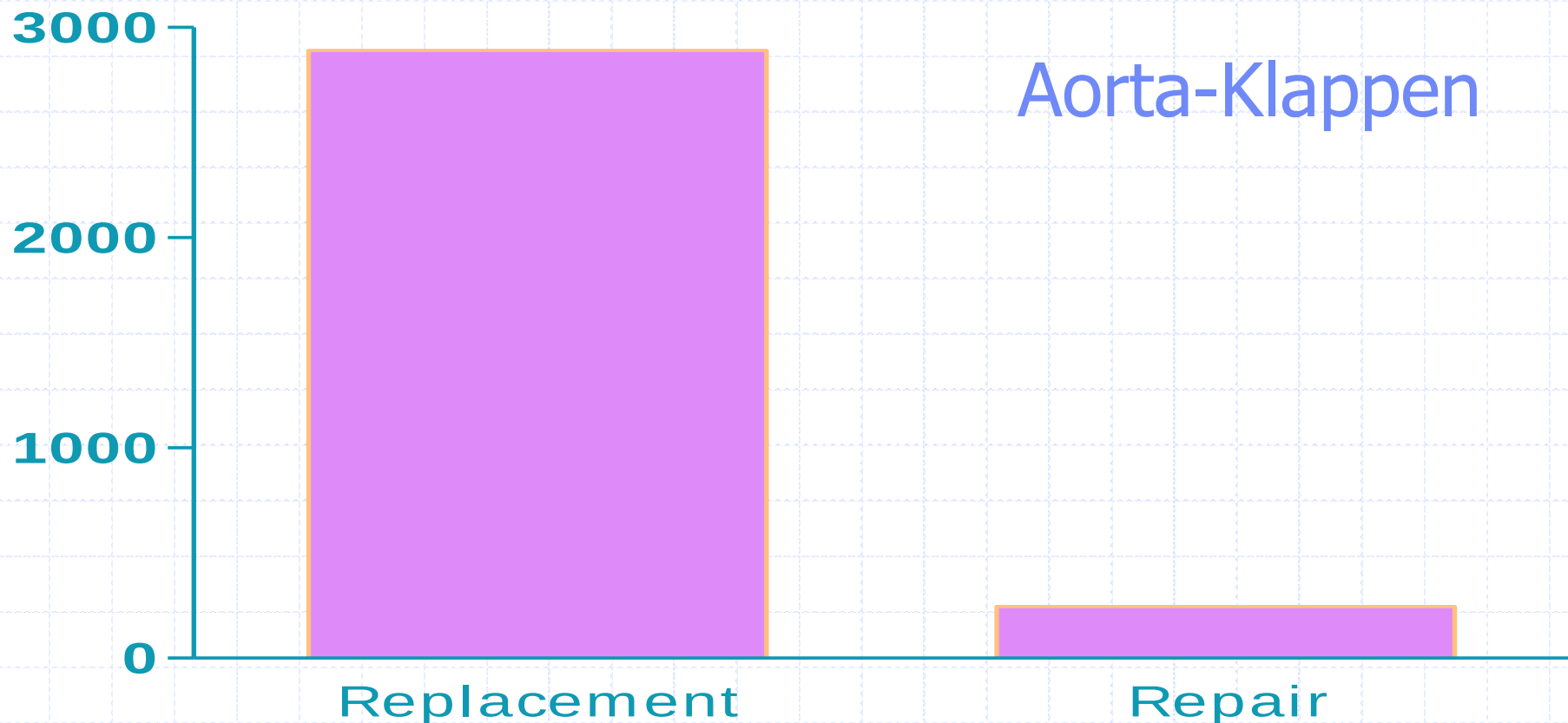


Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Klappen

CHUV-Register für kardiovaskuläre Chirurgie

Patient Analysis and Tracking System (Dendrite: PATS): n > 30'000



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Klappen

1952 Ch. A. Hufnagel

- Prinzip des Kugelventils
- Plexiglasstubus
- 2 Befestigungsringe
- Nahtverschluss



