



**CORSO TPM EMILIA ROMAGNA**  
**PER COORDINATORI ALLA DONAZIONE E AL PRELIEVO DI ORGANI E TESSUTI**  
**14-15-16 novembre 2017**  
**HOTEL MOLINO ROSSO – Imola (BO)**



Centro Nazionale Trapianti



# DIAGNOSI DI MORTE CON CRITERI NEUROLOGICI

**Marco Zanello**

Alma Mater Studiorum Università di Bologna (DIBINEM)

IRCCS Istituto delle Scienze Neurologiche di Bologna

Anestesia e Rianimazione

Ospedale Bellaria – Bologna

[marco.zanello@isnb-it](mailto:marco.zanello@isnb-it)

ALMA MATER STUDIORUM – UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

IL PRESENTE MATERIALE È RISERVATO AL PERSONALE DELL'UNIVERSITÀ DI BOLOGNA E NON PUÒ ESSERE UTILIZZATO AI TERMINI DI LEGGE DA ALTRE PERSONE O PER FINI NON ISTITUZIONALI



*Perché siamo qui*

- ✓ Comprendere e spiegare che i Donatori in morte encefalica sono veramente persone morte
  - ✓ Conoscerne le basi fisiopatologiche
  - ✓ Sapere rispondere alle domande inerenti la ME
- ✓ Come effettuare con criteri neurologici la diagnosi clinica di morte (morte “encefalica”)
- ✓ Conoscere alcune situazioni difficili e criticità
- ✓ Simulazione pratica

## WHAT'S NEW IN INTENSIVE CARE



# Death determined by neurological criteria: the next steps

M. Smith<sup>1,2\*</sup> and G. Citerio<sup>3,4</sup>

As Dr. Varelas so eloquently stated in 2014, the time has come when the determination of

# Death determined by neurological criteria: the next steps

**Table 1 A proposed research agenda for the neurological determination of death**

## **Universal definition of death determined by neurological criteria**

Development of a common, universally accepted and easy to understand terminology for death by neurological criteria

## **Universal determination of death by neurological criteria**

Development of a uniform procedure for the determination of death by neurological criteria worldwide

Formalize the identification and avoidance of confounders

Determine the applicability and reliability of ancillary tests, such as computed tomography angiography and perfusion scans

Determine the need (or otherwise) of repetition of the clinical determination of death by neurological criteria

## **Education on death determination using neurological criteria**

Implementation of professional education strategies for the determination of death by neurological criteria

Development of communication and education strategies on death by neurological criteria for lay people





## CHE COSA E' LA MORTE ENCEFALICA?

E' la morte dell' organismo.

Si concretizza con la perdita totale e irreversibile di tutte le funzioni dell' encefalo.

Avviene nei soggetti con grave lesione encefalica sottoposti a pratiche di rianimazione (ventilazione meccanica).

E' determinata dall' arresto del flusso ematico intracranico.



---

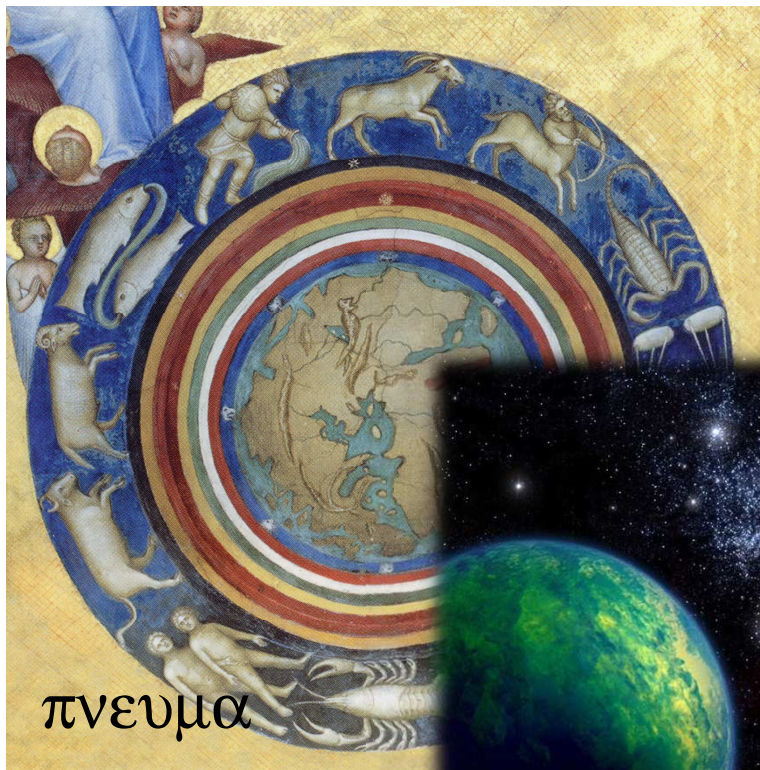
L'evoluzione di un paradigma

# NEI SECOLI L'UOMO HA VISTO CHE ...

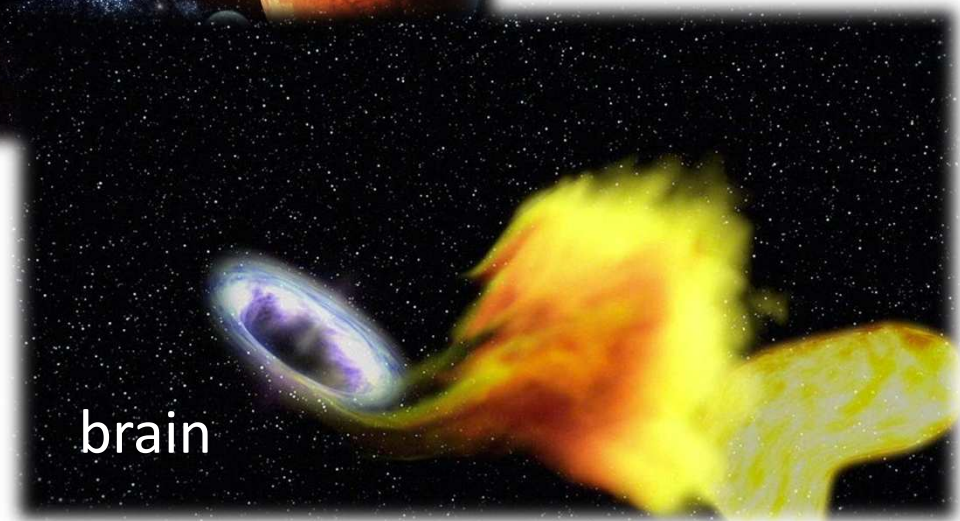
- ☐ i soggetti senza respiro e senza battito cardiaco dopo un certo tempo iniziavano a decomporsi
- ☐ l'uomo ha così compreso che se la funzione circolatoria e respiratoria era perduta.....
- ☐ .....il soggetto era diventato un CADAVERE
- ☐ ed ha posto nel respiro (“πνεῦμα” = respiro, soffio, ma anche soffio di vita, spirito)
- ☐ e nel cuore le sedi della vita (cuore anche come anima, sentimento, passione ecc.)

**MA**

- ☐ **Le moderne conoscenze mediche e le tecniche di mantenimento dell'ossigenazione sanguigna senza capacità respiratoria (ventilazione meccanica) hanno spostato il centro della galassia dell' essere vivo nell' encefalo e nella sua perfusione.**



I progressi del sapere



Fino agli anni '50 del 1900

## VITA

Funzione cardio-circolatoria  
Respirazione  
(→encefalo)

## MORTE

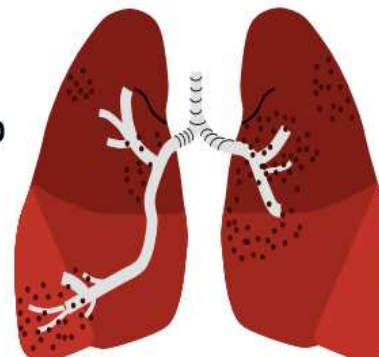
Funzione cardio-circolatoria  
Respirazione  
(encefalo)

Quando il cuore  
si ferma.....



il cervello muore  
perché non  
riceve sangue...

e il respiro  
cessa





Nel 1952 e giù di lì

# VITA

Funzione cardio-circolatoria  
Respirazione  
(→encefalo)



Bjørn Ibsen (1952)



## ANAESTHESIA AND INTENSIVE CARE



- 1929: tank ventilator
- 1934: ventilation for tetanus
- 1938: development of Nuffield plywood "iron lung"
- 1953: IPPR for bulbar poliomyelitis in Denmark (Ibsen) - hand ventilation via tracheostomy

World Anesthesia Day 16th Oct

Nel 1956

## VITA

Funzione cardio-circolatoria  
Respirazione/Ventilazione  
(→encefalo)



## MORTE

In  
Ventilazione meccanica

### REVUE NEUROLOGIQUE

#### MÉMOIRES ORIGINAUX

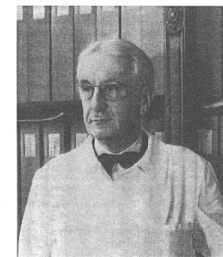
#### LE COMA DÉPASSÉ (MEMOIRE PRÉLIMINAIRE)

PAR MM.

P. MOLLARET et M. GOULON

Après quatre années de réflexion, nous ci  
ter un chapitre nouveau au domaine traditi  
Précisons de suite que ce problème du c  
dernière, au programme de la prochaine  
l'Hôpital Claude-Bernard du 7 octobre 196  
intégrale.

La présente communication, qui n'a ai  
peut être offerte, peut-être, en hommage  
gique Internationale, qui a accepté de te  
Centre de Réanimation où fut élaboré ce tr  
le coma dépassé a déjà acquis droit de cit  
vient de paraitre de H. Fischgold et P. M  
stupeurs, Masson édit., Paris, 1959, p. 5 et  
ces auteurs d'être venus se faire présent  
voir donné place à quelques-uns de nos



# MORTE

## A Definition of Irreversible Coma

## THE NEUROLOGICAL STANDARD

**OUR primary** coma as a result of two reasons why improvements in resuscitative and supportive measures have led who are desperate for help have only an individual whose brain is great on patient intellect, on their those in need of these comatose the definition of obtaining organ

Irreversible concerned here am who have tem activity. If in satisfactory we believe this will either disasoluble.

More than m are moral, ethical definition ter insight into better law than

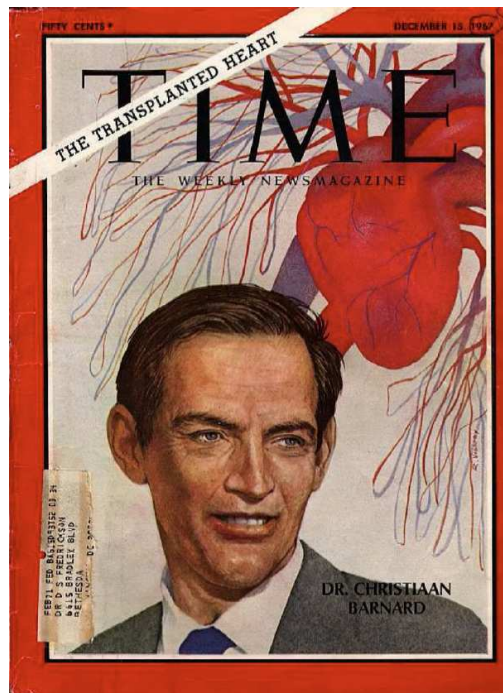
The Ad Hoc Com m Raymond D. J. Curran, L.M.D. 3 Farnsworth, MD. 3 PhD: John P. Merr PhD: Robert Schw Reprint requests 02114 (Dr. Henry K. Beecher).

## THE NEUROLOGICAL STANDARD

**The gold standard**

A seminal paper on neurological determination of brain death was written by the Harvard ad hoc Committee.<sup>2</sup> There was a desire in the 1960s to produce a brief but succinct document due to a pressing need in the critical care community for guidelines. To this day, the Harvard criteria remain an example of simplicity. The criteria were as follows:

1. Unreceptivity and unresponsiveness;
2. No movement or breathing;
3. No brainstem reflexes;
4. Flat electroencephalogram;
5. All tests repeated at least 24 hr later, with no change, and exclusion of hypothermia (body temperature < 90°F or 32.2°C) or central nervous system depressants.



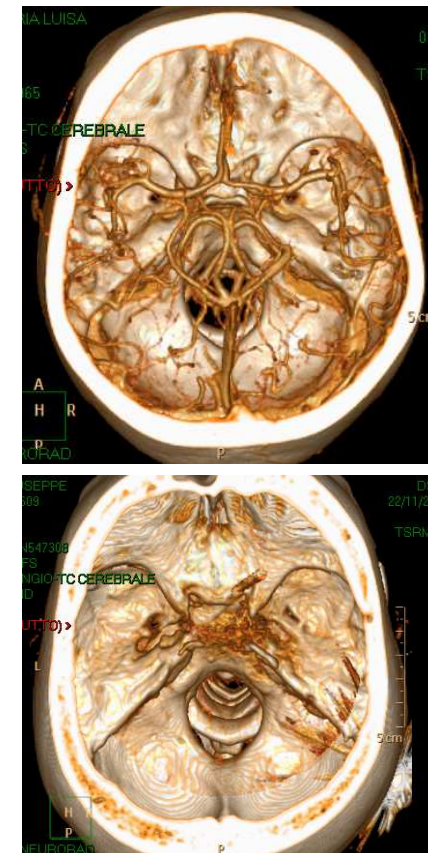
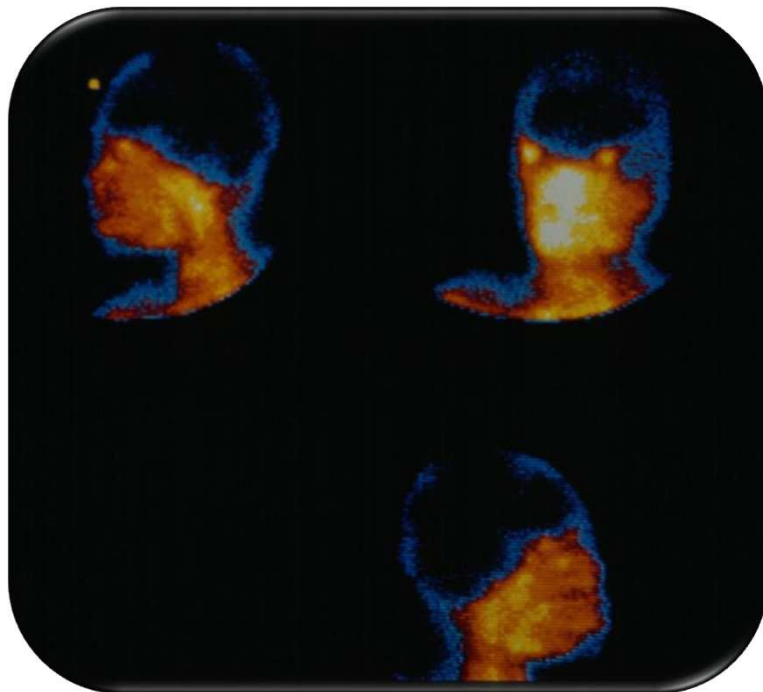
*You are dead when your  
doctor says you are.  
(Newsweek, Dec 1967*



# Che cosa è la morte ?


L' infarto totale dell'  
encefalo

Per un medico






*LA SOSTANZA DELLA MORTE DELLA PERSONA NON E L'ARRESTO  
DEL SUO CUORE O DEL SUO RESPIRO MA LA MORTE DEL SUO  
CERVELLO PER CESSAZIONE DELL'EMODINAMICA INTRACRANICA  
(anossia: arresto di circolo)*



LA CERTEZZA DELLA MORTE PRIMA DELLA  
DONAZIONE È IL FATTORE CHE PER MOLTI  
CITTADINI INFLUISCE MAGGIORMENTE SULLA  
SCELTA A FAVORE O CONTRO  
LA VOLONTÀ DONATIVA

---



LA MORTE SI IDENTIFICA  
CON LA CESSAZIONE  
IRREVERSIBILE  
DI TUTTE LE FUNZIONI  
DELL'ENCEFALO

*Art.1 Legge 23/12/1993 n°578*



# Norme per l' accertamento e la certificazione di morte

Legge: dicembre 1993, n. 578

**ART. 1: La morte si identifica con la cessazione irreversibile di tutte le funzioni dell'encefalo.**

ART. 2:

1. La morte **per arresto cardiaco** si intende avvenuta quando la respirazione e la circolazione sono cessate per un intervallo di tempo tale da comportare la perdita irreversibile di tutte le funzioni dell'encefalo e può essere accertata con le modalità clinico-strumentali definite con decreto emanato dal Ministero della Sanità.

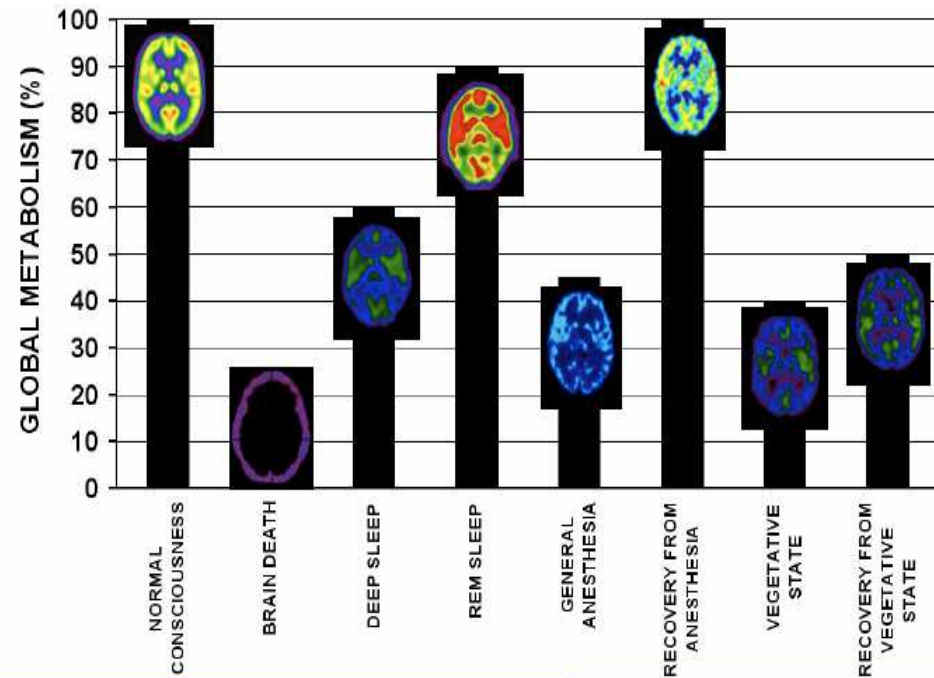
2. La morte **nei soggetti affetti da lesioni encefaliche e sottoposti a misure rianimatorie** si intende avvenuta quando si verifica la cessazione irreversibile di tutte le funzioni dell'encefalo ed è accertata con le modalità clinico-strumentali definite con decreto emanato dal Ministero della Sanità.

Perché la morte “encefalica” è l’unica  
morte?



