CABG
&
chirurgia valvolare

www.fisiokinesiterapia.biz

La patologia coronarica

Anatomia Coronarica - I

ARTERIA CORONARIA SINISTRA

T.C.

Discendente anteriore

- rami diagonali
- rami settali
- ramo apicale

Circonflessa

- rami del margine ottuso
- ramo discendente posteriore (20%)
- rami all'atrio sinistro
- arteria al nodo AV (12%)

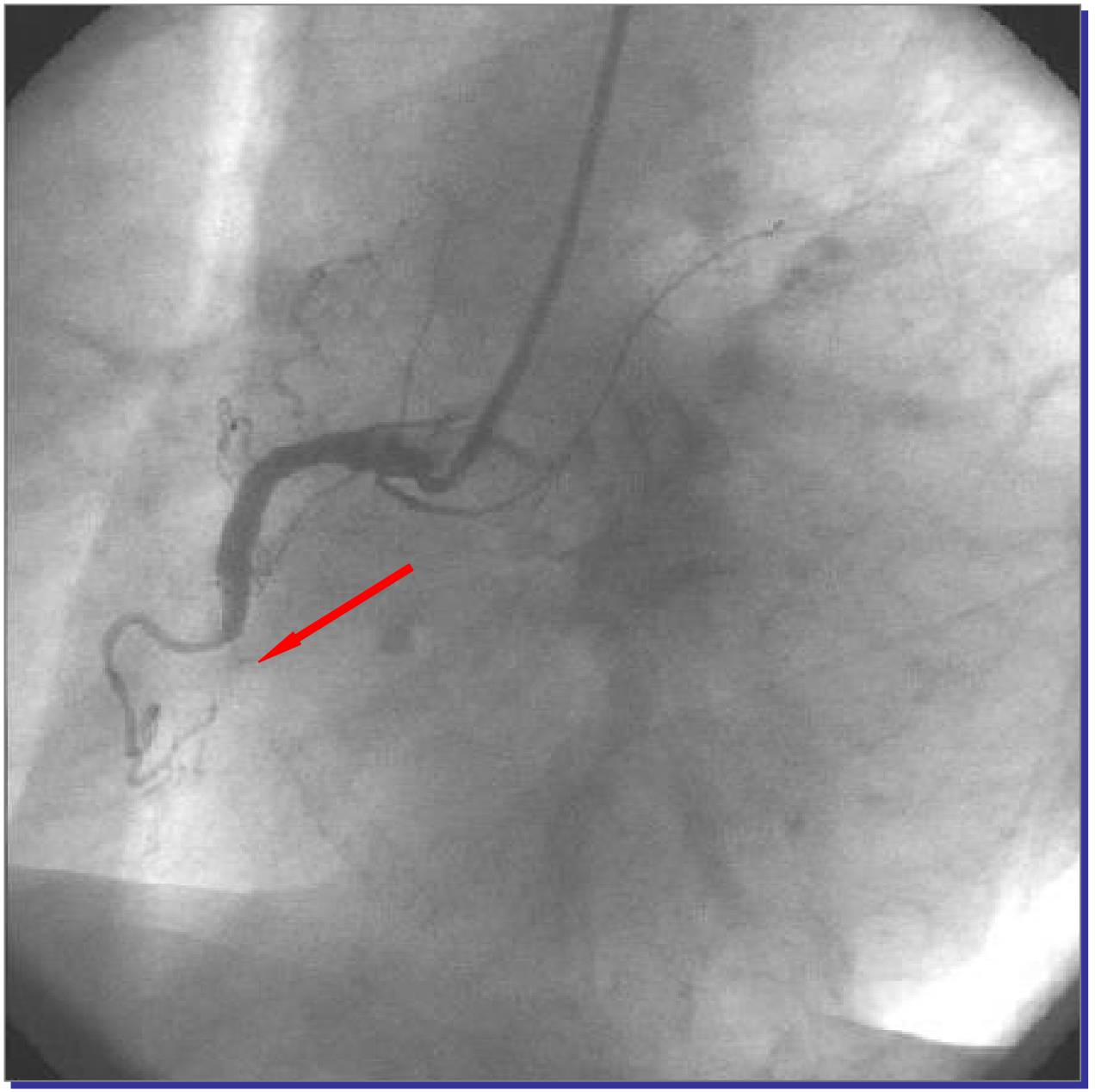
Arteria coronaria sx: TC, DA, Diag, IVP

Anatomia Coronarica - II

ARTERIA CORONARIA DESTRA

- ramo del cono
- arteria del nodo del seno
- arteria al nodo AV
- ramo al ventricolo destro e all'atrio destro
- ramo al margine acuto
- ramo discendente posteriore (80%)
- ramo postero-laterale (20%)

Occlusione dell’arteria coronaria dx



Fisiopatologia coronarica

Ostruzione art.coronaria → ↓ pressione di perfusione distale

autoregolazione

↓ resistenza vasi coronarici distali → flusso adeguato a riposo

- Se esercizio fisico → **angina da sforzo**
- Se stenosi > 80% → **angina a riposo**

Malattia ischemica del miocardio
Terapia Chirurgica

Obiettivi

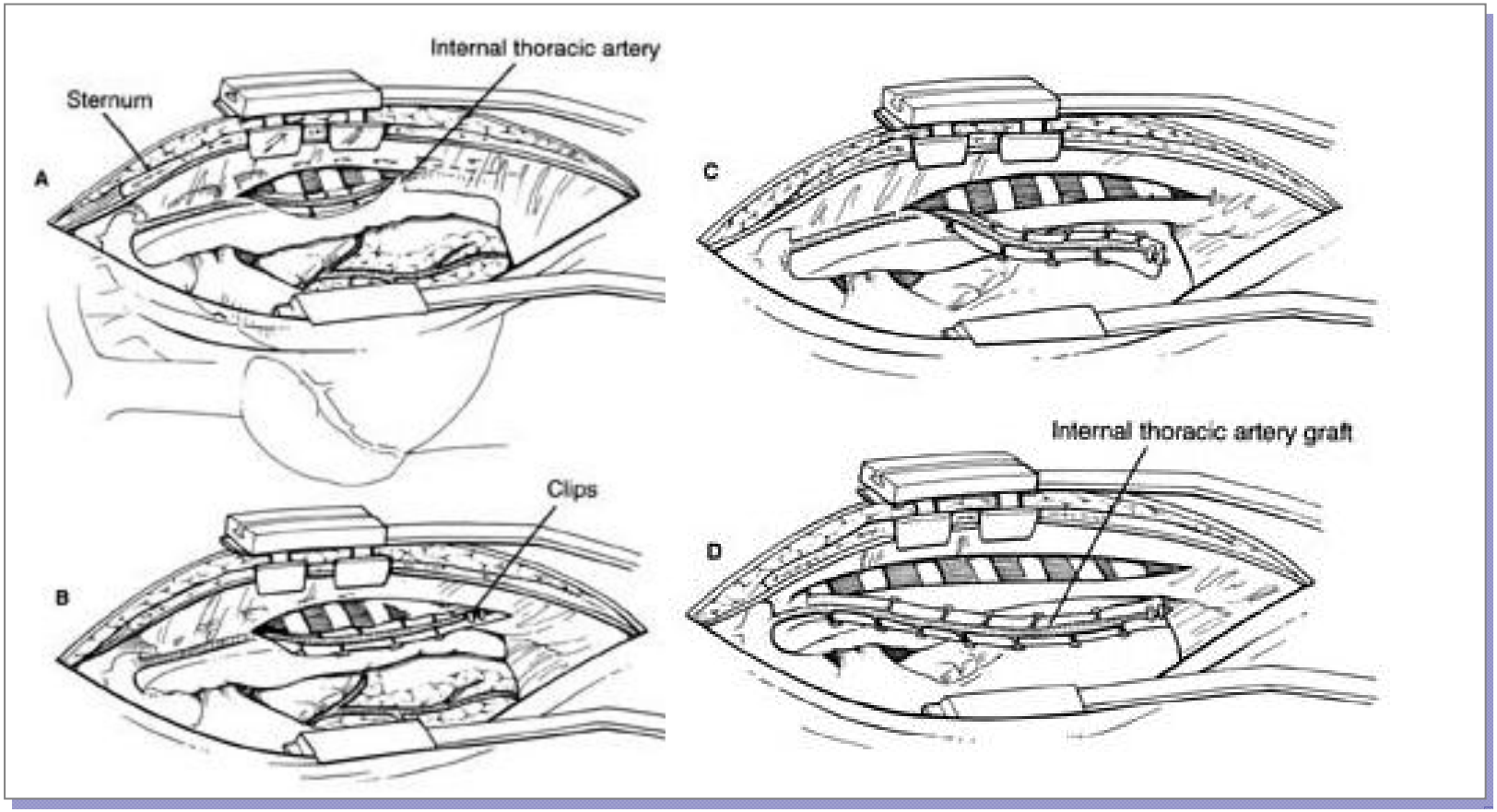
- Normalizzare il flusso ematico nelle zone di miocardio ipoperfuse
- Correggere eventuali complicanze conseguenti ad un infarto

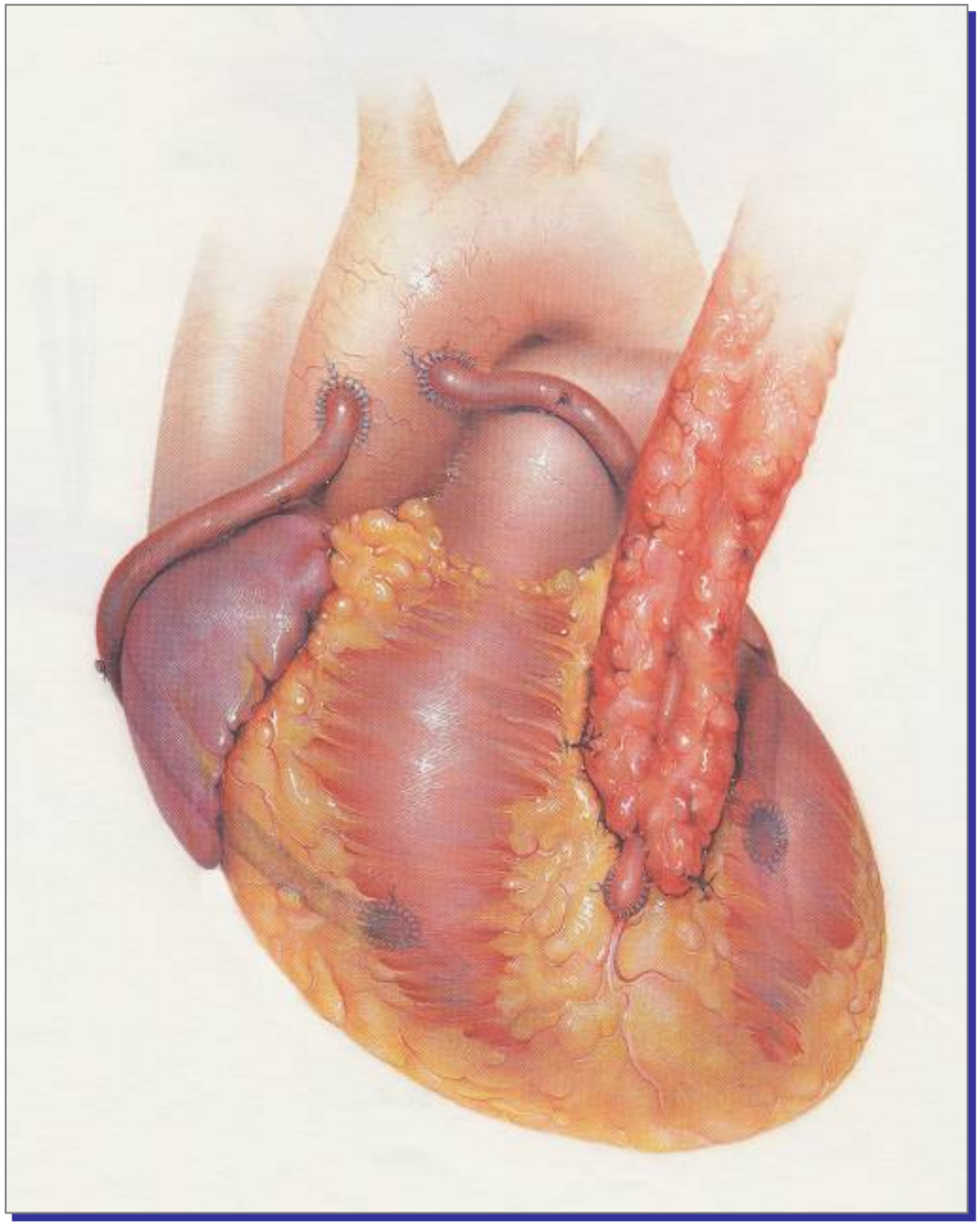
Tipologia di condotti

- Vena safena autologa invertita
- Arteria mammaria interna sinistra
- Arteria mammaria interna destra
- Arterie radiali sinistra e destra
- Arteria gastroepiploica
- Arteria epigastrica

Condotti arteriosi - I

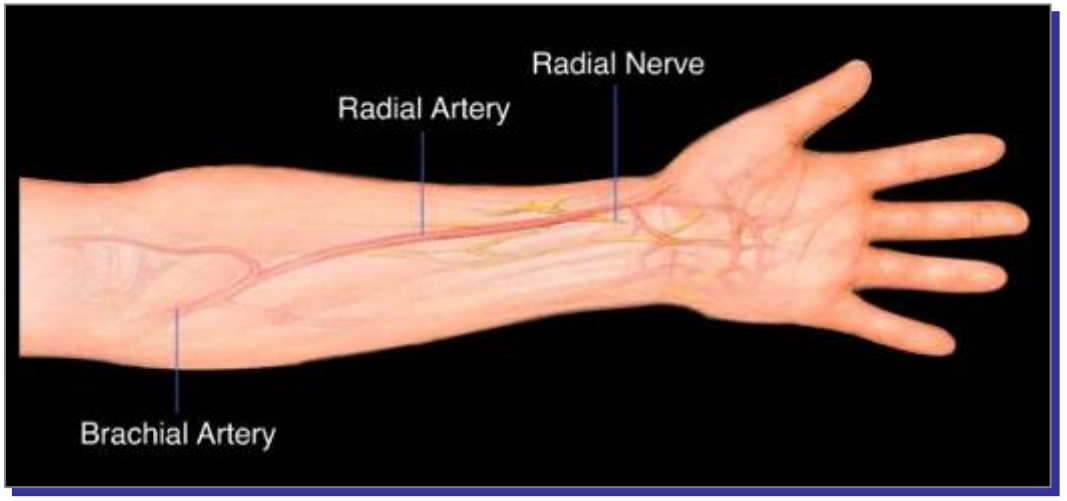
- Arteria mammaria interna sinistra (LIMA)
- Arteria mammaria interna destra (RIMA)





