



*SPINAL CORD STIMULATION IN
REFRACTORY ANGINA PECTORIS*

GP. Pinato

M. Bevilacqua, M. Pfender,

G. Zuin, P. Zanco

SCS E ANGINA REFRATTARIA

L'angina Pectoris refrattaria è una condizione clinica severa (Classe III e IV Canadian) che coinvolge pazienti che NON rispondono alla terapia farmacologica ottimale e che NON sono candidati alla rivascularizzazione miocardica (CABG)

Refractory Angina Pectoris

- Patients with chronic refractory angina pectoris:
 - Have poor quality of life
 - Are physically and socially disabled
 - Are seriously limited in their activities
 - Have frequent hospital visits

Trattamenti per l'Angina Pectoris



**Urokinasi, Catetere epidurale,
Simpaticectomia Toracica, Laser**

Neurostimolazione midollare

Rivascolarizzazione coronarica (CABG, PTA)

Terapia Medica

Modifica dello stile di vita

SCS: Duration of the Effects (animal studies)

Hemodynamics effects (muscular vasodilation)

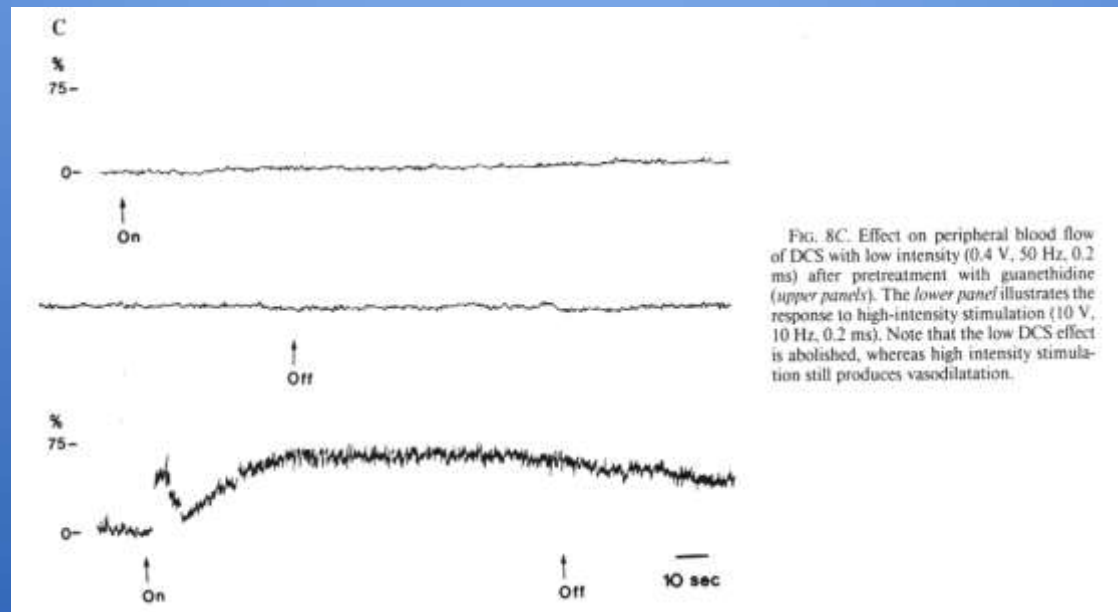


FIG. 8C. Effect on peripheral blood flow of DCS with low intensity (0.4 V, 50 Hz, 0.2 ms) after pretreatment with guanethidine (upper panels). The lower panel illustrates the response to high-intensity stimulation (10 V, 10 Hz, 0.2 ms). Note that the low DCS effect is abolished, whereas high intensity stimulation still produces vasodilation.

Begin soon after the onset of stimulation and terminate within few minutes after the interruption. **Linderoth B , Neurosurgery 1991**

SCS: Duration of the Effects (clinical studies)

Pain effects

The alleviation of pain emerges slowly after 5-10 minutes and lasts for 1-3 hrs post-stimulation

Meyerson BA, Neurol Res, 2000

CENNI STORICI

Mannheimer G. et Coll.:

“The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation in patients with severe angina pectoris”.

Circulation 71, 308-316, 1985

La TENS:

- riduce la severità e la frequenza delle crisi **anginose** e il consumo dei **nitroderivati**
- aumenta la **capacità di lavoro**
- riduce il sottoslivellamento di **ST**
- migliora il **metabolismo del lattato**
- riduce **RVS, postcarico**

CENNI STORICI

Murphy D. F., Giles D. F.

“Dorsal column stimulation for pain relief from intractable angina pectoris”.

Pain 28, 365-368, 1987

La SCS riduce:

- la severità e la frequenza delle crisi anginose**
- il consumo dei nitroderivati**

CENNI STORICI

Chauan A.

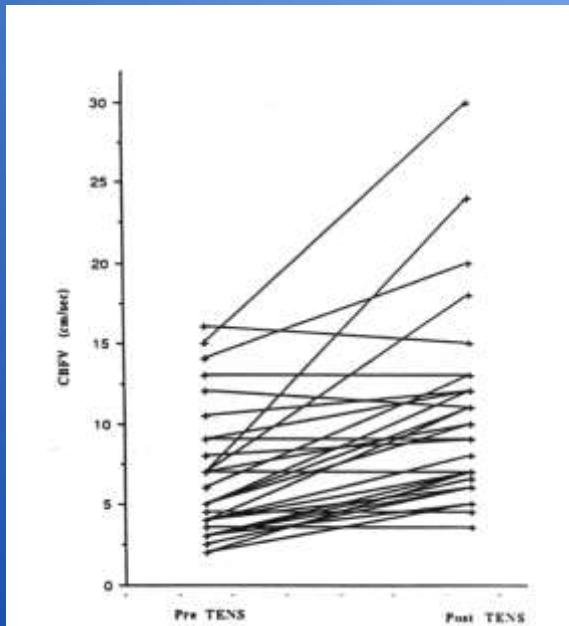
**“La TENS determina un aumento del
flusso coronarico a riposo senza
variazione del diametro delle arterie
coronarie ma non nel cuore denervato
trapiantato”**

Circulation 89, 694-702, 1994

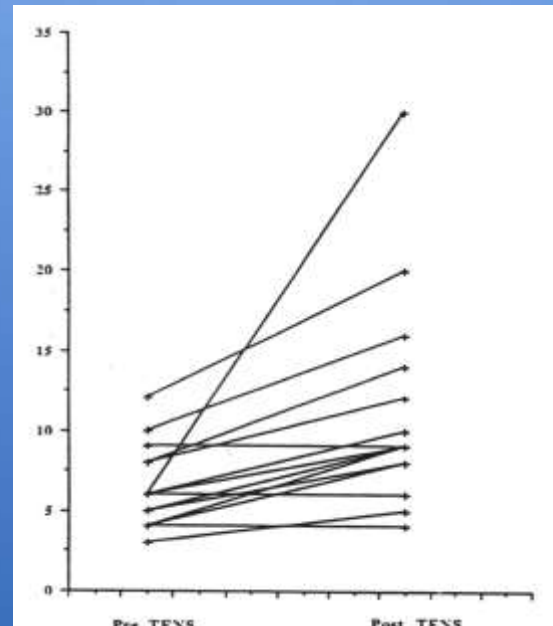
SCS: Duration of the Effects (clinical studies)

