



ECOCARDIOCHIRURGIA.it

Milano, 28 Febbraio 2013

La valutazione anestesiologicala, i rischi della CEC

Emanuele Catena



Percorso di valutazione del paziente candidato a chirurgia cardiaca

CARDIOLOGO



CARDIOCHIRURGO



CARDIOANESTESISTA

euroSCORE II (dal 2011)

PATIENT RELATED FACTORS

- Age (years)
- Gender
- Renal impairment
- Extracardiac arteriopathy
- Poor mobility
- Previous cardiac surgery
- Chronic lung disease
- Active endocarditis
- Critical preoperative state
- Diabetes on insulin

CARDIAC RELATED FACTORS

- NYHA
- CCS class 4 angina
- LV function
- Recent MI
- Pulmonary hypertension

OPERATION RELATED FACTORS

- Urgency
- Weight of the intervention
- Surgery on thoracic aorta

euroSCORE I (dal 1998)

➔ SOVRASTIMA DEL RISCHIO, soprattutto per pazienti ad alto rischio

➔ NON CALIBRATO, soprattutto per pazienti sottoposti a chirurgia valvolare

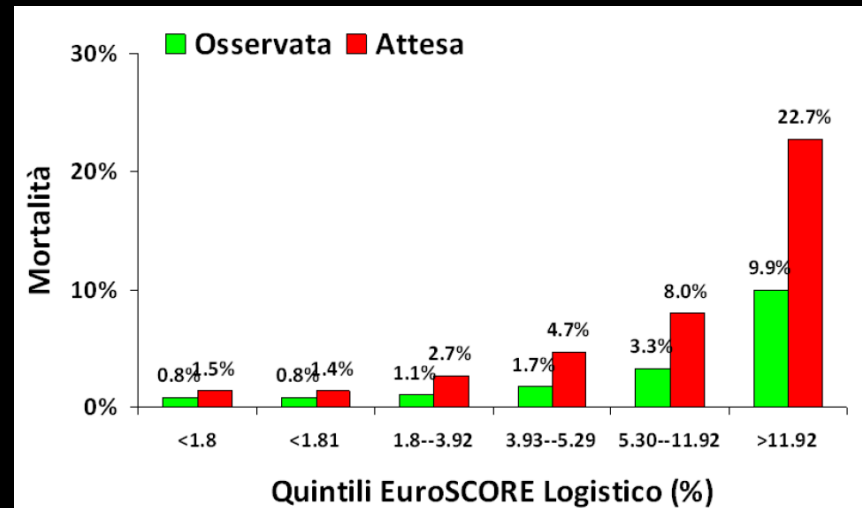
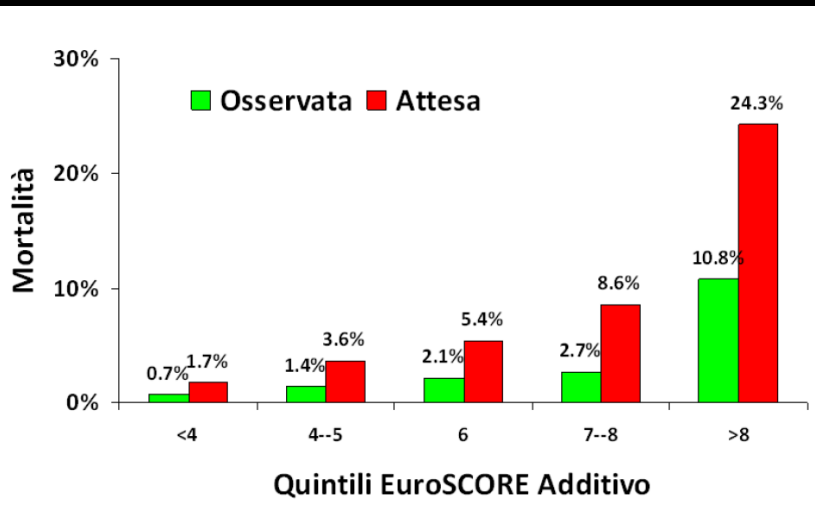
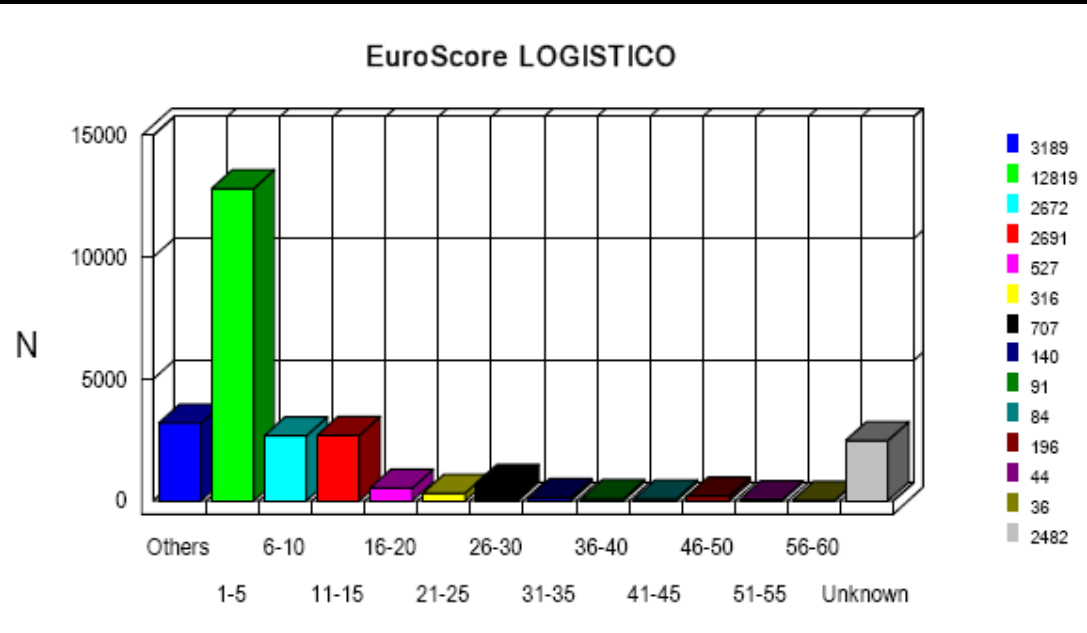
SVAo	Pazienti	Mortalità attesa a 30 gg (Eur Log)	Mortalità osservata a 30 gg
Osswald BR, Eur Heart J 2009	1594	14.8%	3.6%
Kalavrouziotis D, J Cardiothorac Surg 2009	1421	38.8%	11.4%