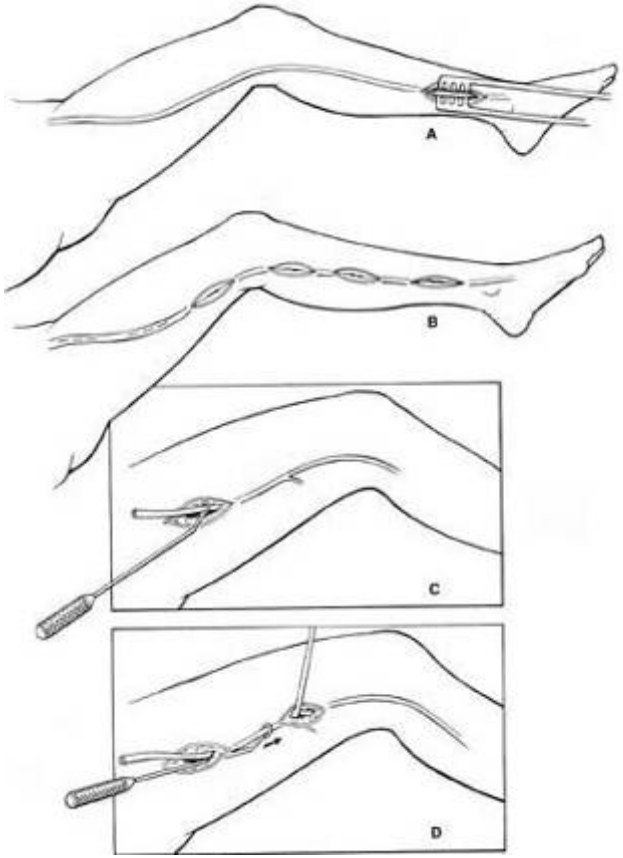
Condotti arteriosi - II

- Uso dell'arteria radiale sinistra introdotto da Carpentier nel 1971
- Studio condotto in un piccolo n. di pz; uso dell'arteria radiale abbandonato nel 1976 per elevata incidenza di graft failure
- Ripreso per evidenza di pervietà ai controlli angiografici a distanza
- Attualmente considerata il condotto di seconda scelta dopo il graft in arteria mammaria



Condotti venosi

Vena safena



Pervietà del graft in vena safena

- >50% dei graft vanno incontro ad occlusione nell'arco di 10 anni

- 50% dei graft pervi presentano comunque una patologia significativa

Stimolo per l'utilizzo di condotti alternativi (arteriosi)

Indicazioni - I

Pazienti asintomatici/paucisintomatici (angina silente e/o da sforzi importanti)

- Lesioni del TC
- CAD trivasale con iniziali segni di disfunzione del ventricolo sx

Pazienti con angina stabile

- Lesioni del TC
- Lesione critica prossimale dell' IVA
- CAD trivasale
- Test ergometrici positivi
- Terapia medica insufficiente

Indicazioni - II

Pazienti con angina instabile

- Angina severa e persistente
- Angina ingravescente per durata e frequenza
- Angina precoce post-infartuale
- Angina che non risponde alla terapia medica massimale
- Angina con pericolo
  - *IMA*
  - *Complicanze emodinamiche*

Pazienti con IMA in atto

- in urgenza quando IMA complicato
- entro due ore dall'insorgenza

Controindicazioni

- Insufficiente “run-off” coronarico
- Esiguità del calibro coronarico (<1 mm)
- Assenza di miocardio vitale
- Scarse prospettive di vita (patologie sistemiche)
- Grave insufficienza multiorganica

Tecnica chirurgica

- Sternotomia mediana
- CEC, Ipotermia moderata, Clampaggio aortico, Arresto cardiaco Cardioplegico
- Anastomosi distali termino-laterali tra vena safena e coronarie o tra arterie (mammarie o radiali) e vasi coronarici
- Declampaggio aortico e ripristino dell'attività cardiaca
- Clampaggio parziale ed anastomosi prossimali
- Svezzamento dalla CEC

La cardiochirurgia robotica e a cuore battente: indicazioni e limiti

Chirurgia mini-invasiva e a cuore battente - I

La circolazione extracorporea non rappresenta una condizione fisiologica, comportando una risposta infiammatoria ed il rischio di microembolizzazioni sistemiche (cerebrali), con disfunzioni multiorganiche

Da qui la spinta alla ricerca di soluzioni tecniche meno invasive per la chirurgia coronarica

Crescente è stato l' interesse verso la rivascolarizzione miocardica a cuore battente (OPCAB e MIDCAB)

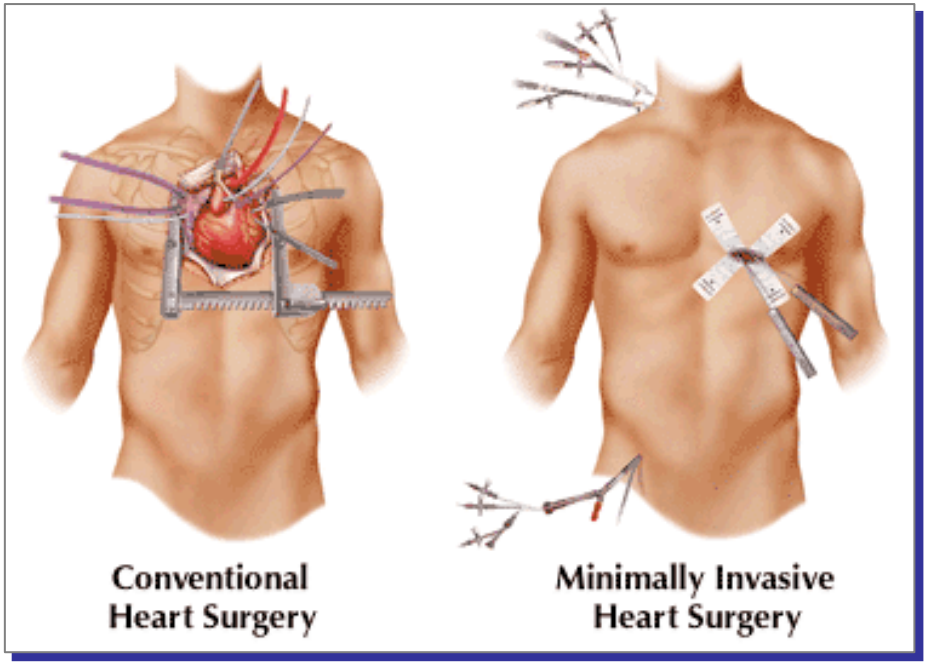
Chirurgia mini-invasiva e a cuore battente - II

Cardiochirurgia mini-invasiva

Intervento cardiochirurgico tradizionale eseguito con obiettivo di ridurre l'incisione ed il trauma chirurgico

Cardiochirurgia a cuore battente

Intervento cardiochirurgico eseguito a cuore funzionante e battente



OPCAB: THEORETICAL ADVANTAGES – I ?

- The chief advantage of OPCAB is the avoidance the "systemic inflammatory response syndrome". This has been associated with post-operative multi-organ dysfunction
- Minimal change in the biochemical markers of myocardial injury (TnT and/or CPK-MB, ANP), and in some cases, better myocardial function after OPCAB compared to CABG-CPB
- CPB machine produces numerous emboli that obstruct vascular beds of heart, kidney and brain
- Significant reduction in glomerular and tubular function in on- compared to off-pump surgery

OPCAB: THEORETICAL ADVANTAGES – II ?

- **OPCAB has been demonstrated to offer prognostic advantage over on-pump CABG in pts with high surgical risk from complicated CAD and/or debilitating co-morbidities**
- **OPCAB achieves comparatively better outcomes in pts who have myocardial revascularization soon after recent AMI**
- **OPCAB decrease the operative risk in the presence of impaired LV function**
- **OPCAB preserves renal function better than CABG-CPB**
- **Pts with COPD derive better clinical benefit from CABG performed without CPB compared with on-pump surgery**
- **In elderly pts, OPCAB improves the clinical outcome because the incidence of stroke, perioperative AMI, duration of mechanical ventilation, blood transfusion, length of ICU and hospital stay are decreased**

By-pass a cuore battente - OPCAB

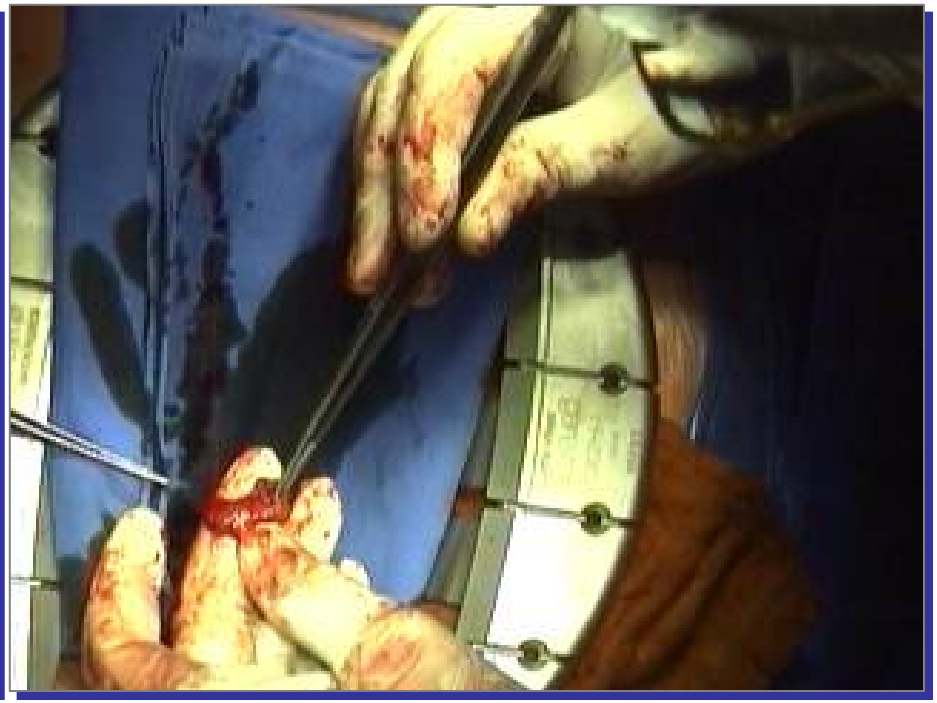
Indicazioni

- Lesioni vascolari cerebrali
- Pregresse lesioni del parenchima cerebrale (Ictus, TIA, Emorragia)
- Depressa funzione ventricolare
- Insufficienza renale
- BPCO
- AOAI
- Aorta ascendente calcifica
- Ottantenni

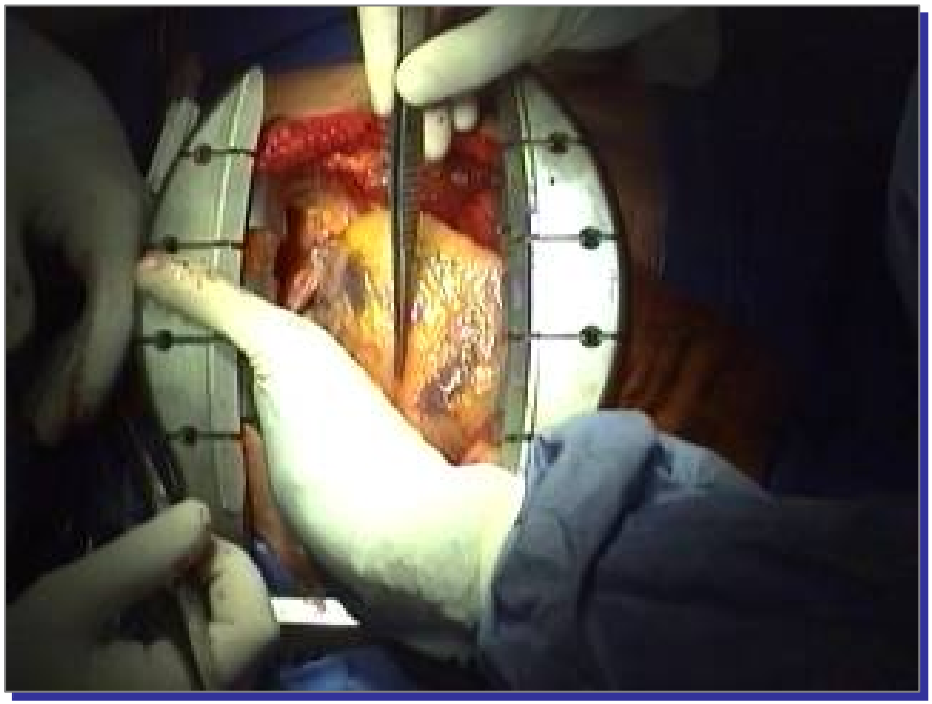
Problemi

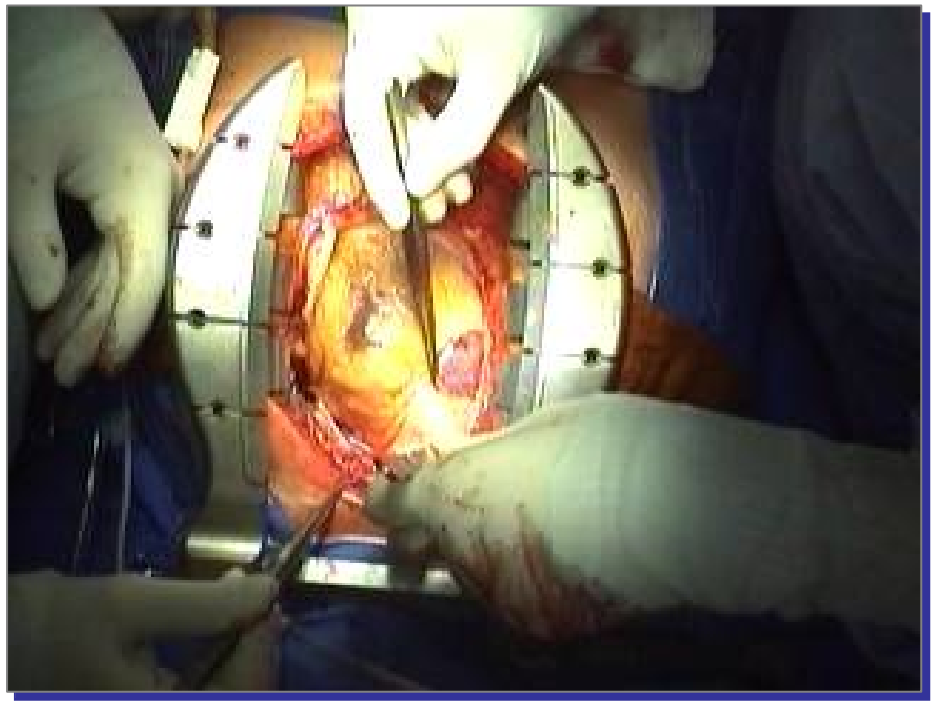
- Difficoltà operative per l'inevitabile movimento cardiaco
- Necessità di follow-up a più lungo termine
- Pervietà delle anastomosi a lungo termine
- Incidenza di
  - Re-infarti
  - Re-interventi