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Klappen

1961	GJ Magovern
1964	G Siposs, A Starr
1968	AC Beall

auslösbare Haken



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Klappen



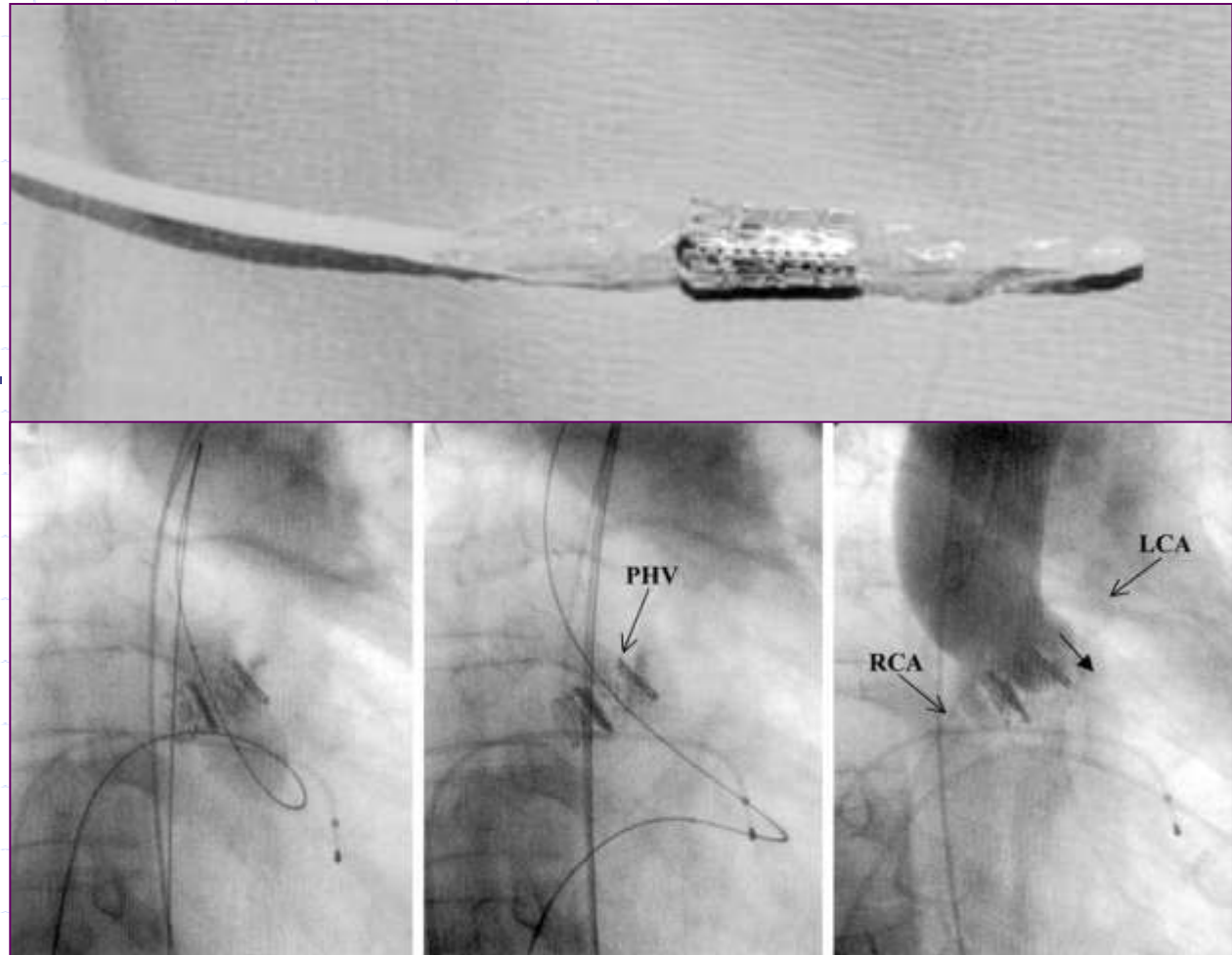
Gerät mit auslösbaren Fixierungshaken

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Katheterventile

PVT

- perkutane Klappentechnologie
- Cribier A: erste Implantation 1999



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Katheterventile

Edwards- PVT

- nahtlose Ventil-Stents



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Katheterventile

3-F

- aufgestecktes Ventil

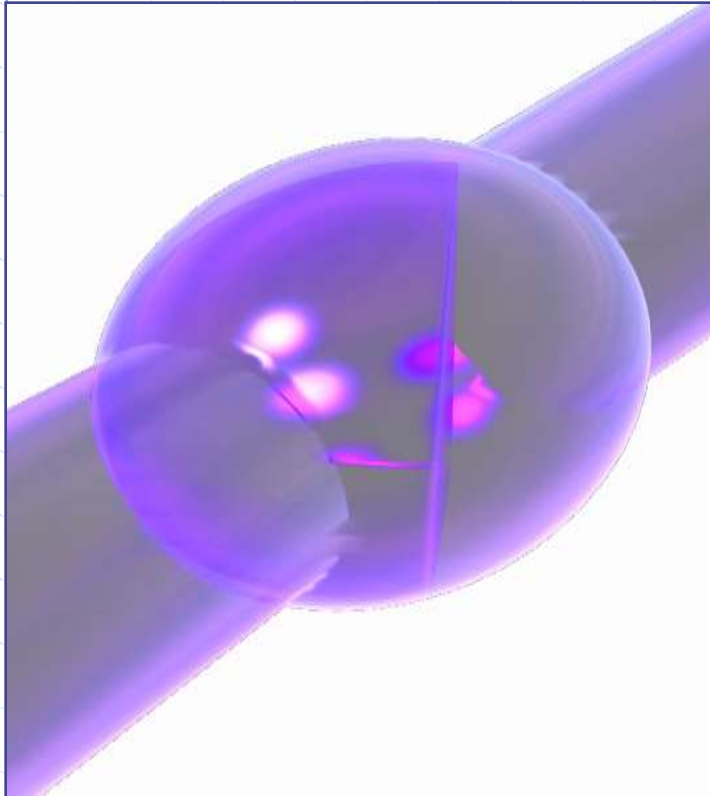


Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Katheterventile

Ventil-Stents für Druckabsenkung (rechtsseitig)