Coronary Flow

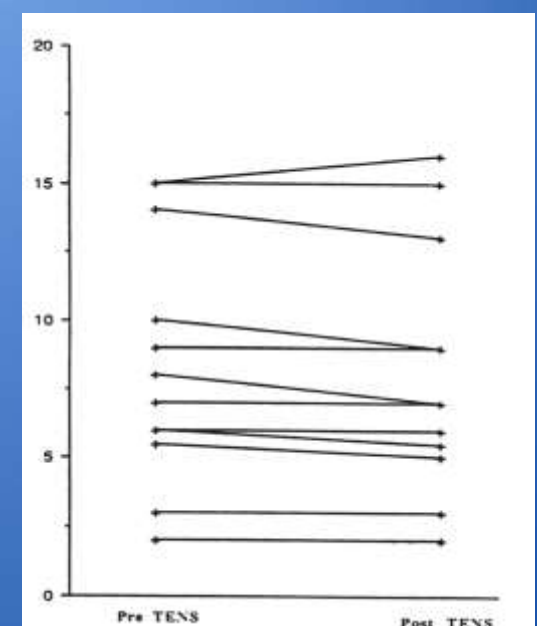
Syndrome X pts



CAD pts



Transplant pts



Resting and post TENS (5 min of stimulation) CBFV
Chuan A, Circulation 1994

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Materiale e Metodi

■ Totale pazienti	103
■ Sesso M/F	56/47
■ Età	70,07 ± 7,68

Studio condotto da Ottobre 1990
a dicembre 2011

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Patologia associata

■	Pregresso IMA	71,42%
■	CABG	28,57%
■	Arteriopatia AAll	61,90%
■	Diabete	33,30%

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Protocollo di studio

■ Valutazione **clinica**

■ Valutazione **strumentale**

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Valutazione clinica

- Numero delle crisi anginose
- Consumo dei nitroderivati
- Nottingham health profile

Valutazione strumentale

- ECG dinamico
- Test ergometrico
- Pacing atriale (transesofageo)
- FE radioisotopica
- PET

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Valutazione clinica

- Prima della SCS
- 6 mesi dopo SCS

Questionario a punteggio di:

■ Angina:

- intensità
- durata
- numero delle crisi
- consumo di NTG

■ Dispnea

■ Astenia

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Valutazione clinica

Degenza ospedaliera

- 90 giorni pre SCS
- 90 giorni post SCS

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Valutazione Strumentale

- **Frazione di eiezione radioisotopica**
 - * prima della SCS e dopo 6 mesi dall'impianto
- **Tecnica:**
 - * a riposo
 - * durante stress test con pacing atriale transesofageo (90-110-130 bb/min)
- **10 pazienti**

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Valutazione strumentale

- PET con tracciante ^{13}N -ammonia
- I fase : SCS off per 24 h
- II fase: SCS on per 4 ore
- 15 pazienti

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Valutazione strumentale

- Studio Holter per 48 ore dopo 4 anni

Parametri valutati:

- FC
- N° crisi anginose
- Durata totale ischemia (min)
- TIB (mV.min)

- **I fase :** SCS off per 24 h

- **II fase:** SCS on per 24 ore

- 15 pazienti

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Modalità d'impianto

■ Posizionamento del catetere per via paramediana a livello di **T5-T6**

■ Stimolazione a livello di **C6-T1**

■ **Cateteri** utilizzati:

Sigma monopolari

- Quoad tetrapolari

- ANS 2198

■ **Stimulatori:**

- Itrel 7421

- Itrel II

- Itrel III

■ **Receiver :**

- 3470

- Pisces 3462

- ANS

■ **Transmitter esterno:**

- 3422

- Xtrel 3425

- ANS MNT 98

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Modalità di stimolazione

Sistemi interni

- Frequenza: **85 Hz**
- Durata dell'impulso:
270 - 330 μ sec
- Tensione: **0,6 - 3,5 Volts**
- Modo: -
Continuo nei primi 6 mesi
- Ciclico (on 40", off 30") dopo 6 mesi

Sistemi esterni

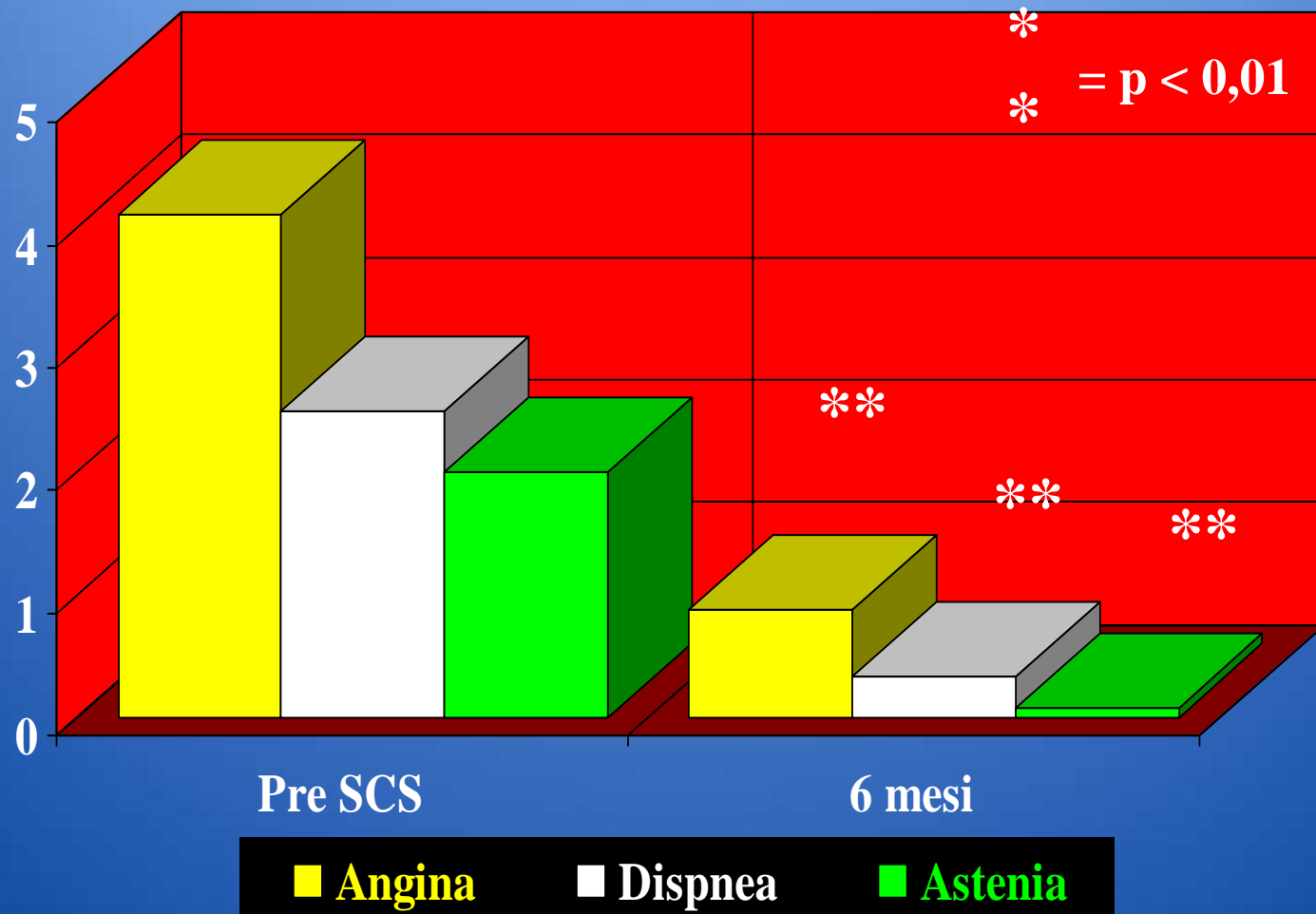
- Frequenza: **85 Hz**
- Durata dell'impulso:
270 - 330 μ sec
- Tensione tale da
avvertire le **parestesie**