- si basava su dati raccolti nel 1995
- la maggior parte dei pazienti erano coronarici
- molti fattori di rischio non venivano considerati

Registro SICCH 2010-1012

EUROSCORE LOGISTICO

Answer	Occurrences	Percent
Others	3033	11.7
1-5	12819	49.3
6-10	2672	10.3
11-15	2691	10.4
16-20	527	2.0
21-25	316	1.2
26-30	707	2.7
31-35	140	0.5
36-40	91	0.4
41-45	84	0.3
46-50	196	0.8
51-55	44	0.2
56-60	36	0.1
61-65	16	0.1
66-70	11	0.0
71-75	87	0.3
76-80	8	0.0
81-85	3	0.0
86-90	22	0.1
91-95	5	0.0
96-100	4	0.0
Unknown	2482	9.5
Totale	25994	entries

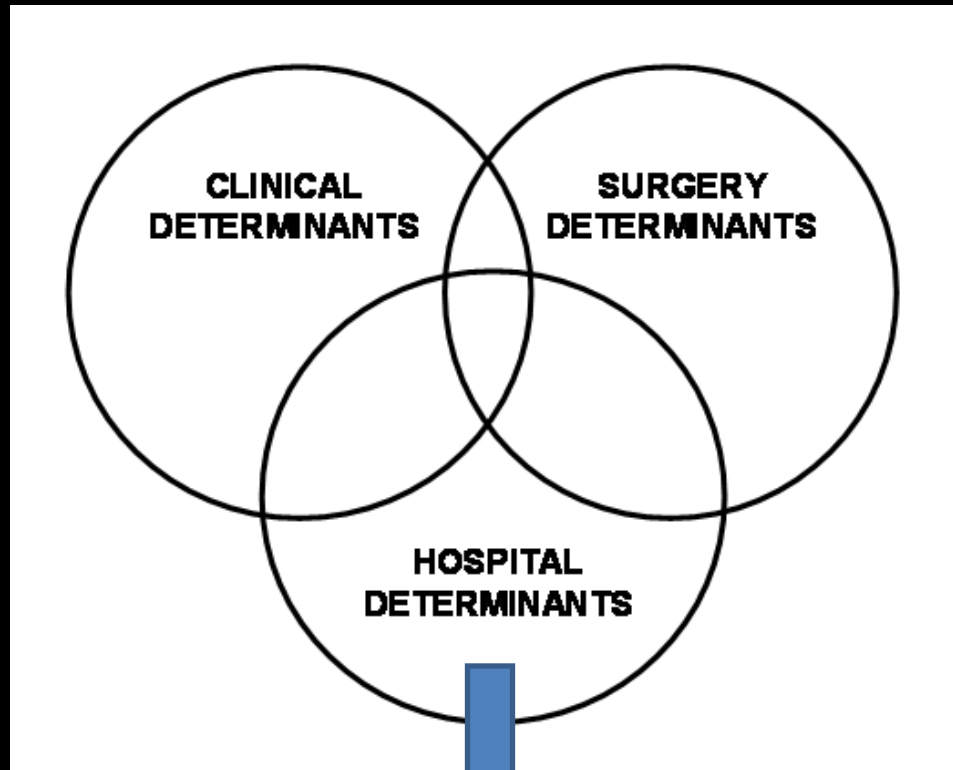


Non è solo un problema di mortalità...

- Condizioni cardiache che consentono l'intervento
- L'intervento incide sulla aspettativa di vita?
- L'intervento migliora la qualità di vita?
- Condizioni generali che consentono l'intervento
- Il paziente ha una aspettativa di vita ragionevole?
- Il paziente ha motivazioni adeguate?
- Il paziente ha coscienza del rischio operatorio e dell'impegno post-operatorio?



Può la patologia coesistente condizionare l'intervento e può l'intervento peggiorare la patologia extra-cardiaca pre-esistente?



Importanza del "team"

Insufficienza renale acuta

AKI: acute kidney injury

“PATIENT RELATED FACTORS”

- Incidenza AKI: 7.7% - 28.1%
- Incidenza AKI che richiede dialisi: 1.4% - 3.0%

FATTORI PREOPERATORI

- Età avanzata
- Sesso femminile
- Obesità: BMI > 40 Kg/m²
- Insufficienza renale Cr Cl ≤ 50 ml/min
- Terapia con ACE inibitori
- IDDM, scompenso, vasculopatia
- Mezzo di contrasto , antiinfiamm.
- Recente IMA, IABP, inotropi

FATTORI INTRAOPERATORI

- CEC (stato infiammatorio)
- Durata della CEC
- Emodiluizione
- Ipotensione relativa (MAP inferiore ai valori abituali)
- Bassa portata

FATTORI post-OPERATORI

Coppolino G, J Nephrol 2013;26(01):32-40

Kumar AB, J Cardiothorac Vasc Anesth 2012;26:64-69

Importanza del “team”:

l’anestesista deve condividere con il chirurgo le problematiche dell’indicazione, entrando nel dettaglio e riconoscendo il paziente a rischio

IM degenerativa: quando operare?