OPCAB - I

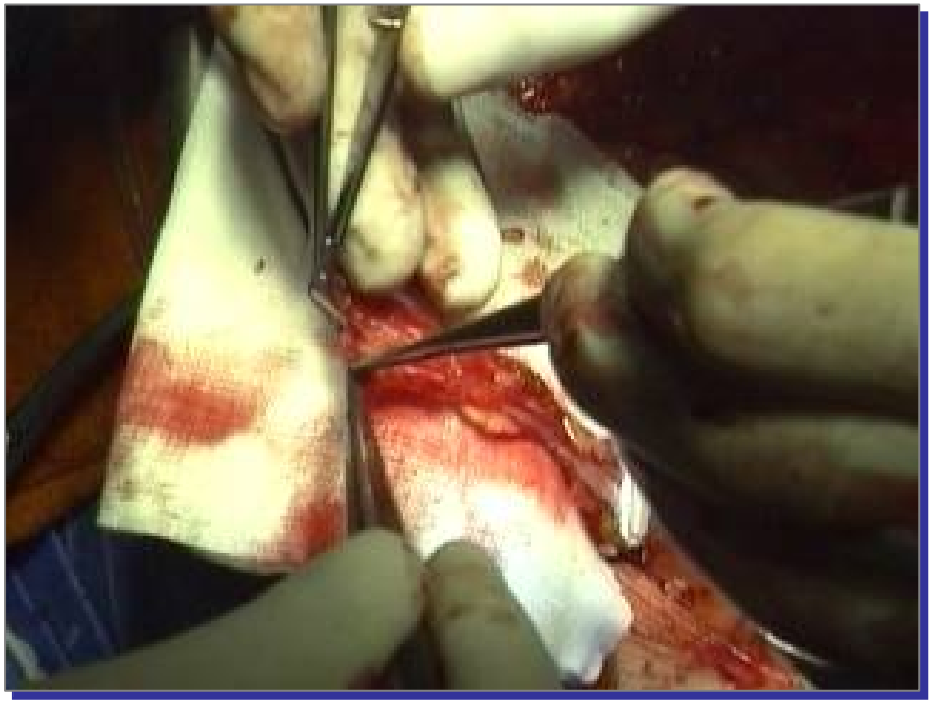


OPCAB - II

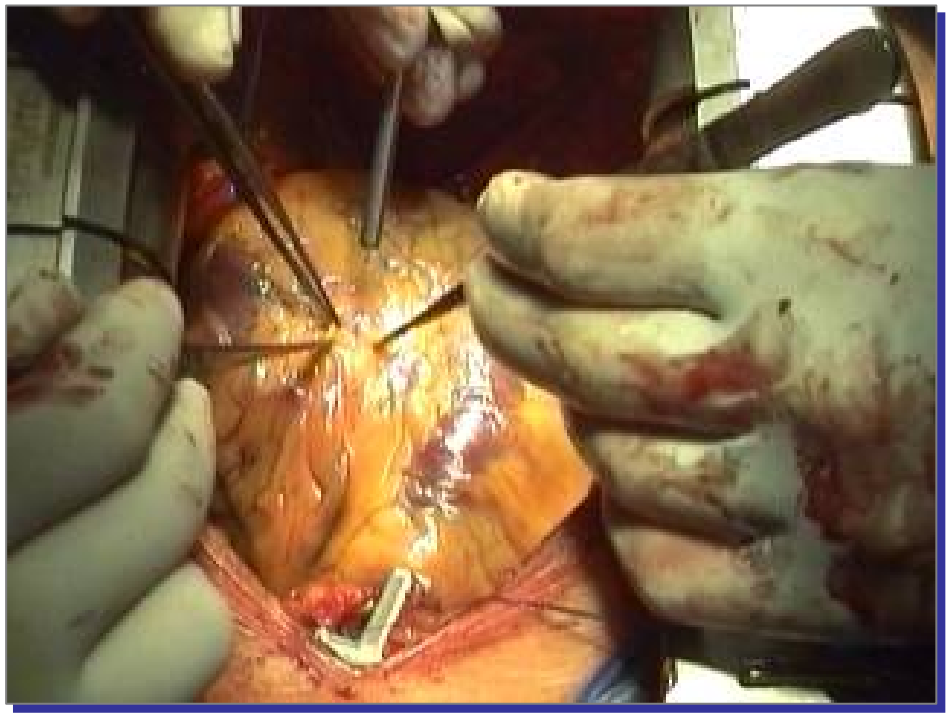


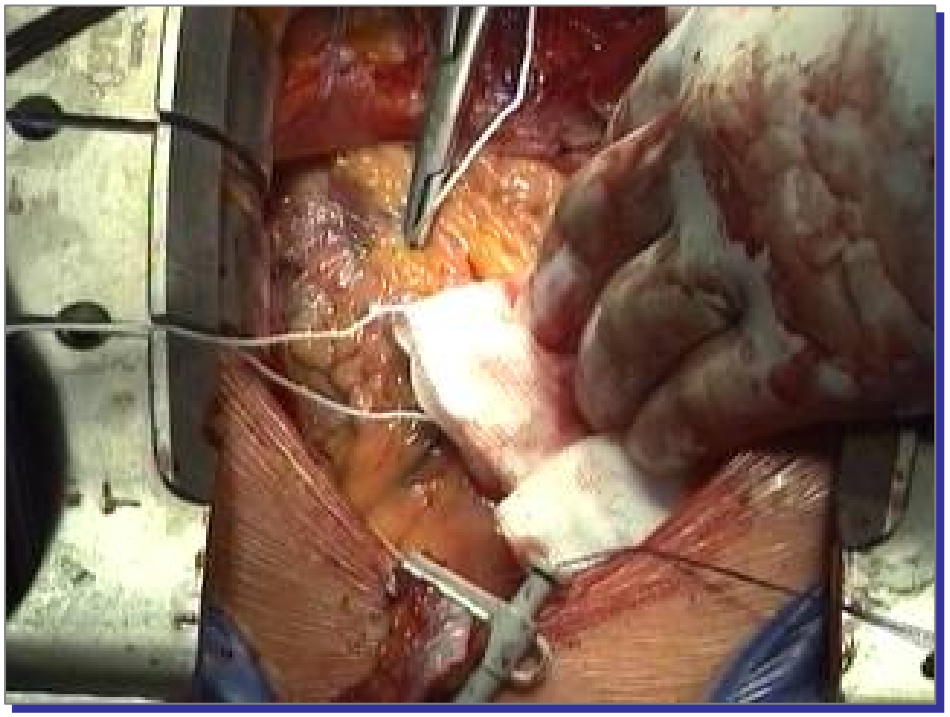


OPCAB - III

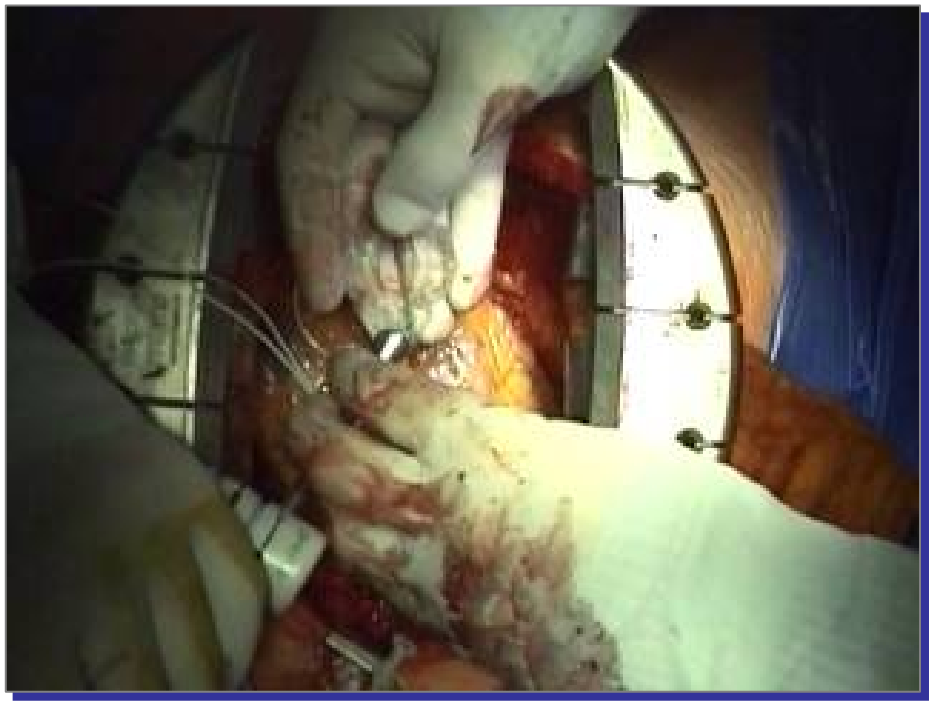


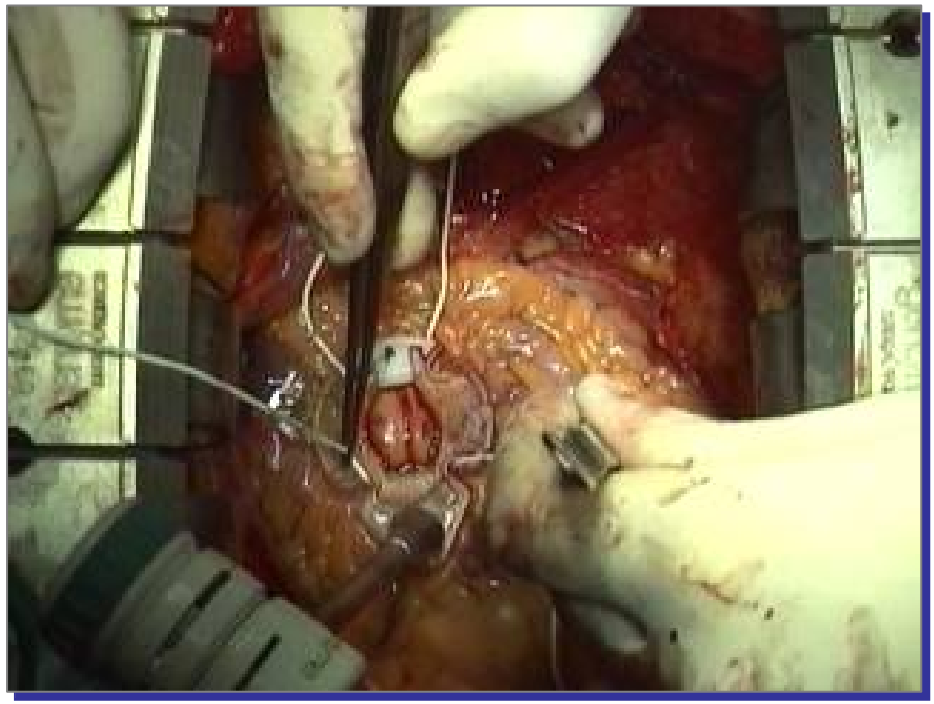
OPCAB - IV



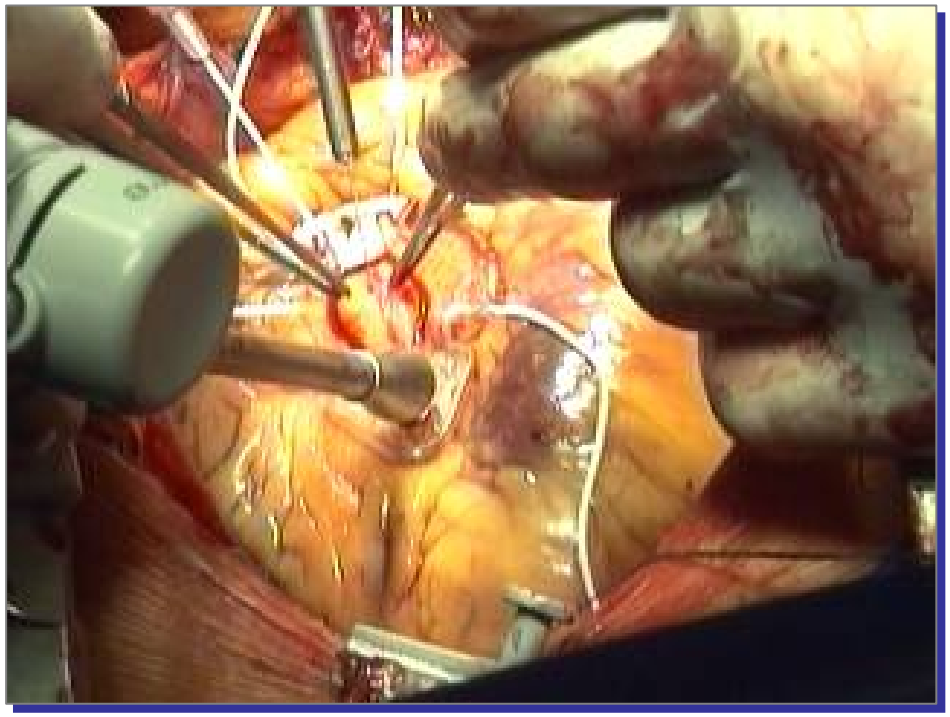


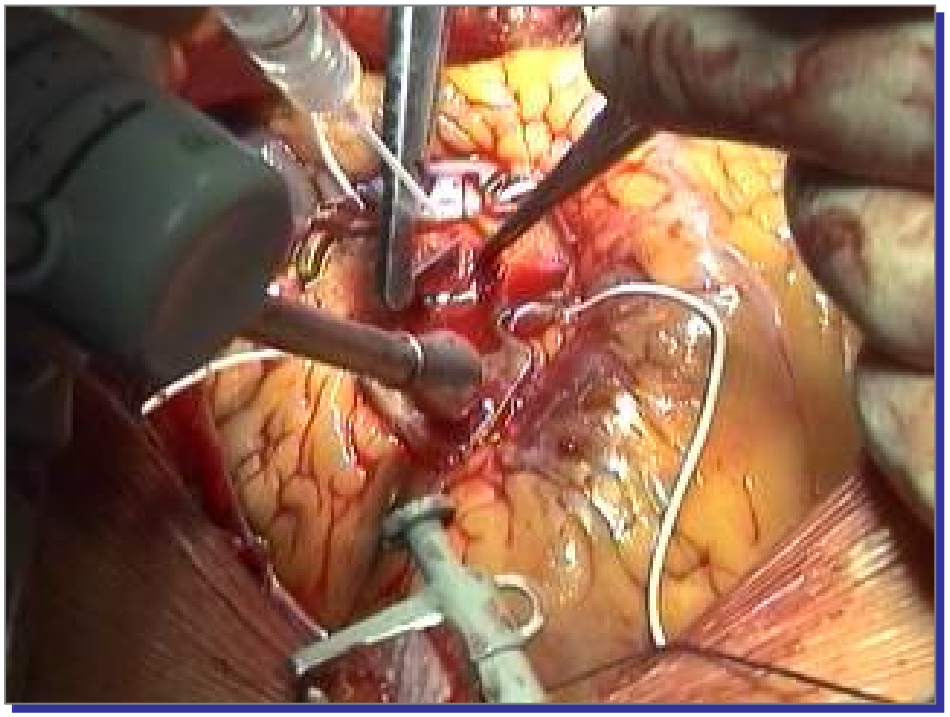
OPCAB - V



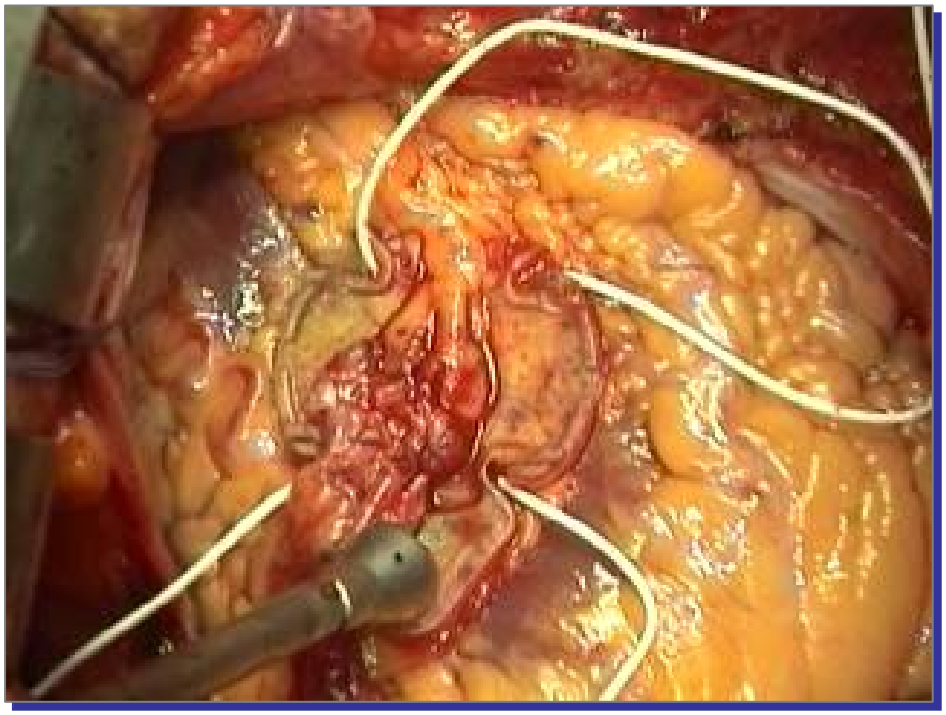


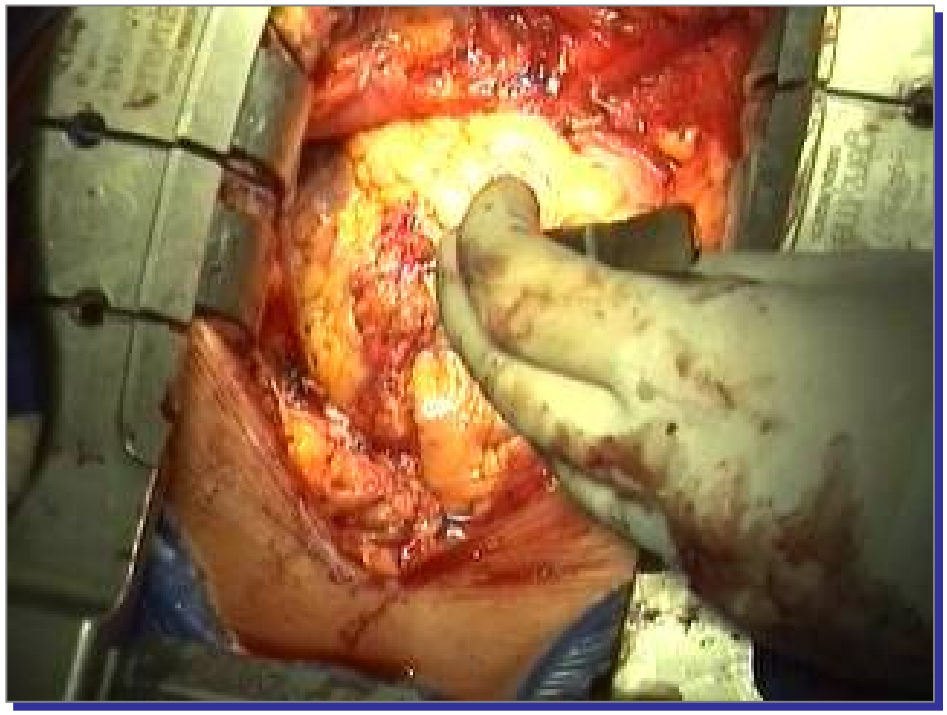
OPCAB - VI





OPCAB - VII





Rivascolarizzazione miocardica robotizzata - I

Dopo aver ridotto la mortalità e la morbidità in cardiochirurgia l'obiettivo successivo è stato quello di annullare gli effetti negativi della CEC

Da qui la chirurgia a cuore battente e della chirurgia mini-invasiva

Infine con l'avvento della robotica è possibile intervenire anche a torace chiuso

Rivascolarizzazione miocardica robotizzata - II

Obiettivi

- Minimizzare le incisioni ed il trauma chirurgico mediante accessi mini-toracotomici
  - Infezioni, Mediastiniti
  - Lesioni nervose
- Evitare gli effetti deleteri della CEC

Vantaggi

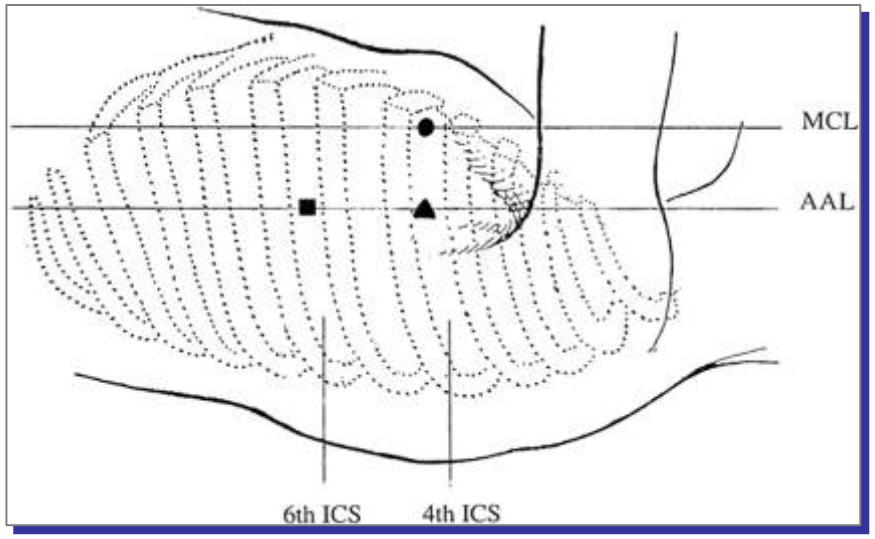
- riduzione dei costi
- riduzione del trauma chirurgico
- riduzione delle complicanze correlate al trauma
- riduzione della degenza ospedaliera

Il sistema robotico Da Vinci - I

3 bracci meccanici interagenti
computer di controllo
una videocamera endoscopica
console operatoria

Rivascolarizzazione miocardica robotizzata – Tecnica chirurgica

Mediante tre incisioni di 2 cm ciascuna nell'emitorace sinistro vengono inseriti i 3 bracci meccanici e dalla console di controllo il chirurgo muove mediante la voce l'endocamera e telemanualmente i due bracci operatori



La cardiochirurgia “off-tube”

AWAKE PATIENT: THE HOLY GRAAL - I ?

The advantages of the thoracic epidural anesthesia are avoidance of

- Ischemic events during intubation of the trachea
- Cardiac depression due to general anesthesia and premedication drugs
- Injury during tracheal intubation and ventilator-related problems
- Cost reduction and reduced ICU and hospital stay

AWAKE PATIENT: THE HOLY GRAAL - II ?

The disadvantages of thoracic epidural anesthesia (TEA) include

- **Conversion to general anesthesia has been reported by various authors citing coughing, inadequate diaphragmatic excursion, mediastinal movement as reasons**
- **Risk of hematoma**
- **Inability to use the transeosphageal echocardiography (TEE)**