MONOPOLARE



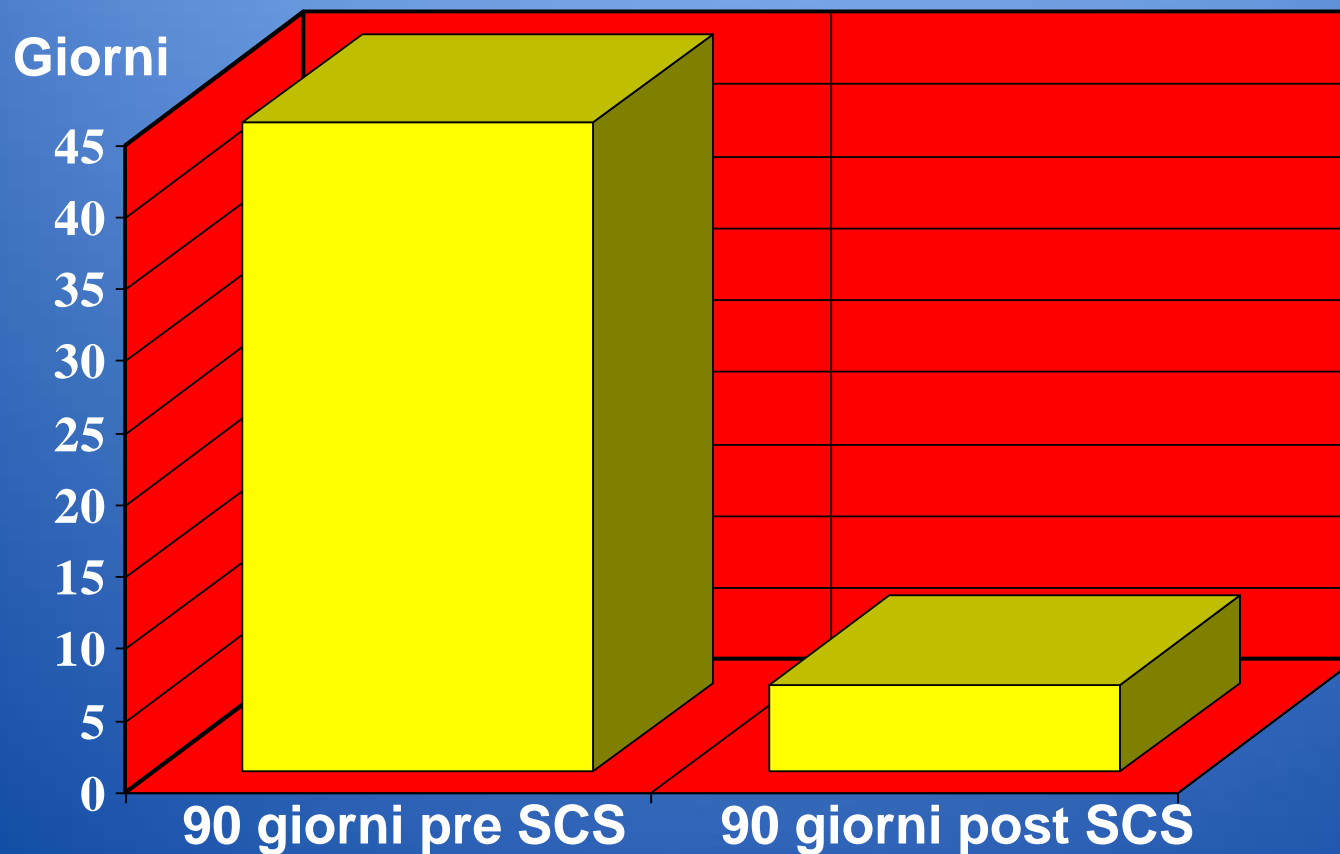
SCS E ANGINA REFRATTARIA

Valutazione con questionario a punteggio



SCS E ANGINA REFRATTARIA

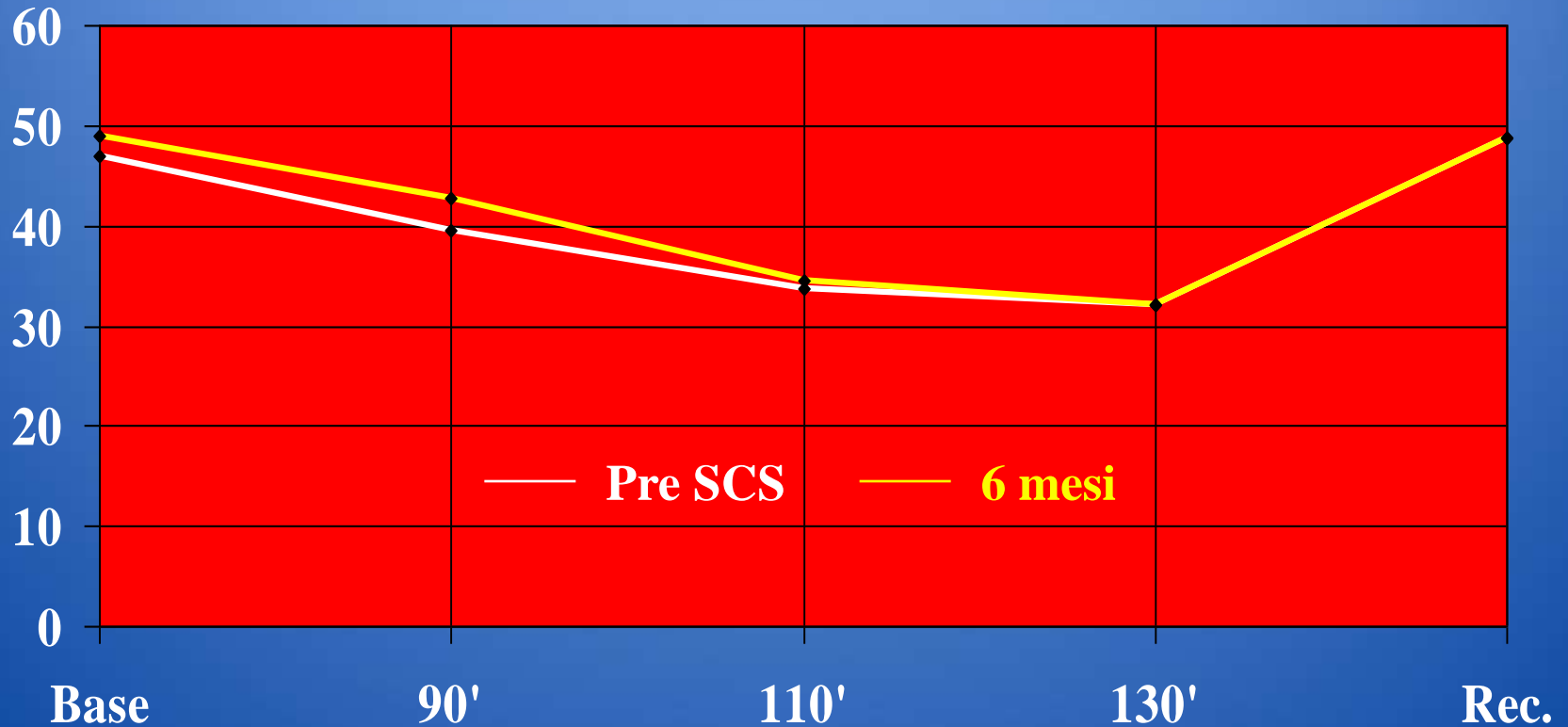
Degenza ospedaliera