# Due centrali funzioni fisiologiche governano la vita biologica dell'encefalo

- $CBF \approx CMRO_2$
- $PPC = PAM - PIC$



Entrambi dipendenti (anche) da fattori emodinamici extracranici



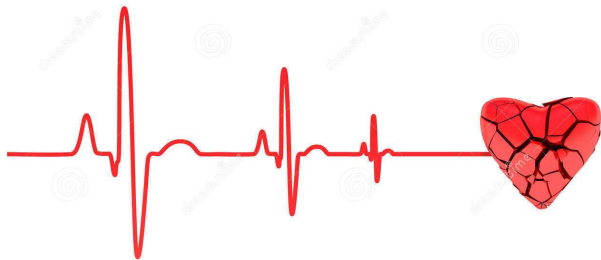
$$PPC = PAM - PIC$$

**PPC ZERO PER  $PIC > PAM$**



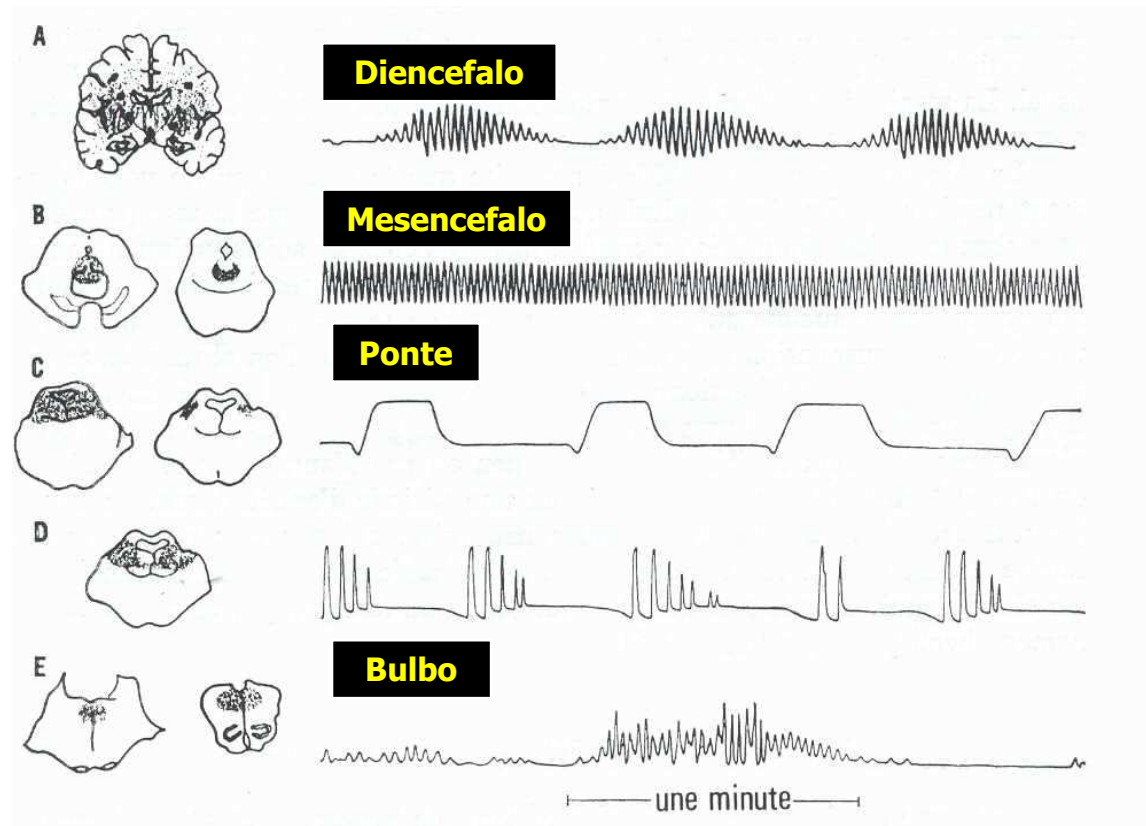
INFARTO ENCEFALICO TOTALE

**PPC ZERO PER ZERO PAM**





....ma nei reparti di rianimazione.....



# LA VENTILAZIONE ARTIFICIALE MECCANICA

SI SOSTITUISCE  
AL CERVELLO  
NEL CONTROLLO  
E NELLA  
REGOLAZIONE  
DEL RESPIRO  
E LO MANTIENE  
ARTIFICIALMENTE






## Quando una persona è morta?


Due differenti meccanismi per determinare la perdita irreversibile di tutte le funzioni dell' encefalo

1. Arresto circolatorio e respiratorio con danno encefalico secondario irreversibile  
**CADAVERE A CUORE FERMO** e accertamento di morte con criterio cardiologico (DMS)
2. Lesione cerebrale devastante che causa la perdita totale e irreversibile delle funzioni encefaliche  
**CADAVERE A CUORE BATTENTE** e accertamento di morte con criterio neurologico (DMS)



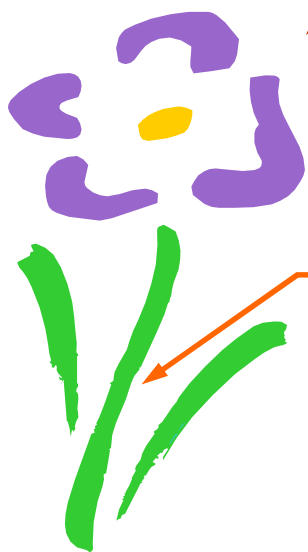
La morte dell'encefalo è la condizione irreversibile in cui è persa la capacità di coscienza associata alla perdita irreversibile di tutte le funzioni del tronco encefalico compresa la capacità di respirare.

The Canadian Neurocritical Care Group, 1999



... e la morte dell' encefalo si  
diagnostica con  
semeiologia neurologica

✓ ESPLORAZIONE NEUROLOGICA



**Cervello**  
*Coscienza*  
*EEG*  
*Movimento*

**Tronco encefalico**  
*Vigilanza*  
*Nervi cranici*  
*Respiro*



# Cessazione irreversibile di tutte le funzioni dell' encefalo

## FUNZIONI CORTICALI

↑ Coma areflessico

↑ Silenzio elettrico cerebrale

↑ Assenza riflessi:

- Corneale
- Fotomotore
- Vestibolo-oculare
- Faringeo
- Carenale
- Assenti reazioni motorie e vegetative a stimoli dolorifici trigeminali e somatici

↑ Assenza respirazione spontanea

## FUNZIONI TRONCO ENCEFALICO

↑ Periodo di osservazione  
(6 ore)

## IRREVERSIBILITA'

# ELEMENTI COSTITUTIVI della morte encefalica

- ✓ **REQUISITI (PRECONDIZIONI)**
- ✓ **ESPLORAZIONE NEUROLOGICA**
- ✓ **ESAMI STRUMENTALI**
- ✓ **PERIODO DI OSSERVAZIONE**





# Significato delle precondizioni

1. Certezza della causa e dell' entità del danno encefalico (imaging!)
  2. Escludere effetto di farmaci interferenti sul SNC e cause di coma extra-cerebrale
  3. Assicurare l'omeostasi sistemica (potenziale del SNC)
  4. Escludere lesioni o patologie che impediscano un esame completo ed affidabile
- ➔ Ricorso a Test di flusso parenchimale encefalico dirimente

# REQUISITI (PRECONDIZIONI)

★ **CERTEZZA DELLA DIAGNOSI** E DELLA EZIOPATOGENESI DELLA LESIONE ENCEFALICA e CONGRUITA' CON L' EVOLUZIONE

★ **ESCLUSIONE DI CAUSE REVERSIBILI** DI COMA:

★ ASSENZA DI ALTERAZIONI DELL' OMEOSTASI

★ TERMICA,

★ CARDIOCIRCOLATORIA,

★ RESPIRATORIA,

★ ENDOCRINO-METABOLICA

★ ASSENZA DI INTERFERENZE FARMACOLOGICHE DA FARMACI DEPRESSORI DEL SISTEMA NERVOSO

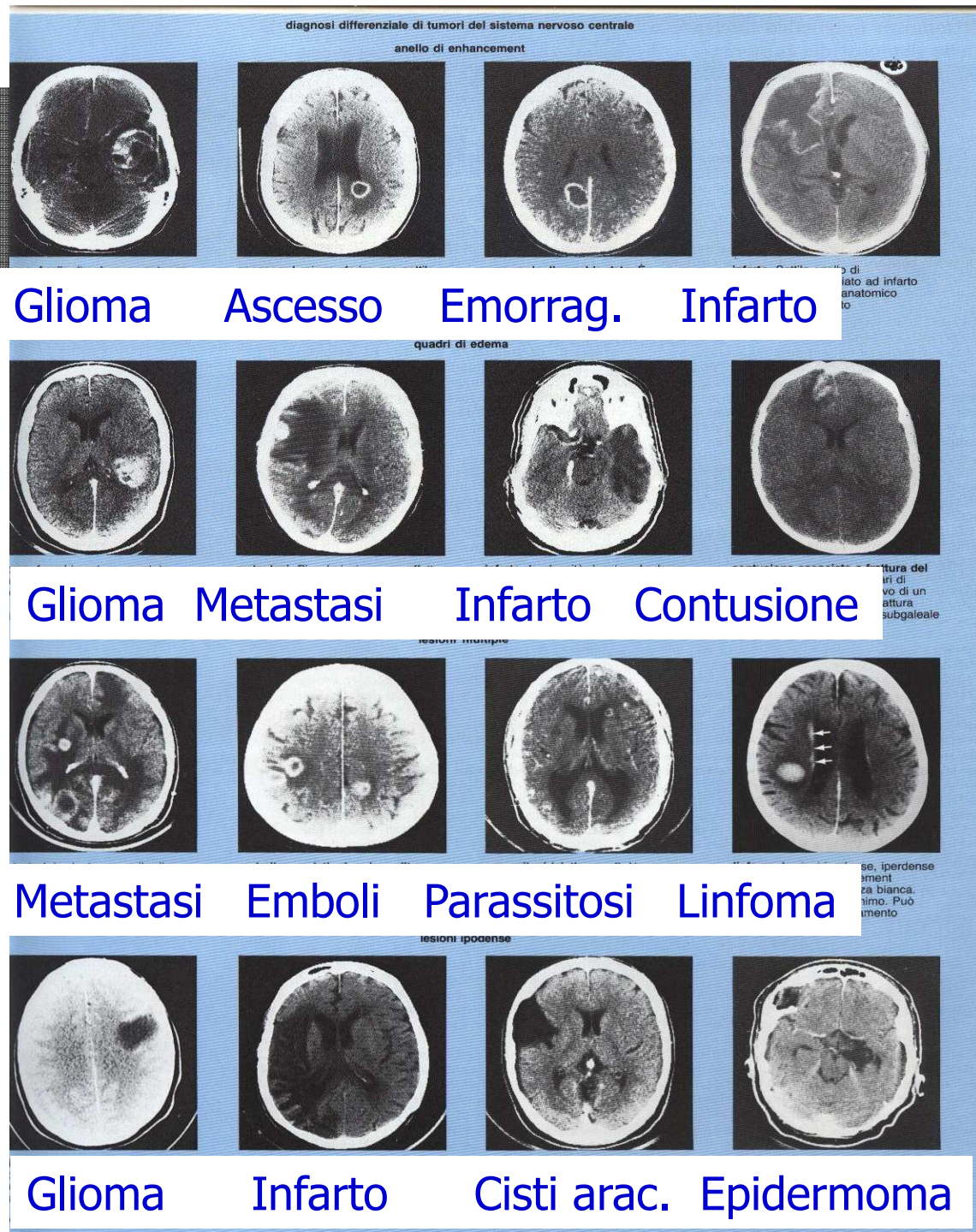
***GIUDICATI CLINICAMENTE NON INTERFERENTI SUL QUADRO CLINICO COMPLESSIVO***

# EZIOPATOGENESI NOTA e CERTA

EVIDENZA CLINICA  
O CONSTATAZIONE  
PER NEUROIMAGING  
DI UNA LESIONE  
GRAVE DEL S.N.C.  
COMPATIBILE CON IL  
DECORSO CLINICO E  
LA SITUAZIONE DI  
MORTE ENCEFALICA



CERTEZZA DELLA CAUSA  
DI MORTE e CONGRUITA'  
CON L' EVOLUZIONE  
CLINICA



# STABILITA' EMODINAMICA

OCCORRE IL  
MANTENIMENTO DI UNA  
POTENZIALE PRESSIONE  
DI PERFUSIONE  
CEREBRALE CHE RENDA  
ATTENDIBILE L'ESAME  
NEUROLOGICO





# TEMPERATURA

**Temperatura  
centrale  
non  
inferiore a 35°C**



**Temperatura  
Centrale  
≈ 37°C**

- **ipotermia lieve (35-32°C)**
  - depressione metabolismo cerebrale
  - Amnesia, disartria
  - confusione, stupor
  - ipertonìa
- **ipotermia moderata (32-28°C)**
  - diminuzione del livello di coscienza
  - dilatazione pupillare
  - iporeflessia tendinea
  - anormalità EEG
- **ipotermia severa (28-20°C)**
  - coma
  - assenza del riflesso fotomotore
  - areflessia tendinea
  - riduzione attività EEG fino al S.E.C.

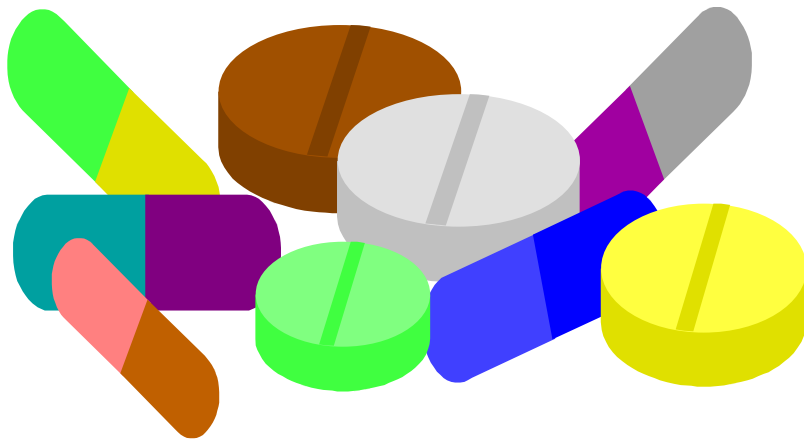


## INTERFERENZE ENDOCRINE E METABOLICHE

**Escludere che il  
quadro  
neurologico  
possa essere  
determinato da  
patologie  
metaboliche**

- ✓ coma ipoglicemico
- ✓ encefalopatia epatica
- ✓ coma ipotiroideo

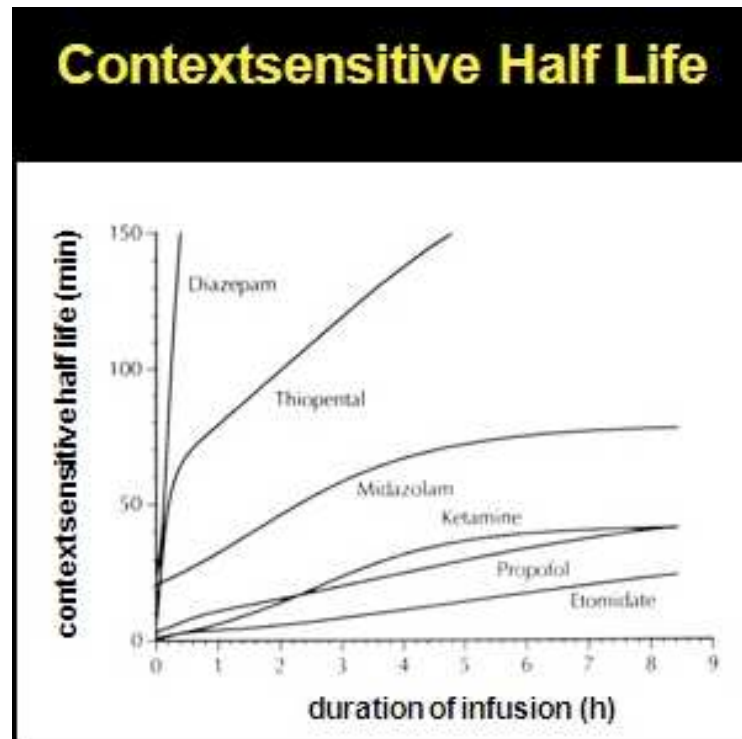
# INTERFERENZE FARMACOLOGICHE



- ✓ barbiturici
- ✓ benzodiazepine
- ✓ morfinici
- ✓ propofol
- ✓ curari
- ✓ Altro (veleni)



# Neuroprotezione sedativa ed impending brain death



## TEST DI FLUSSO CEREBRALE

# LINEE GUIDA NAZIONALI CNT 2009

## Farmaci depressori del Sistema Nervoso Centrale

**Uso di farmaci antiepilettici, ivi comprese le  
benzodiazepine:**

il rilievo di livelli ematici compresi nel range terapeutico della sostanza esclude di per sé un'interferenza significativa sui parametri clinici ed elettroencefalografici.

## 2. ESPLORAZIONE NEUROLOGICA



# DIAGNOSI CLINICA DI MORTE CON CRITERIO NEUROLOGICO

**TABLE 1. CLINICAL CRITERIA FOR BRAIN DEATH  
IN ADULTS AND CHILDREN.**

|   |
|---|
| Coma  |
| Absence of motor responses  |
| Absence of pupillary responses to light and pupils at midposition with respect to dilatation (4–6 mm)         |
| Absence of corneal reflexes   |
| Absence of caloric responses  |
| Absence of gag reflex   |
| Absence of coughing in response to tracheal suctioning  |
| Absence of sucking and rooting reflexes   |
| Absence of respiratory drive at a $\text{PaCO}_2$ that is 60 mm Hg or 20 mm Hg above normal base-line values* |
| Interval between two evaluations, according to patient's age  |
| Term to 2 mo old, 48 hr   |
| >2 mo to 1 yr old, 24 hr  |
| >1 yr to <18 yr old, 12 hr  |
| ≥18 yr old, interval optional   |
| Confirmatory tests†   |
| Term to 2 mo old, 2 confirmatory tests  |
| >2 mo to 1 yr old, 1 confirmatory test  |
| >1 yr to <18 yr old, optional   |
| ≥18 yr old, optional  |

\* $\text{PaCO}_2$  denotes the partial pressure of arterial carbon dioxide.

†See Table 2 for descriptions of the available confirmatory tests. Tests may be required by law outside the United States.