J Zhou et al, Eur J Cardio-thorac Surg 2003; 24, 212-6

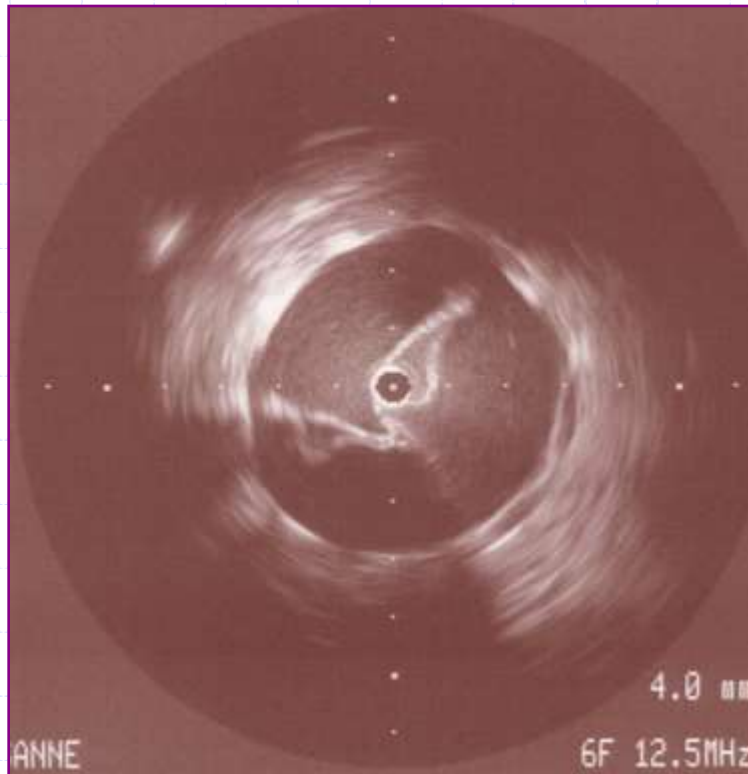


Halsvenen-Ventile und –Stents für pulmonalen Herzklappenersatz (IVUS)

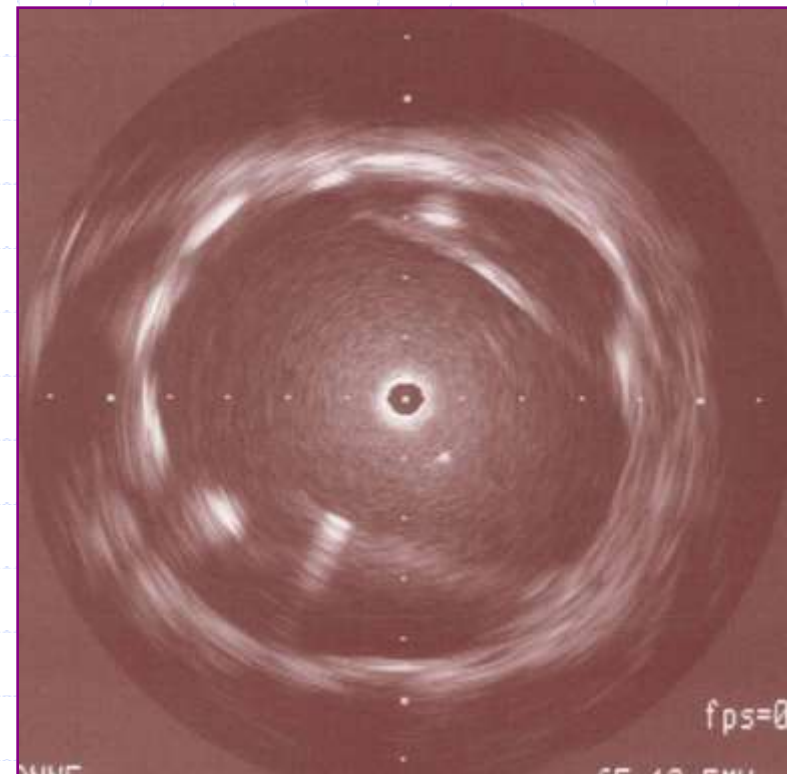
Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Katheterventile