SCS E ANGINA REFRATTARIA

Frazione di eiezione radioisotopica

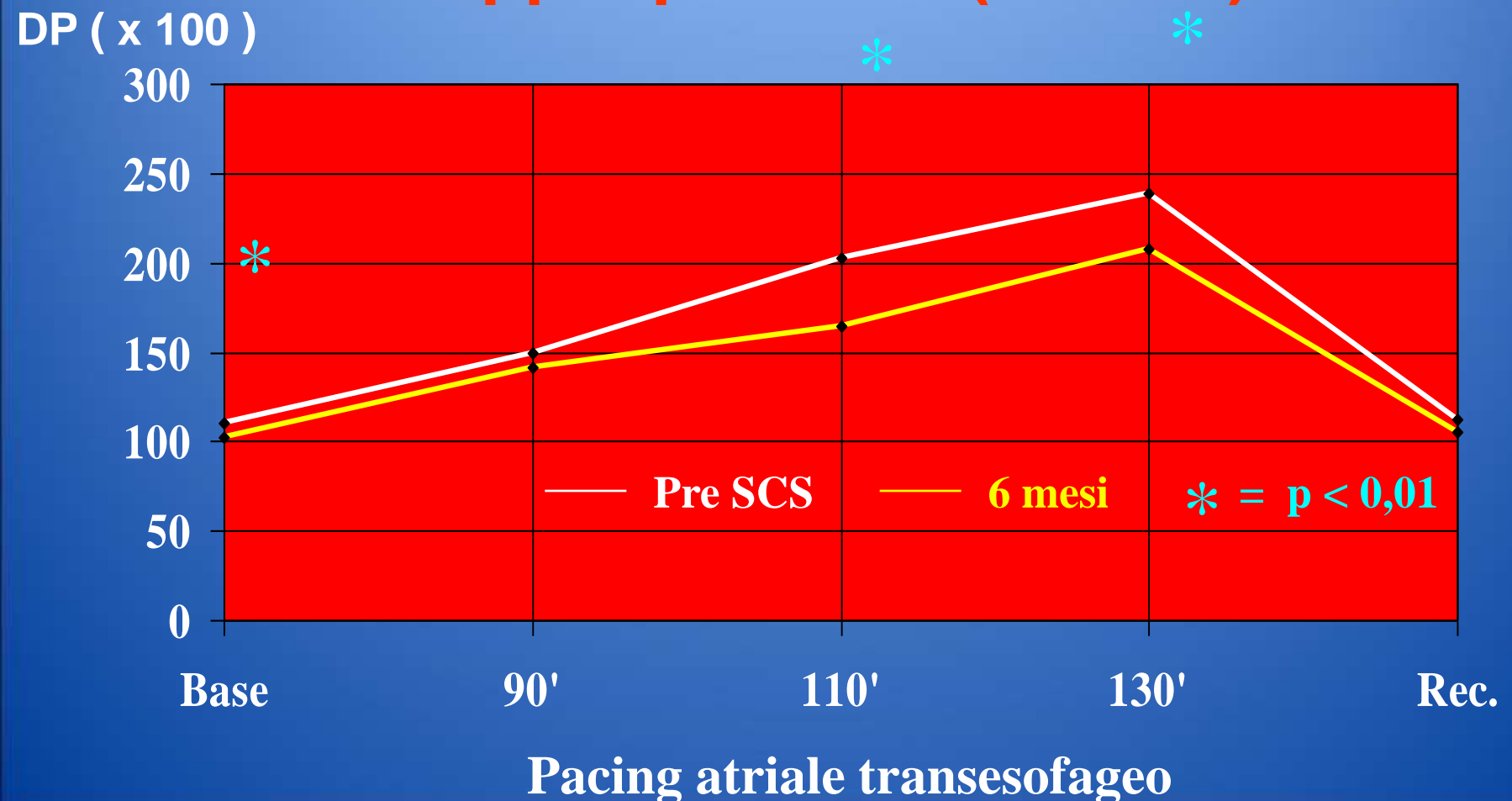
FE%



Pacing atriale transesofageo

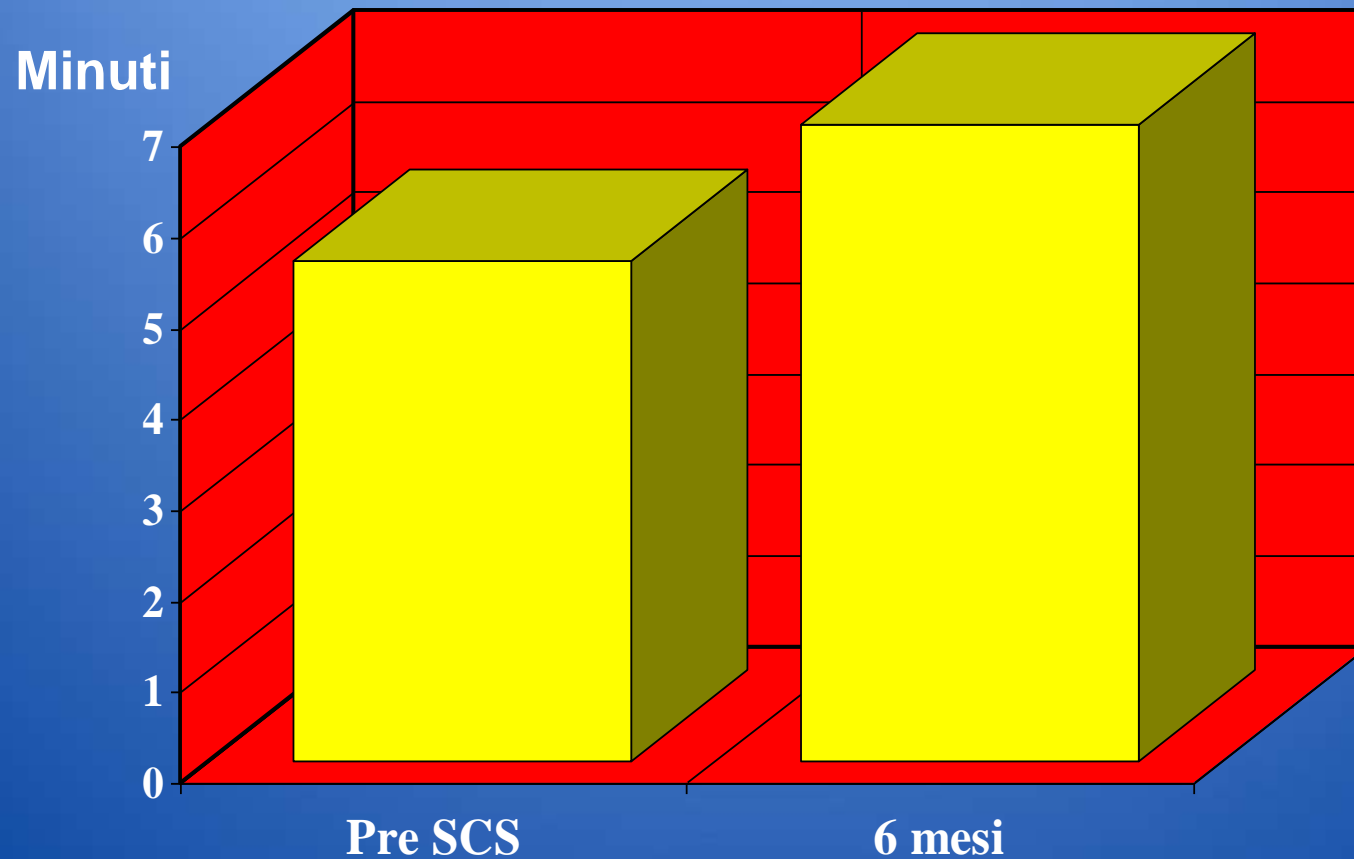
SCS E ANGINA REFRATTARIA