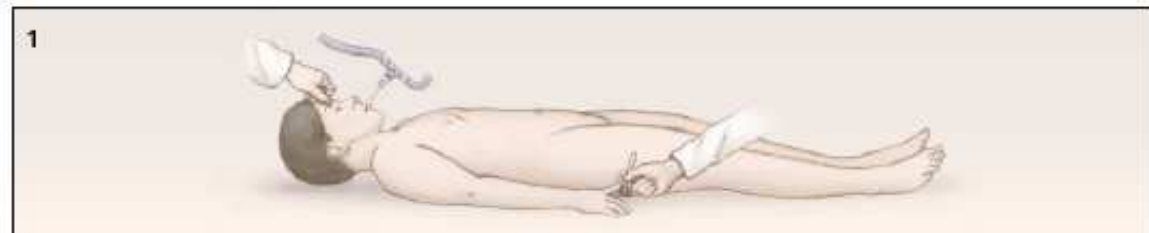
BD diagnosis

Observational period

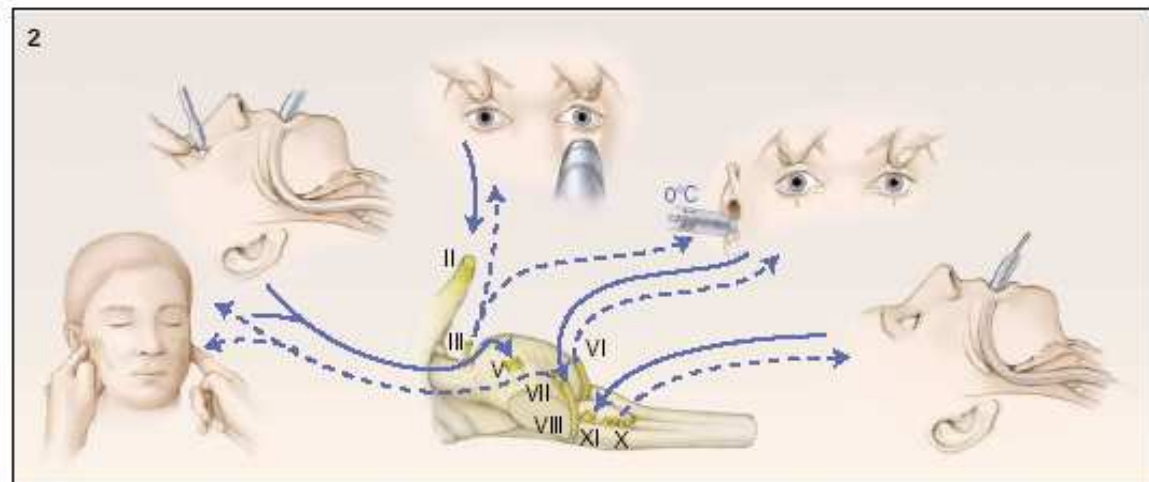
Confirmatory tests

# DIAGNOSI CLINICA DI MORTE ENCEFALICA

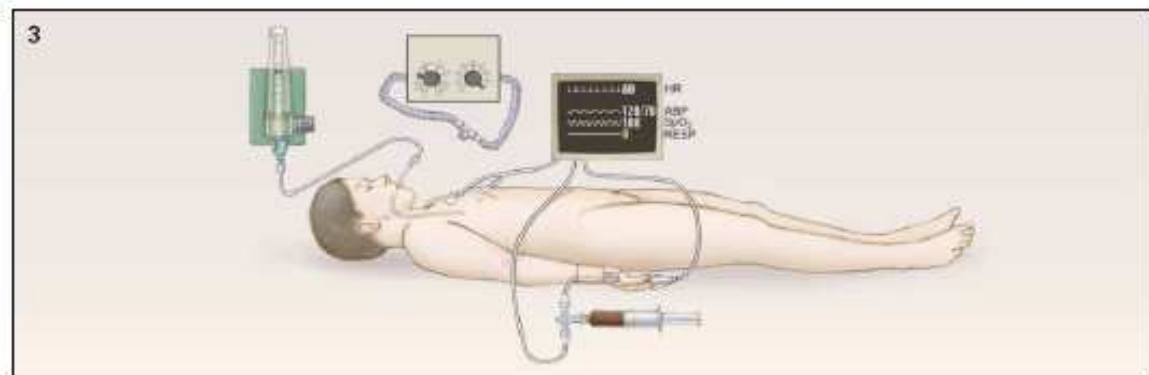
Coma areattivo



Assenza dei riflessi  
del tronco  
encefalico



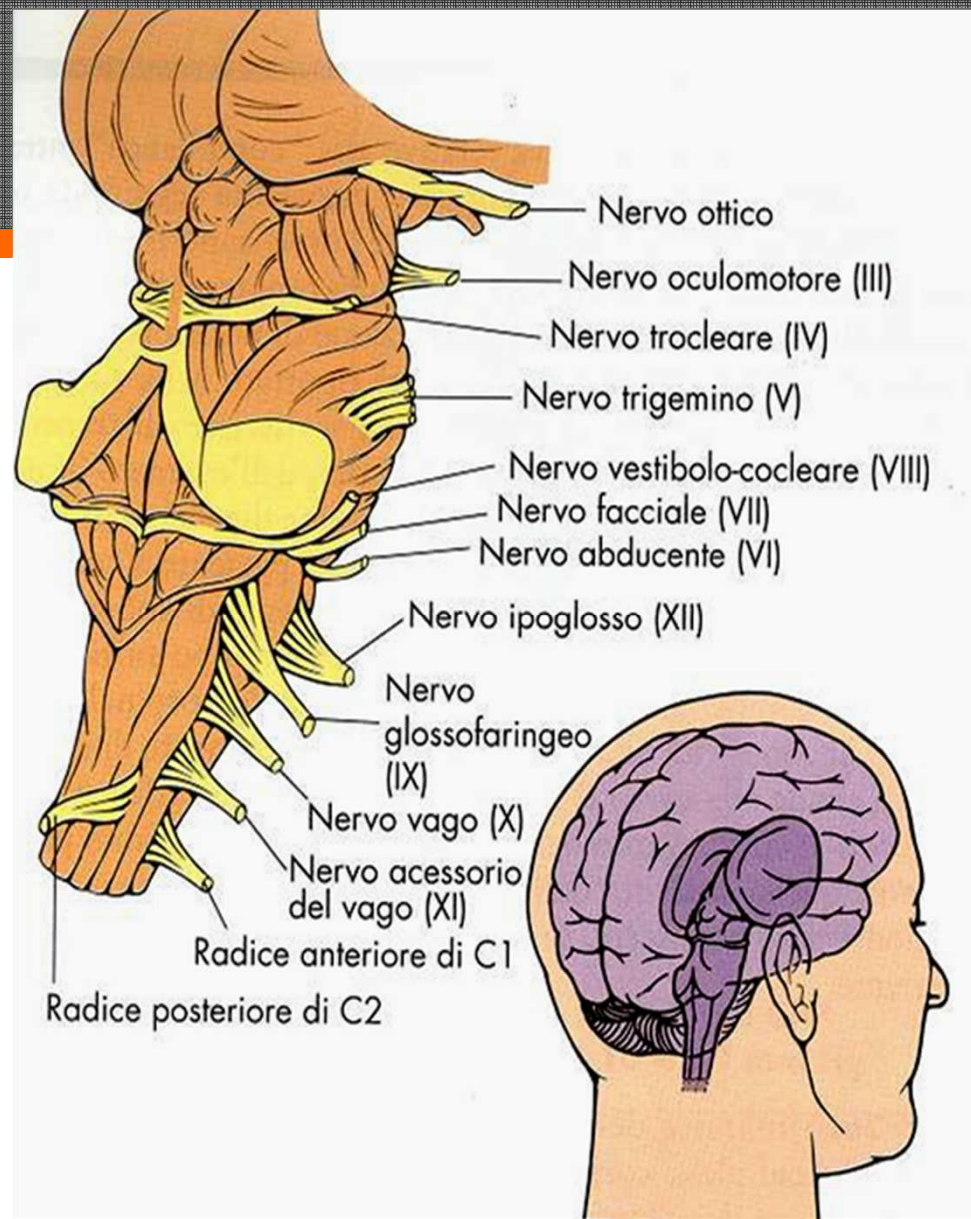
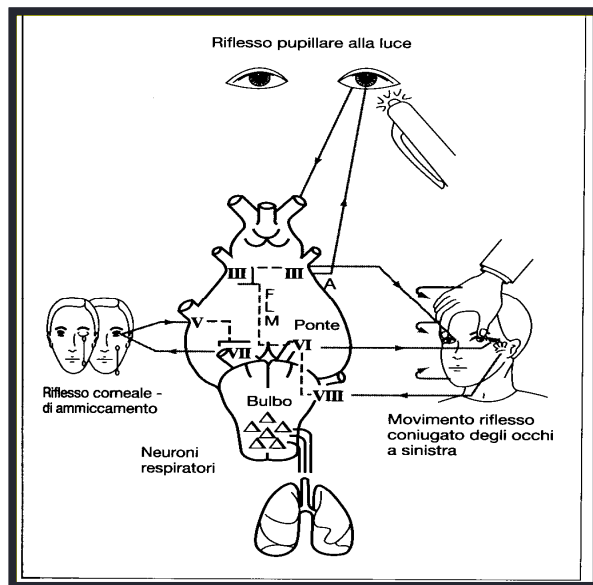
Apnea (test)



# ESPLORAZIONE NEUROLOGICA

- ★ eseguita da medici esperti
- ★ sistematica, completa e rigorosa
- ★ la diagnosi di M.E. è eminentemente clinica
- ★ le sue componenti cliniche fondamentali sono:
  - a) **Coma ed areattività**
  - b) **Assenza dei riflessi del tronco**
  - c) **Apnea**
  - d) **Indagine strumentale confermatrice della assenza di funzione bioelettrica o della perfusione cerebrale**

# IL TRONCO ENCEFALICO



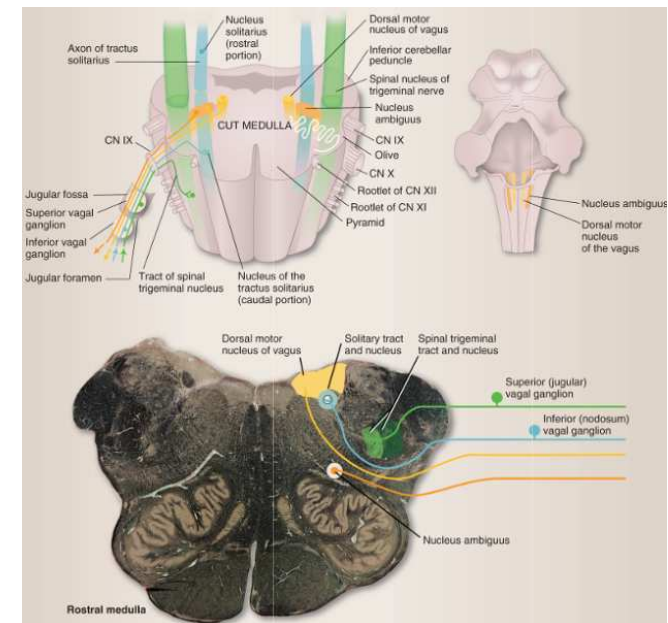
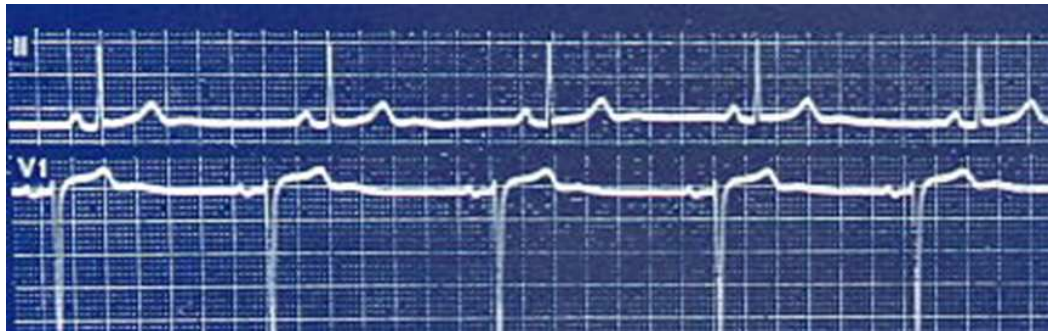
# RIFLESSI DEL TRONCO

| RIFLESSO                              | AFFERENZA    | EFFERENZA           |
|---------------------------------------|--------------|---------------------|
| FOTOMOTORE                            | II           | III                 |
| CORNEALE                              | V            | VII                 |
| DOLORE TRIGEMINALE                    | V            | VII                 |
| MOTORIO FACCIALE A<br>DOLORE SOMATICO | VII          | integrazione        |
| OCULOVESTIBOLARE                      | VIII         | III, IV, VI         |
| FARINGEO                              | IX           | X-XI                |
| CARENALE                              | XI           | X +<br>integrazione |
| TEST APNEA                            | chemocettori | spinale             |



# Esplorazione addizionale del X n.c.

Test all' **Atropina** (0.4 mg/kg in bolo e.v.)



## The Respiratory Rhythm Generator

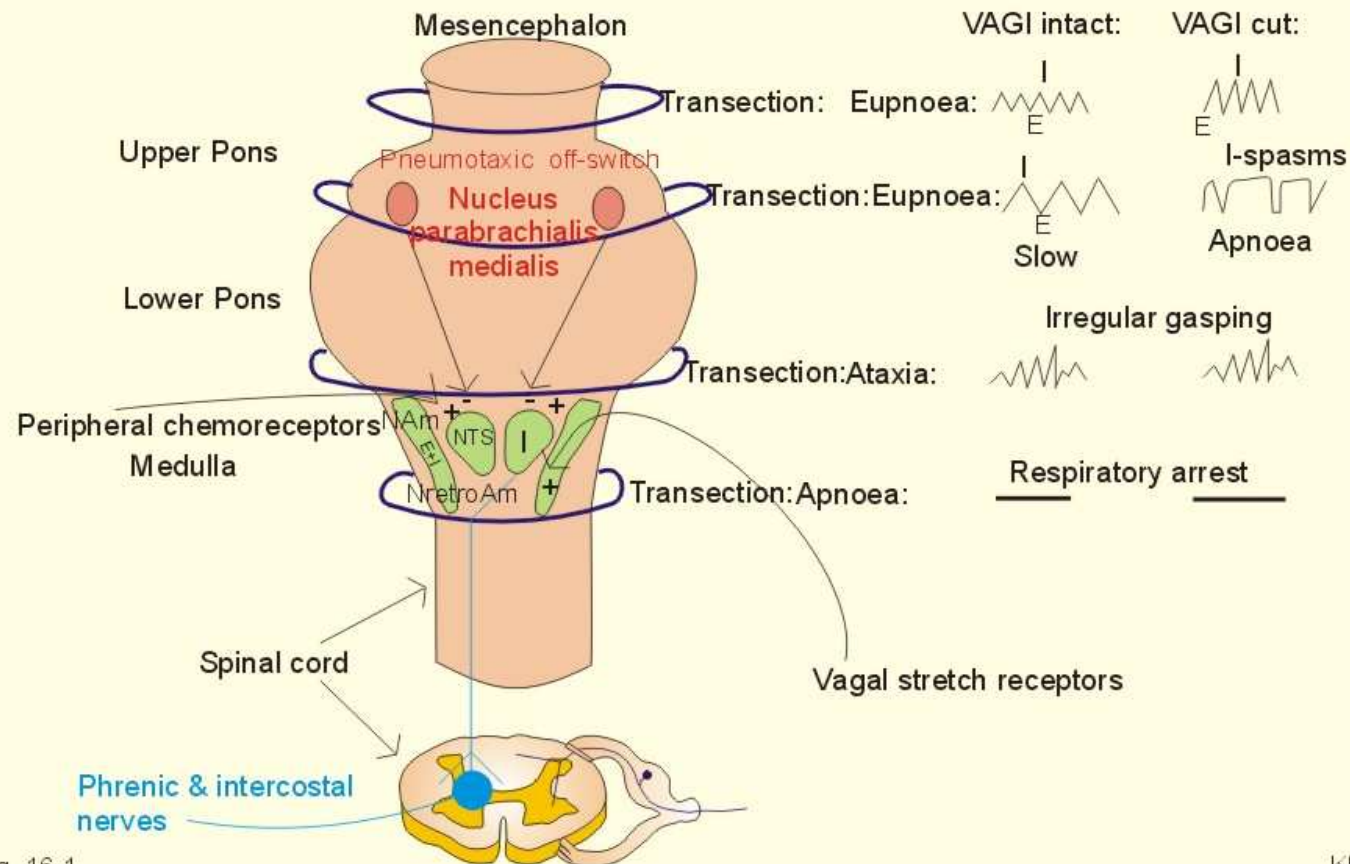
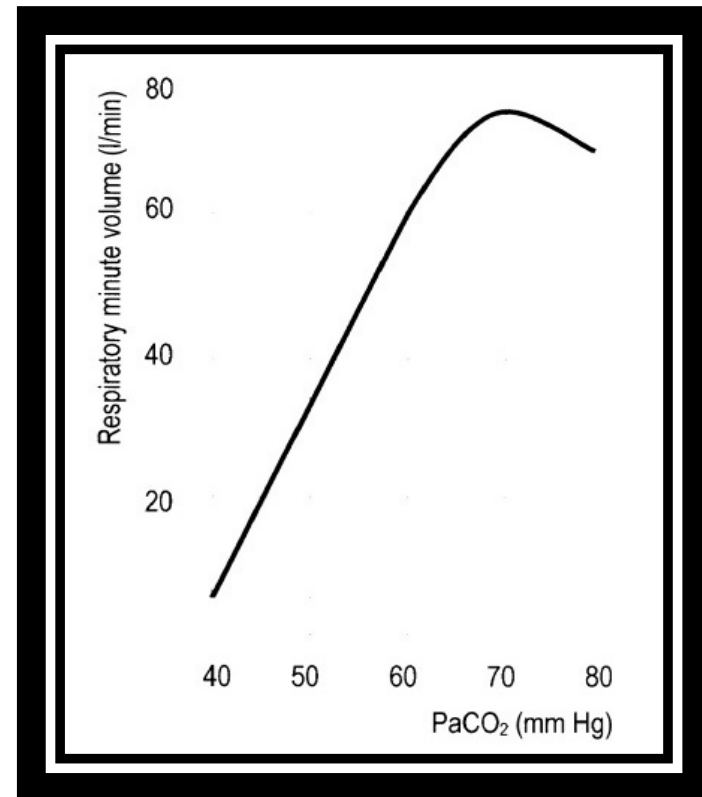


Fig. 16-1

KMc

# Test di APNEA

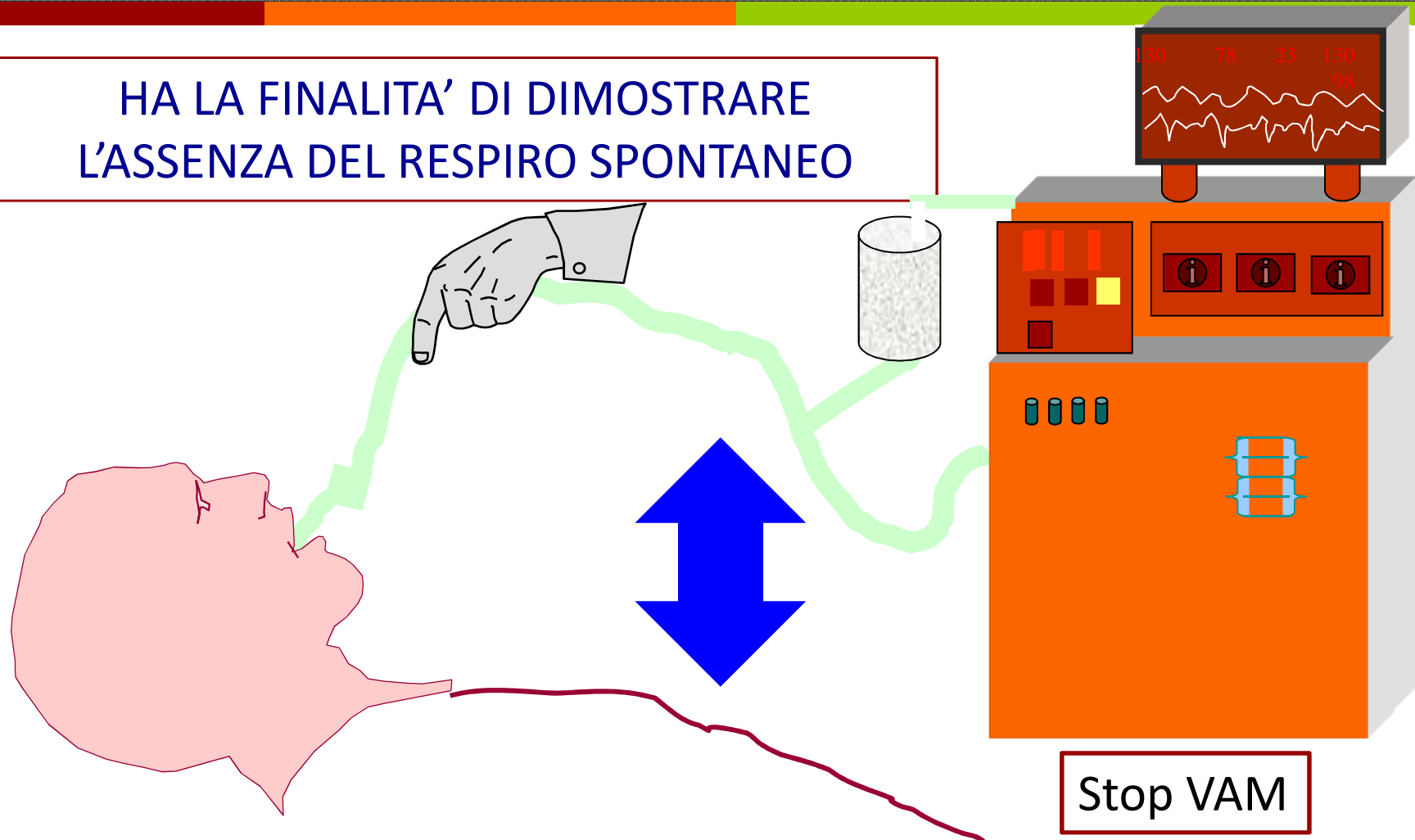
@ In M.E. la stimolazione dei centri respiratori bulbare con elevati tassi ematici arteriosi di  $\text{CO}_2$  non suscita alcuna attività respiratoria (ventilazione)