Minimal invasiver Aortaklappenersatz
C Huber et al, 2nd EACTS/ESTS Wien, 2003



Aorta-Ventil-Stent geschlossen



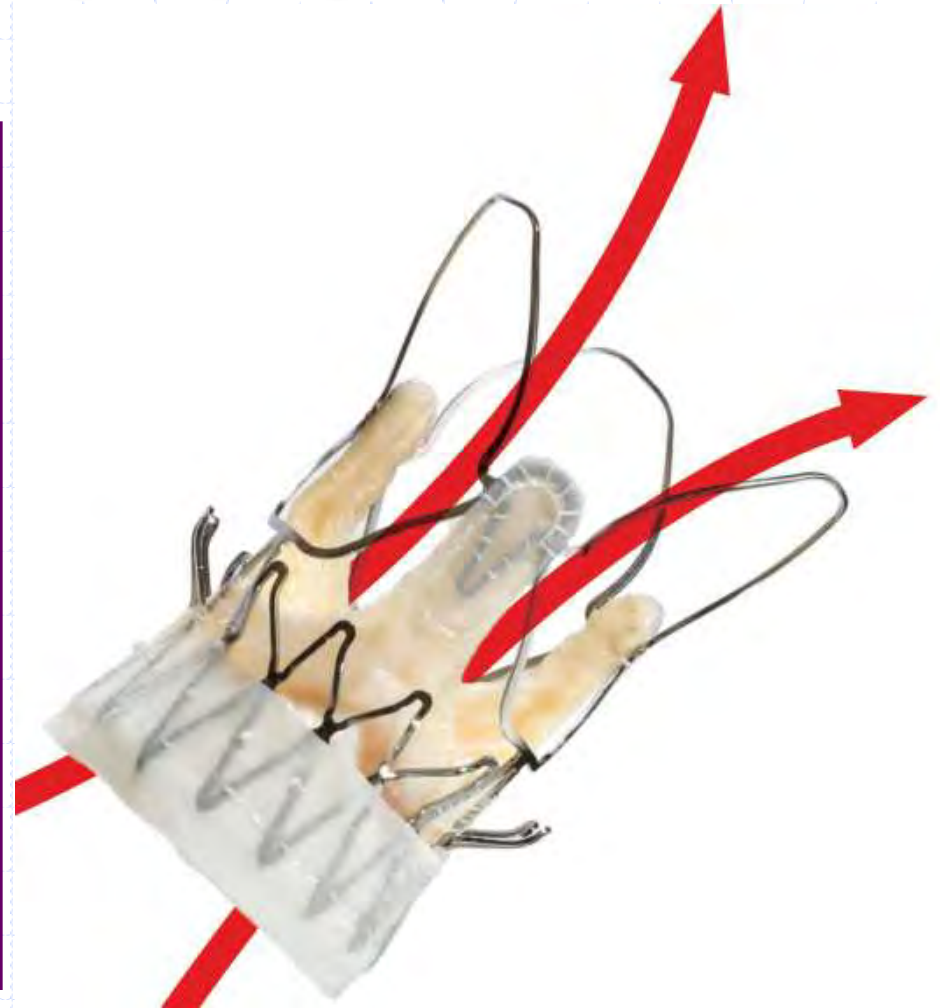
Aorta-Ventil-Stent offen

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

Katheterventile



2004 Mitral Design



Symetis Acurate

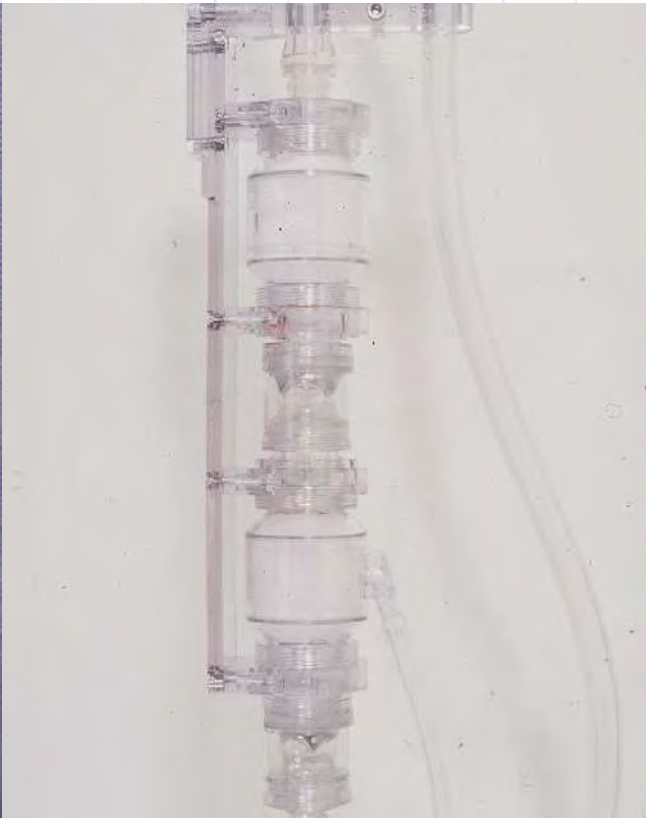
Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