Doppio prodotto (FCXPA)



SCS E ANGINA REFRATTARIA

Tempo di comparsa dell'angina (atrial pacing)



SCS E ANGINA REFRATTARIA

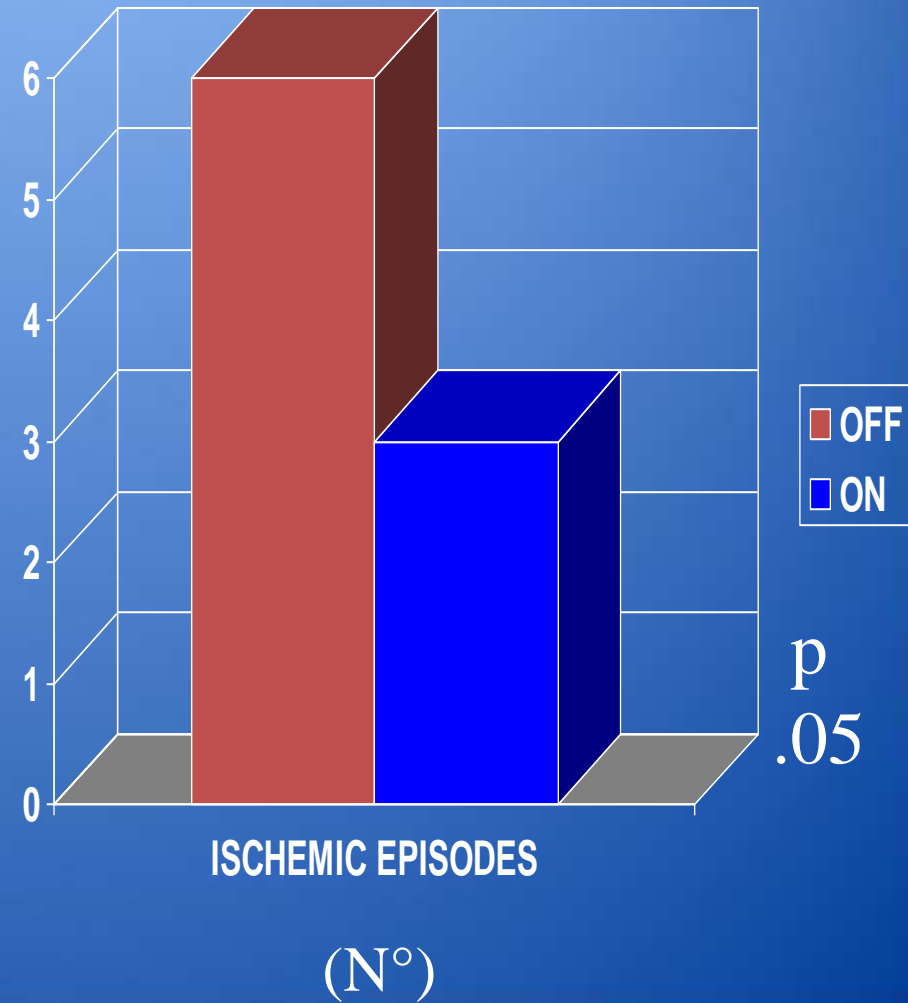
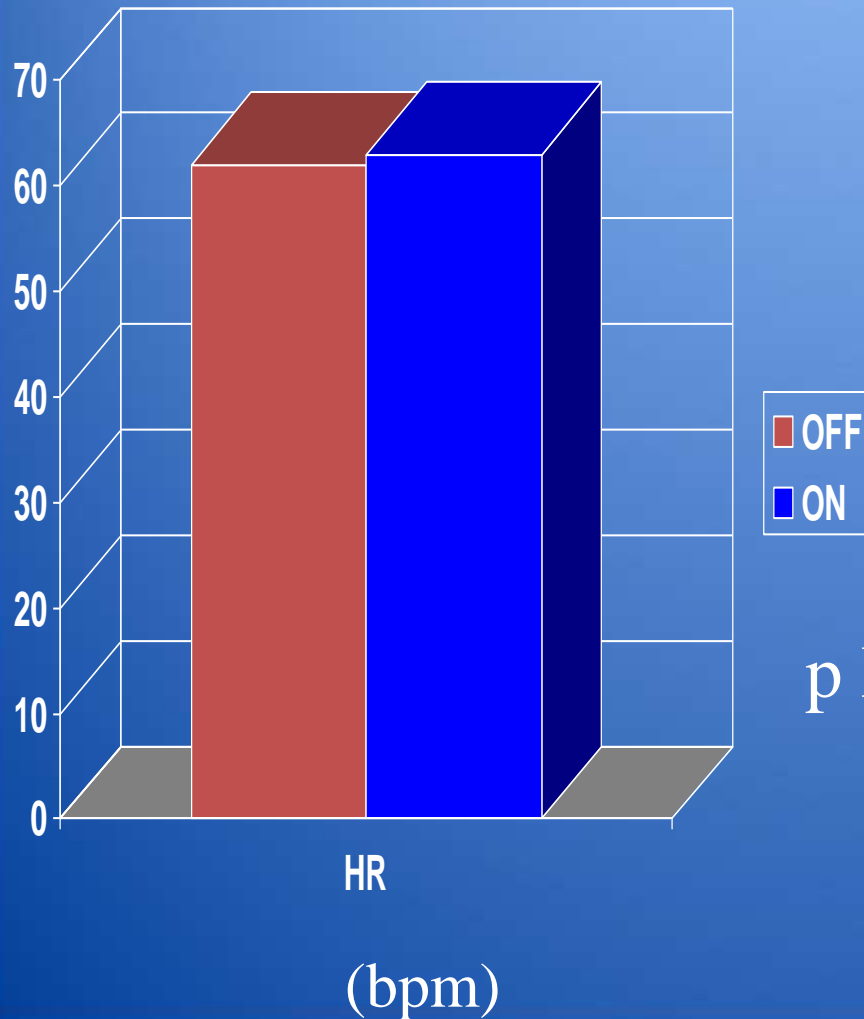
Risultati della PET