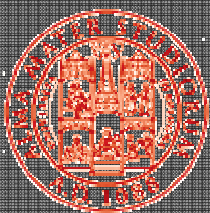


$\text{PaCO}_2 > 60 \text{ mmHg}$   
con  $\text{pH}_a < 7.40$

# TEST DELL'APNEA

HA LA FINALITA' DI DIMOSTRARE  
L'ASSENZA DEL RESPIRO SPONTANEO





SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda USL di Bologna



# Attività motoria riflessa spinale in BD

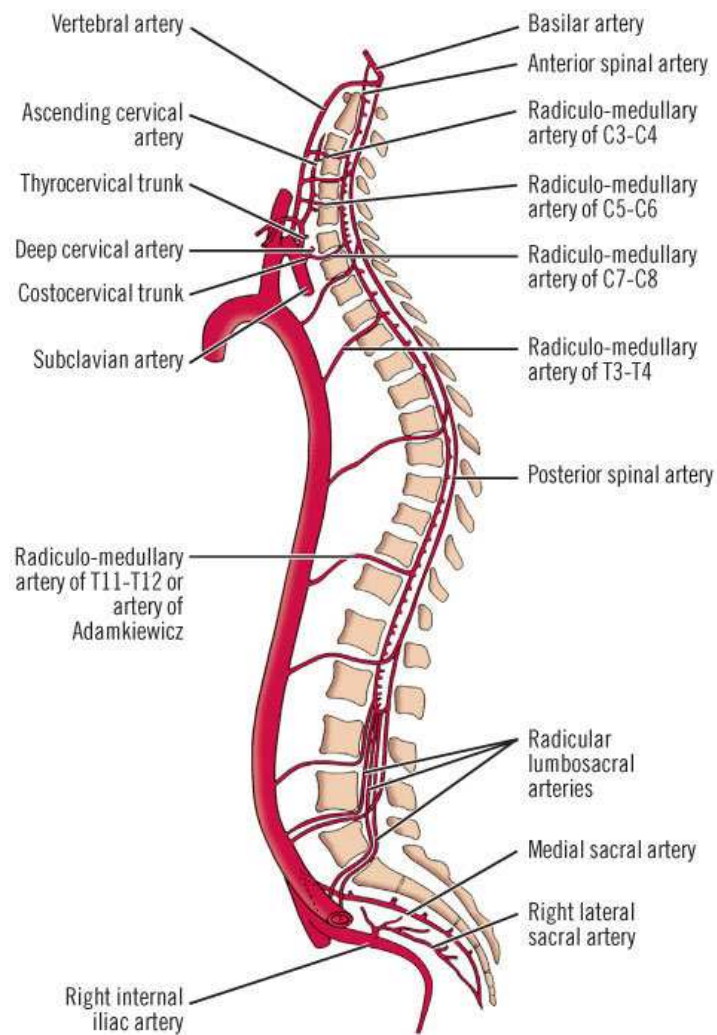


## Encefalo in necrosi

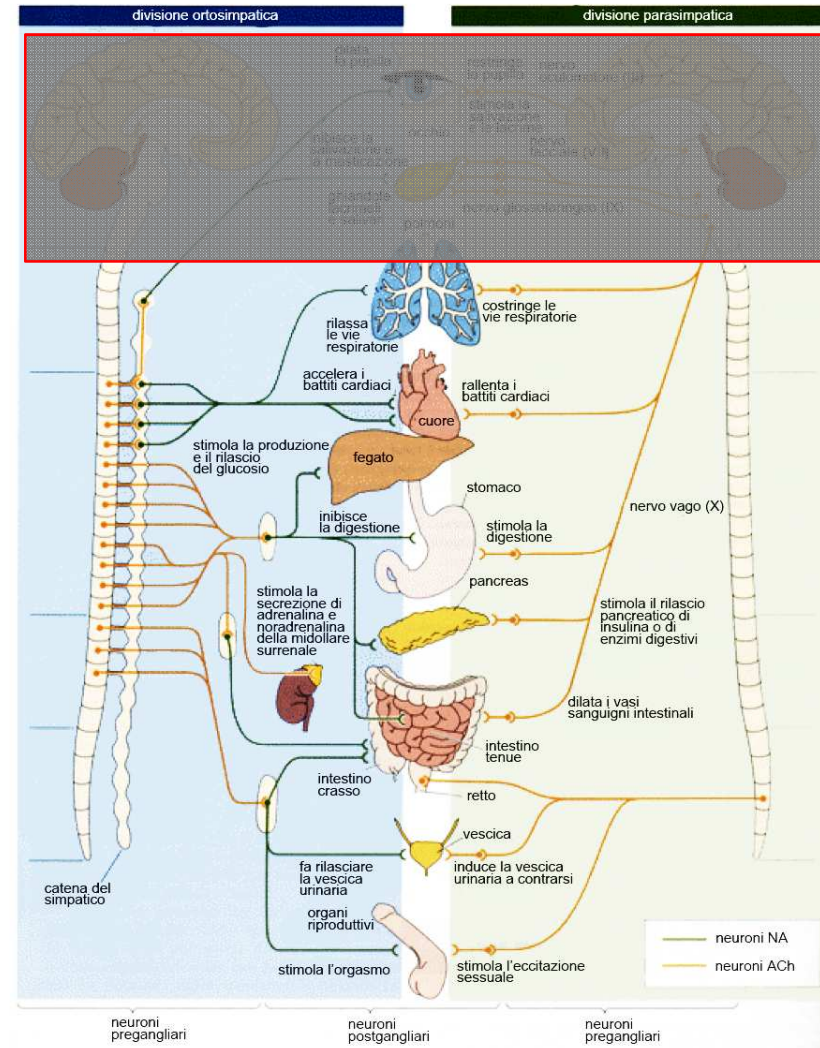
- ① SHOCK MIDOLLARE
- ② RECUPERO FUNZIONALITÀ
- ③ IPERECCITABILITÀ



# Anatomia della vascolarizzazione midollare e del SN vegetativo



Copyright ©2006 by The McGraw-Hill Companies, Inc.  
All rights reserved.



# ATTIVITÀ MOTORIA SPINALE

- Frequente
  - Precoce o tardiva
  - Riflessa o spontanea

## Attività motoria riflessa

riflessi osteo-tendinei  
riflessi plantari (flessori, estensori e di retrazione)  
riflessi cutaneo-addominali  
riflesso cremasterico  
riflessi tonici cervicali  
riflesso di flessione-retrazione e di estensione-pronazione del braccio

## Attività motoria spontanea

movimenti di flesso-estensione arti  
elevazione delle braccia (segno di Lazzaro)  
flessione del tronco  
flessione ripetitiva dei due piedi



... midollo perfuso e vivo ma privato del controllo inibitorio superiore cerebrale



# ELEMENTI COSTITUTIVI della morte encefalica

- ✓ PRECONDIZIONI
- ✓ ESPLORAZIONE NEUROLOGICA
- ✓ ESAMI STRUMENTALI
- ✓ PERIODO DI OSSERVAZIONE

# Accertamenti strumentali

*Legge 29/12/1993 n.578  
D.M. 11 apr 2008 (rev.22/08/1994 n 582)*

- **ElettroEncefaloGramma**

 obbligatorio

- **Indagini di Flusso:** indagini strumentali **complementari** o **sostitutive** atte ad identificare l'assenza di flusso ematico cerebrale (parenchimale)

 obbligatorio in casi particolari



## ① Elettroencefalogramma

- **Obbligatorio per Legge**
- eseguito da Tecnici di Neurofisiologia sotto supervisione medica
- di durata non inferiore a 30 minuti
- secondo modalità tecniche definite

(DM 11 aprile 2008)

## EEG: tracciato perfetto per la lettura dello specialista



# ElettroEncefaloGramma

## I criteri diagnostici per l' accertamento di morte

(L 578/93 e DM 582/94 e Revisione 11 aprile 2008)

- “Assenza di attività elettrica di origine cerebrale **spontanea e provocata**, di ampiezza superiore a 2 microVolts su qualsiasi regione del capo per una **durata continuativa di 30 minuti**”
- Documentata da EEG eseguito secondo **determinate modalità tecniche** (*ruolo del Tecnico di Neurofisiopatologia sotto supervisione medica*)
- Registrazione su **carta o supporto digitale** (metodologia strumentale definita e accorgimenti tecnici)
- Effettuato **alla diagnosi, all' inizio e alla fine** del periodo di osservazione (accertamento e certificazione)

Fp2-C4

C4-T4

T4-O2

Fz-Cz

Cz-Pz

Fp1-C3

C3-T3

T3-O1

ECG



**sensibilità: 2  $\mu\text{V}/\text{mm}$**

**$\mu\text{V}/\text{mm}$**

2

(ME)

7  $\mu\text{V}/\text{mm}$

**7**

(normale)

# Criteri tecnici generali della registrazione EEG per accertamento di morte

Ministero della Sanità – Decreto 11 aprile 2008  
(aggiornamento al decreto 22 agosto 1994, n. 582 (G.U. del 12-6-2008 , n. 136)  
applicativo della Legge 2 dicembre 1993, n. 578 (G.U. del 8-1-1994, n. 5)

## 3) Accorgimenti tecnici

Per riconoscimento ed eliminazione artefatti:

- **Dedicare un canale a ECG registrato con parametri predefiniti**
- **Dedicare un canale all' attività bioelettrica extracefalica** (mano) registrata con parametri predefiniti e segnale max di ingresso di 400 microVolts
- Qualora sia necessario sospendere momentaneamente il funzionamento degli apparati di rianimazione e di monitoraggio
- In presenza di artefatti muscolari di grado tale da mascherare l' attività cerebrale elettrica sottostante o da simularla somministrare farmaci ad attività ultrabreve per bloccare la funzionalità della placca neuromuscolare (miorisolutori curarici)





## ② Indagini di Flusso cerebrale

L' assenza di perfusione cerebrale documentata mediante metodiche dirette o indirette (*Angiografia, Scintigrafia, TC-Doppler, Angio-TAC, Xenon-TAC, etc*) è la prova dell' avvenuta necrosi ischemica encefalica.

*(semplice, chiara,  
facilmente comprensibile ed accettabile)*



CENTRO NAZIONALE TRAPIANTI

## Linee guida relative all'applicazione delle indagini strumentali di flusso ematico cerebrale in situazioni particolari, ai fini della diagnosi di morte in soggetti affetti da lesioni encefaliche

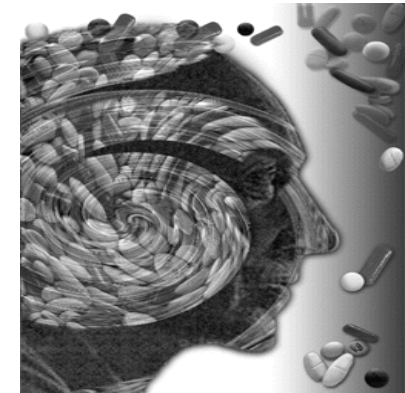
(Decreto Ministeriale 22 agosto, 1994, n° 582)

Gruppo di lavoro della Consulta Nazionale per i Trapianti

... Tra le metodiche attualmente disponibili per l'accertamento del flusso ematico cerebrale sono ammesse e raccomandate l'Angiografia cerebrale, la Scintigrafia cerebrale e il Doppler Transcranico ...

# Necessità di determinare l' assenza di flusso cerebrale

- i bambini di età inferiore ad uno anno
- la presenza di fattori concomitanti )farmaci depressori del SNC, ipotermia, alterazioni endocrino-metaboliche, ipotensione sistemica (di grado tale da interferire sul quadro clinico complessivo
- le situazioni che non permettono una diagnosi eziopatogenetica certa o che impediscono la esecuzione dei riflessi del tronco encefalico o dell' EEGramma

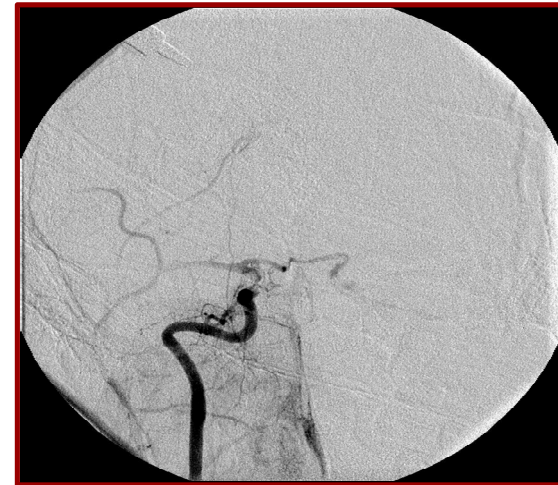
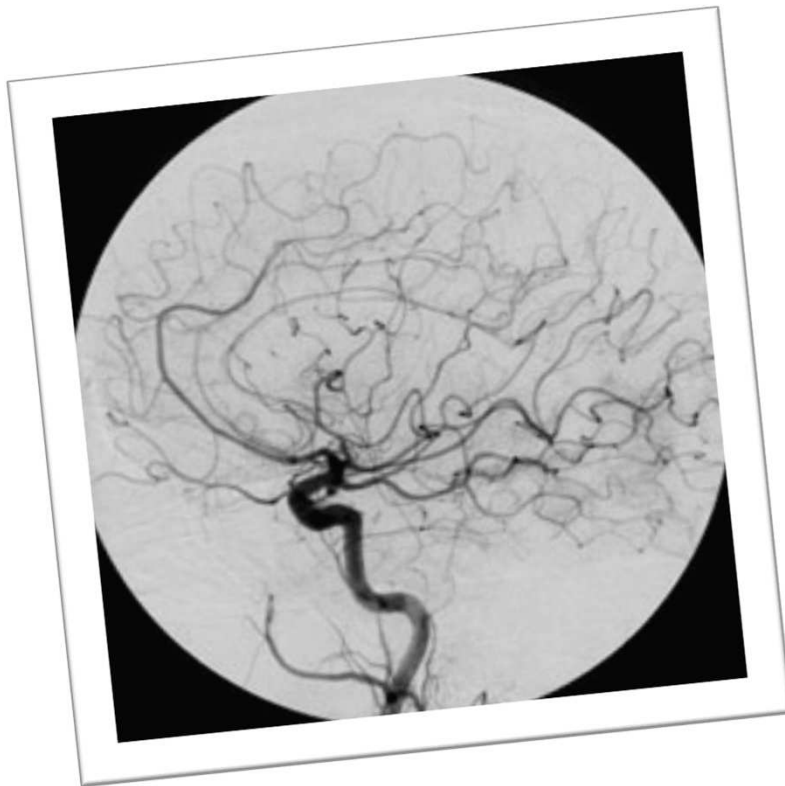


# Situazioni che richiedono indagine di flusso

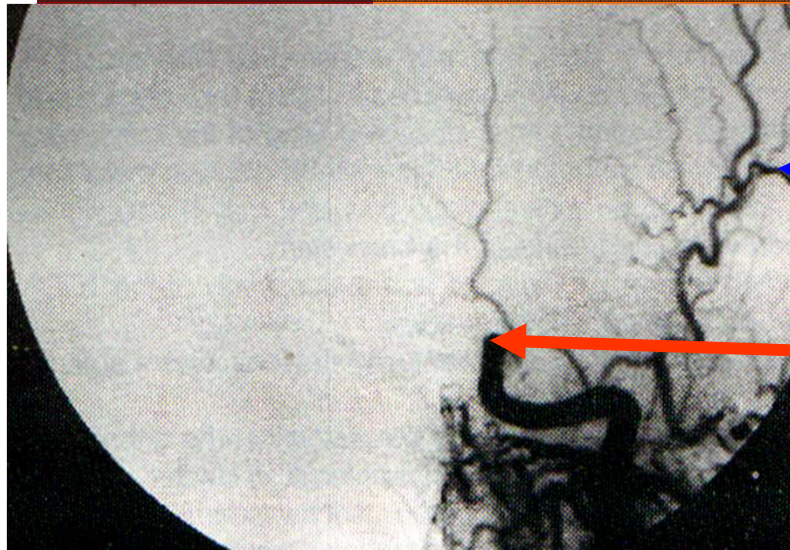
- i bambini di età inferiore ad uno anno (C)
- la presenza di fattori concomitanti di grado tale da interferire sul quadro clinico complessivo (C)
- le situazioni che
  - non permettono una diagnosi eziopatogenetica certa (C)
  - che impediscono la esecuzione dei riflessi del tronco (S)
  - che impediscono l' esecuzione dell' EEG (S)

C = complementare all' EEG  
S = sostitutiva dell' EEG

# Test di flusso encefalico: angiografia



# Angiografia in ME



rami carotide esterna

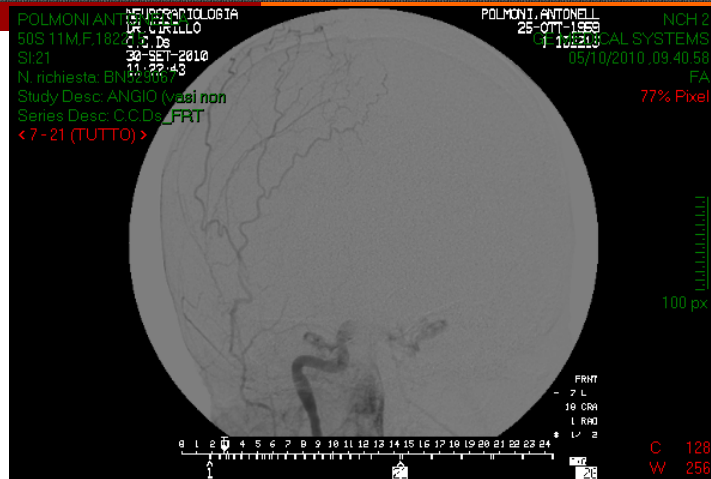
carotide interna

arresto circolo cerebrale

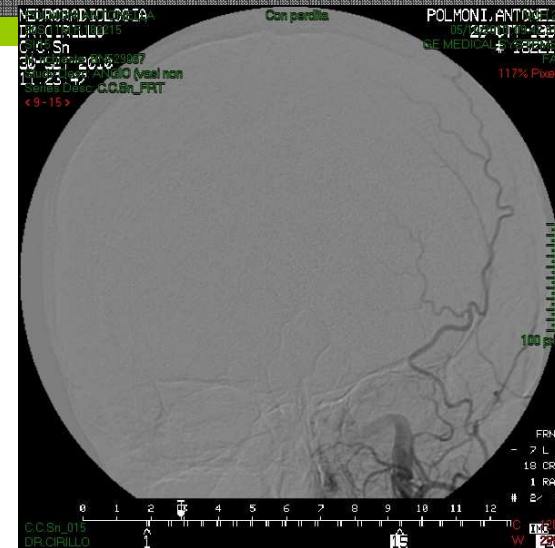




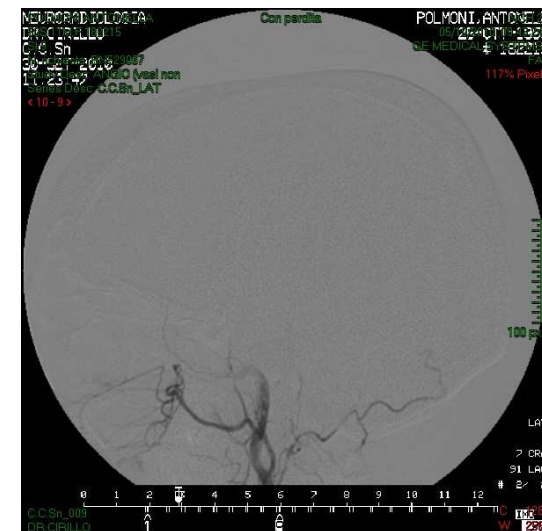
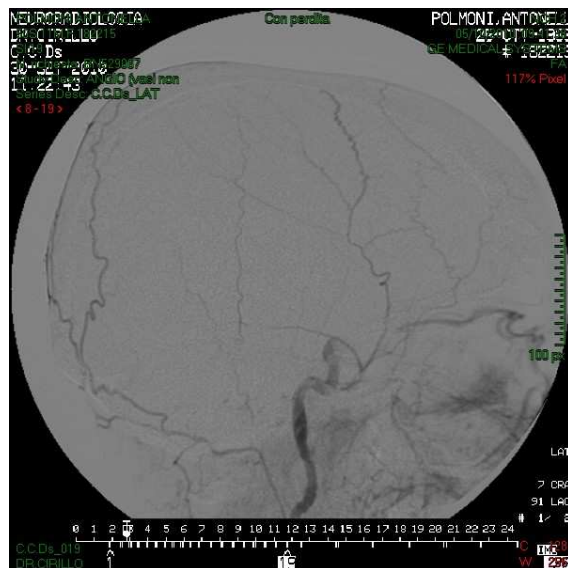
# Angio-TAC in ME



Dx

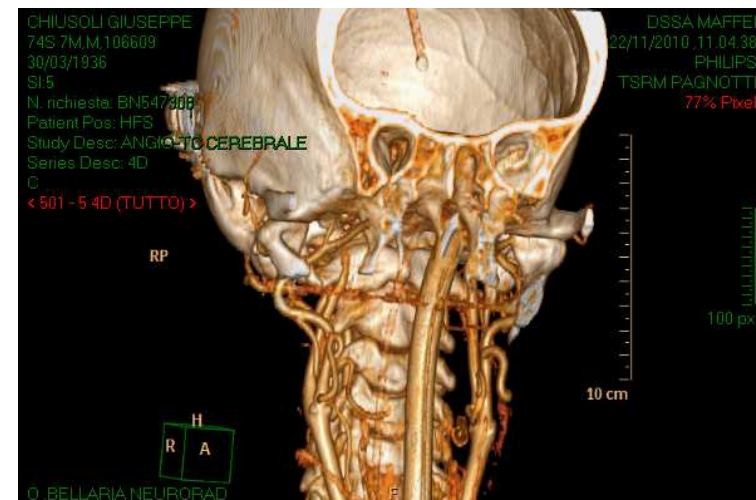
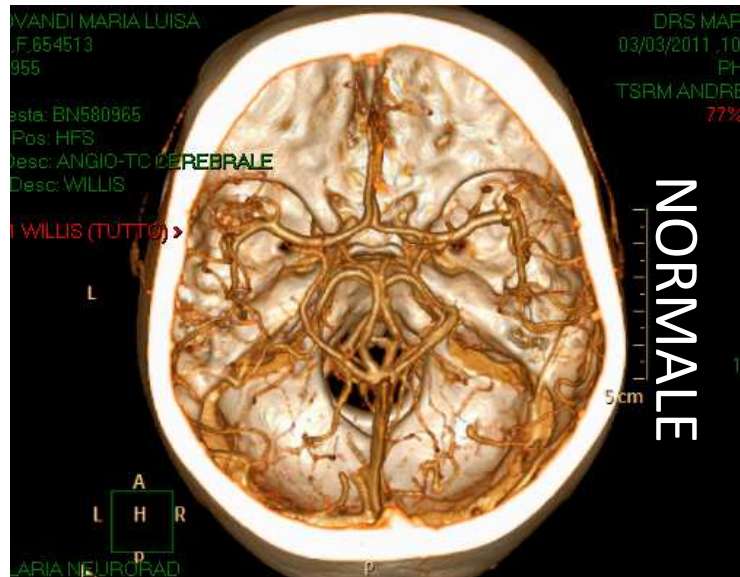
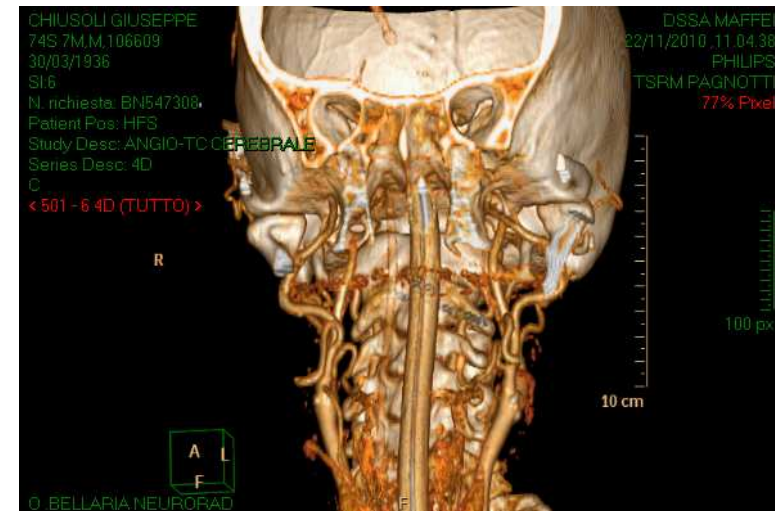
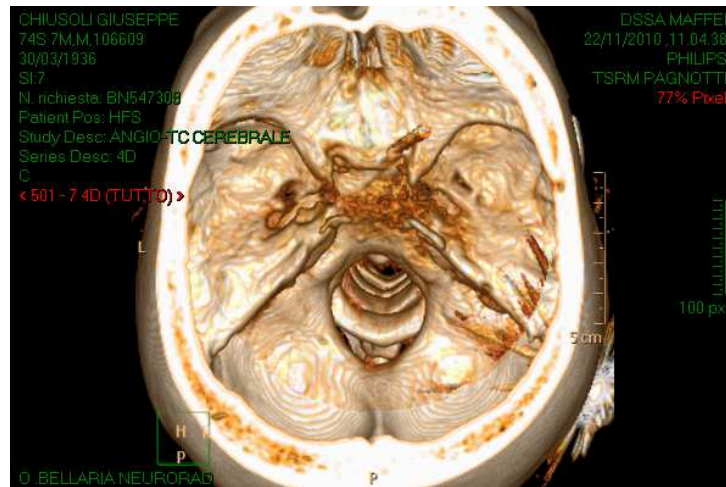