mechanische Kreislaufunterstützung

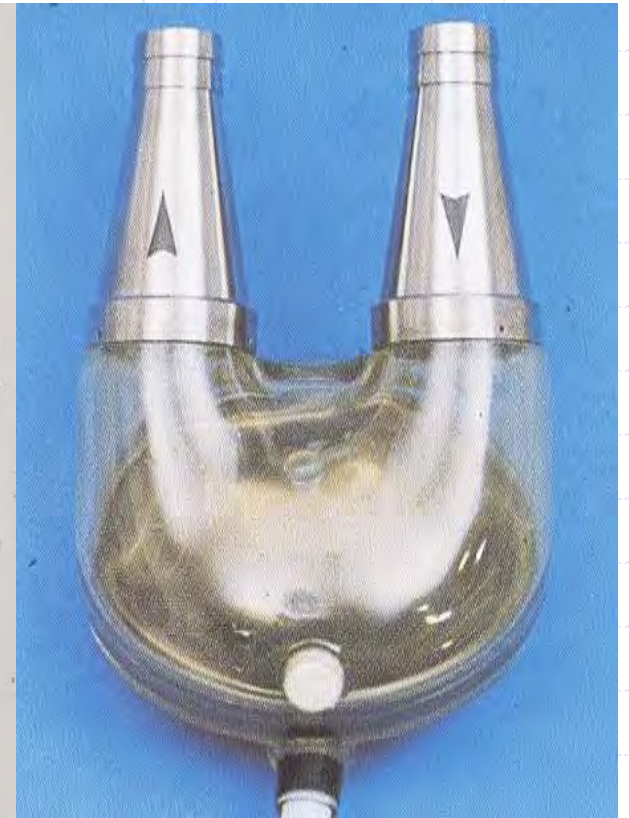
parakorporale pulsatile Pumpen



Thoratec

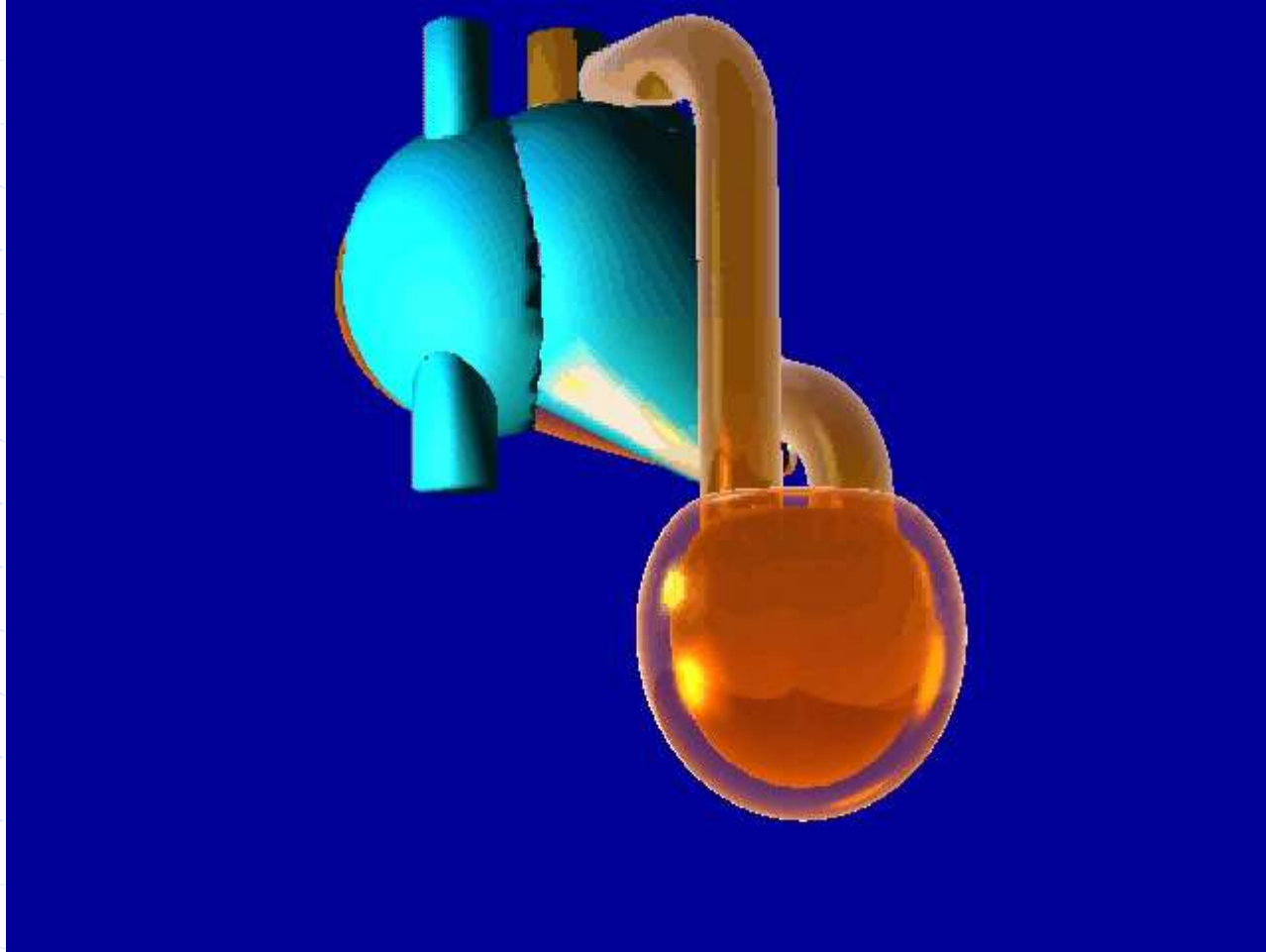


Abiomed



Berlin Heart

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie **mechanische Kreislaufunterstützung**