Studio della perfusione miocardica
secondo l'analisi grafica di Patlak

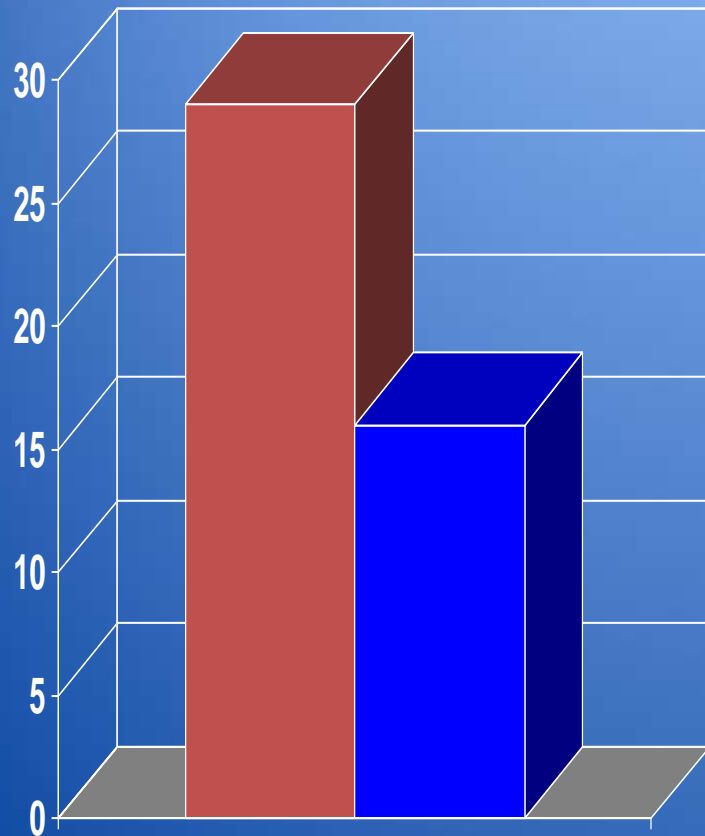
15 pz hanno avuto un incremento di flusso
miocardico:

- da $0,66 \pm 0,16$ ml/min/g (SCS off)
- a $0,87 \pm 0,24$ ml/min/g (SCS on)

Risultati



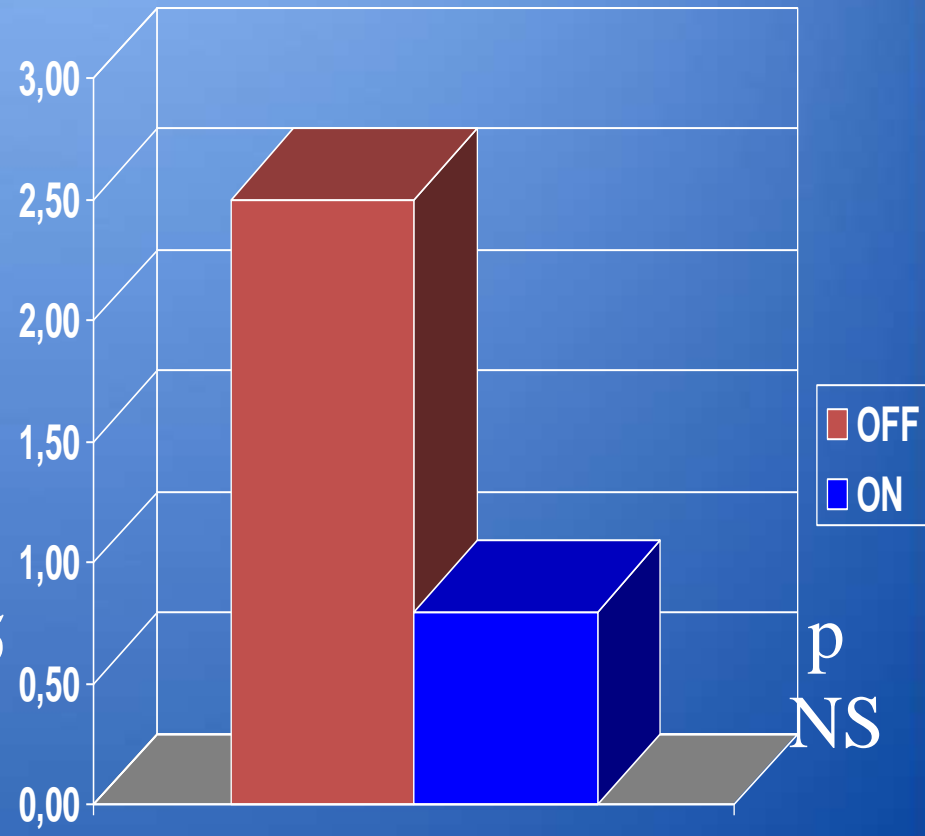
RISULTATI



DURATION OF ISCHEMIA
(min)