Sn





# Angio-TAC<sub>3D</sub> in ME

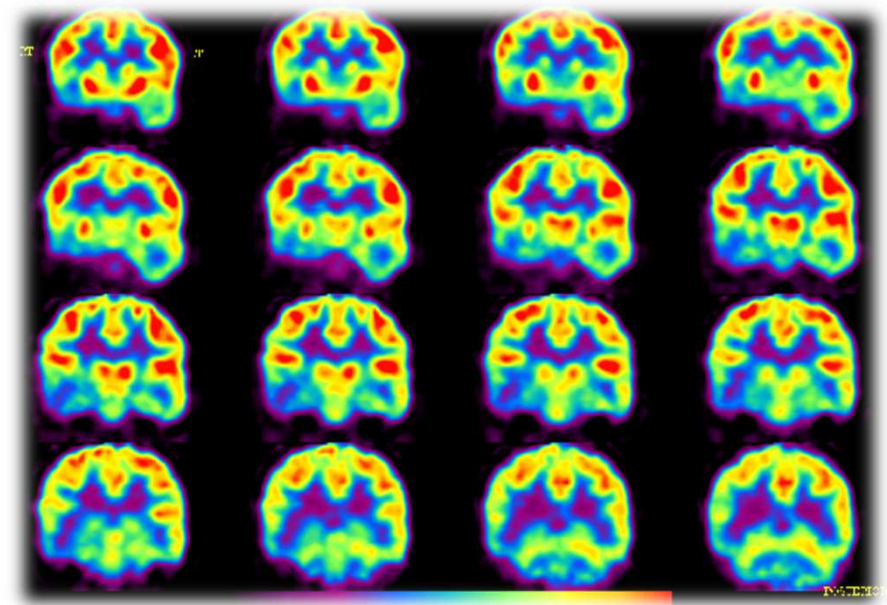
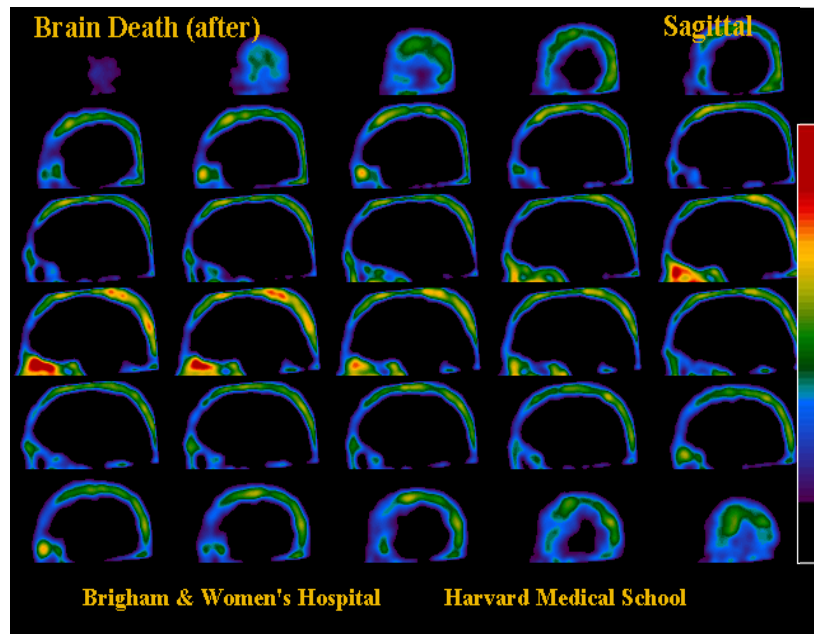


# Scintigrafia cerebrale

La scintigrafia cerebrale utilizza un radiofarmaco, capace di attraversare la barriera ematoencefalica intatta (Tecnezio  $^{99m}\text{Tc}$  HMPAO ...), che è trattenuto dalle cellule cerebrali dopo la fase iniziale di flusso, indicando non soltanto la presenza di quest'ultimo, ma anche l'eventuale attività metabolica cerebrale.

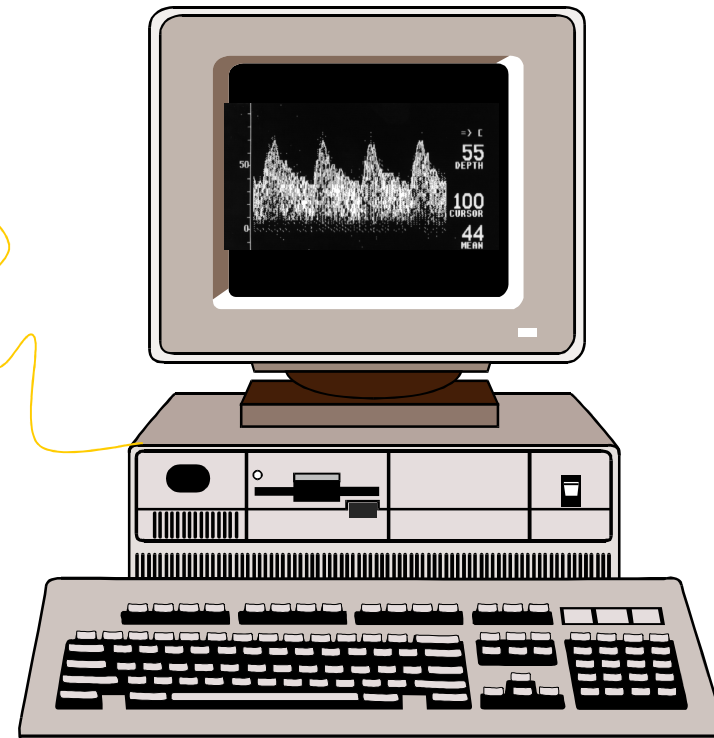
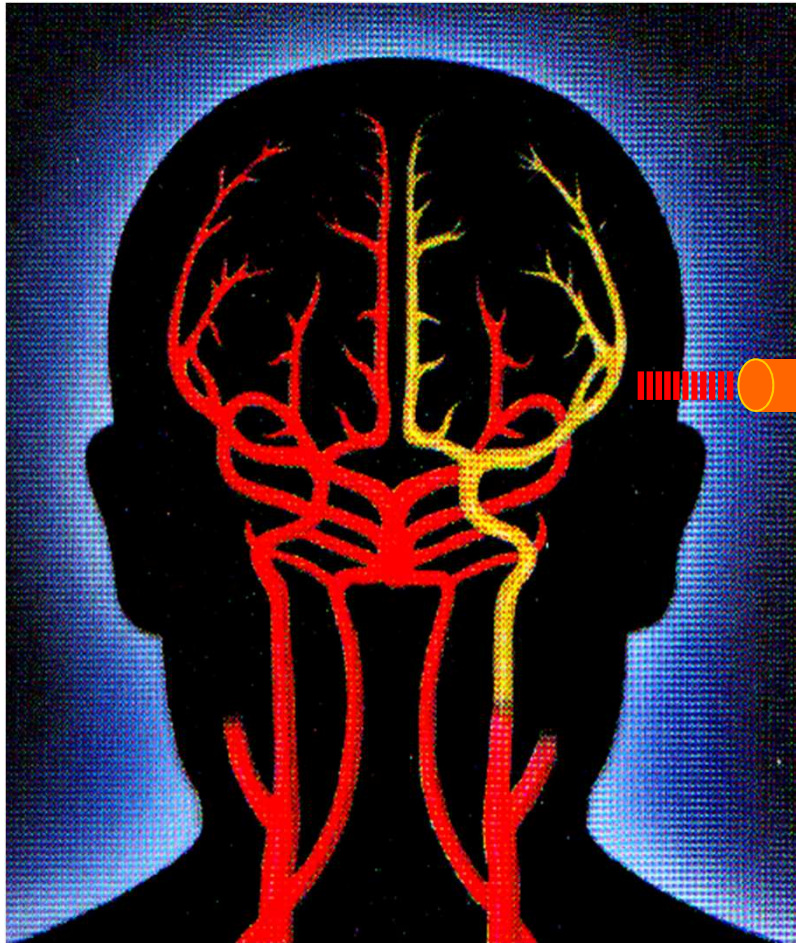
Per la dimostrazione di arresto del flusso ematico cerebrale, la scintigrafia deve documentare l'assenza dell' "uptake" intracerebrale del tracciante (c.d. segno della "testa vuota").

# Test di flusso encefalico: scintigrafia (TC99-HMPAO/ECD)

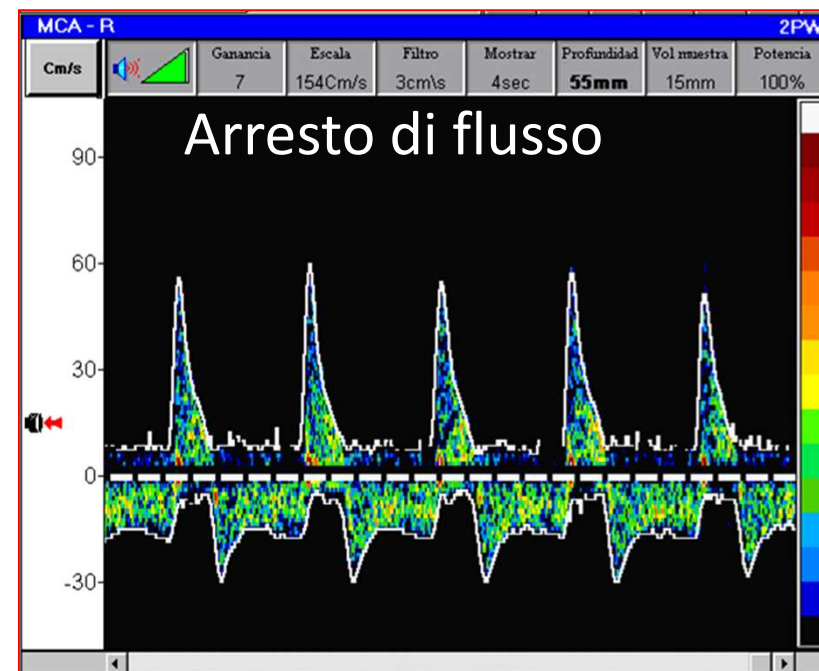
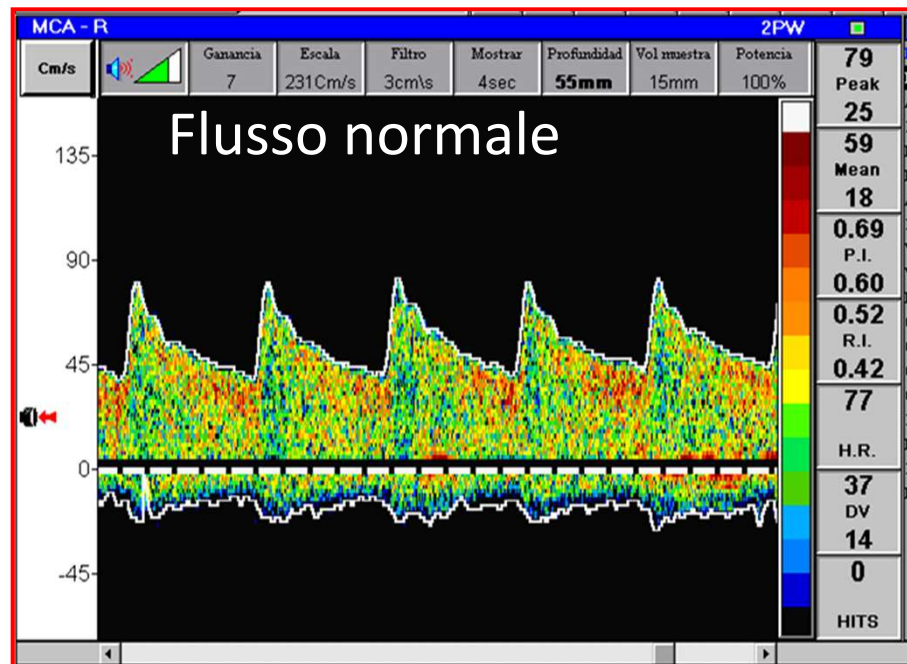
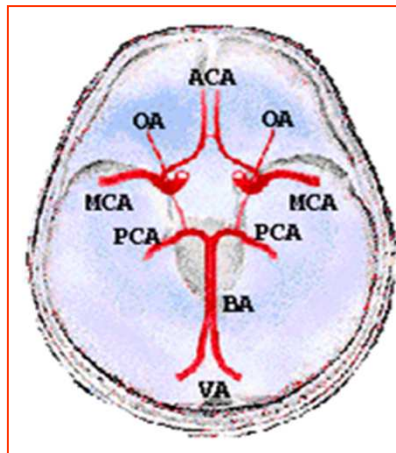




# Doppler transcranico (TCD)

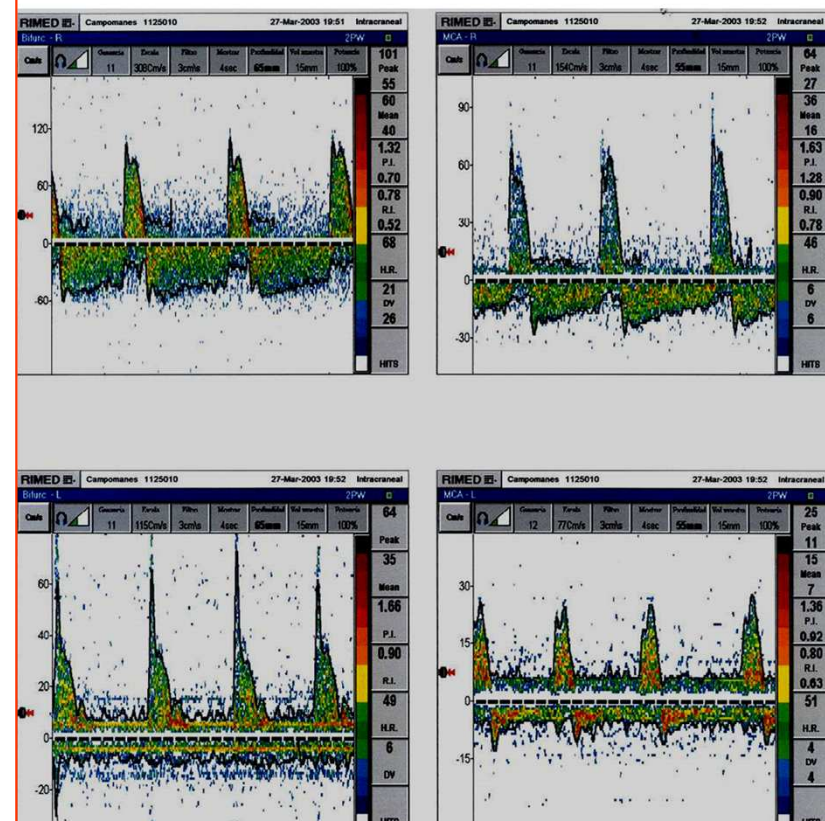
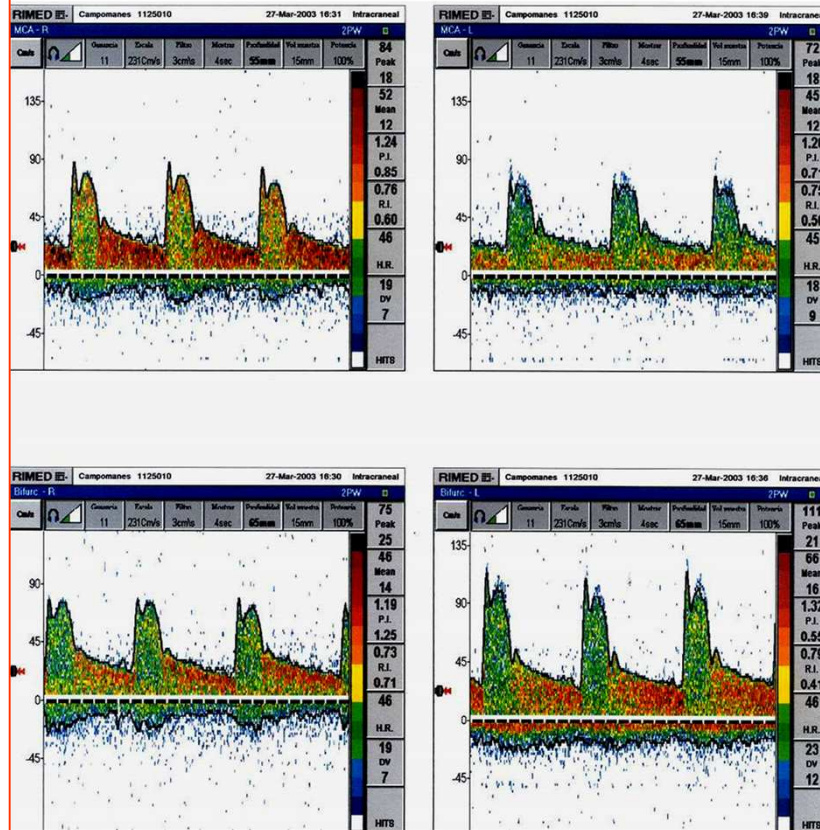


# Test di flusso encefalico: TCD



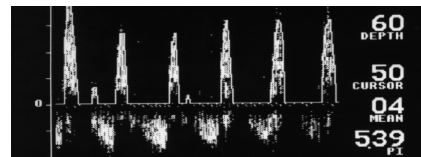
# Gino 74 anni. ICH con inondamento ventricolare

## Evoluzione sonografica TCD

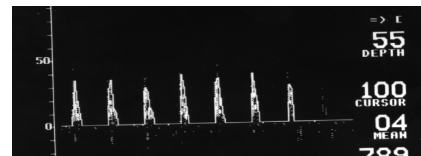




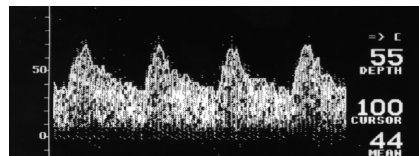
# TCD e diagnosi di arresto di flusso



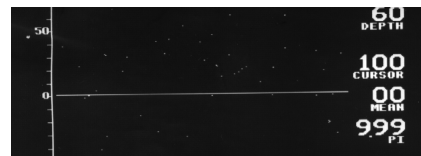
REFLUSSO DIASTOLICO



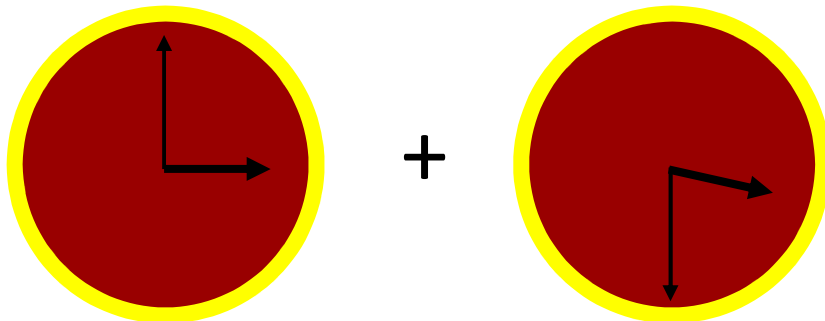
SPIKES SISTOLICI



NORMALE



ASSENZA SEGNALE



- Il TCD deve essere eseguito da medico con riconosciuta esperienza

- Deve essere presente un precedente TCD con flusso (anche se patologico)

- I pattern prima descritti devono essere rilevati in almeno due esami eseguiti a non meno di 30 min. l'uno dall'altro



Riflessioni sulla legislazione italiana



## Section Editors

David C. Spencer, MD

Steven Karceski, MD

Steven Laureys, MD,

PhD

Joseph J. Fins, MD,

FACP

## Are we equal in death?

Avoiding diagnostic error in brain death

## Variability of brain death determination guidelines in leading US neurologic institutions



David M. Greer, MD,  
MA  
Panayiotis N. Varelas,  
MD, PhD  
Shamael Haque, DO,  
MPH  
Eelco F.M. Wijdicks,  
MD, PhD

Address correspondence and  
reprint requests to Dr. David  
M. Greer, ACC 835,  
Massachusetts General  
Hospital, 55 Fruit Street,  
Boston, MA 02114  
dgreer@partners.org

## ABSTRACT

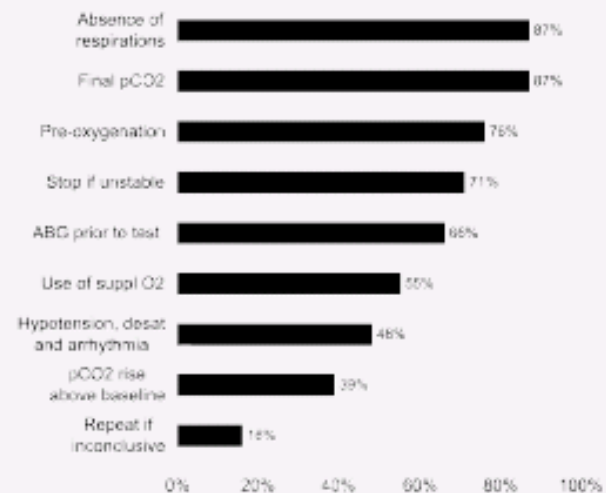
**Background:** In accordance with the Uniformed Services for the Disabled Veterans Health Administration, brain death determination are developed at an institutional level. We evaluated the differences in practice. We evaluated the differences in the strong presence of neurology and neurosurgery, and the variation from the guidelines as put forth by the American Academy of Neurology.