- Asintomatici con rigurgito severo
- Deterioramento funzione VS (FE < 60%, DTSVS > 40-45 mm)
- Pazienti asintomatici con normale funzione del VS in presenza di FA o ipertensione polmonare (> 50 mmHg basale o > 60 mmHg durante sforzo), quando la riparazione si presenta ottimale e duratura

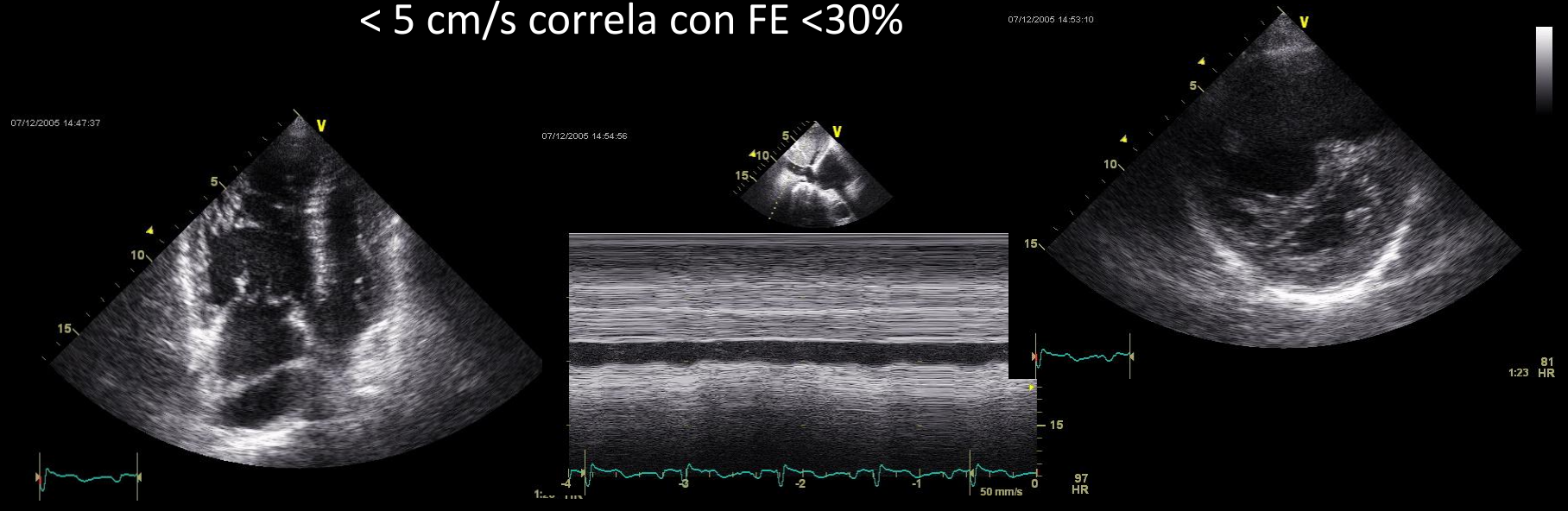
“CARDIAC RELATED FACTORS”

...e la funzione del ventricolo destro?



La funzione del VD è uno dei principali parametri di valutazione del rischio operatorio:

- Diam VD > 4 cm in 4 camere apicale
- TAPSE: < 14 mm disfunzione moderata
< 8 mm disfunzione severa
- TDI: S < 11.5 cm/s correla con FE <45%
< 5 cm/s correla con FE <30%



“CARDIAC RELATED FACTORS”

Stenosi aortica...

Funzione
sistolica

LV

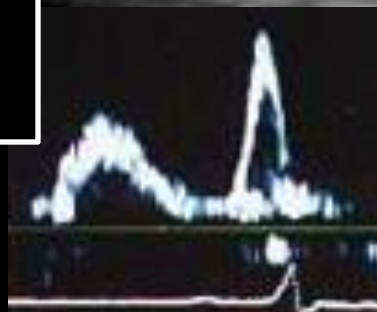
RV

Spessori di parete
SIV
PP

Funzione
diastolica

LA

ritmo



CIRCOLAZIONE EXTRACORPOREA

=

RISPOSTA INFIAMMATORIA SISTEMICA



La risposta infiammatoria sistemica dopo CEC è causata da 3 meccanismi:

- Attivazione da contatto con le superfici del circuito
- Danno da ischemia-riperfusione legato al clampaggio-declampaggio aortico
- Endotossiemia da translocazione di endotossine per ipoperfusione splancnica



Cardiopulmonary Bypass

Initiating factors

- Contact activation
- Ischemia-reperfusion
- endotoxemia

Immune system activation

- complement
- Cytokines (TNF α , IL 1 β , IL6, IL8)
- Coagulation/Fibrinolysis
- Endothelium
- Cellular immune system

SIRS

Fattori che influenzano la risposta infiammatoria

Fattori biomateriali indipendenti

- Composizione cardioplegia, priming, temperatura
- FATTORI PREOPERATORI - Disfunzione VS
- Diabete
- FATTORI EMODINAMICI PERIOPERATORI
- FATTORI CHIRURGICI
(approccio, durata, cardioto)mo)
- trasfusioni