- **Infection**
- **Other modifications such as silence among the surgical team, avoiding leaning on the pts's body parts and noisy handling of surgical instruments should be strictly followed to prevent physical and physiological injury to a conscious pt**

Awake patient: our experience

Department of Cardiovascular surgery, Padua University

Simultaneous coronary artery bypass grafting and carotid endarterectomy in an awake Jehova's witness patient without endotracheal intubation

Gino Gerosa[a,*], Franco Grego[c], Gianclaudio Falasco[b], Francesca di Marco[a]

[a]Department of Cardiovascular Surgery-Padua University Medical School, Padova, Italy
[b]Department of Anaesthesiology and Pharmacology, Unit of Anaesthesia and Intensive Care-Padua University Medical School, Padova, Italy
[c]Department of Medical and Surgical Science, Division of Vascular Surgery-Padua University Medical School, Padova, Italy

Donna di 65 anni, testimone di Geova, con indicazione a CABG e re-TEA carotidea

LIMA su DA in sternotomia mediana e anestesia epidurale

TEA in anestesia locale

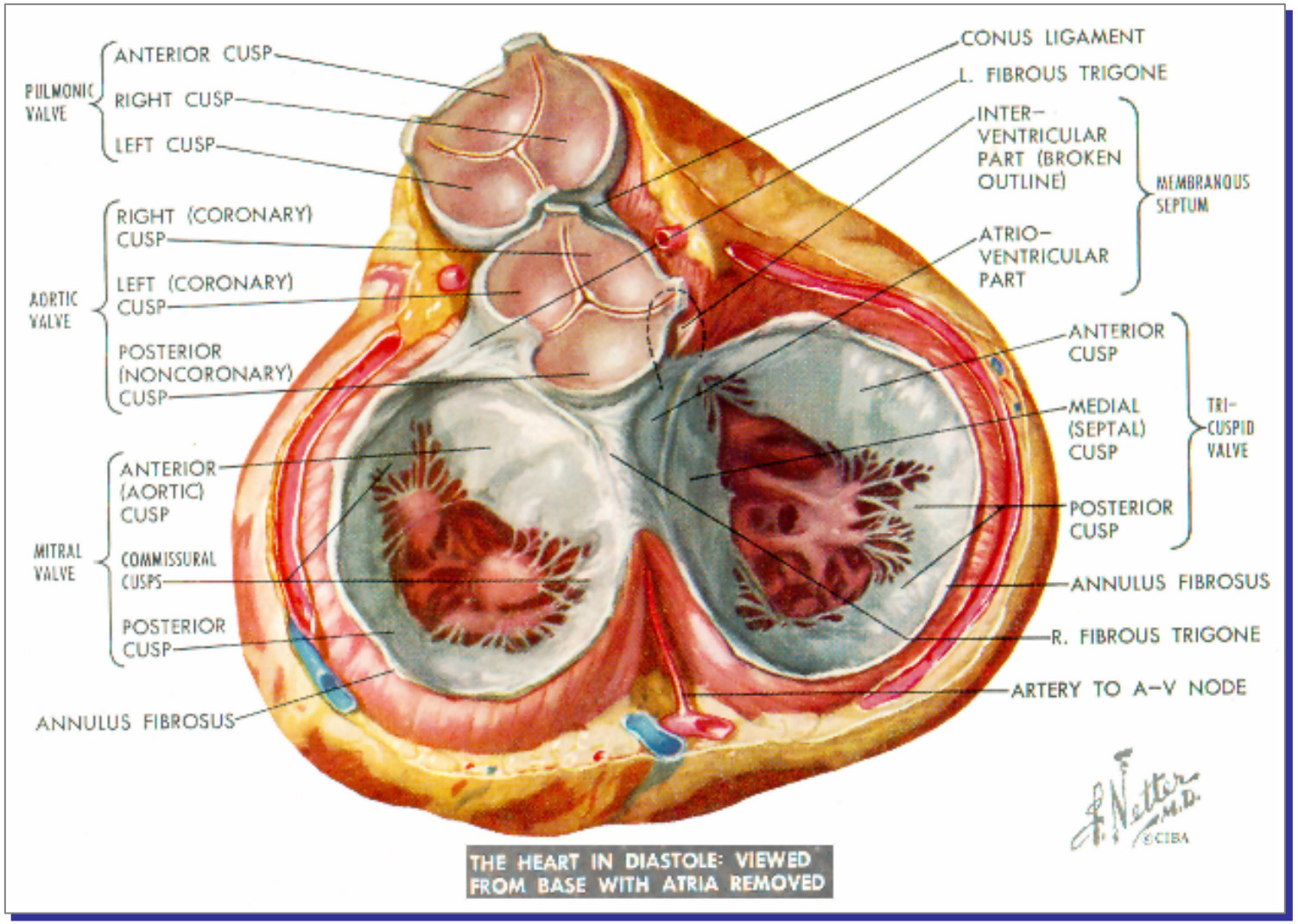
Nessuna complicanza intra-operatoria

Livelli di Hb > 10 g/dl senza necessità di trasfusioni

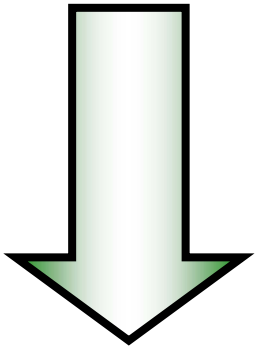
Decorso post-operatorio non complicato

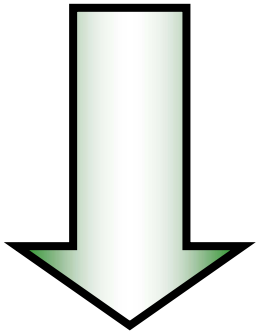
La patologia valvolare

Le valvole cardiache



Modalità di trattamento





Sostitutivo

Conservativo

Quale protesi ideale ?

- Emodinamica simile alla valvola nativa nella stessa posizione
- Lasting a lifetime
- Libera da disfuzioni strutturali o da rotture
- Non necessità di particolari terapie come l'anticoagulazione

Criteri di scelta delle protesi

- Qualità di vita attesa dal paziente
- Sede di impianto e caratteristiche anatomiche
- Patologia responsabile della valvulopatia
- Caratteristiche strutturali della protesi
- Personale "inclinazione" del Cardiochirurgo

Protesi valvolari

Protesi biologiche

Durata limitata

Non potenzialità di crescita

Impossibilità ad essere ripopolate da cellule autologhe

Protesi meccaniche

Anticoagulazione cronica

Homograft

Insufficiente disponibilità

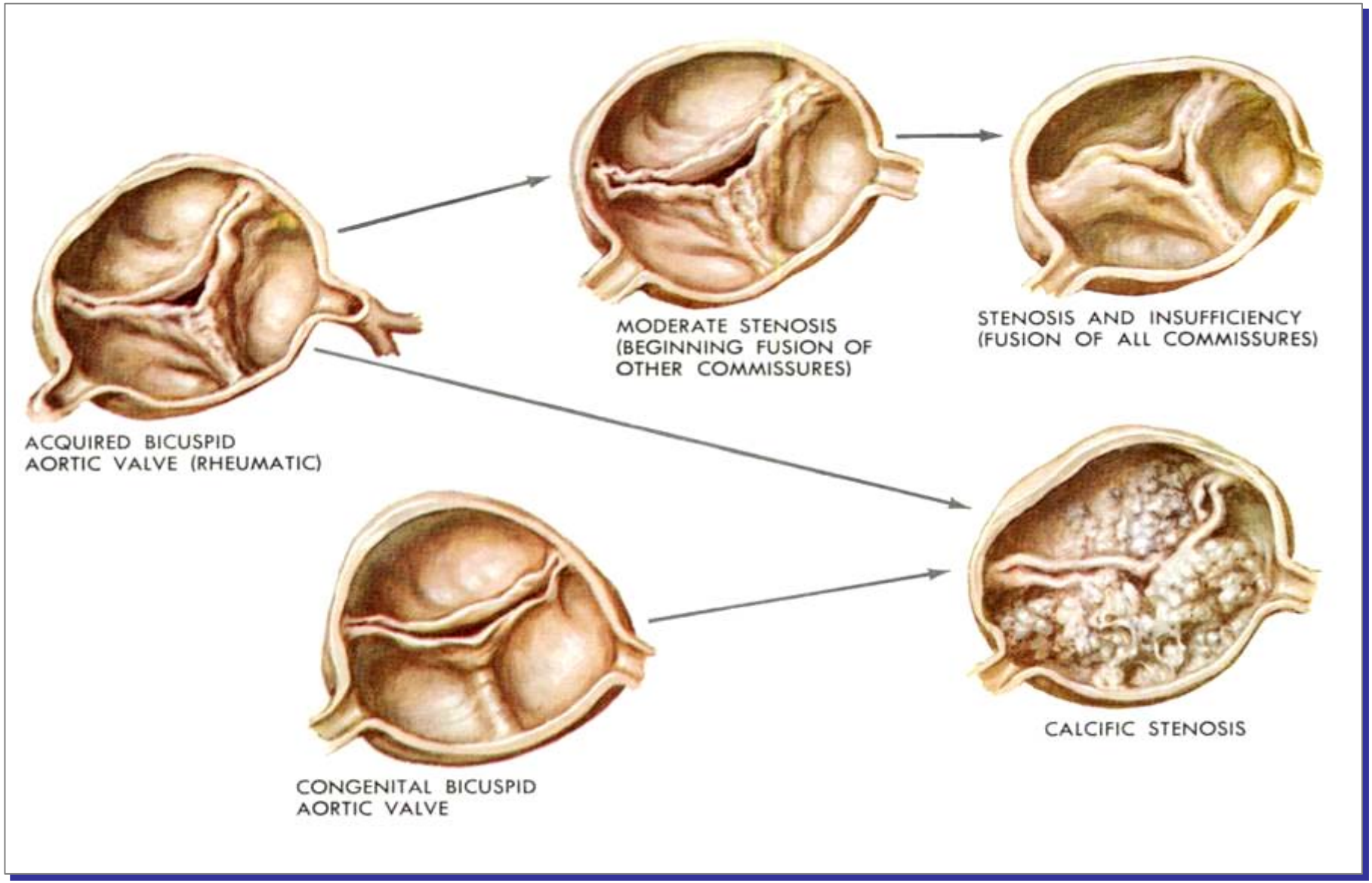
Autograft Polmonare

Controverso

Patologie protesi correlate

- Deterioramento strutturale
- Trombosi/emorragia
- Distacco protesico
- Infezione protesica
- Leaflet escape
- Panno