**Methods:** We requested the guidelines for the *News and World Report* top 50 neurology/neurosurgery hospitals. We evaluated the guidelines for five categories of data: guideline, apnea testing, and ancillary tests. We evaluated the guidelines for consistencies/differences.

**Results:** There was an 82% response rate to the survey from 10 institutions for all five categories. Variability in the performance of the evaluation, prerequisites prior to apnea testing, and what types of ancillary tests might exist.

**Conclusions:** Major differences exist in brain death determination in hospitals in the United States. Adherence to the guidelines is variable. If the guidelines reflect actual practice, the variability in practice which may have consequences for the determination of death and initiation of transplant procedures. *Neurology*® 2008;70:284-289

**Figure 4** Apnea testing: Compliance with American Academy of Neurology guidelines (%)



Relatively poor compliance with American Academy of Neurology guidelines was seen in the category of apnea testing. Discrepancies occurred in the performance of the testing, the values to be obtained, and the procedures in case of instability or inconclusiveness.

# Diagnosi ed accertamento di morte in Italia

- ✧ Non dipende da un unico Medico
- ✧ Prove cliniche e strumentali ridondanti
- ✧ Collegio Medico multispecialistico
- ✧ Periodo di osservazione

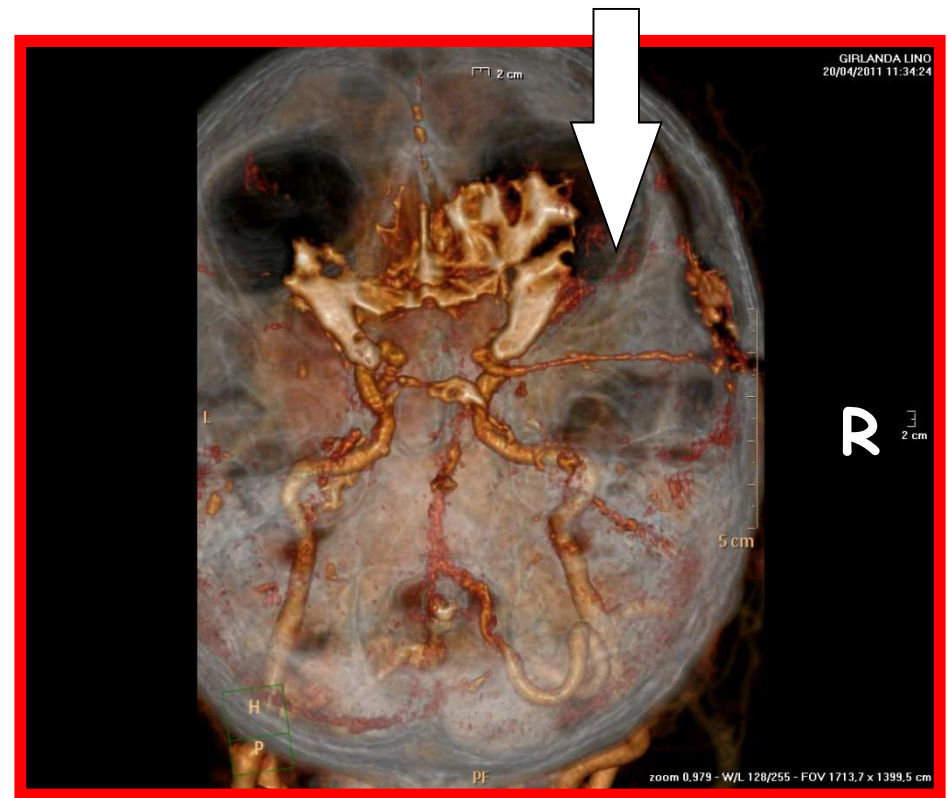
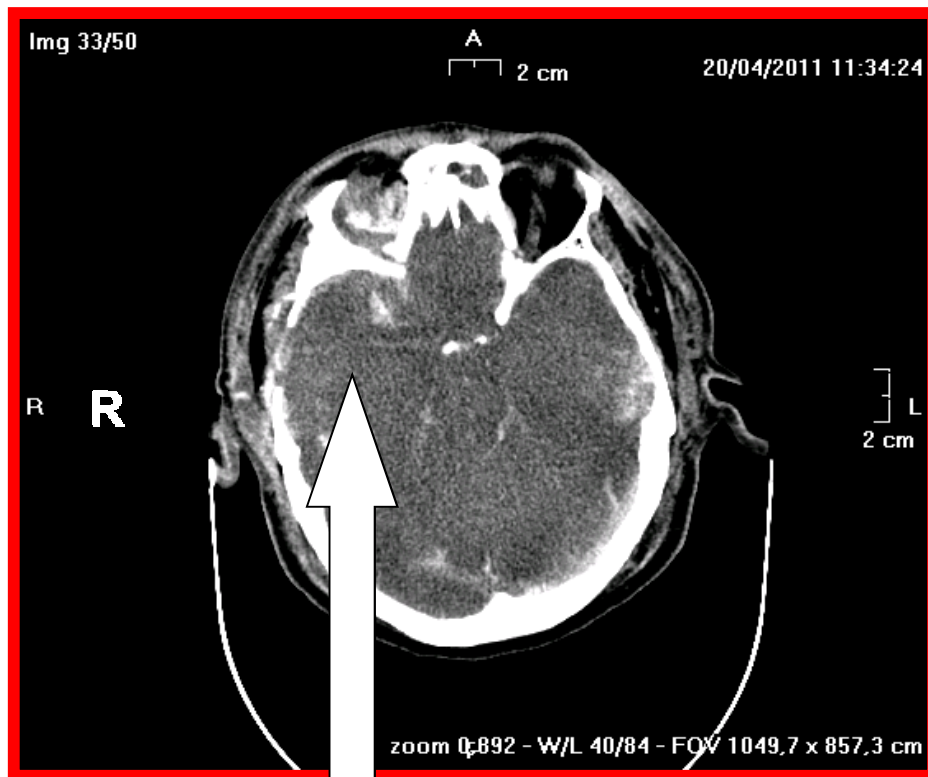
Criticità



# Condizioni “Neurologiche” che possono essere *confuse* con stato di morte encefalica

- ✧ Locked-in syndrome
- ✧ Sindrome di Guillain-Barré
- ✧ Polineuropatie demielinizzanti
- ✧ Coma post-anossico
- ✧ Encefaliti del tronco
- ✧ “Medulla man”

# Flusso o non flusso in Angio-TAC ?



BD standard – no confounding factors



## Emendamento Lineeguida CBF approvato dal CNT novembre 2014

**Emendamento alle Lineeguida nazionali della Consulta**  
**“Applicazione delle indagini strumentali di flusso ematico cerebrale” emanate il 20 febbraio 2009.**

**Il testo e le tabelle sostituiscono in toto il paragrafo Angio-TAC delle Lineeguida.**  
L'emendamento è stato approvato dalla Consulta (16 luglio 2014), dal CNT (5 novembre 2014) e dall'Associazione Italiana di Neuroradiologia (AINR) (28 novembre 2014).

### **ANGIO-TAC**

- Fase pre-contrastografica
- Fase arteriosa
- Fase venosa

unica iniezione di MDC



# ALGORITMO DI INTERPRETAZIONE DELL'ANGIO-TC NELLA MORTE ENCEFALICA (ME)

## Valutazione FASE ARTERIOSA

**ARRESTO**  
sifoni, forame  
magno

↓  
**ME**

**OPACIZZAZIONE**

- M3/M4
- A3/A4
- P2/P3



**NO ME**

**OPACIZZAZIONE**

- M1/M2
- A1/A2
- BA/P1

## Valutazione FASE VENOSA

1 o 2 V.C.I.  
opacizzate



**NO ME**

2 V.C.I.. non  
opacizzate



**ME**

### LEGENDA:

**M3/M4:** rami periferici dell'a. cerebrale media

**A3/A4:** rami periferici dell'a. cerebrale anteriore

**P2/P3:** rami periferici dell'a. cerebrale posteriore

**M1/M2:** rami prossimali dell'a. cerebrale media

**A1/A2:** rami prossimali dell'a. cerebrale anteriore

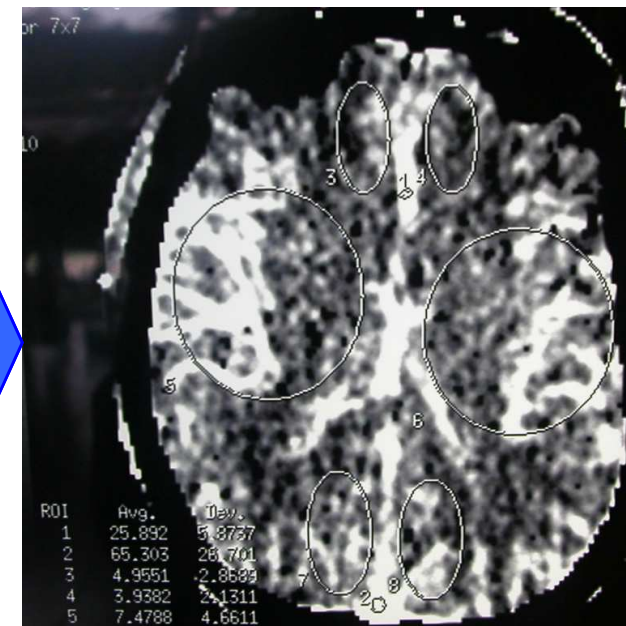
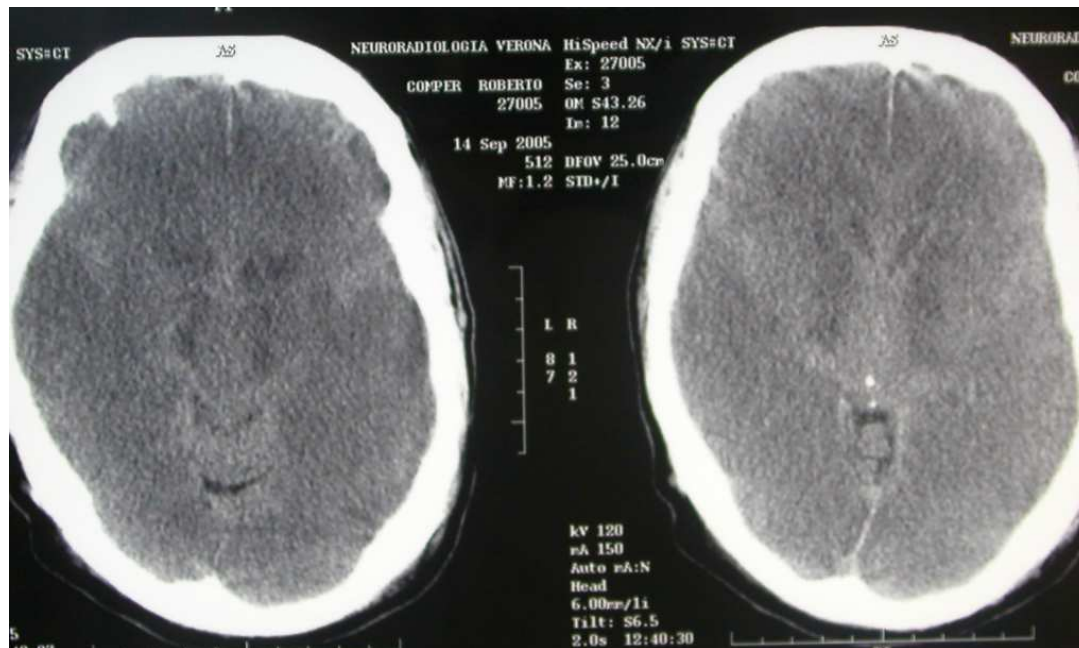
**P1:** rami prossimali dell'a. cerebrale posteriore

**BA:** arteria basilare

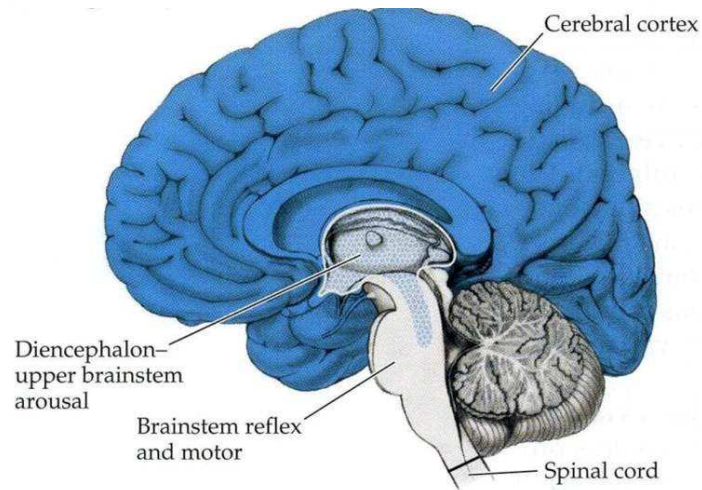
**V.C.I.:** vene cerebrali interne

# ME post ROSC: diagnosi immediata?

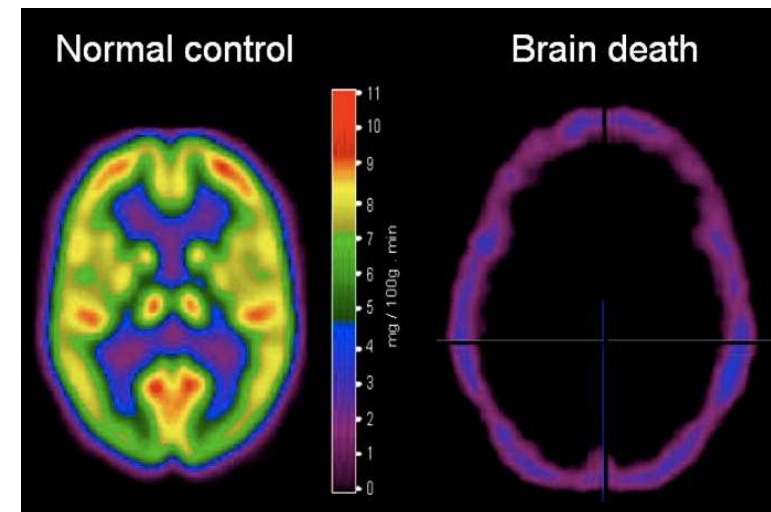
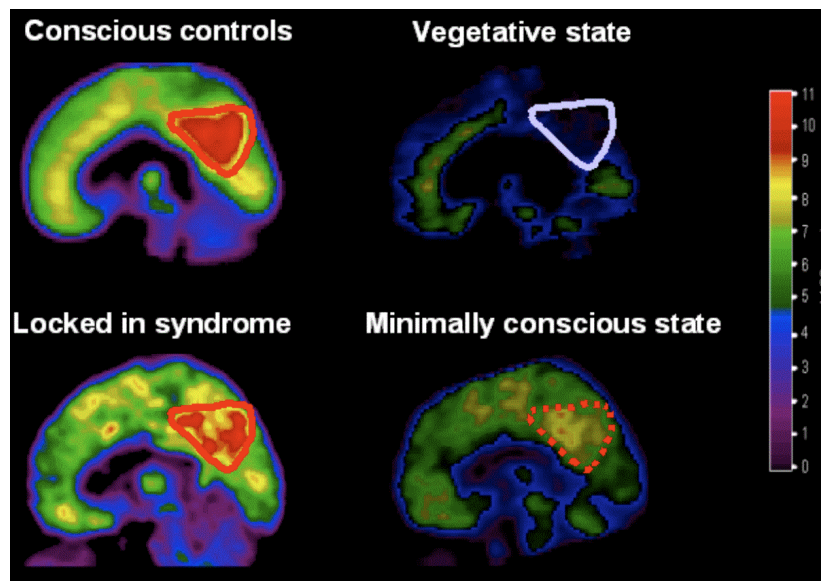
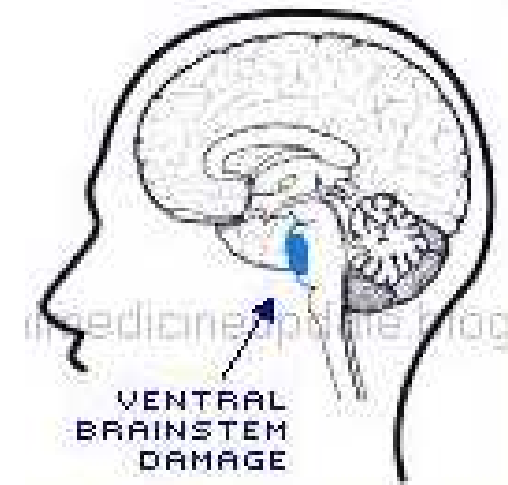
(a 6 ore)



## STATO VEGETATIVO



## LOCKED-IN SYNDROME



## BRAINSTEM DEATH

... the two essential components of human life (the capacity for consciousness and the capacity to breathe) depend on the integrity of these few cubic centimetres of [brainstem] tissue. (Pallis and Harley, 1996)

There's a big difference between mostly dead and all dead. Now, mostly dead ... is slightly alive. (Miracle Max, as quoted by Van Norman, 1999)





# Accertamento di morte nel neonato e nel bambino

# Clinical Report—Guidelines for the Determination of Brain Death in Infants and Children: An Update of the 1987 Task Force Recommendations

## Brain Death Examination for Infants and Children

### Two physicians must perform independent examinations separated by specified intervals.

| Age of Patient  | Timing of first exam  | Inter-exam. interval  |
|---|---|---|
| Term newborn 37 weeks gestational age and up to 30 days old | <input type="checkbox"/> First exam may be performed 24 hours after birth OR following cardiopulmonary resuscitation or other severe brain injury | <input type="checkbox"/> At least 24 hours<br><input type="checkbox"/> Interval shortened because ancillary study (section 4) is consistent with brain death    |
| 31 days to 18 years old                                     | <input type="checkbox"/> First exam may be performed 24 hours following cardiopulmonary resuscitation or other severe brain injury                | <input type="checkbox"/> At least 12 hours OR<br><input type="checkbox"/> Interval shortened because ancillary study (section 4) is consistent with brain death |

**Section 1. PREREQUISITES for brain death examination and apnea test**  
**A. IRREVERSIBLE AND IDENTIFIABLE Cause of Coma (Phase check)**  
☐ Traumatic brain injury    ☐ Anoxic brain injury    ☐ Known metabolic disturbance    ☐ Other (Specify) \_\_\_\_\_

**B. Correction of contributing factors that can interfere with the neurologic examination**

|   | Examination One  | Examination Two  |
|---|--|--|
| a. Core Body Temp is over 95° F (35° C)   | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No |
| b. Systolic blood pressure or MAP in acceptable range (Systolic BP not less than 2 standard deviations below age appropriate normal based on age) | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No |
| c. Sedative/analgesic drug effect excluded as a contributing factor   | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No |
| d. Metabolic intoxication excluded as a contributing factor   | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No |
| e. Neuromuscular blockade excluded as a contributing factor   | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No |

☐ If ALL prerequisites are marked YES, then proceed to section 2. OR  
☐ \_\_\_\_\_ confounding variable was present. Ancillary study was therefore performed to document brain death. (Section 4).