Fattori biomateriali dipendenti

- Tipo di circuito extracorporeo
- Tipo di ossigenatore e pompa

Circuiti minimizzati

Chirurgia off-pump

Chirurgia mini-invasiva

Circuiti biocompatibili

Emofiltrazione

Uso di cortisonici, aprotinina, pentossifillina,

Insufficienza respiratoria

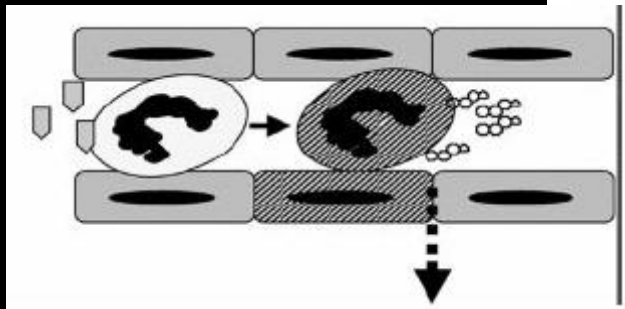
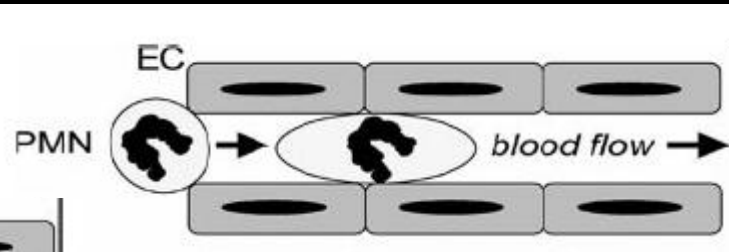
ALI: acute lung injury

ALI: - ipossiemia ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300$)
- infiltrati bilaterali all'Rx torace
- normale wedge pressure

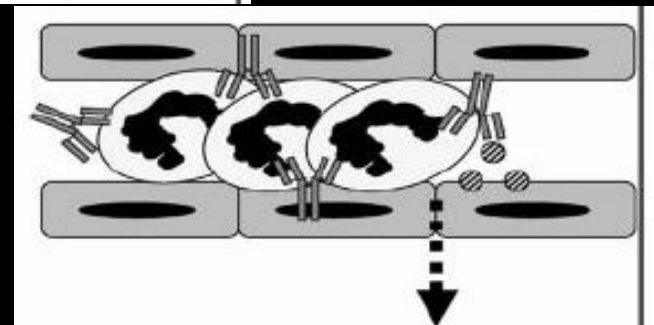
Non comune (1-3%)
ma associata al 50%
di mortalità

Correla con:
- durata della CEC
- trasfusioni (TRALI)

Fino al 50% dei neutrofili circolanti è intrappolato nei capillari polmonari durante il riscaldamento:



La degranolazione causa il danno endoteliale, epiteliale e interstiziale



Le trasfusioni provocano la formazione di leuco-agglutinine che intrappolano i neutrofili

CIRCOLAZIONE EXTRACORPOREA



Attivazione complemento

Attivazione
neutrofili

Induzione Il-1 e TNF

Produzione radicali liberi
ossigeno

Induzione Il-6 e Il-8

**AUMENTO PERMEABILITA' CAPILLARE
AUMENTO LIQUIDO INTERSTIZIALE**

"polmone da pompa"

Incidenza delle complicanze per procedura principale (1)

Registro SICCH 2010-1012

	CABG	Valvole	CABG e Valvole	Atro
DISFUNZIONE POLMONARE LIEVE	3.2%	4.6%	6.1%	3.8%
DISFUNZIONE POLMONARE GRAVE	3.8%	6.3%	14.2%	10.4%
EMBOLIA POLMONARE DOCUMENTATA	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%
POLMONITE POST-OP	2.0%	1.8%	3.7%	4.9%
INSUFFICIENZA RENALE - DIURESI CONSERVATA	2.9%	4.5%	11.1%	2.8%
INSUFFICIENZA RENALE - DIALISI	1.8%	4.7%	9.5%	5.0%
ISCHEMIA ACUTA ARTO POST-OP	0.3%	0.2%	0.5%	0.5%
ARRESTO CARDIACO POST-OP	1.4%	2.8%	4.7%	3.3%
FIBRILLAZIONE ATRIALE POST-OP	22.4%	26.5%	31.2%	19.3%
DISSEZIONE AORTICA POST-OP	0.0%	0.1%	0.2%	0.3%
COMPLICANZE GASTRO-INTESTINALI POST-OP	1.4%	1.1%	1.7%	1.6%
ALTRA COMPLICAZIONE POST-OP	4.9%	6.0%	10.1%	7.7%
ARITMIE MAGGIORI POST-OP	1.4%	1.5%	3.1%	2.3%
PANCREATOPATIA POST-OP	0.0%	0.4%	0.1%	1.7%
EPATOPATIA POST-OP	0.8%	1.3%	1.1%	2.4%
DECESSO	2.3%	3.2%	6.3%	6.4%

Incidenza delle complicanze per procedura principale (2)

Registro SICCH 2010-1012

	CABG	Valvole	CABG e Valvole	Atro
COMPLICAZIONI POST-OP (M)	35.5%	45.0%	55.1%	41.9%
RIAPERTURA PER SANGUINAMENTO O TAMPONAMENTO	3.4%	6.7%	8.4%	5.7%
REINTERVENTO PER MALFUNZIONAMENTO PROTESI VALVOLARE	0.0%	0.4%	0.2%	0.2%
REINTERVENTO PER OCCLUSIONE GRAFT	0.3%	0.0%	0.2%	0.0%
REINTERVENTO PER ALTRI PROBLEMI CARDIACI	0.3%	0.8%	1.0%	0.2%
INTERVENTI EXTRA-TORACICI POST-OP	0.1%	0.4%	0.6%	0.7%
IMA PERIOPERATORIO	2.7%	0.7%	3.4%	1.2%
INFEZIONE POST-OP TORACOTOMIA	0.7%	0.6%	1.8%	1.9%
INFEZIONE POST-OP FERITA SAFENECTOMIA	0.1%	0.0%	0.7%	0.0%
INFEZIONE POST-OP VIE URINARIE	0.3%	0.5%	1.3%	0.7%
SEPSI POST-OP	1.1%	1.5%	2.2%	1.7%
CONFUSIONE / DELIRIO POST-OP	1.8%	2.6%	5.1%	3.1%
STROKE POST-OP	1.0%	1.0%	1.5%	4.2%
TIA POST-OP	0.4%	0.5%	0.7%	0.7%
COMA >=24 ORE POST-OP	0.7%	1.9%	2.8%	4.4%
PARAPLEGIA/PARAPRESI POST	0.3%	0.6%	0.4%	3.1%



TYPE II - PostOperative Cognitive Dysfunction (POCD)

impairment of memory, concentration, language, comprehension, and social integration

LE DIMENSIONI DEL FENOMENO:

- 53% at hospital discharge
- 36% after six weeks
- 24 % six months postoperatively

Post-Operative Cognitive Dysfunction (POCD) after cardiac surgery

The incidence of early POCD: 60%

Slater et al., Ann Thorac Surg 2009;87:36-45.