La valvola aortica



Valvola Aortica - Patologie

Insufficienza

- Valvulopatia reumatica
- Collagenopatie
- Aneurismi Aorta ascendente
- Aorta bicuspide

Stenosi

- Degenerazione senile

Stenosi aortica

INDICAZIONE ALLA SOSTITUZIONE VALVOLARE

Stenosi lieve – AVA > 1.5 cm^2
Stenosi moderata – AVA 1-1.5 cm^2
Stenosi serrata – AVA < 1 cm^2

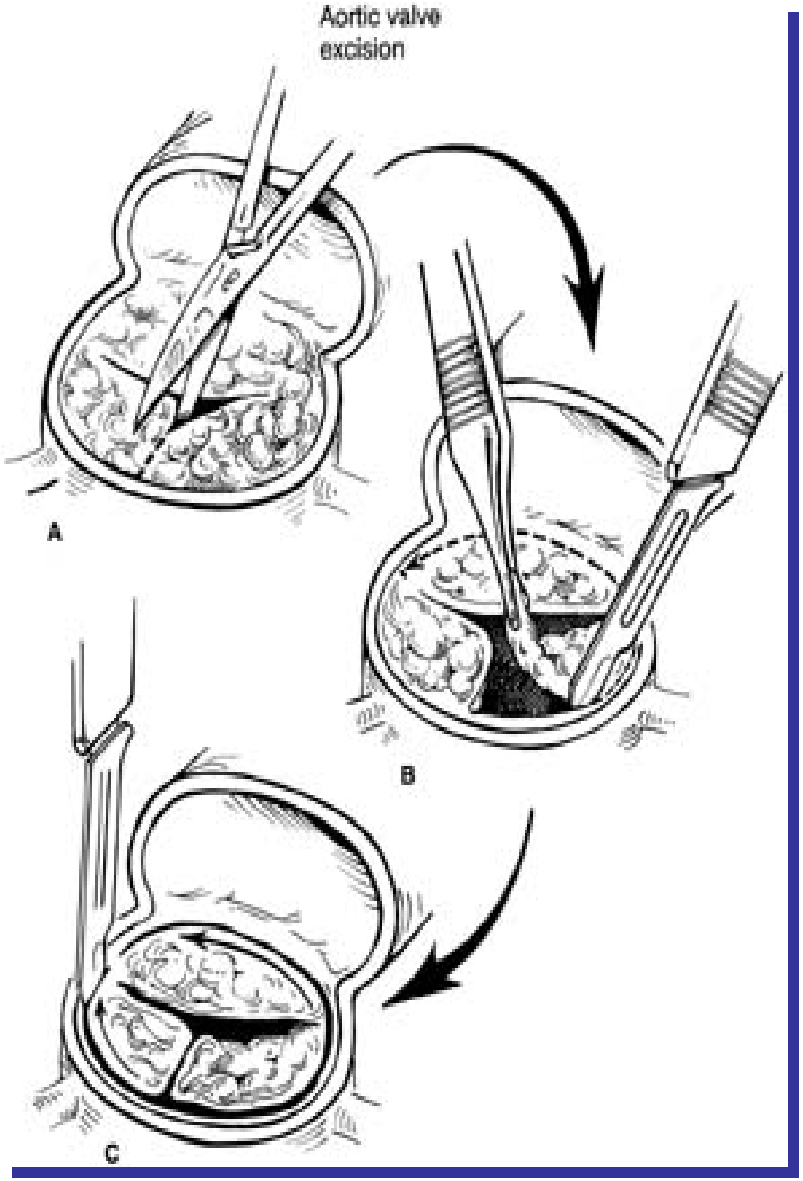
- **Pazienti sintomatici (angina, lipotimia, sincope, dispnea)**
- **Pazienti con stenosi aortica moderata e CABG**
- **Pazienti con stenosi aortica moderata e necessità di chirurgia sull'aorta o su altre valvole**
- **Pazienti asintomatici con severa disfunzione del ventricolo sinistro, risposta anormale allo sforzo, tachicardia ventricolare e marcata ipertrofia ventricolare sinistra**

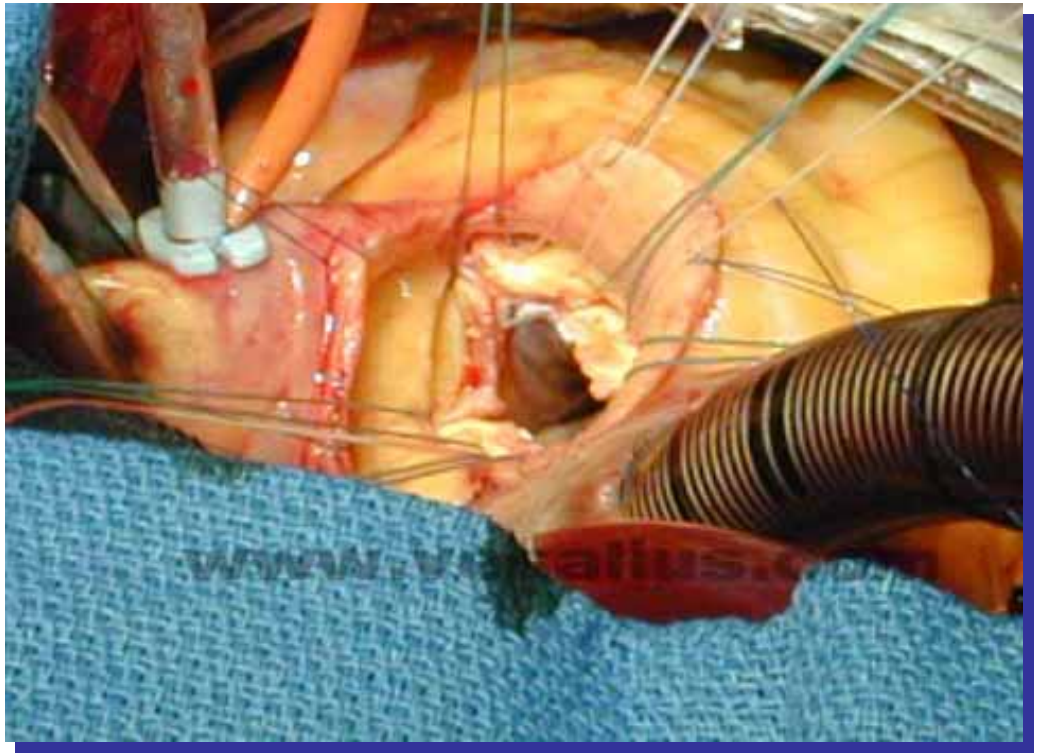
Insufficienza aortica

INDICAZIONE ALLA SOSTITUZIONE VALVOLARE

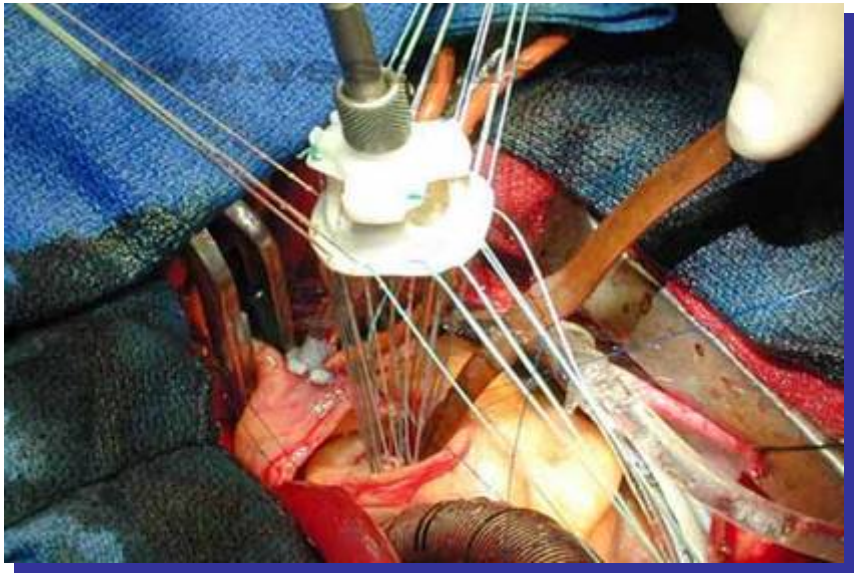
- Pazienti in classe NYHA III/IV ed FE normale (>50%)
- Pazienti in classe NYHA II ed FE normale, ma con segni di progressiva dilatazione del ventricolo sinistro o riduzione della FE o riduzione della tolleranza allo sforzo
- Pazienti sintomatici o asintomatici con lieve o moderata disfunzione del ventricolo sinistro (FE 25 - 49%)
- Pazienti in attesa di CABG, di chirurgia sull' aorta o altre valvole
- Pazienti asintomatici, con FE > 50% ma con severa dilatazione del ventricolo sinistro
- Pazienti con FE < 25%