**Section 2. Physical Examination (Phase check)**  
**NOTE: SPINAL CORD REFLEXES are ACCEPTABLE**

|   | Examination One<br>Date/Time: _____                      | Examination Two<br>Date/Time: _____                      |
|---|--|--|
| a. Flaccid tone, patient unresponsive to deep painful stimuli               | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No |
| b. Pupils are midposition or fully dilated and light reflexes are absent    | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No |
| c. Corneal, cough, gag reflexes are absent                                  | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No |
| d. Sucking and rooting reflexes are absent (in neonates and infants)        | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No |
| e. Oculocephilar reflexes are absent  | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No |
| f. Spontaneous respiratory effort while on mechanical ventilation is absent | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No |

☐ \_\_\_\_\_ (specify) element of the exam could not be performed because: \_\_\_\_\_  
 Ancillary study (EEG or radionuclide CBF) was therefore performed to document brain death. (Section 4).

**Section 3. APNEA Test**

|   | Examination One<br>Date/Time: _____ | Examination Two<br>Date/Time: _____ |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| No spontaneous respiratory efforts were observed despite final PaCO <sub>2</sub> ≥ 60 mm Hg and a ≥ 20 mm Hg increase above baseline. (Examination One) | Posttest PaCO <sub>2</sub> : _____  | Posttest PaCO <sub>2</sub> : _____  |
| No spontaneous respiratory efforts were observed despite final PaCO <sub>2</sub> ≥ 60 mm Hg and a ≥ 20 mm Hg increase above baseline. (Examination Two) | Apnea duration: _____ min           | Apnea duration: _____ min           |
|   | Posttest PaCO <sub>2</sub> : _____  | Posttest PaCO <sub>2</sub> : _____  |

Apnea test is contraindicated or could not be performed to completion because: \_\_\_\_\_  
 Ancillary study (EEG or radionuclide CBF) was therefore performed to document brain death. (Section 4).

**Section 4. ANCILLARY testing is required when (1)** any components of the examination or apnea testing cannot be completed; **(2)** if there is uncertainty about the results of the neurologic examination; or **(3)** if a medication effect may be present.

Ancillary testing can be performed to reduce the inter-examination period however a second neurologic examination is required. Components of the neurologic examination that can be performed safely should be completed in close proximity to the ancillary test

☐ Electroencephalogram (EEG) report documents electrocerebral silence OR  
☐ Cerebral Blood Flow (CBF) study report documents no cerebral perfusion

**Section 5. Signatures**  
**Examiner One**  
 I certify that my examination is consistent with cessation of function of the brain and brainstem. Confirmatory exam to follow.  
 (Printed Name) \_\_\_\_\_ (Signature) \_\_\_\_\_  
 (Specify) \_\_\_\_\_ (Pager #/License #) \_\_\_\_\_ (Date mm/dd/yyyy) \_\_\_\_\_ (Time) \_\_\_\_\_

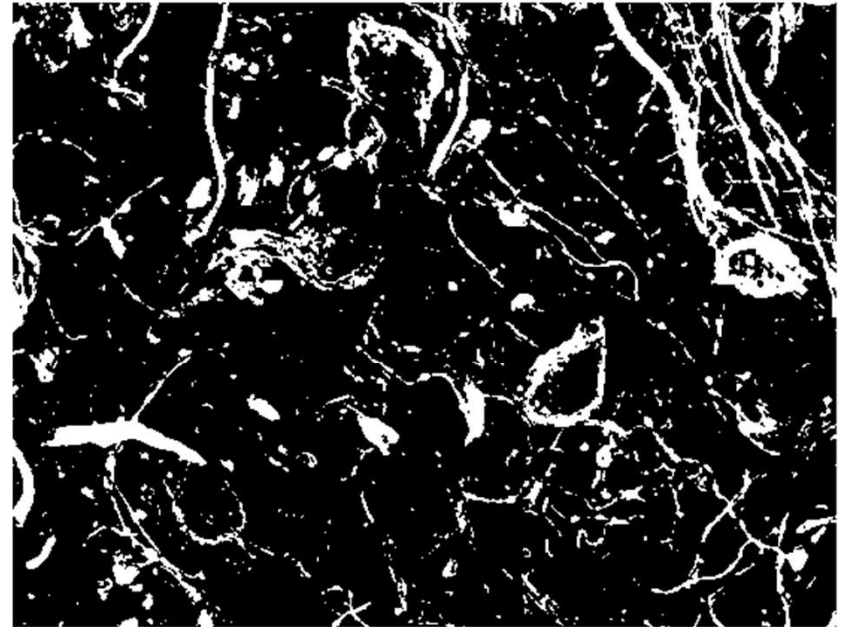
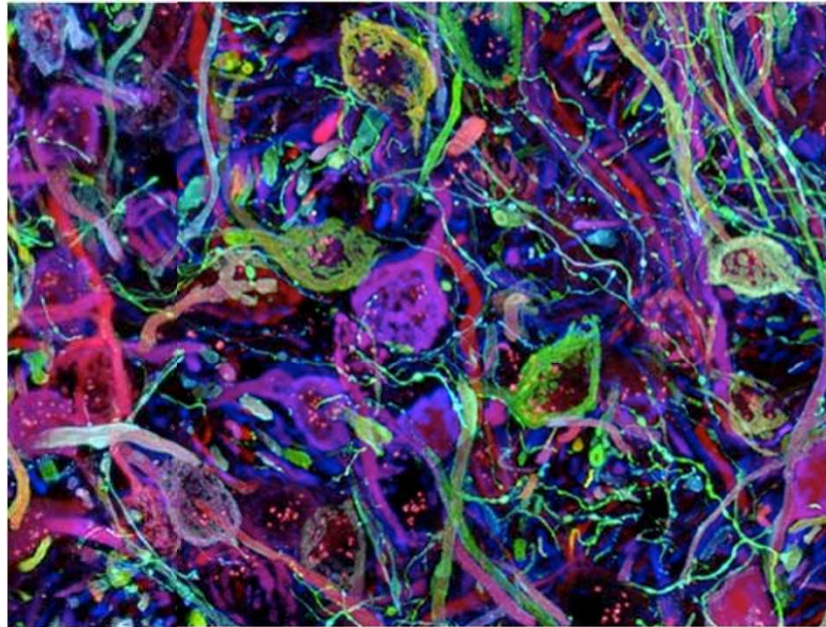
**Examiner Two**  
☐ I certify that my examination: /and/or ancillary test report / confirms unchanged and irreversible cessation of function of the brain and brainstem. The patient is declared brain dead at this time.  
 Date/Time of death: \_\_\_\_\_  
 (Printed Name) \_\_\_\_\_ (Signature) \_\_\_\_\_  
 (Specify) \_\_\_\_\_ (Pager #/License #) \_\_\_\_\_ (Date mm/dd/yyyy) \_\_\_\_\_ (Time) \_\_\_\_\_

**TABLE 1** Summary Recommendations for the Diagnosis of Brain Death in Neonates, Infants, and Children

|  | Recommendation | Evidence Score | Recommendation Score |
|--|----------------|----------------|----------------------|
| <b>1. Determination of brain death</b> in neonates, infants and children relies on a clinical diagnosis that is based on the absence of neurologic function with a known irreversible cause of coma. Cornea and apnea must coexist to diagnose brain death. This diagnosis should be made by physicians who have evaluated the history and completed the neurologic examinations.  |                | High           | Strong               |
| <b>2. Prerequisites for initiating a brain death evaluation</b>  |                |                |                      |
| a. Hypotension, hypothermia, and metabolic disturbances that could affect the neurologic examination must be corrected prior to examination for brain death.   |                | High           | Strong               |
| b. Sedatives, analgesics, neuromuscular blockers, and anticonvulsant agents should be discontinued for a reasonable time period based on elimination half-life of the pharmacologic agent to ensure they do not affect the neurologic examination. Knowledge of the total amount of each agent (mg/kg) administered since hospital admission may provide useful information concerning the risk of continued medication effects. Blood or plasma levels to confirm high or supratherapeutic levels of anticonvulsants with sedative effects that are not present should be obtained (if available) and repeated as needed or until the levels are in the low to mid therapeutic range.   |                | Moderate       | Strong               |
| c. The diagnosis of brain death based on neurologic examination alone should not be made if supratherapeutic or high therapeutic levels of sedative agents are present. When levels are in the low or in the mid-therapeutic range, medication effects sufficient to affect the results of the neurologic examination are unlikely. If uncertainty remains, an ancillary study should be performed.  |                | Moderate       | Strong               |
| d. Assessment of neurologic function may be unreliable immediately following cardiopulmonary resuscitation or other severe acute brain injuries and evaluation for brain death should be deferred for 24 to 48 hours or longer if there are concerns or inconsistencies in the examination.  |                | Moderate       | Strong               |
| <b>3. Number of examinations, examiners and observation periods</b>  |                |                |                      |
| a. Two examinations including apnea testing with each examination separated by an observation period are required.   |                | Moderate       | Strong               |
| b. The examinations should be performed by different attending physicians involved in the care of the child. The apnea test may be performed by the same physician, preferably the attending physician who is managing ventilator care of the child.   |                | Low            | Strong               |
| c. Recommended observation periods:<br>(1) 24 hours for neonates (37 weeks gestation to term infants 30 days of age)<br>(2) 12 hours for infants and children (> 30 days to 18 years).   |                | Moderate       | Strong               |
| d. The first examination determines the child has met neurologic examination criteria for brain death. The second examination, performed by a different attending physician, confirms that the child has fulfilled criteria for brain death.   |                | Moderate       | Strong               |
| e. Assessment of neurologic function may be unreliable immediately following cardiopulmonary resuscitation or other severe acute brain injuries and evaluation for brain death should be deferred for 24 to 48 hours or longer if there are concerns or inconsistencies in the examination.  |                | Moderate       | Strong               |
| <b>4. Apnea testing</b>  |                |                |                      |
| a. Apnea testing must be performed safely and requires documentation of an arterial $P_{aO_2}$ 20 mm Hg above the baseline $P_{aO_2}$ and $\geq 60$ mm Hg with no respiratory effort during the testing period to support the diagnosis of brain death. Some infants and children with chronic respiratory disease or insufficiency may only be responsive to supranormal $P_{aO_2}$ levels. In this instance, the $P_{aO_2}$ level should increase to $\geq 20$ mm Hg above the baseline $P_{aO_2}$ level.  |                | Moderate       | Strong               |
| b. If the apnea test cannot be performed due to a medical contraindication or cannot be completed because of hemodynamic instability, desaturation to $< 85\%$ , or an inability to reach a $P_{aO_2}$ of 60 mm Hg or greater, an ancillary study should be performed.   |                | Moderate       | Strong               |
| <b>5. Ancillary studies</b>  |                |                |                      |
| a. Ancillary studies (EEG and radionuclide CBF) are not required to establish brain death unless the clinical examination or apnea test cannot be completed  |                | Moderate       | Strong               |
| b. Ancillary studies are not a substitute for the neurologic examination.  |                | Moderate       | Strong               |
| c. For all age groups, ancillary studies can be used to assist the clinician in making the diagnosis of brain death to reduce the observation period or when (i) components of the examination or apnea testing cannot be completed safely due to the underlying medical condition of the patient; (ii) if there is uncertainty about the results of the neurologic examination; or (iii) if a medication effect may interfere with evaluation of the patient. If the ancillary study supports the diagnosis, the second examination and apnea testing can then be performed. When an ancillary study is used to reduce the observation period, all aspects of the examination and apnea testing should be completed and documented. |                | Moderate       | Strong               |
| d. When an ancillary study is used because there are inherent examination limitations (ie, i to iii), then components of the examination done initially should be completed and documented.  |                | High           | Strong               |
| e. If the ancillary study is equivocal or if there is concern about the validity of the ancillary study, the patient cannot be pronounced dead. The patient should continue to be observed until brain death can be declared on clinical examination criteria and apnea testing, or a follow-up ancillary study can be performed to assist with the determination of brain death. A waiting period of 24 hours is recommended before further clinical reevaluation or repeat ancillary study is performed. Supportive patient care should continue during this time period.  |                | Moderate       | Strong               |
| <b>6. Declaration of death</b>   |                |                |                      |
| a. Death is declared after confirmation and completion of the second clinical examination and apnea test.  |                | High           | Strong               |
| b. When ancillary studies are used, documentation of components from the second clinical examination that can be completed must remain consistent with brain death. All aspects of the clinical examination, including the apnea test, or ancillary studies must be appropriately documented.  |                | High           | Strong               |
| c. The clinical examination should be carried out by experienced clinicians who are familiar with infants and children, and have specific training in neurocritical care.  |                | High           | Strong               |

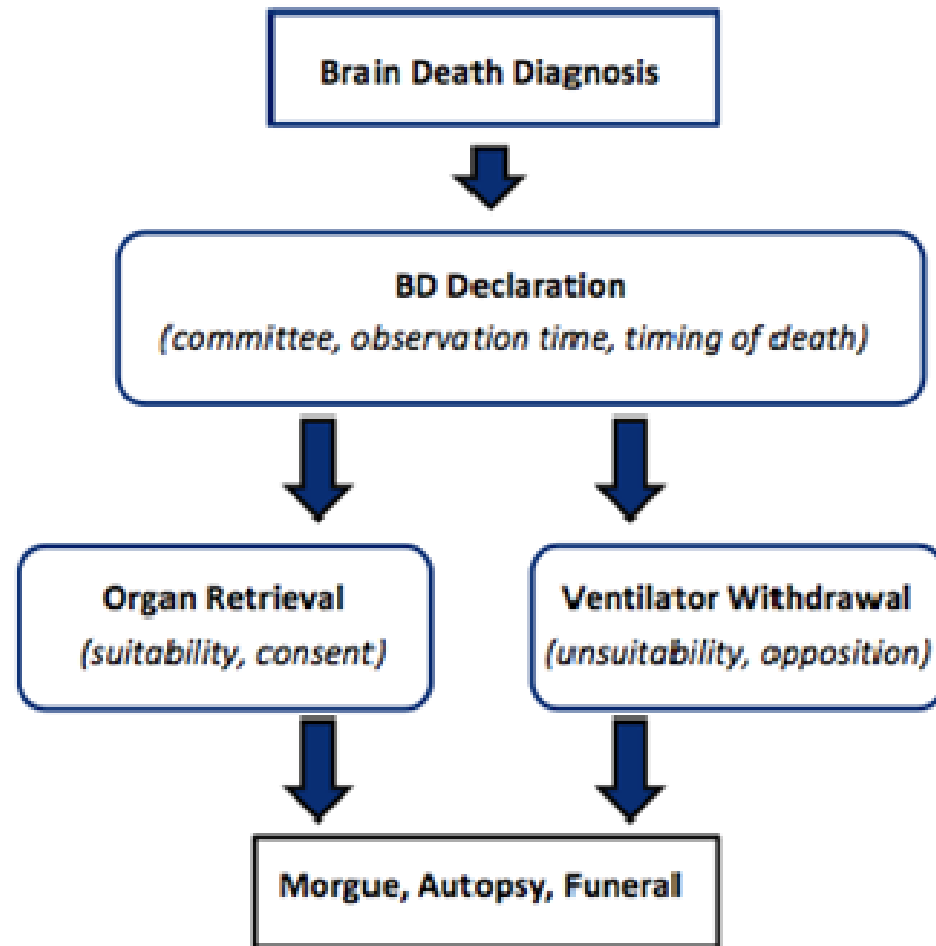
VITA

MORTE



100 miliardi di neuroni

# Flow-chart







# CRITERI DIAGNOSTICI DI ME

## Conclusioni

- La diagnosi clinica di morte encefalica è una diagnosi facile e sicura, perchè protocollata in ogni dettaglio
- Deve essere nota a tutti coloro che lavorano in T.I., non solo ai medici

# Conclusioni

- ✧ La qualità di cura dei pazienti cerebrolesi è il requisito etico per la donazione degli organi ed indicatore di buona pratica
- ✧ L'Accertamento di ME deve essere effettuato in tutti i soggetti che presentano i criteri di ME: **no** "Missing BD"
- ✧ La possibilità di Donazione di Organi deve essere considerata in tutte le ME
- ✧ La Donazione deve poter essere parte integrante del fine-vita e come tale esaudita



Grazie della vostra attenzione !

CORSO TPM EMILIA ROMAGNA  
PER COORDINATORI ALLA DONAZIONE E AL PRELIEVO DI ORGANI E TESSUTI  
14-15-16 novembre 2017  
HOTEL MOLINO ROSSO – Imola (BO)

# DETERMINAZIONE DI MORTE CON CRITERI NEUROLOGICI

---

Role playing

M. Zanello

Due partecipanti

Un (finto) morto



# REQUISITI (PRECONDIZIONI)

★ **CERTEZZA DELLA DIAGNOSI** E DELLA EZIOPATOGENESI DELLA LESIONE ENCEFALICA e CONGRUITA' CON L' EVOLUZIONE

★ **ESCLUSIONE DI CAUSE REVERSIBILI** DI COMA:

★ ASSENZA DI ALTERAZIONI DELL' OMEOSTASI

★ TERMICA,

★ CARDIOCIRCOLATORIA,

★ RESPIRATORIA,

★ ENDOCRINO-METABOLICA

★ ASSENZA DI INTERFERENZE FARMACOLOGICHE DA FARMACI  
DEPRESSORI DEL SISTEMA NERVOSO

*GIUDICATI CLINICAMENTE NON INTERFERENTI SUL QUADRO  
CLINICO COMPLESSIVO*

# Eziologia e congruità

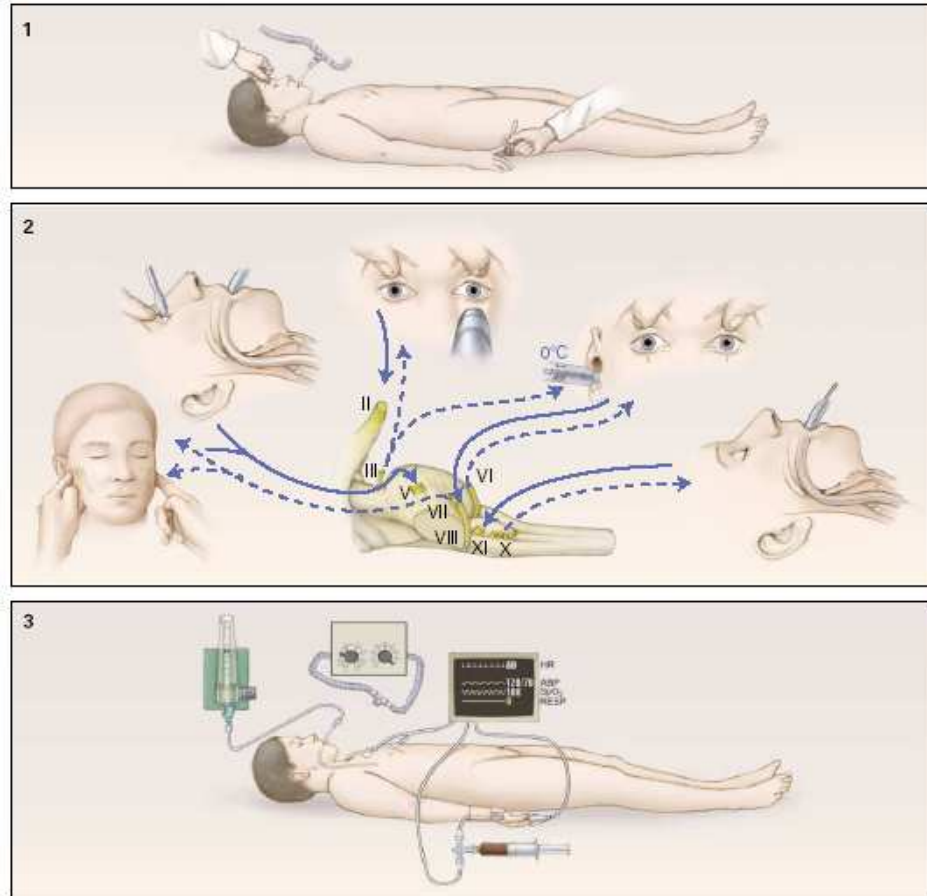


# DIAGNOSI CLINICA DI MORTE ENCEFALICA

**Coma areattivo**

**Assenza dei riflessi  
del tronco  
encefalico**

**Apnea (test)**



The Steps in a Clinical Examination to Assess Brain Death.