- 37% (N. 551, CABG surgery) had POCD at **one year**. A substantial association was found between POCD and changes in QoL.
- 42% experienced decline in cognitive function after **five years**. Only 5.2% reported a poor general health status based on QoL measures.

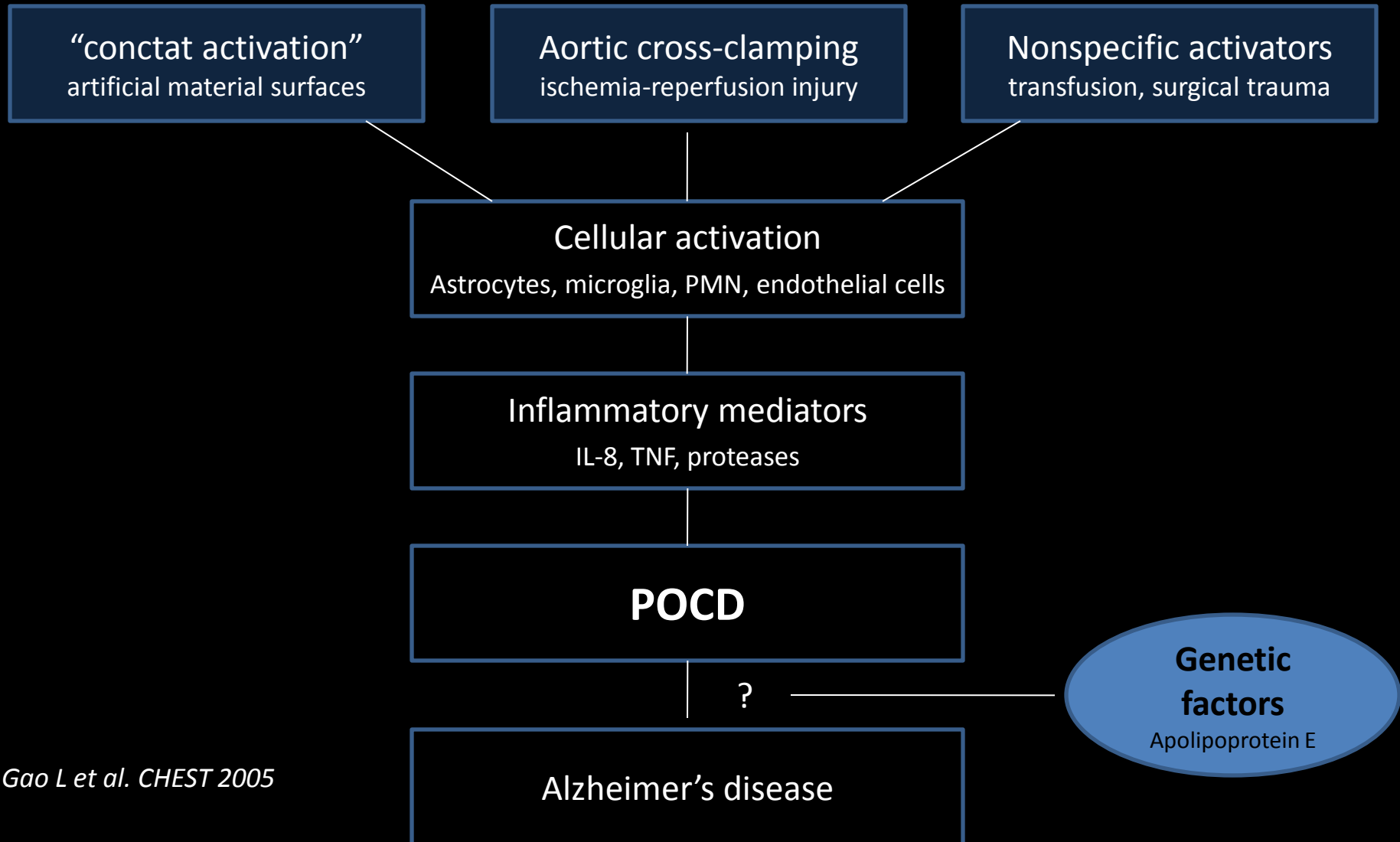
Philips-Bute B, et al. Psychosom Med 2006;68:369-75.

Risk factors for adverse cerebral outcome: TYPE II, Post-Operative Cognitive Dysfunction (POCD)

PROCEDURE RELATED:

- **Duration and type of surgical procedure** --> prolonged CPB, surfaces of circuit
- **Hyperthermia during and after CPB** --> toxic neurotransmitters, free radicals
--> barrier permeability --> energy consumption
- **Aggressive rewarming process** --> the speed is directly related to jugular desaturation --> altered cognitive performance
- **Hyperglycemia (> 200 mg/dL)** --> lactate --> acidosis --> excitatory aminoacids

Etiology of cerebral injuries associated with POCD: *inflammation*



Nutritional status

- Is related to adverse postoperative outcomes
- Occurs in 10-25% of patients undergoing cardiac surgery
- More often among patients with heart valve disease