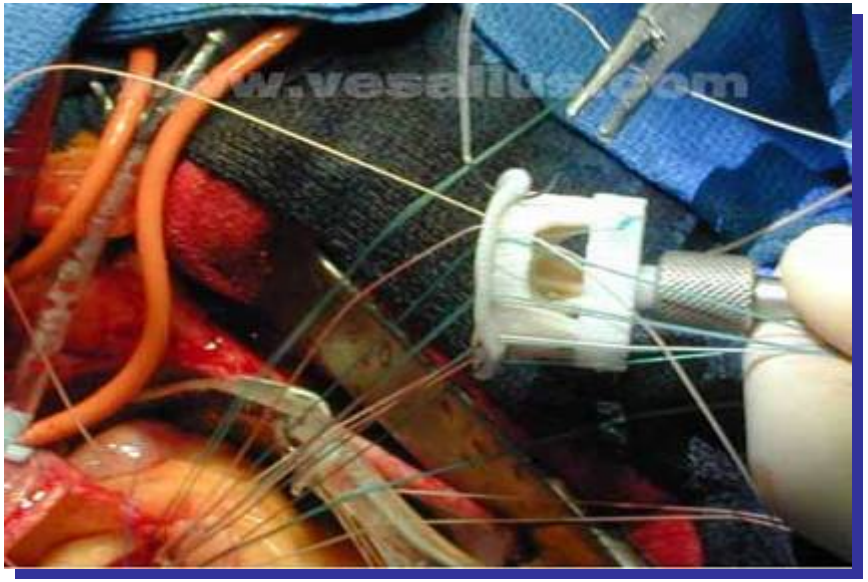
Aortic valve excision

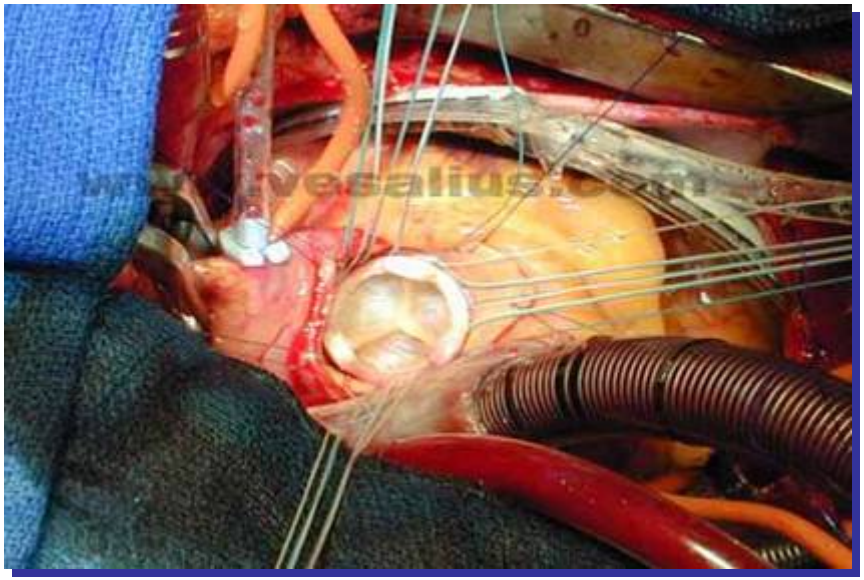




Prosthesis implantation







Trattamenti delle valvulopatie aortiche

TRATTAMENTO SOSTITUTIVO

- Bioprotesi
- Protesi meccaniche
- Homograft
- Autograft polmonare
- Stentless

TRATTAMENTO CONSERVATIVO

Trattamento sostitutivo

Xenograft o bioprotesi

Protesi porcine
Protesi pericardiche

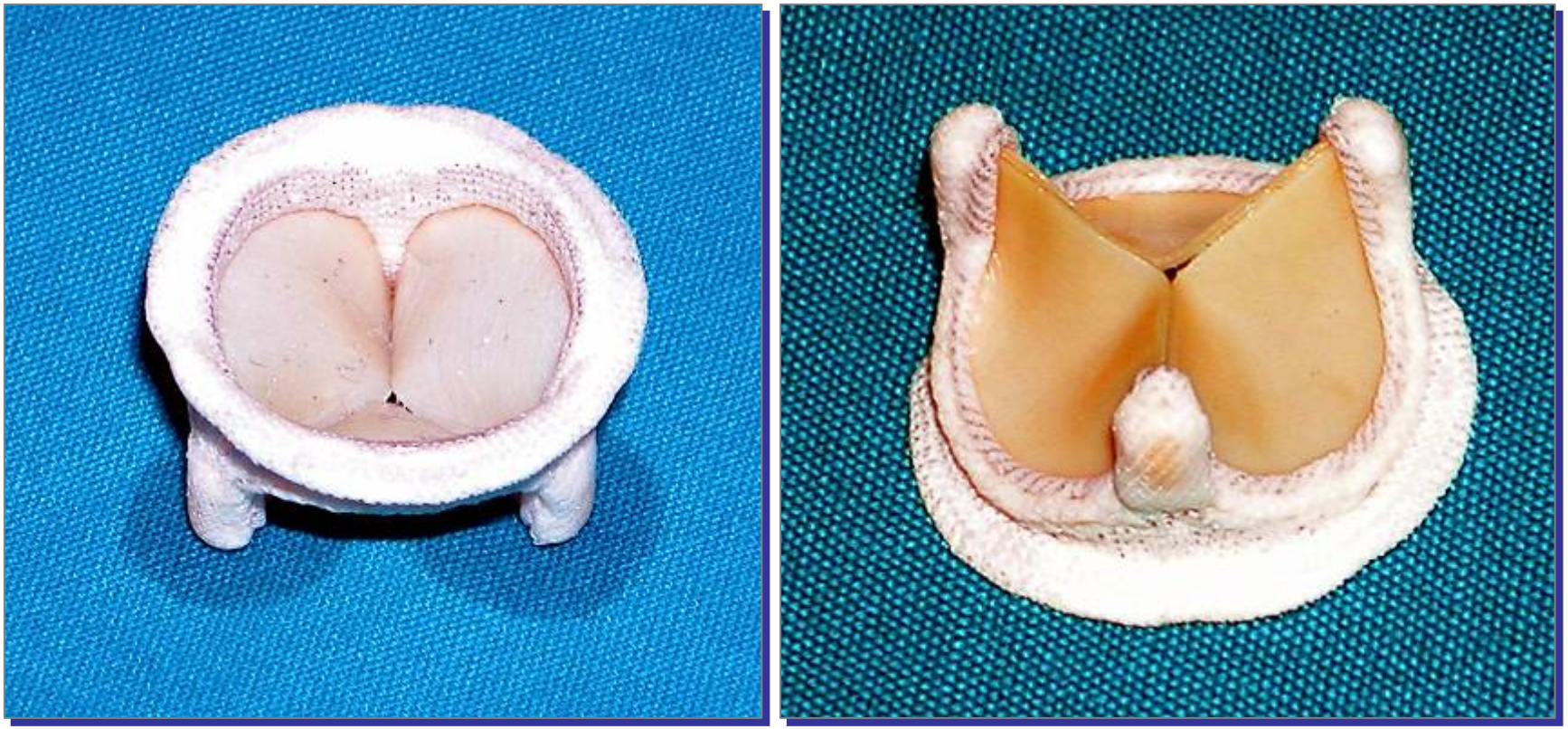
Protesi stented
Protesi stentless

LIMITE – durata limitata

Protesi porcine - I

SJM Biocor

Protesi pericardiche



Carpentier-Edwards

Stentless - I

Biocor

Homograft - I

Valvola aortica e polmonare prelevata da cadavere

Homograft - II

PRO	CONTRO
Assenza di materiale protesico	Disponibilità limitata
Versatilità di impiego	Durata limitata
Tecnica chirurgica non demanding	Assenza di crescita
	Cellule vitali/immunogenicità

INDICAZIONI

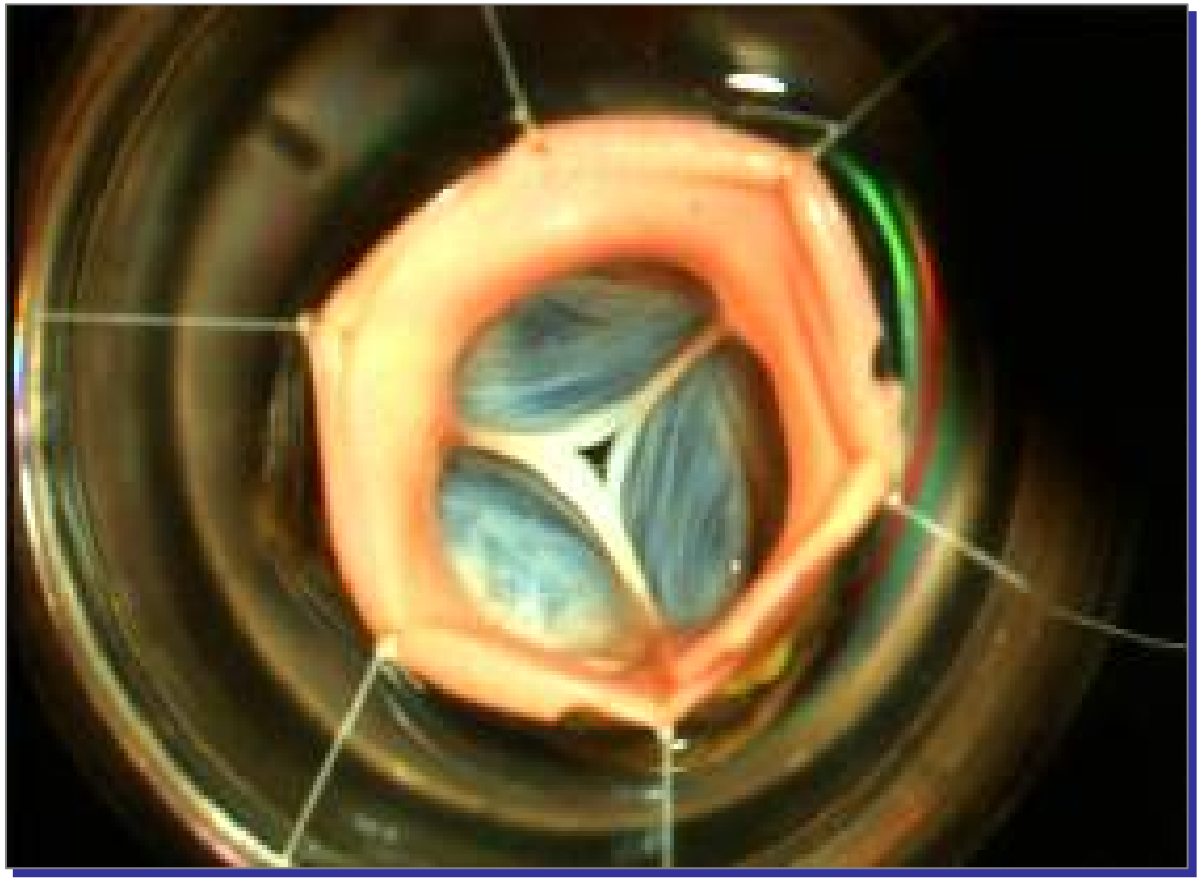
- **Pazienti con endocardite (su valvola nativa o protesi) in fase attiva o con caratteristiche destruenti**
- **Adulti con uno stile di vita attivo (sportivi)**
- **Donne in età fertile**
- **Adulti con controindicazioni alla terapia anticoagulante ed età < 60 anni ***

*** Numero di homograft disponibili limitato**
accurata selezione dei pazienti privilegiando quelli giovani

Autograft polmonare - I

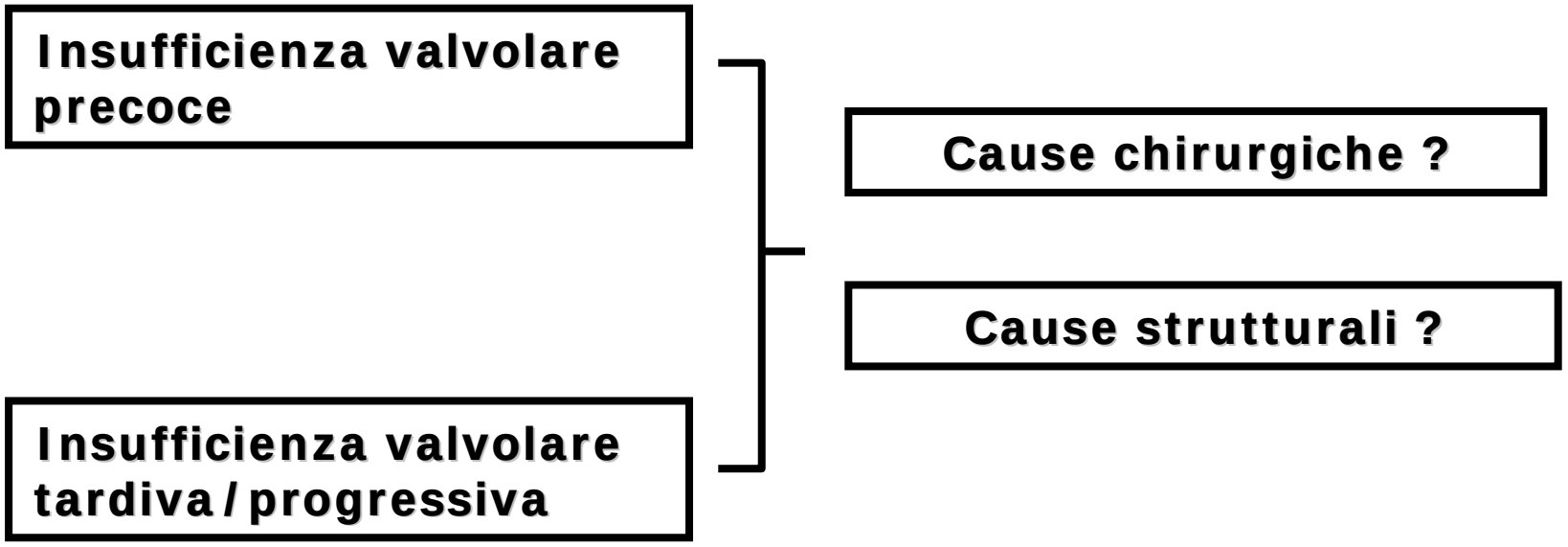
Valvola polmonare trasposta in posizione aortica - Ross Operation

LIMITE – pareri discordanti



Autograft polmonare - II

PRO	CONTRO
Assenza di materiale protesico	Tecnica chirurgica demanding
Versatilità di impiego	Sacrificio della valvola polmonare
Cellule vitali	Predittività di insufficienza della neo-valvola aortica
Assenza di immunogenicità	
Crescita potenziale	



Autograft polmonare
Indicazioni chirurgiche

- Pazienti in età pediatrica
- Donne in età fertile
- Adulti giovani

} Piena condivisione da parte del paziente delle problematiche legate alla procedura chirurgica

Controindicazioni

ASSOLUTE

Reumatismo articolare acuto
LES
Sindrome di Marfan
Sindrome di Reiter

RELATIVE

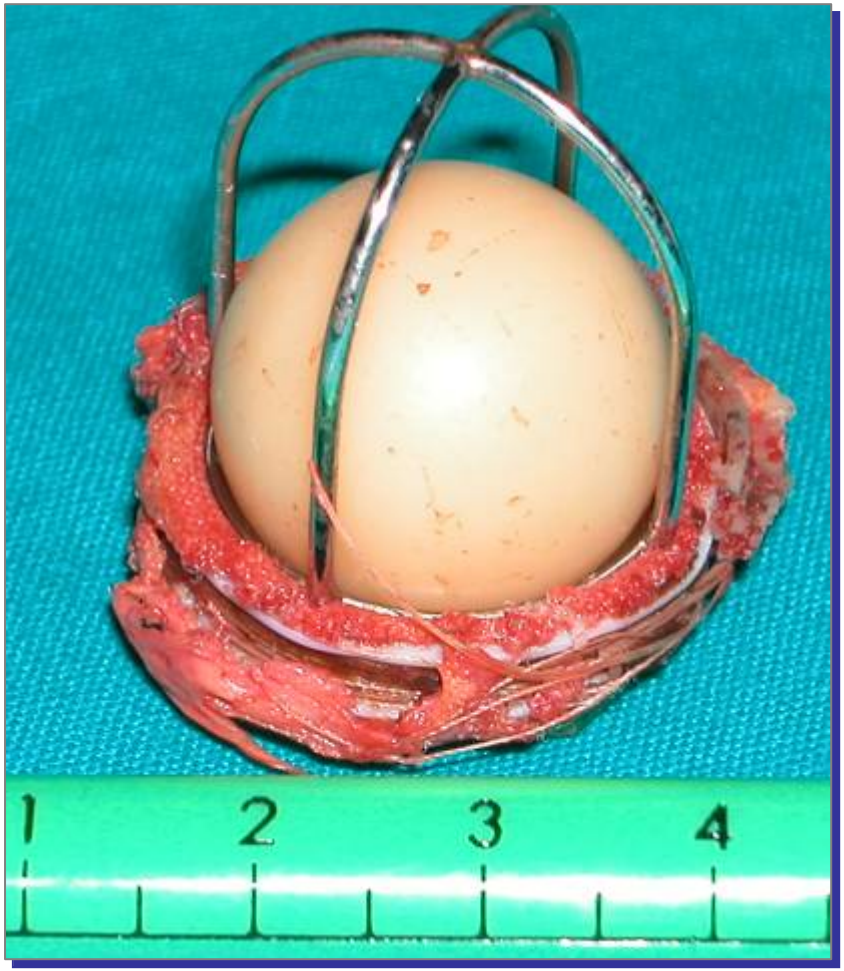
Anulus aortico dilatato
Aneurisma aorta ascendente

Protesi meccaniche - I

LIMITE – terapia anticoagulante

- **I generazione**

Protesi mitralica Starr-Edwards espiantata dopo 30 anni dall' intervento



Protesi meccaniche - II

- **II generazione**

Omnicarbon

Protesi meccaniche - III

- **III generazione**

Sorin Overline

St. Jude regent

Razionale della chirurgia riparativa

- Assenza di complicanze correlate alle protesi (terapia anticoagulante, disfunzione protesica)
- Mortalità operatoria inferiore (?)
- Aumento della sopravvivenza a lungo-termine
- Fattori limitanti
  - esperienza del chirurgo
  - estensione della malattia

Chirugia riparativa della valvola aortica

INSUFFICIENZA

- Estensione cuspidi
- Risospensione cuspidi (Duran)
- Riparazione perforazioni
- Annuloplastica
- Risospensione commisurale
- Resezione triangolare (Carpentier)
- Sostituzione cuspidi

STENOSI

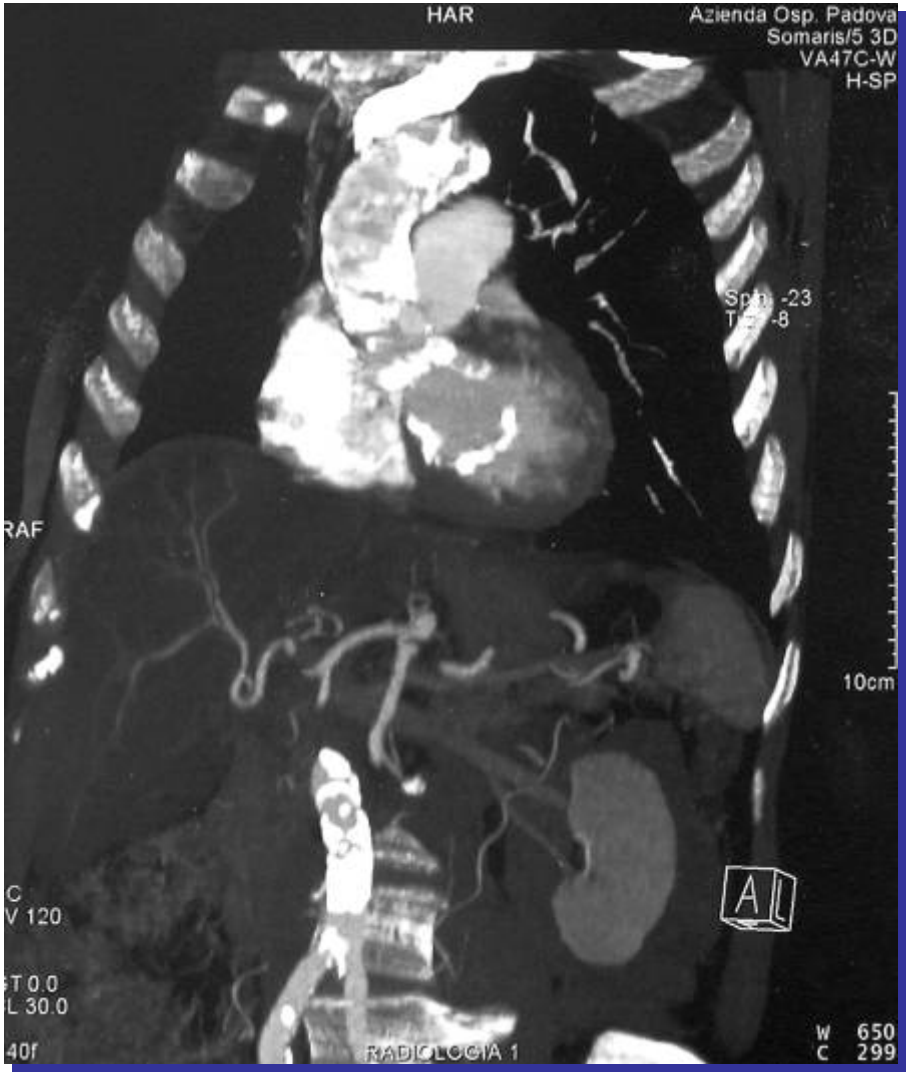
- Riparazione valvolare
  - Shaving
  - Commissurotomia
- Allargamento annulare
  - Nichs
  - Konno
  - Manouguian