## 1) ASSENZA DELLO STATO DI VEGLIA E COSCIENZA

### ★ Coma areattivo

- ★ Assenza di risposta alla chiamata
- ★ Assenza di apertura degli occhi e fonazione a stimolo doloroso
- ★ Assenza di attività motoria conscia o provocata

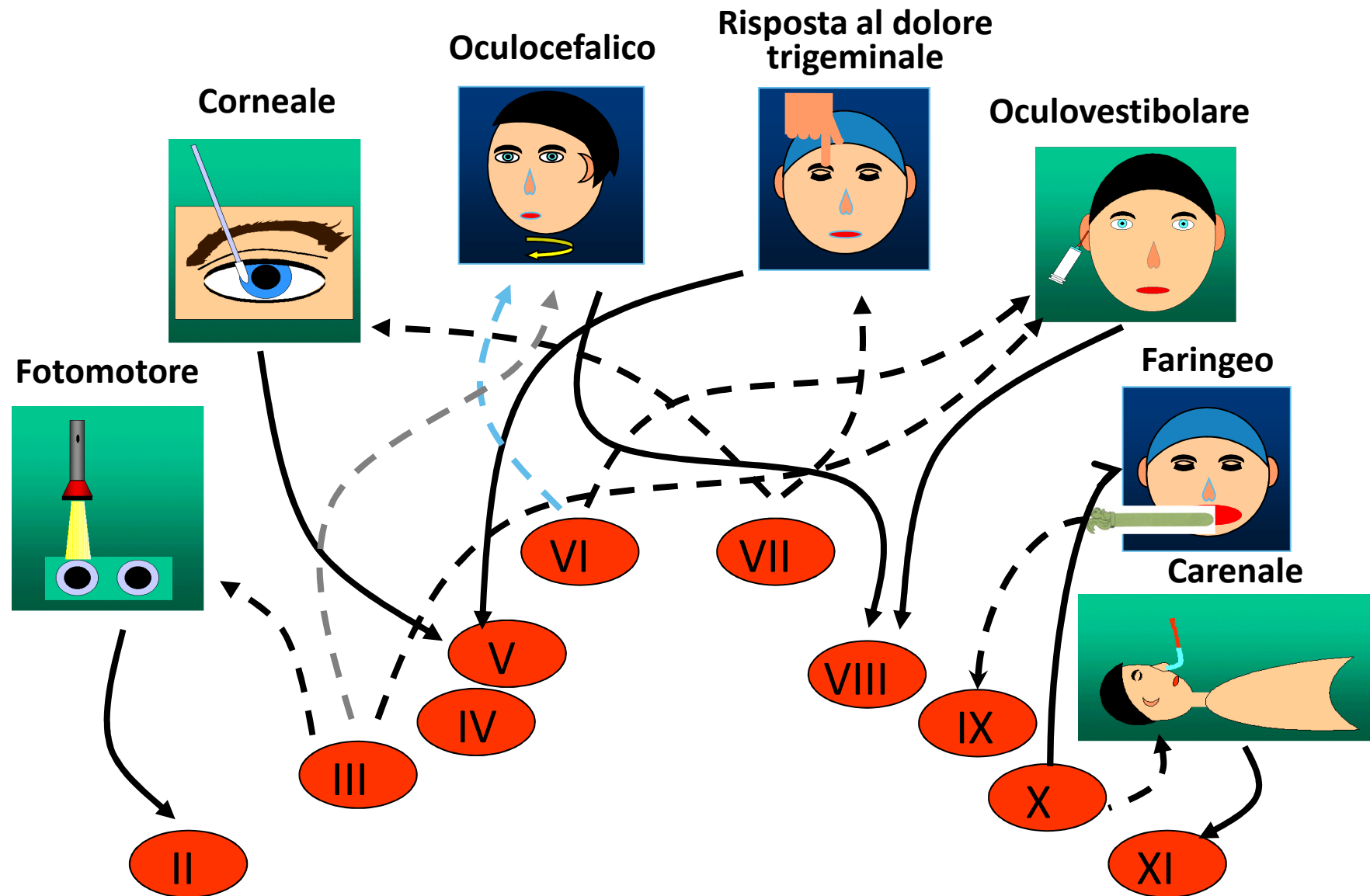
**GCS = 3**

**FOUR = 0**

## 2) ASSENZA DEI RIFLESSI DEL TRONCO ENCEFALICO

- ★ FOTOMOTORE
- ★ CORNEALE
- ★ REAZIONE A STIMOLI TRIGEMINALI
- ★ REAZIONE MOTORIA FACCIALE AL DOLORE
- ★ OCULO-VESTIBOLARE
- ★ FARINGEO
- ★ CARENALE
  
- ★ *TEST DI APNEA*

# Riflessi del tronco encefalico e vie afferenti ed efferenti dei nervi cranici

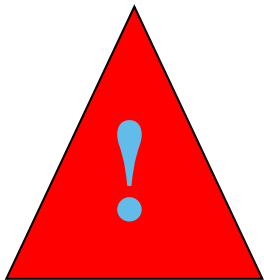


## Attività cliniche, infermieristiche e criteri operativi

| Finalità                           | Materiali  | Azione  |
|------------------------------------|--|---|
| <b>Esame neurologico</b>           |  |   |
| Riflesso fotomotore                | fonte luminosa apposita, oftalmoscopio, pile   | * collaborazione con il medico  |
| Riflesso corneale                  | batuffolo di cotone montato su stelo, garze (sterili)  | * collaborazione con il medico  |
| Reazione a stimoli trigeminali     | –  | * osservazione (movimento, vegetativo)  |
| Risposta motoria facciale a dolore | –  | * osservazione (volto)  |
| Riflesso vestibolare               | otoscopio, pinza per corpi estranei<br>schizzettone (sterile), acqua/SF sterile<br>fredda (frigo)<br>sondini morbidi sottili sterili, arcella, garze | * collaborazione con il medico<br>*§ collaborazione (postura capo, rotazione)<br>apertura rime palpebrali |
| Riflesso faringeo                  | abbassalingua sterile, sonde sterili   | *§ collaborazione con il medico   |
| Riflesso carenale                  | sondini da tracheo-aspirazione sterili   | *§ collaborazione con il medico, esecuzione   |

# Riflesso FOTOMOTORE

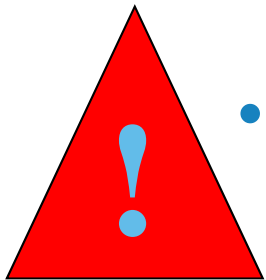
- ⌚ Stimolazione luminosa
- ⌚ Contrazione pupillare  
diretta e consensuale
- ⌚ In ME pupille areattive



- trauma oculare diretto (lesione dell'ottico)
- compressioni in cavità orbitaria (III n.c.)
  - colliri anticolinergici
- pregressa chirurgia oftalmica
- ematoma o edema palpebrale

# Riflesso CORNEALE

- Stimolazione corneale con gocce di fisiologica o collirio (garza o cotone umidi)
- Contrazione palpebrale e/o lacrimazione
- In M.E. nessuna risposta

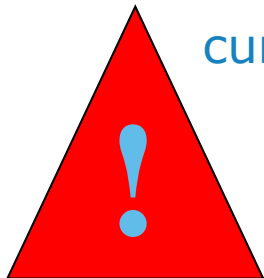


- intenso edema palpebrale
- paralisi neuromuscolare

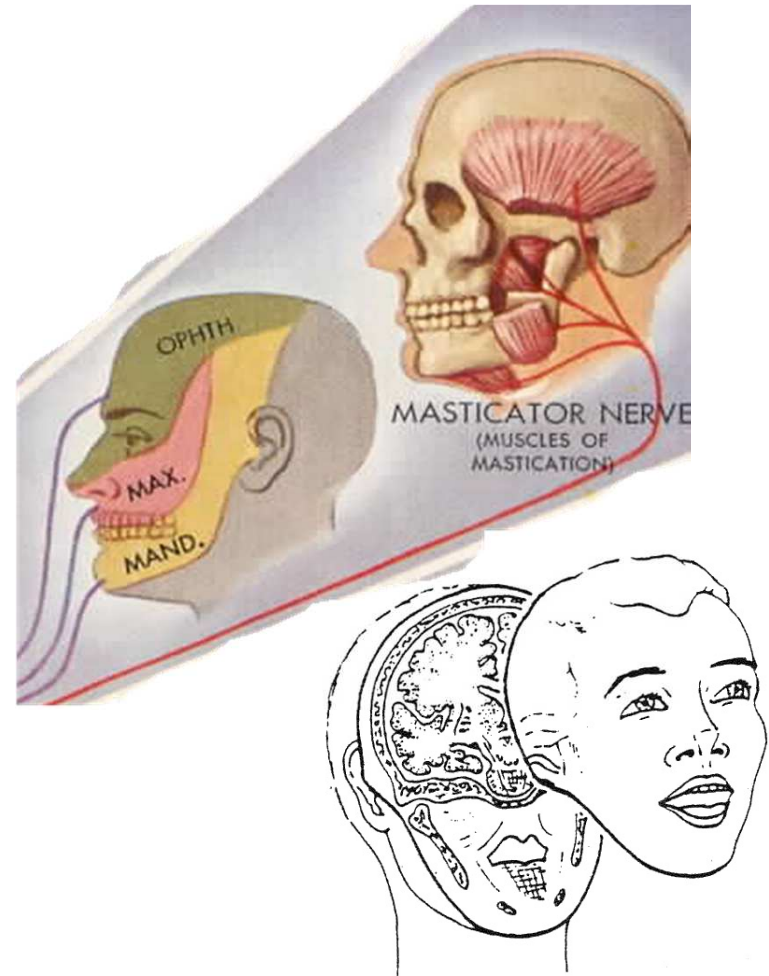


# Assenza di risposta motoria e vegetativa a stimolo doloroso TRIGEMINALE

- Ⓢ Non reazione motoria facciale
- Ⓢ Non reazione vegetativa: cardiovascolare!
- Ⓢ Non reazione motoria somatica



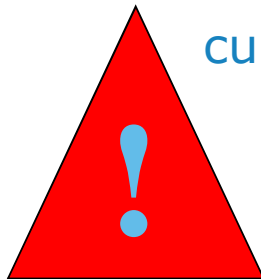
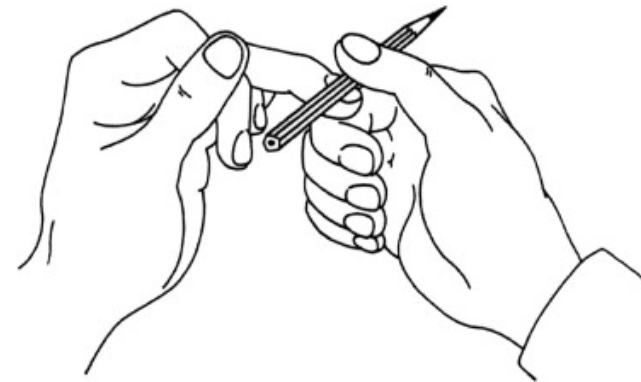
curarici





# Assenza di risposta motoria e vegetativa a stimolo doloroso EXTRA-CRANICO

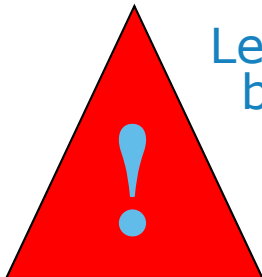
- ⌚ Non reazione motoria  
facciale
- ⌚ Non reazione vegetativa:  
cardiovascolare!



curarici

# Riflesso OCULOVESTIBOLARE

- ⌚ Otoscopia preliminare
- ⌚ Capo a 30°, occhi aperti
- ⌚ Iniezione lenta di 50 ml di soluzione fredda (+4 °C)
- ⌚ Nistagmo (lento/rapido)
- ⌚ In M.E. lo sguardo resta fisso e centrale, no reazione vegetativa



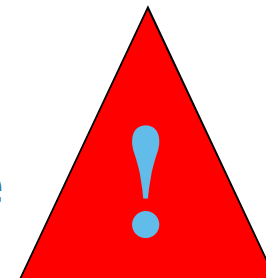
Lesioni timpaniche, ostruzioni del condotto (frattura della base), sordità (aminoglicosidi), antidepressivi, sedativi

# Riflesso GLOSSO-FARINGEO

- @ Sondino o abbassalingua
- @ Stimolazione orofaringea, palato molle, ugola
- @ Comparsa di conato di vomito, protrusione della lingua
- @ In M.E. nessuna risposta

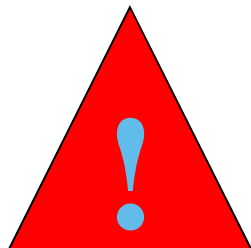


paralisi neuromuscolare



# Riflesso CARENALE

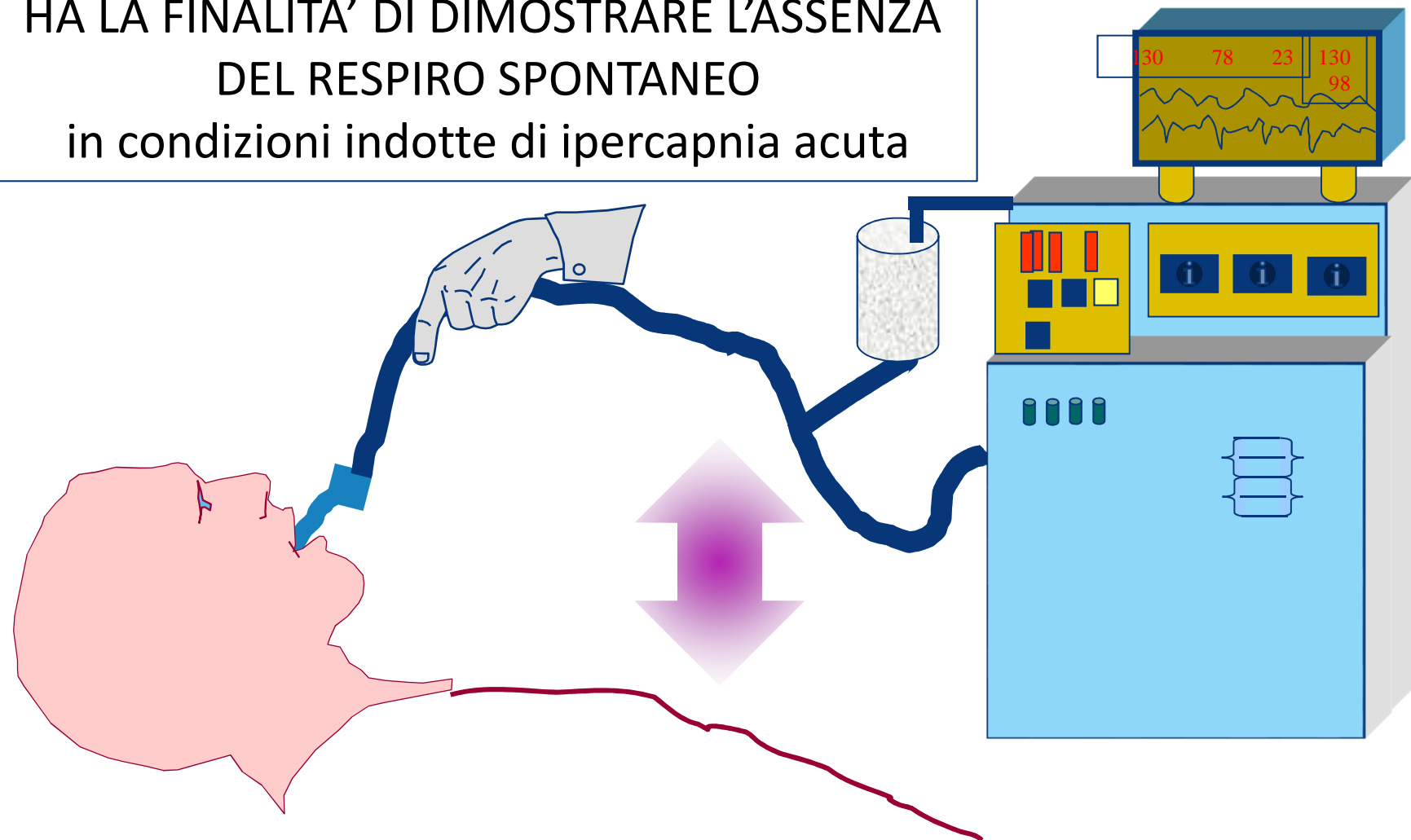
- @ Sondino
- @ Stimolazione tracheale profonda
- @ Comparsa di tosse o movimenti diaframmatici
- @ In M.E. nessuna risposta



• paralisi neuromuscolare

### 3) TEST DELL' APNEA

HA LA FINALITA' DI DIMOSTRARE L'ASSENZA  
DEL RESPIRO SPONTANEO  
in condizioni indotte di ipercapnia acuta



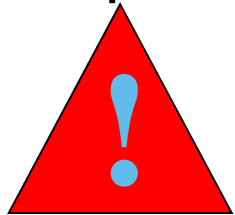
## Attività cliniche, infermieristiche e criteri operativi

| Finalità      | Materiali  | Azione  |
|---------------|--|---|
| Test di apnea | <p>siringhe da emogasanalisi, contenitore e ghiaccio per campione, fonte a flusso di ossigeno, sondino con raccordo controllo saturimetrico (SpO<sub>2</sub>), ECG e IBP controllo valori capnografici (ETCO<sub>2</sub>, se previsto) settaggio ventilatore</p> <p>controllo stretto valori monitorati durante apnea distacco dal ventilatore, flusso ossigeno nel tubo esecuzione prelievi arteriosi (da linea)</p> <p>referti emogasanalitici in cartella clinica</p> | <p>* collaborazione con il medico</p> <p>se demandato su prescrizione medica</p> <p>* collaborazione con il medico</p> <p>§</p> <p>* collaborazione con il medico</p> |



## Test di APNEA

Ⓢ In M.E. uno stato di ipercapnia acuta con acidosi respiratoria non induce la normale risposta di stimolo respiratorio (polipnea, iperpnea) e alla deconnessione dalla VAM non è presente una attività respiratoria (apnea).



Paralisi  
neuromuscolare



$\text{PCO}_2 > 60 \text{ mmHg}$   
con  $\text{pH} < 7.40$

all' EGAA

# Test di APNEA: modalità

- ✦ E.G.A.A. basale
- ✦ ETCO<sub>2</sub>
  - ✦ Definire il gradiente a-ACO<sub>2</sub> (Delta tra ETCO<sub>2</sub> e PaCO<sub>2</sub>)
- ✦ FiO<sub>2</sub> = 1
- ✦ Riduzione volume minuto in PEEP:
  - ✦ 300 mL x 5 atti
- ✦ Attendere l' incremento della ETCO<sub>2</sub>  
a stima di PaCO<sub>2</sub> > 60 mm Hg
- ✦ E.G.A.A.: se PaCO<sub>2</sub> > 60 mm Hg
- ✦ CPAP (se P/F low) o deconnessione
  - ✦ O<sub>2</sub> 6 l/min nel TET
- ✦ Esito Test
- ✦ Riconnessione



PCO<sub>2</sub> > 60 mmHg  
con pHa < 7.40

# Test di APNEA IMPOSSIBILE

- Attualmente le norme considerano la prova di flusso sostitutiva del test di apnea impossibile (DM 11 aprile 2008)



Complicanze da  
ipossiemia

Ipercapnia  
cronica



# ESAMI STRUMENTALI

Attività cliniche, infermieristiche e criteri operativi

| Finalità                     | Materiali   | Azione                                |
|------------------------------|---|---------------------------------------|
| <b>Elettroencefalogramma</b> |   |                                       |
| Postura capo                 | supporti posturali per stabilità  | * controllo stabilità dei monitoraggi |
| Posizionamento elettrodi     |   | * controllo protesi ventilatoria      |
| Esecuzione tracciato         | anticipazione atti infermieristici probabili (suzione)<br>presenza su chiamata per collaborazione<br>stazionamento a distanza visiva<br>controllo parametri e monitoraggi | * collaborazione con esecutore        |

# ESAMI STRUMENTALI

Attività cliniche, infermieristiche e criteri operativi

| Finalità                      | Materiali  | Azione                             |
|-------------------------------|--|------------------------------------|
| <b>Test di flusso</b>         |  |                                    |
| Trasporto in sede diagnostica | trasporto assistito in continuità terapeutica<br>procedura per paziente instabile ad alta complessità<br>ventilatore da trasporto,<br>monitoraggi di base mantenuti<br>farmaci per urgenza<br>emodinamica e cardiaca, ecc. | * collaborazione con il team<br>*§ |
| Doppler TransCranico          | trasporto e attivazione<br>apparecchiatura, gel per ecografia<br>posizione del capo  | * collaborazione con esecutore     |

e Bravi!!