BMI 18.5 – 20 Kg/m²: medium risk of malnutrition

BMI < 18.5 Kg/m²: high risk of malnutrition

Weight loss in 3-6 months: 5-10% medium risk
> 10% high risk



Preoperative nutritional support will reduce postoperative complications in the cardiac surgery population

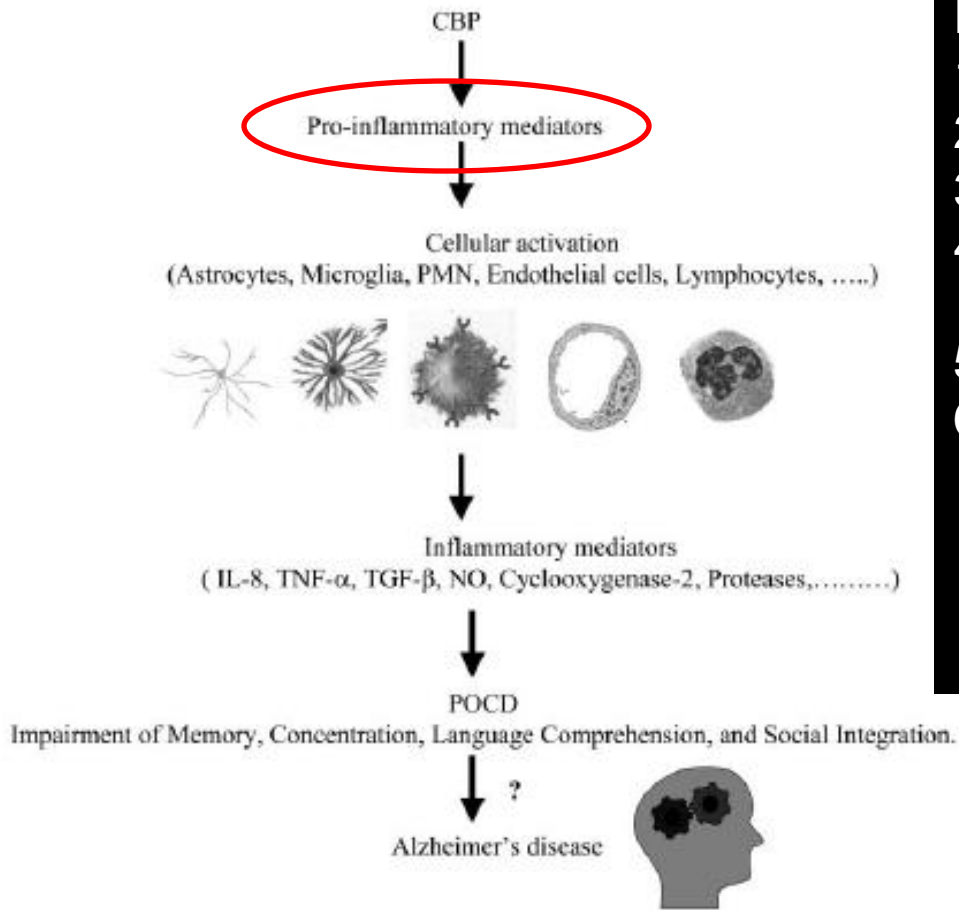


ECOCARDIOCHIRURGIA.it

grazie



The incidence of POCD is higher after cardiac than noncardiac surgery, and the risk increases with age.



PREVENTION

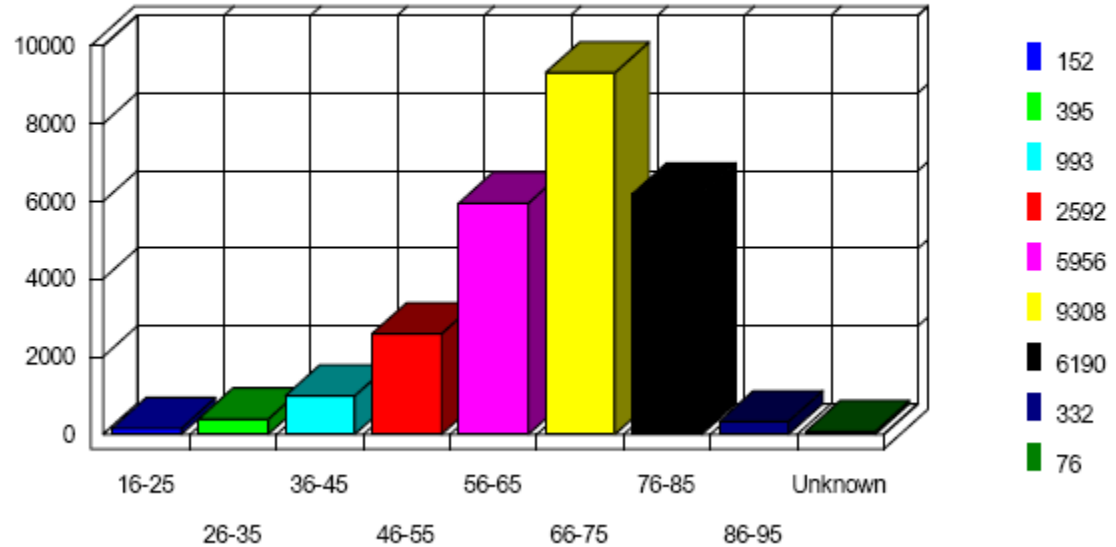
- 1) Hemodynamic stability
- 2) Temperature
- 3) Filters
- 4) Steroid pretreatment before CPB was
- 5) Time of procedure
- 6) **Steroid pretreatment** before CPB was recommended recently to inhibit ischemia-reperfusion injury as well as the inflammatory response associated with CPB.