OFF
ON

p .05



TOTAL ISCHEMIC BURDEN
(mV.min)

OFF
ON

p
NS



SCS E ANGINA REFRATTARIA

Follow-up 24-100 mesi (media $36 \pm 15,45$ mesi)

- 23 pz deceduti
- 16 pz deceduti per cause cardiache
- 7 pz deceduti per cause non cardiache

N.B. L'età media dei pz deceduti era 75 anni

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Complicanze

- 2 dislocazioni dell'elettrodo
- 2 rotture dell'elettrodo

Surgical complication: Infection 5%

Stimulator complication:

1. **Lead migration 24%**
2. **Lead failure 7%**

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Conclusioni

Miglioramento della qualità di vita

- Riduzione intensità, durata e frequenza delle crisi anginose
- Aumento dei carichi di lavoro

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Conclusioni

L'SCS:

- Ha una proprietà antischemica e riduce la frequenza delle crisi anginose
- Migliora la qualità di vita (dalla classe Canadian III-IV alla II)

Grazie per l'attenzione

SCS E ANGINA REFRATTARIA

Dal 1987 sono stati trattati circa 1500 pazienti per angina pectoris refrattaria

CENNI STORICI

Shealy C. N. et Coll.

“Electrical inhibition of pain by stimulation of dorsal column: Preliminary clinical reports”.

Anaesth. Analg. 46, 489-493, 1967

CENNI STORICI

- 1985 Mannheimer C.
- 1988 Mannheimer C.
- 1990 Sanderson J. E.
- 1992 De Landsheere
- 1994 De Jongste M.
- 1995 Andersen C.
- 1996 Hautvast RWM
- 1997 Mannheimer C.
- 1998 Mobilia G.
- 1999 Zuin G.

Mechanisms in SCS therapy for Angina

- ❑ Block of pain signal-or masking of pain
- ❑ Increase-or redistribution of blood flow

Sympathetic inhibition

Release of vasodilator substance

- ❑ Decrease of cardiomyocyte metabolic demand
- ❑ Other mechanism

FATTORI TECNICI 1

Cateteri multipolari

■ Aumentano la copertura parestesica

- Holseimer J et al., Neurosurgery, 41:654-659, 1997
- Law JD. Appl. Neurophysiol., 50:437-438, 1987

N.B. con 3 poli attivati (+ - +) si può aumentare la profondità di stimolazione e l'area parestesica

■ Tuttavia la difficoltà di programmazione aumenta con:

- 4 poli: 50 combinazioni possibili
- 8 poli: 6050 combinazioni possibili
- 16 poli: $> 10 \times 10^6$ combinazioni possibili