Chirurgia riparativa della radice aortica

- **Plastica anulus**
- **Rimodellamento root aortico (Yacoub)**
- **Sostituzione root aortico con rimpianto valvola (Tirone-David)**
- **Sostituzione aorta ascendente con il seno non coronarico**

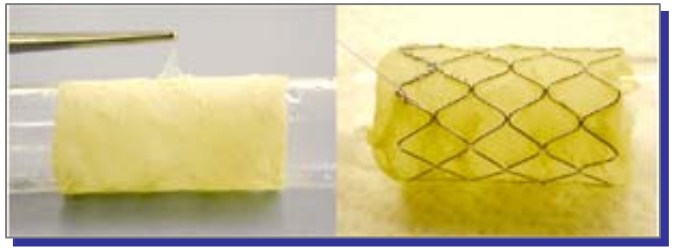
Current issues

- Valve replacement in a conscious patient
- Percutaneous valve replacement
- Results in nonagenarians
- Tissue-engineered heart valves


HAR
Azienda Osp. Padova
Somaris/5 3D
VA47C-W
H-SP
10cm
RADIOLOGIA 1
W 650
C 299

HAR
Azienda Osp. Padova
Somaris/5 3D
VA47C-W
H-SP
Spin: -72
Tilt 0
ARF
10cm
+C
kV 120
GT 0.0
SL 30.0
B40f
RADIOLOGIA 1
W 650
C 299

Trattamento sostitutivo percutaneo



Tissue engineering

Impiego di tecniche di ingegneria tissutale per riprodurre una valvola aortica dotata di cellule vitali ed autologhe in grado di procedere al ripopolamento della propria matrice

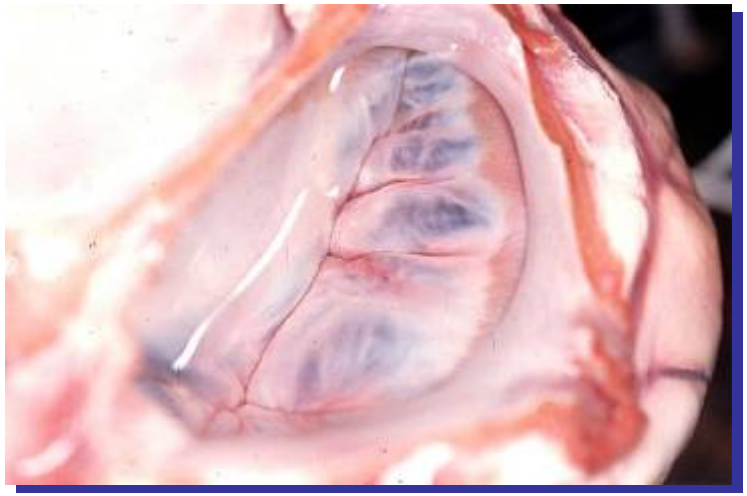
METODOLOGIA DI PROGETTO

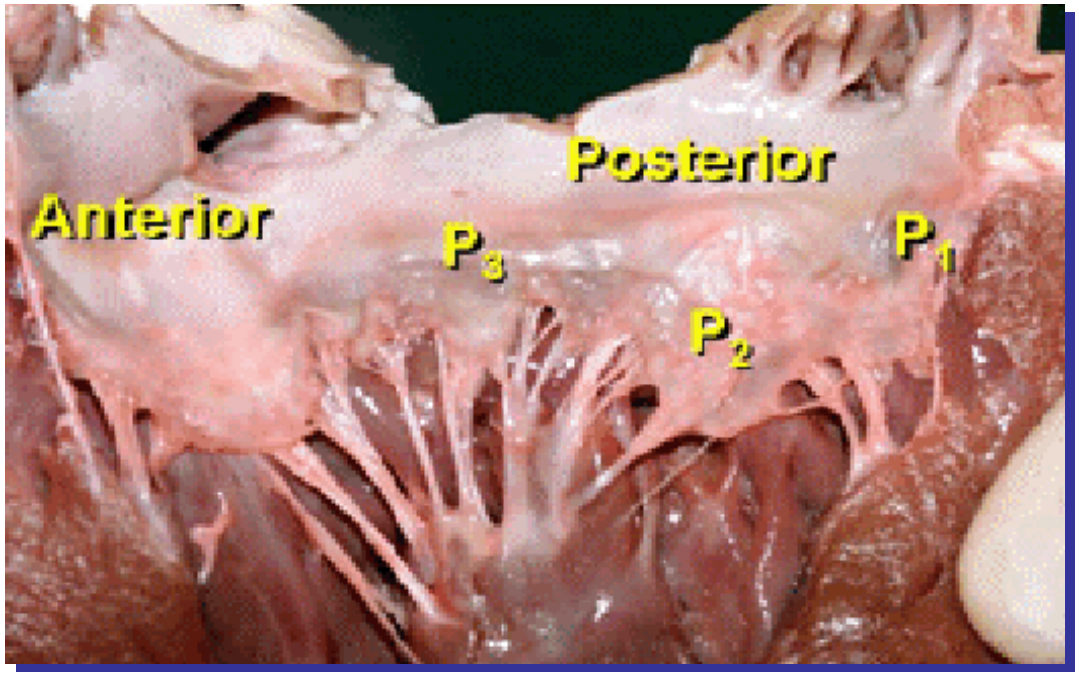
- Identificare le linee cellulari presenti su cuspidi valvolari aortiche e vene safene
- Sviluppare tecnologie in grado di produrre matrici aortiche decellularizzate
- Testare le proprietà meccaniche delle matrici di radici aortiche decellularizzate
- “Seeding” di cellule dentro le matrici

Trileaflet TE heart valves

Tissue engineering of functional trileaflet heart valves from human marrow stromal cells. Hoerstrup SP et al. Circulation 2002; 106 Suppl I: 143-150

La valvola mitrale





Valvola Mitrale - Patologie

Insufficienza

- Endocardite infettiva
- Post-ischemica
- Degenerazione mixoide
- Miocarditi
- Miocardiopatie dilatative

Stenosi

- Malattia reumatica
- Endocardite infettiva
- Sclerodermia
- Malattia da carcinoide

Stenosi mitralica

INDICAZIONE ALLA PLASTICA VALVOLARE

- Pazienti in classe NYHA III/IV, area valvolare < 1.5 cm^2, quando non sia possibile la valvuloplastica percutanea
- Pazienti in classe NYHA III/IV, area valvolare < 1.5 cm^2, quando sia presente trombosi atriale nonostante l'anticoagulazione
- Pazienti in classe NYHA II/IV, con ricorrenti episodi embolici nonostante l'anticoagulazione

INDICAZIONE ALLA SOSTITUZIONE VALVOLARE

- Pazienti in classe NYHA III/IV, con area < 1.5 cm^2, non idonei alla plastica percutanea o chirurgica
- Pazienti con area mitralica < 1 cm^2, severa ipertensione polmonare (PAP sistolica > 60-80 mmHg), in classe NYHA I/II

Insufficienza mitralica

INDICAZIONE ALLA SOSTITUZIONE VALVOLARE

- Insufficienza mitralica acuta
- Pazienti in classe NYHA II-IV con FE > 60% e VTS < 45mm
- Pazienti sintomatici o asintomatici, con FE 50 -60% e VTS tra 45 e 50 mm, con lieve depressione FE
- Paziente con FE 30-50%, VTS 50-55 mm, con riduzione moderata della FE
- Pazienti asintomatici, con conservata FE, in fibrillazione atriale
- Pazienti asintomatici, con FE conservata, ipertensione polmonare
- Pazienti con FE < 30% e/o VTS > 55 mm

Indicazioni chirurgiche

TRATTAMENTO CONSERVATIVO

- “Floppy Valve”
- Mitrale Ischemica
- Endocardite
- Reumatica

TRATTAMENTO SOSTITUTIVO

- Reumatica
- Calcificazioni Estese
- Retrazione apparato sottovalvolare
- Endocardite

Complicanze perioperatorie della sostituzione valvolare mitralica

- **Sanguinamento**
- **Embolia gassosa**
- **Sindrome da bassa gittata**
- **Aritmie ventricolari e sopraventricolari**
- **Distacco protesico**
- **Rottura del ventricolo sinistro**

  - **Tipo I – posteriormente al solco AV**
  - **Tipo II – alla base dei muscolo papillare**
  - **Tipo III – tra la base del muscolo papillare e il solco AV**

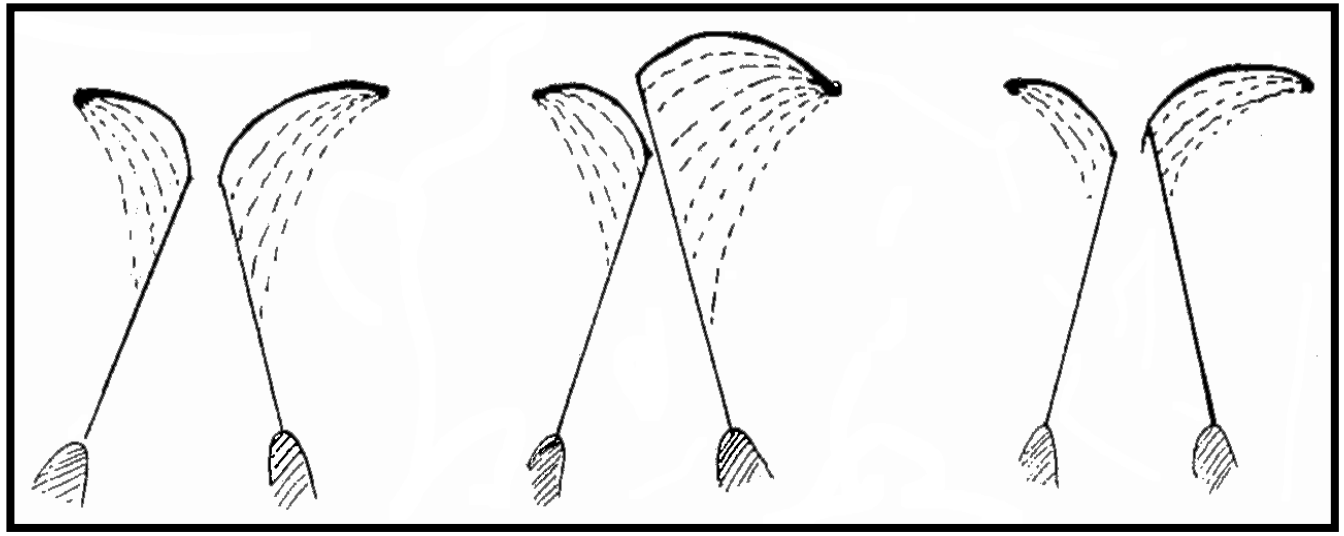
Chirurgia riparativa mitralica

Classificazione funzionale secondo Carpentier

Tipo I
Movimento
Normale
dei Lembi

Tipo II
Movimento
Eccessivo dei
Lembi

Tipo III
Movimento
Ristretto dei
Lembi

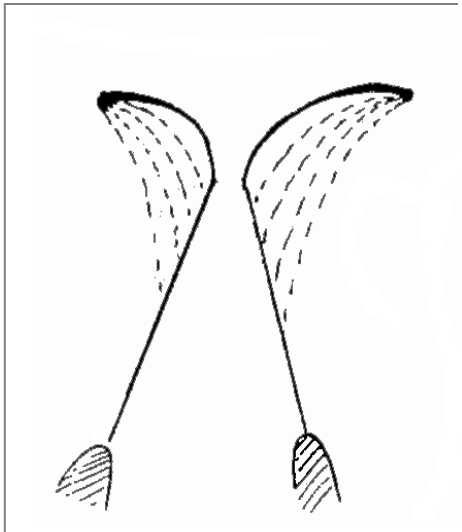


Tipo I **Tipo II** **Tipo III**

Classificazione funzionale sec. Carpentier

Tipo I - Movimento normale dei lembi

- Dilatazione dell’annulus
- Perforazione dei lembi

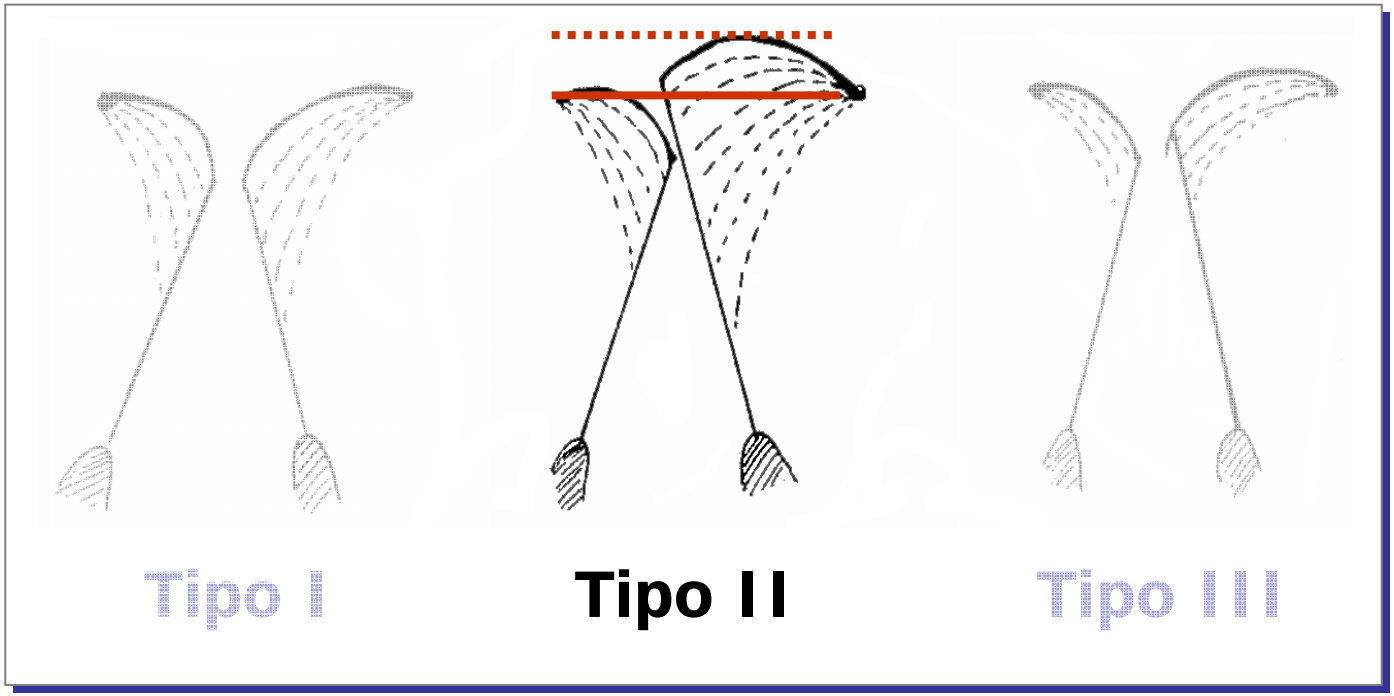


Tipo I

Classificazione funzionale sec. Carpentier

Tipo II - Prolasso dei lembi, il margine libero supera il piano anulare durante la sistole