Fattore Età

Answer	Occurrences	Percent
16-25	152	0.6
26-35	395	1.5
36-45	993	3.8
46-55	2592	10.0
56-65	5956	22.9
66-75	9308	35.8
76-85	6190	23.8
86-95	332	1.3
Unknown	76	

Totale 25994 entries

Distribuzione Età



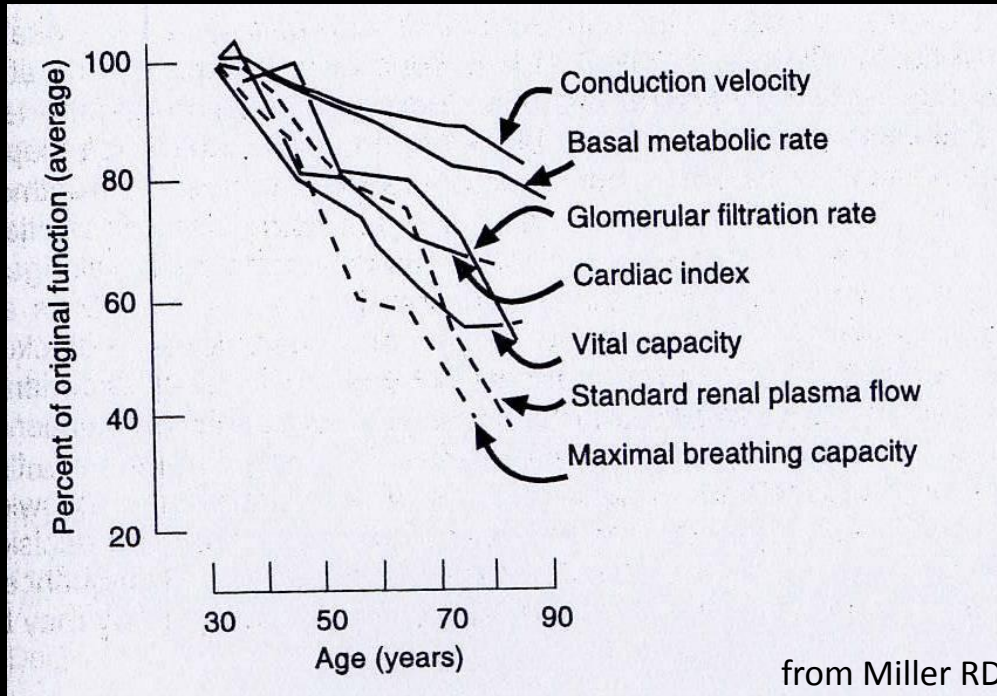
L'età media dei pazienti sottoposti ad interventi cardiocirurgici continua ad aumentare, con la percentuale di pazienti ultra settantacinquenni (23.8) pari a quella del gruppo 56-65.

ASPETTATIVA di VITA

- a 80 anni è in media di 6 anni
- a 85 anni è in media di 4.3 anni

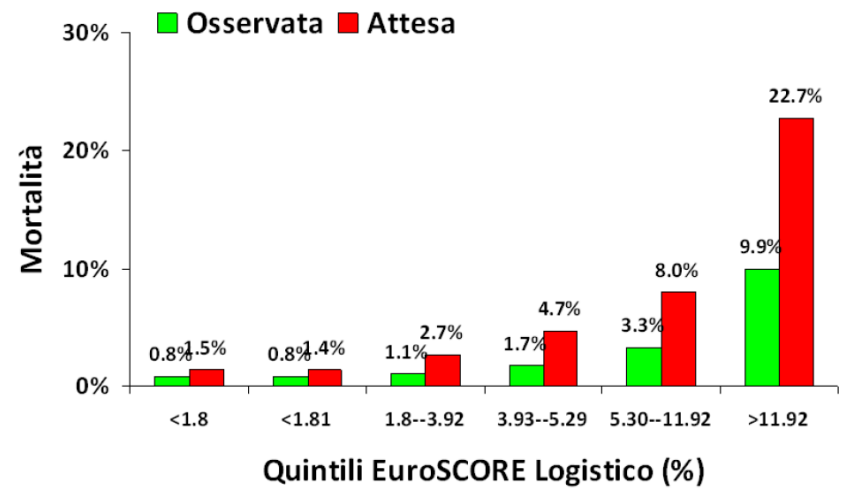
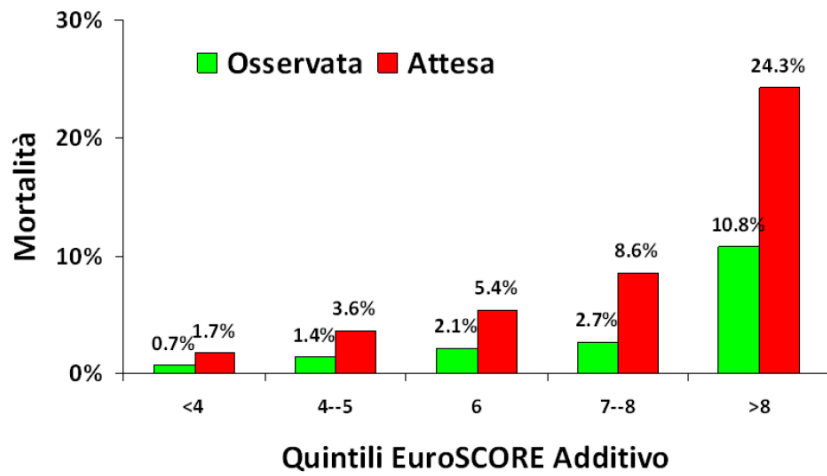
Registro SICCH 2010-1012