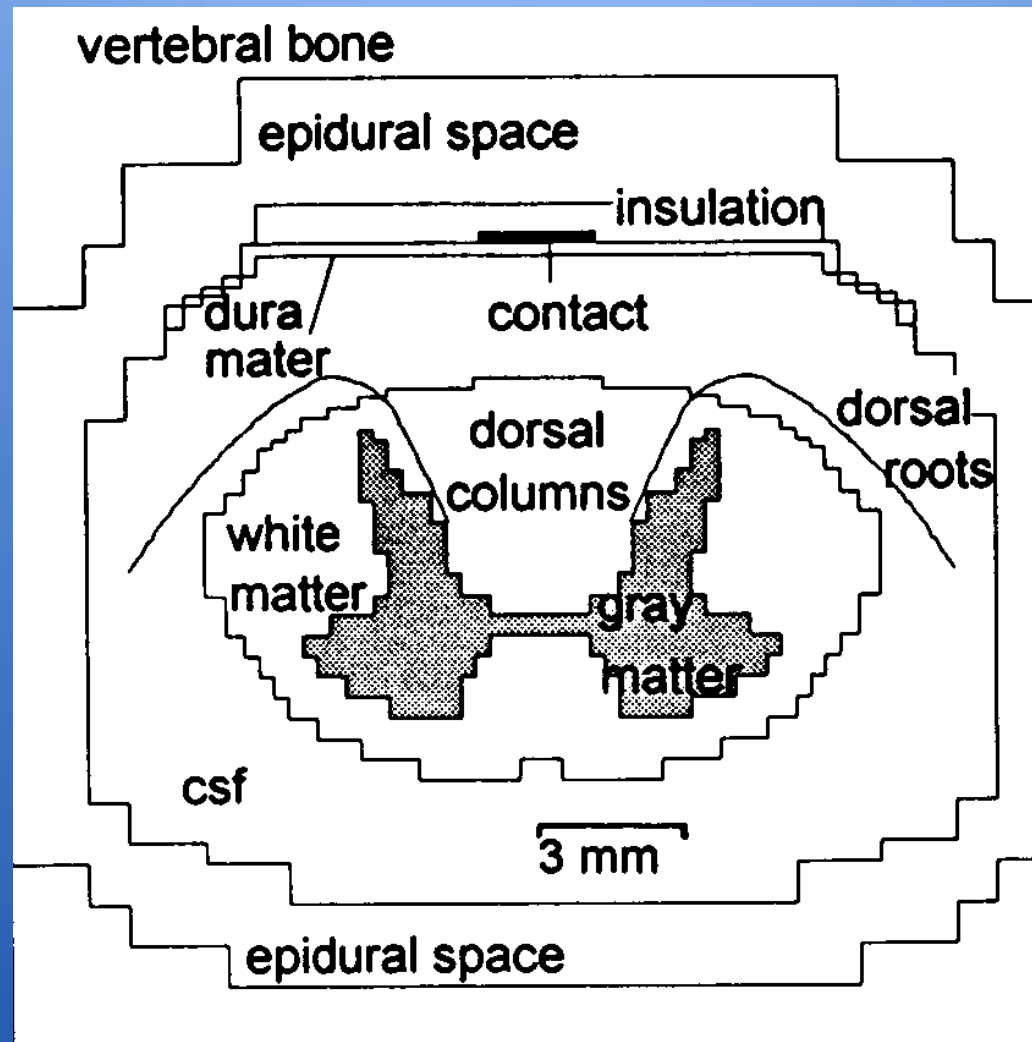
FATTORI TECNICI 2

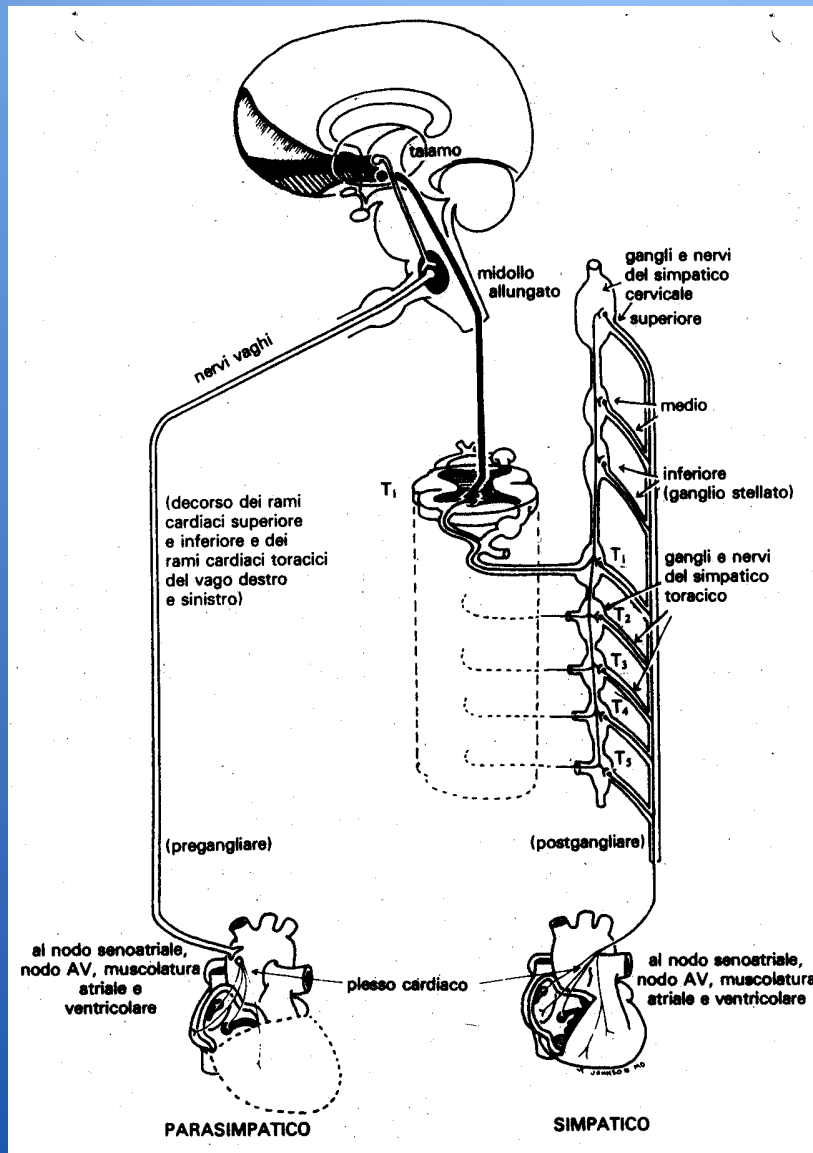
Distanze tra i poli

■ Distanza fra i poli dell'ettrocatetere con stimolazione bipolare

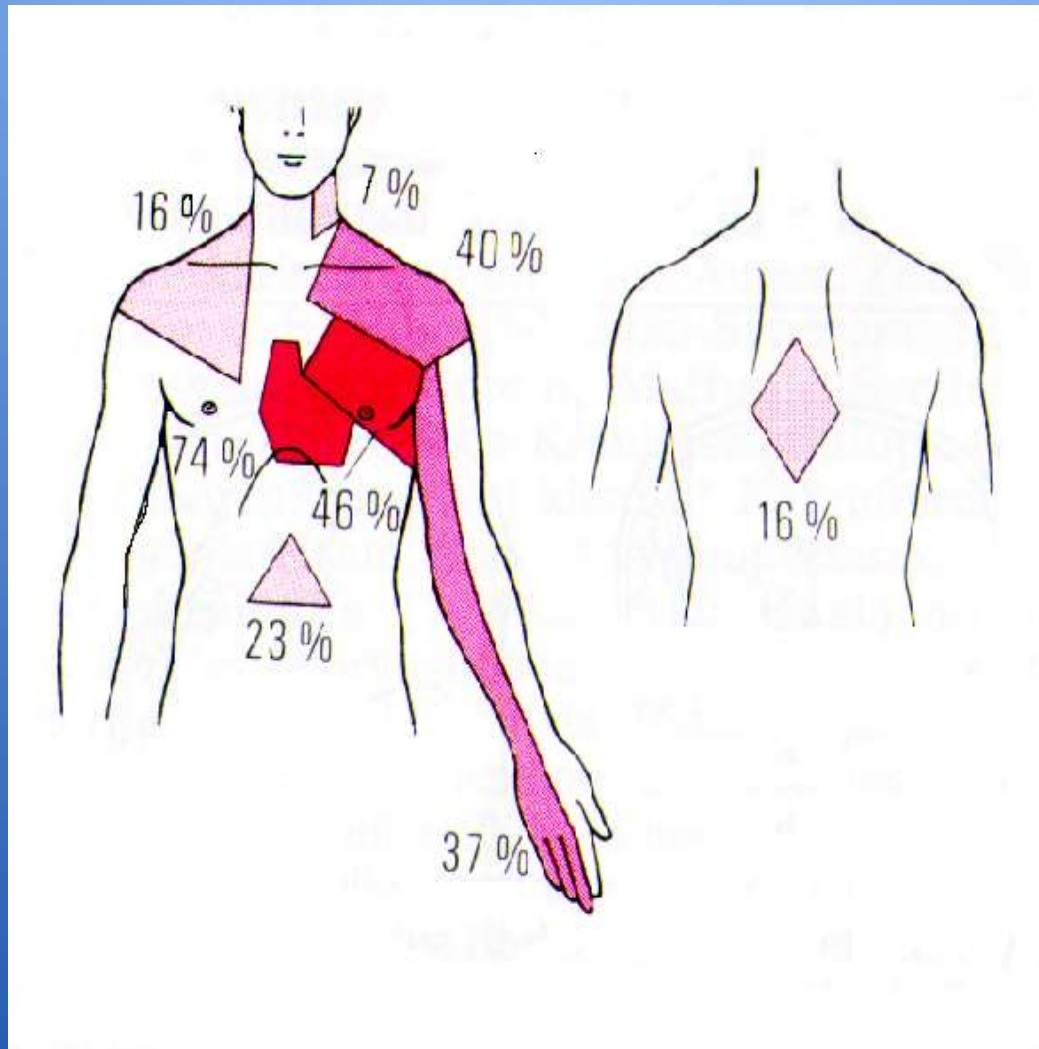
- La separazione ottimale varia con lo spessore dello strato del CFS
- Dovrebbe essere sempre < 10 mm
- Dovrebbe aggirarsi intorno a 1,4 volte lo spessore del CFS (spessore del liquido cerebro-spinale)
 1. stimolazione cervicale: 3-4 mm tra i poli
 2. stimolazione toracica bassa: 6-8 mm o 12 mm

SCHEMA SEZIONE TORACICA DI MIDOLLO SPINALE





INNERVAZIONE DEL CUORE



Tipiche Localizzazioni del dolore anginoso

“Pschyrembel”, Clinical Dictionary, Edition 257, pp. 69-70. German Text published by Walter de Gruyter, 1994

CENNI STORICI

Cook A. W. et Coll.

**“Vascular disease of extremities:
electrical stimulation of spinal cord
and posterior roots”**

N.Y. State J. Med., 76, 366-368, 1976

MONOPOLARE