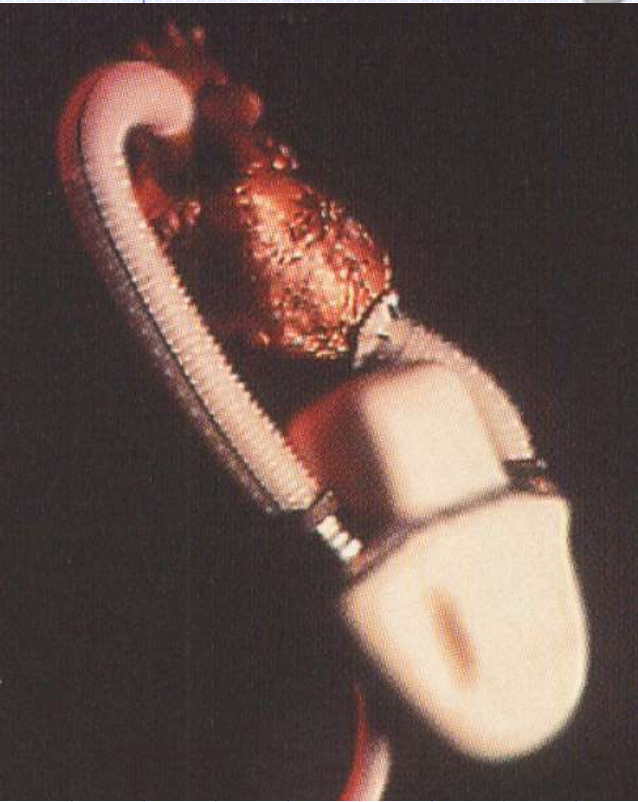


implantierbare pulsative Systeme

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

mechanische Kreislaufunterstützung

tragbare pulsatile Systeme



Novacor



Heartmate 1



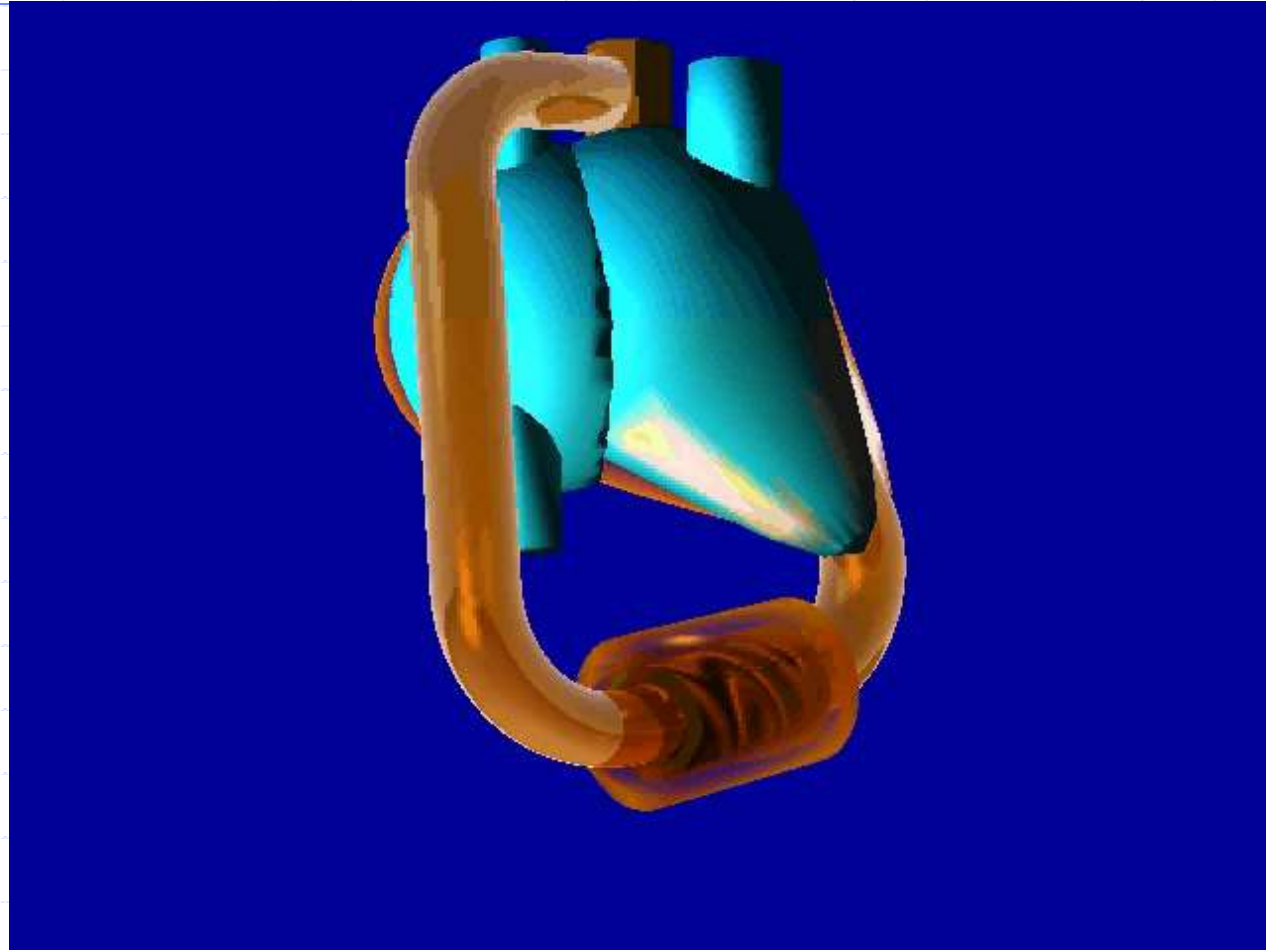
Thoratec

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie **mechanische Kreislaufunterstützung**



CHUV
1998

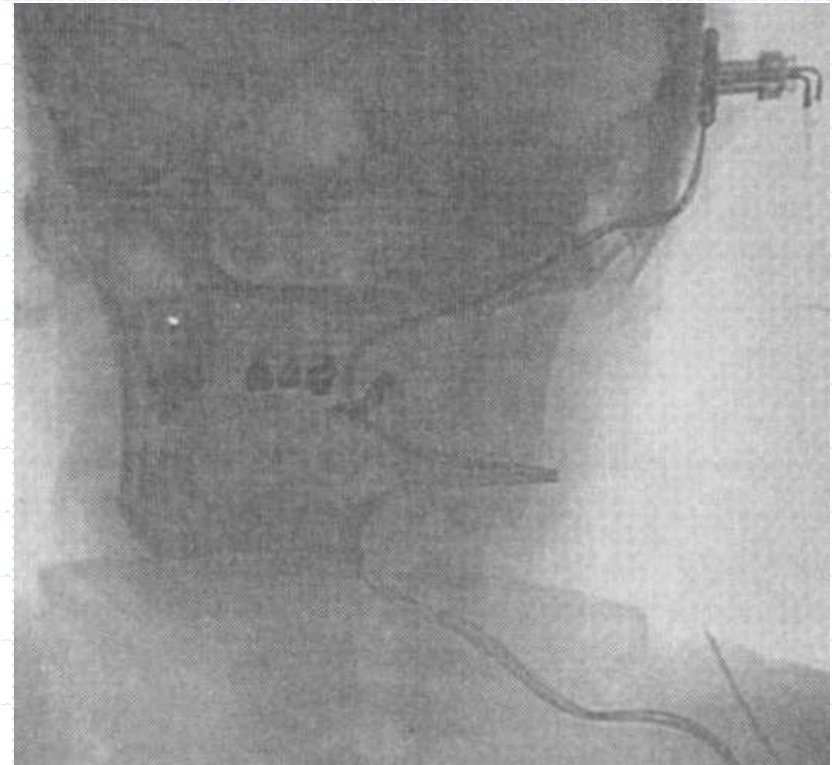
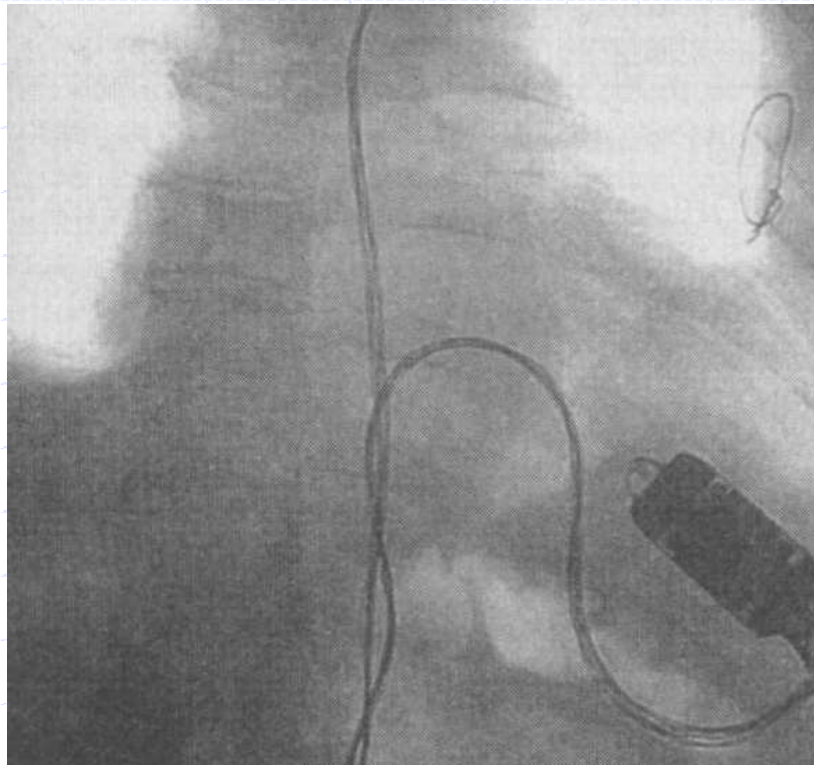
Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie **mechanische Kreislaufunterstützung**