Age-related changes in organ function



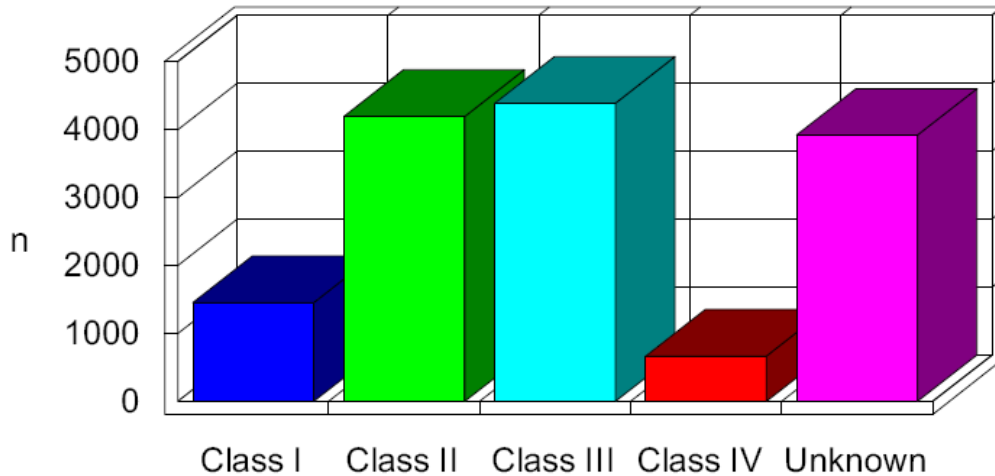
Systems lose approximately 1% of their function for year, beginning at around 30 yr

Ageing organ systems may not have the functional reserve to meet increased perioperative oxygen demands .



Valvole: condizioni preoperatorie

CLASSIFICAZIONE NYHA preop



Arteriopatia Extracardiaca preop



Diabetico preop



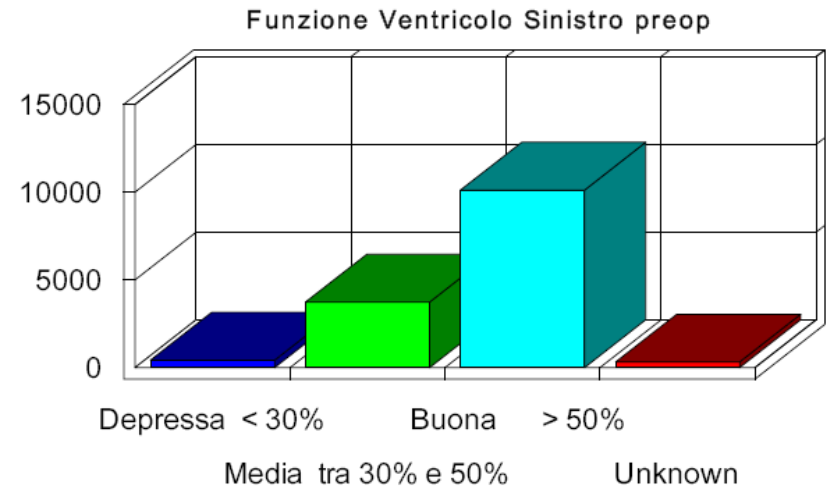
Uso cronico broncodilatatori preop



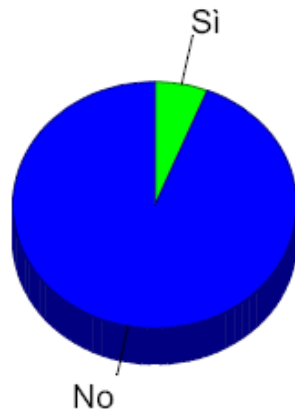
Valvole: condizioni preoperatorie

FUNZIONE Ventricolo Sinistro Preop

Answer	Occurrences	Percent
0 Depressa < 30%	431	2.9
1 Media tra 30% e 50%	3744	25.6
2 Buona > 50%	10121	69.2
Unknown	324	2.2
<hr/>		
14620 entries		



Ipertensione polmonare preop



IPERTENSIONE POLMONARE

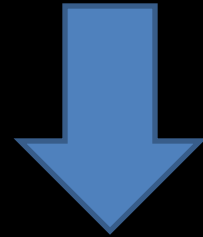
Answer	Occurrences	Percent
0 No	13739	94.0
1 Sì	881	6.0
<hr/>		
14620 entries		

- Stato nutrizionale
- Preparazione del paziente





- superfici non endoteliali
- turbolenza
- cavitazione
- forza osmotiche
- stress
- deformazione



Sindrome post-perfusionale
risposta infiammatoria sistemica

"STEADY WITH THE GAS!"

Quip



Cognitive dysfunction after non-cardiac surgery

An incidence of 25.8% after 1 week and 9.9% at 3 months postoperatively

- 60 years or more
- Major vascular procedures
- Atherosclerosis, cerebrovascular disease, hypertension, diabetes

Risk factors for adverse cerebral outcome: **TYPE II**, Post-Operative Cognitive Dysfunction (POCD)

PATIENT RELATED:

- **Age:** associated to atherosclerosis, alterations in the vasculature and auto-regulation of cerebral blood flow
- **Education** increases the synaptic density in the neocortex, neuronal communication
- **Previous diseases:** diabetes mellitus, systemic arterial hypertension, chronic renal failure

Gao L et al. CHEST 2005

Funder KS et al Minerva Anest 2009

- **Alcohol dependence**

Hudetz JA, et al. Int J Environ Res Public Health 2009;6:2725-2739

Actual operative mortality in patients undergoing AVR is significantly lower than that predicted by the logistic EuroScore

1421 patients underwent AVR:

In the group “high risk” with EuroScore > 20: predicted operative mortality 38.8%
observed mortality 11.4%

Kalavrouziotis D, J Cardiothorac Surg 2009;4:1-8

In “high risk” patients undergoing isolated aortic valve replacement the EuroScore highly overestimates mortality, whereas the STS score seems to be actually more suitable in assessing perioperative mortality for these patients

In patients at “high risk” with EuroScore > 20 (52/645 patients):

EuroScore predicted mortality: 28.5%

STS PROM predicted mortality 10.1%

Observed mortality 3.9%

Wendt D, Ann Thorac Surg 2009;88(2):468-74