- Rottura/allungamento delle corde tendinee
- Rottura/allungamento dei muscoli papillari

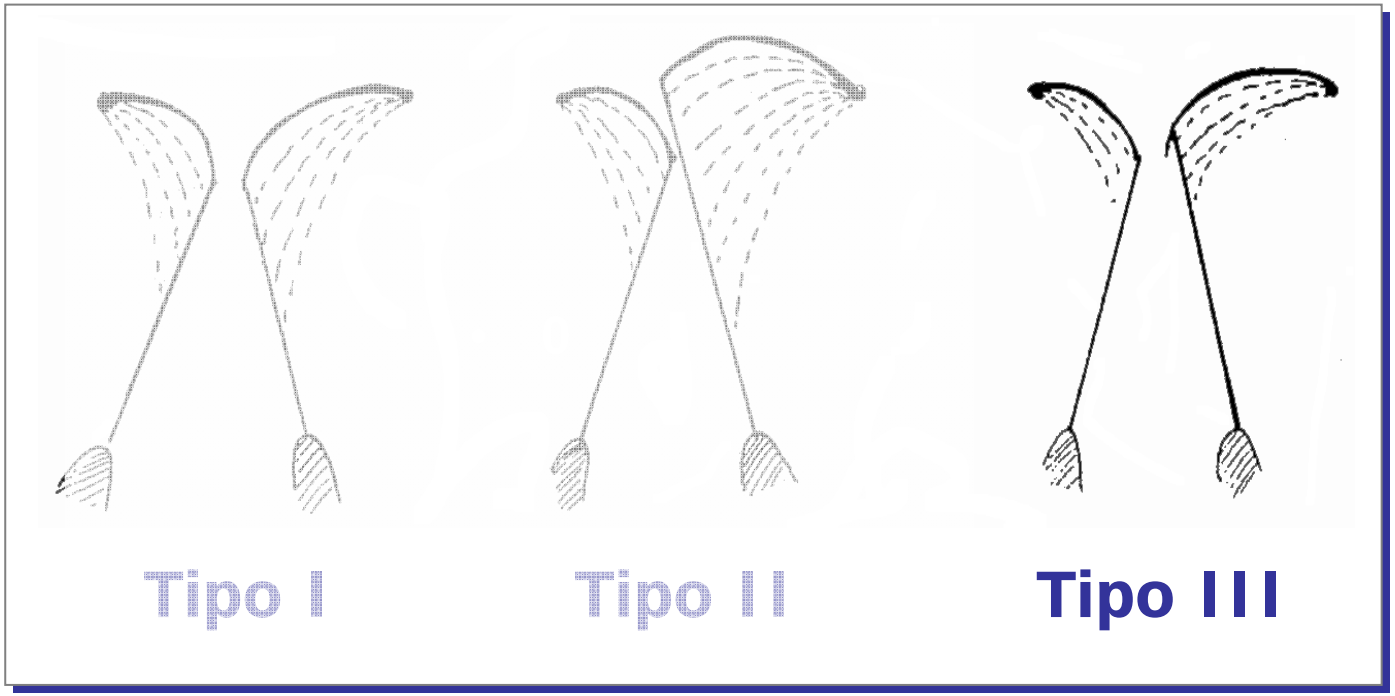


Classificazione funzionale sec. Carpentier

Tipo III - Restrizione del movimento dei lembi

IIIa – restrizione del movimento in diastole (stenosi) tipica eziologia reumatica

IIIb – restrizione del movimento in sistole (rigurgito) tipica eziologica ischemica



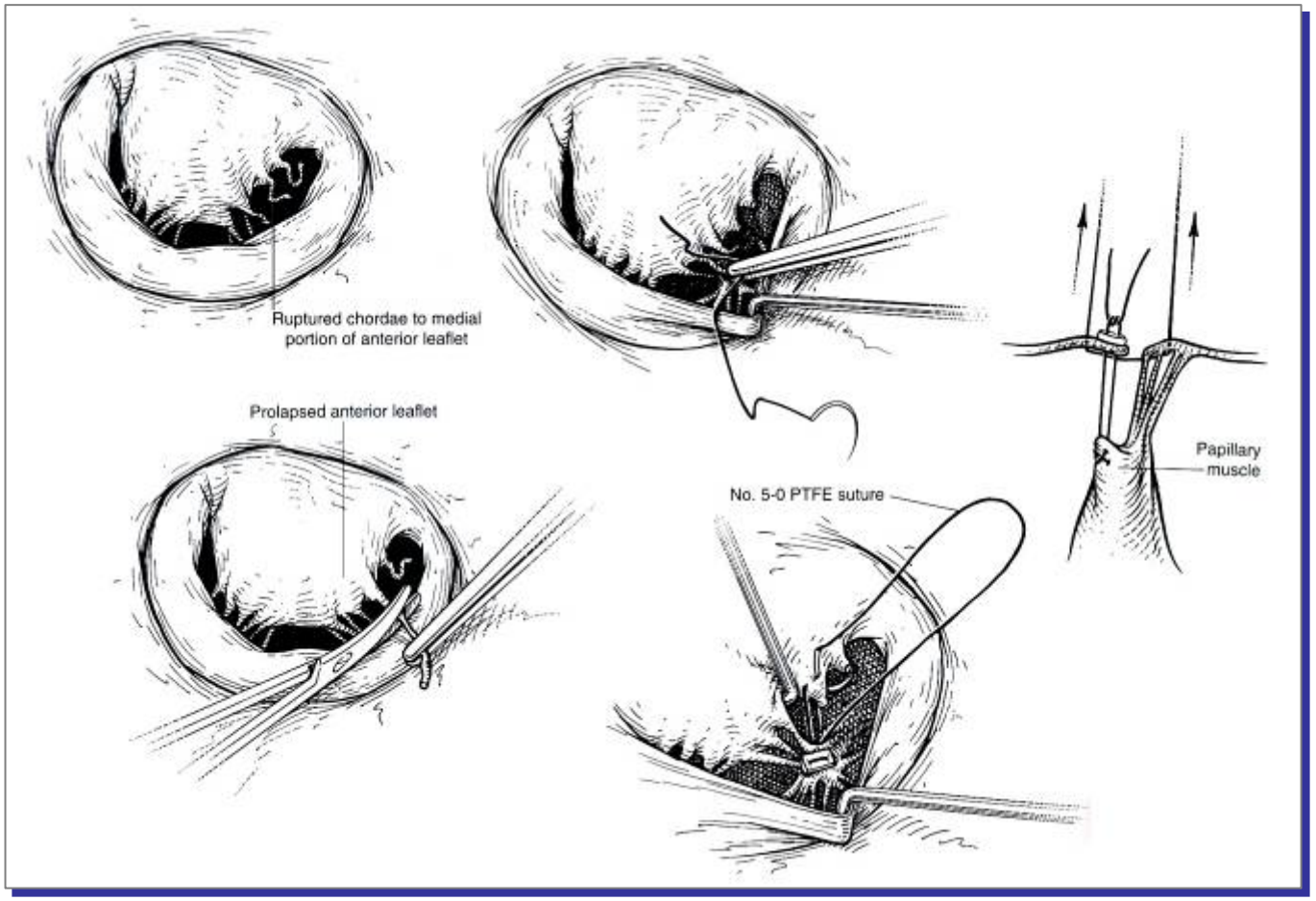
Tecniche di chirurgia riparativa

- **Annuloplastica mitralica**
- **Resezione dei lembi**
- **Accorciamento delle corde tendine**
- **Trasposizione delle corde**
- **Edge to edge – tecnica di Alfieri**
- **Commissurotomia**
- **Splitting dei papillari**
- **Creazione di nuove corde tendine**

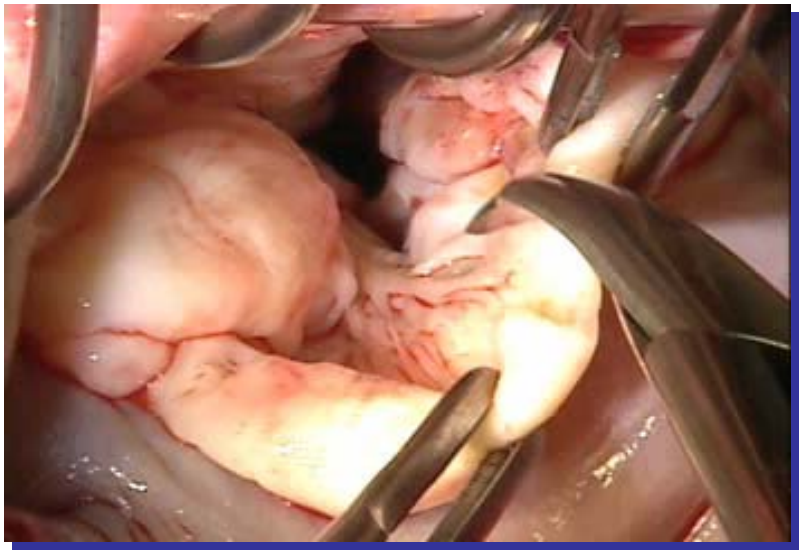
Degenerativa mixomatosa - trattamento chirurgico

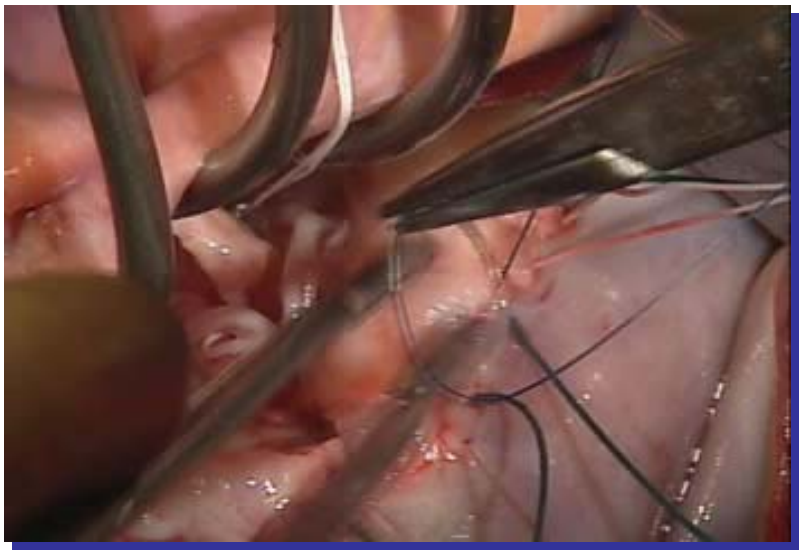
PROLASSO LEMBO ANTERIORE

- **Resezione triangolare e/o**
- **Inserzione di corde artificiali e/o**
- **Trasposizione di corde tendinee del lembo posteriore**

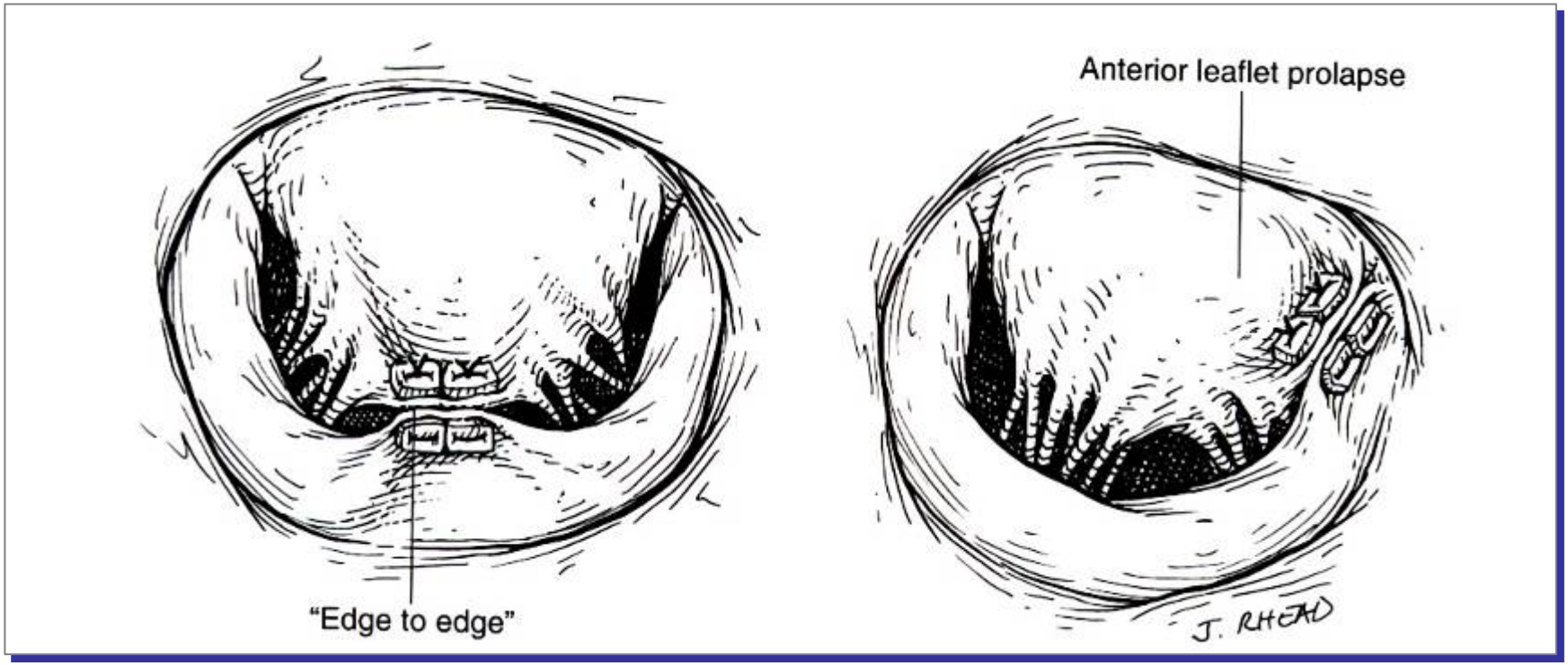


PROLASSO LEMBO POSTERIORE





EDGE TO EDGE (Tecnica di Alfieri)



ACCESSI CHIRURGICI

CONVENZIONALE

- STERNOTOMIA LONGITUDINALE COMPLETA MEDIANA

MINI - INVASIVA

- TORACOTOMIA ANTERO-LATERALE DX (HEART-PORT)
- ROBOTIC SYSTEM