kontinuierliches Pumpen

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie **mechanische Kreislaufunterstützung**

feste Konnektoren



◆ Jarvik

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

mechanische Kreislaufunterstützung

Kunstherz: TAH



Jarvik / Cardiowest TAH

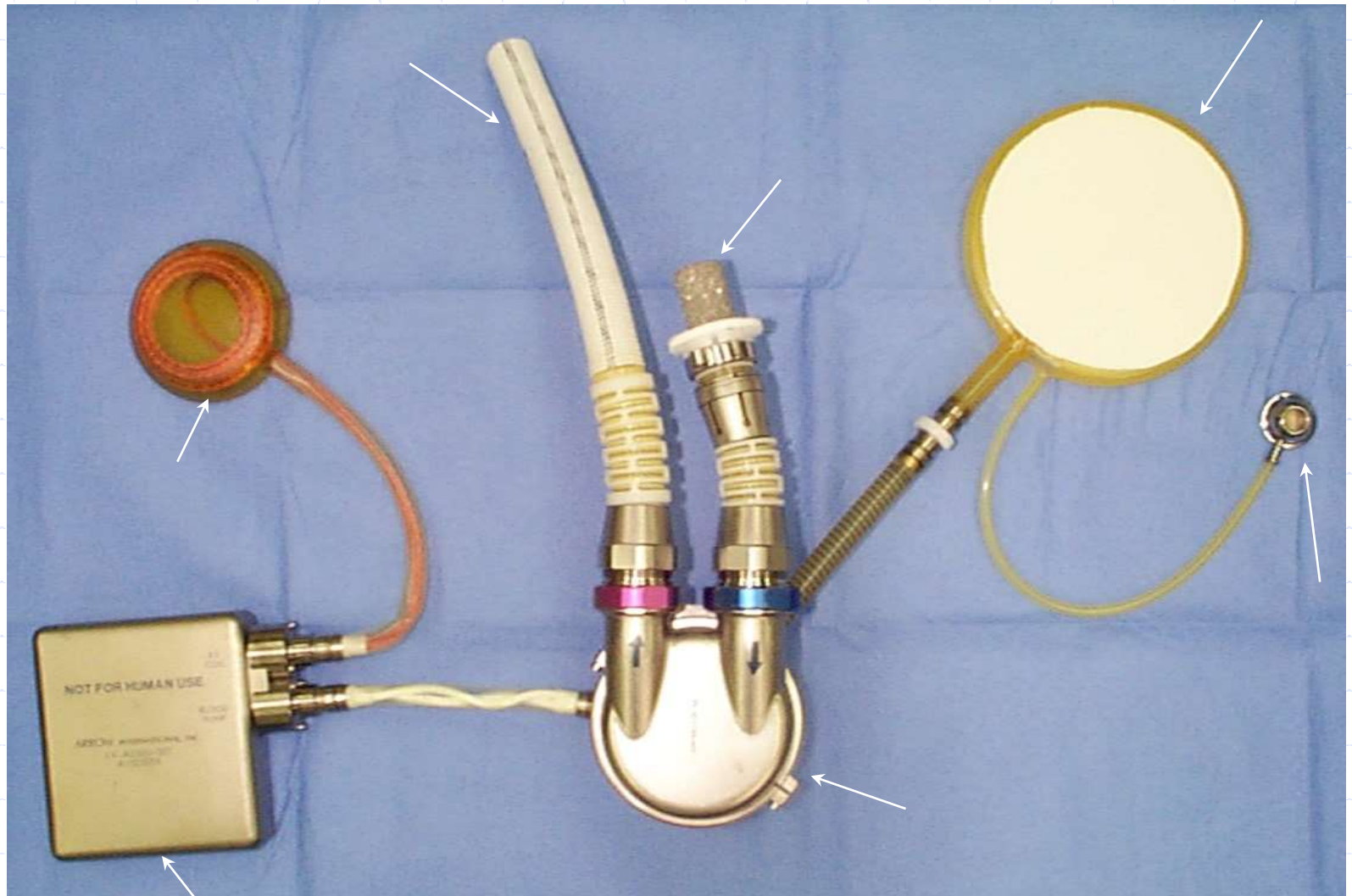


(Symbion VAD)

Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie **mechanische Kreislaufunterstützung**

Destination
Therapy

Lion- Heart
Arrows



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie **mechanische Kreislaufunterstützung**

Lion-Heart

total
implantierbares
System mit
perkutanem
Energietransfer



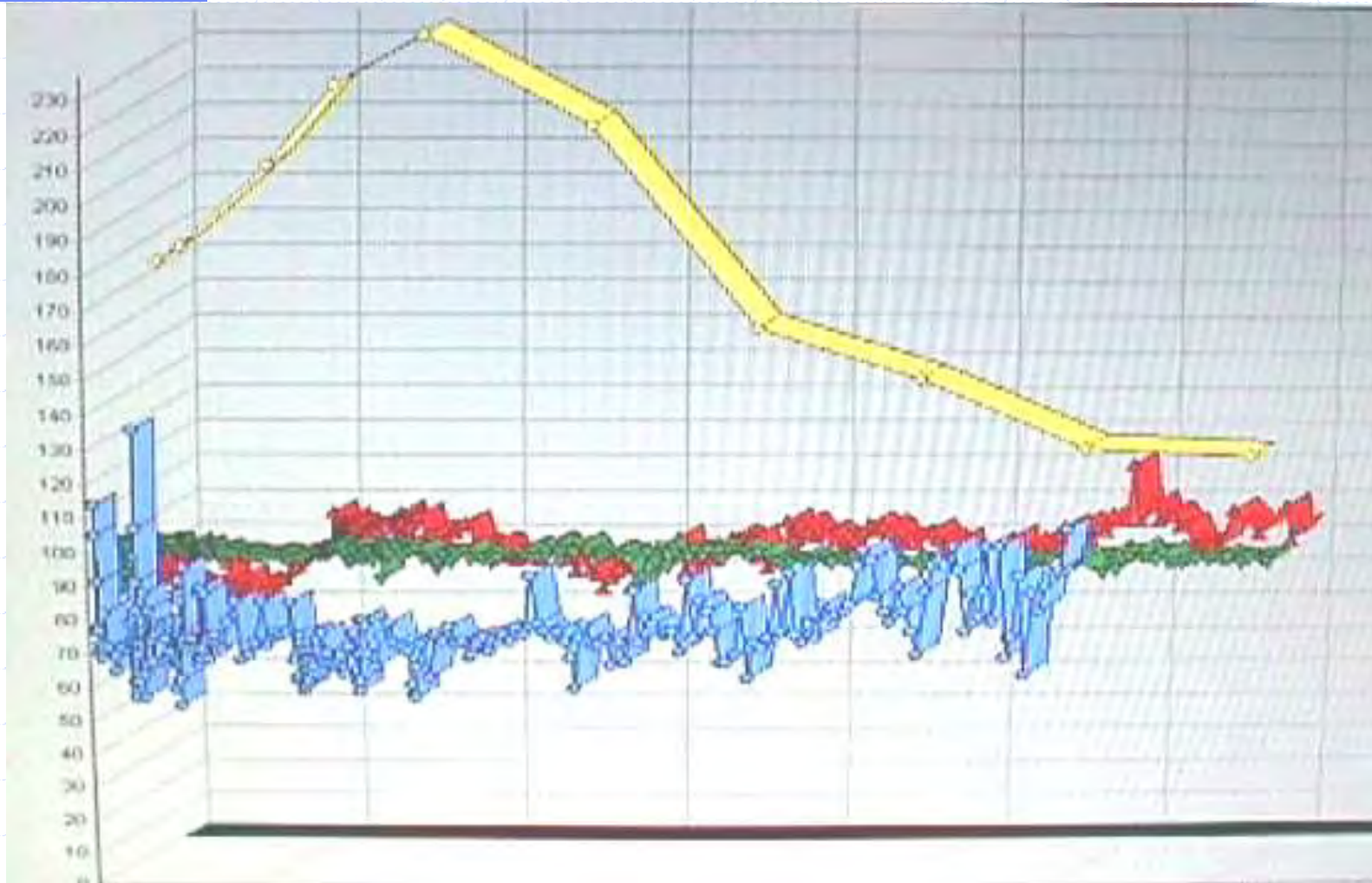
Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie **mechanische Kreislaufunterstützung**

Lion- Heart

total
implantierbares
System mit
perkutanem
Energietransfer



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie **mechanische Kreislaufunterstützung**



Fortschritte in der kardiovaskulären Chirurgie

je komplexer Geräte= desto komplexer Sterilisation

Epoche	Geräte	Sterilisation
☐ Antike	Instrumente	Kochen
☐ Mittelalter	Instrumente	Feuer
☐ 19. Jahrhundert	Instrumente	Dampf
☐ ...		
☐ Moderne	Instrumente	Dampf
	injizierbare Präp.	Gamma
	Implantate	Glutaraldehyde
	aktive Implantate	Sterrad
	medikamentbeschichtete Implantate ...	
	...	

Science-Fiction 2000



«Utopia»
Maison d'ailleurs
Yverdon, CH