

# Coma e morte encefalica



# Definizione



- ▶ Stato di perdita della coscienza, più o meno prolungato, più o meno reversibile, con interessamento, secondo la gravità, di tutto l'encefalo in senso rostro-caudale; più il danno è grave, più il livello funzionale di insufficienza cerebrale si situa a livello caudale

*Plum e Posner (1972)*

# Definizione



- ▶ Assenza di qualunque discorso comprensibile;
- ▶ assenza di qualunque risposta riconducibile ad un comando;
- ▶ assenza di apertura degli occhi, qualunque stimolo venga applicato (il paziente al massimo localizza uno stimolo doloroso)

*Teasdale e Jannett (1974)* introduce la classificazione della scuola di Glasgow

# Definizione



- ▶ Uno stato di perdita della coscienza e della vigilanza indipendentemente dalla durata, in cui il paziente giace immobile con gli occhi chiusi

*World Federation of Neurosurgical Societies Frowein, 1976*

# Funzioni mentali

- **VIGILANZA**

- **COSCIENZA** :  
consapevolezza di sé e  
dell'ambiente circostante

- **COGNITIVITA'**

- Percezione di ciò di cui si fa esperienza( percezioni sensoriali -orientamento)
- capacità di immagazzinare e recuperare informazioni(memoria)
- Capacità di elaborare i dati raccolti dall'esterno (giudizio e ragionamento)

# Coscienza

Non vigile e non  
consapevole

Vigile e non  
consapevole

Vigile e  
consapevole

**Normale**

Sonno

Veglia

**Alterato**

- Coma
- Morte encefalica

- Delirium ↔
- Stato vegetativo

- Demenza
- Sindrome locked-in

# Correlati anatomici



- A. FORMAZIONE RETICOLARE ASCENDENTE  
(Vigilanza )
  
- B. EMISFERI ENCEFALICI  
(Attività cognitive e condotta cosciente)

# Coma: Eziologia



- A. PATOLOGIE EXTRACRANICHE ( metabolici, insufficienza respiratoria.....)
  
- B. MALATTIE NEUROLOGICHE ( coinvolgimento primitivo del cervello)

# Comi metabolici



## Cause

- Post-anossico
- Epatico
- Respiratorio
- Uremico
- Diabetico
- Tossico

## Quadro clinico

- Confusione
- Mioclonie
- Deficit multifocali
- Crisi epilettiche
- Asterixis
- Pupille reattive

# Comi strutturali



## Da lesioni sovratentoriali

- CAUSE: - traumatiche
  - neoplastiche
  - vascolari
  - infiammatorie
- Sindrome centrale di deterioramento rostro caudale
- Sindrome uncale

## Da lesioni sottotentoriali

- CAUSE: - traumatiche
  - neoplastiche
  - vascolari
  - infiammatorie
  - ernie

# Coma: le cause

## 1. TRAUMA CRANICO

## 2. MACISTE

- **M** Meningoencefaliti
- **A** Alcol o Accidenti cerebro-vascolari
- **C** Crisi epilettiche
- **I** Iper- capnia, -glicemia, -tiroidismo, -termia
- **I** Ipo-ssia, -tensione, -tiroidismo, -termia
- **S** Substrati deficitari: tiamina
- **T** Terapie farmacologiche: oppiacei, ipnotici, sedativi
- **E** Alterazioni Elettroliti, Encefalopatie: epatica, settica, uremica

# Semeiologia clinica del coma



- *Livello di coscienza*
- Riflessi del tronco
- *Risposte motorie*
- *Postura*
- Alterazioni del ritmo del respiro

# Semeiologia clinica del coma



- *Livello di coscienza*
- Riflessi del tronco
- *Risposte motorie*
- *Postura*
- Alterazioni del ritmo del respiro

# Scale



- Consentire una indicazione sintetica della gravità del coma
- Obiettivo di grande interesse per una migliore valutazione ,più precisi scambi di informazioni e confronti fra casistiche diverse
- Alcune sono molto semplici da poter essere impiegate da personale non specializzato, consentendo un linguaggio comune fra i sanitari

# Valutazione del coma



- **SCALE A PUNTEGGIO:**
  - Glasgow Coma Scale
  - Scala di Auer
  - Scala di Liegi
  
- **SCALE A GRADINI:**
  - Scala di Bozza-Marrubini (1983 )
  - Scala di Plum F. e Posner J.B. (1972)

# GCS (GLASGOW COMA SCALE )

Punteggio totale

Minimo 3  
Massimo 15

- **Apertura occhi ( E )**

- Spontanea
- Al richiamo
- Al dolore
- Nessuna

- **Migliore risposta motoria ( M )**

- Obbedisce ai comandi
- Localizza lo stimolo doloroso
- Flessione normale
- Flessione anormale
- Estensione
- Nessuna

- **Risposta verbale ( V )**

- Orientata
- Conversazione confusa
- Parole inappropriate
- Suoni incomprensibili
- Nessuna

- **Punteggio**

- 4
- 3
- 2
- 1

- **Punteggio**

- 6
- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

- **Punteggio**

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

# PCS (GLASGOW PEDIATRIC COMA SCALE )



**Punteggio totale**

**Minimo 3**  
**Massimo 15**

- **Apertura occhi ( E )**

- Spontanea
- Al richiamo
- Al dolore
- Nessuna

- **Migliore risposta motoria ( M )**

- Obbedisce ai comandi ( < 2 a.a. mov. spont.)
- Localizza lo stimolo doloroso
- Flessione normale
- Flessione anormale
- Estensione
- Nessuna

- **Risposta verbale ( V )**

- Orientato ai suoni, sorride, interagisce
- Pianto consolabile, interazione inadeguata
- Lamentoso, poco consolabile
- Irritabile, non consolabile
- Nessuna

- **Punteggio**

- 4
- 3
- 2
- 1

- **Punteggio**

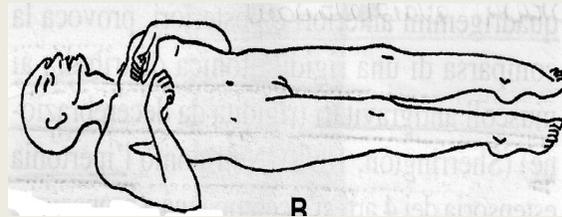
- 6
- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

- **Punteggio**

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

# Semeiologia clinica del coma

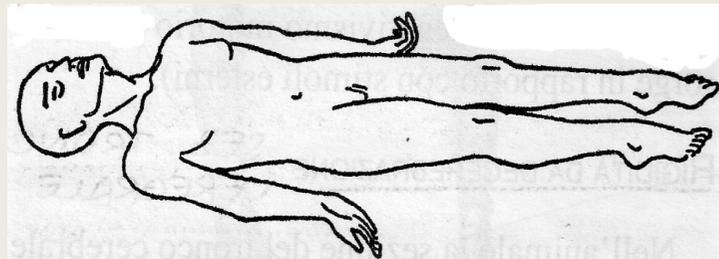
- **Flessione patologica** (risposta in decorticazione) estremità superiori addotte con flessione del braccio, del polso e delle dita. Estremità inferiori estese con rotazione interna e flessione plantare



Il danno risiede a livello degli emisferi, della capsula interna, nuclei della base, talamo.

# Semeiologia clinica del coma

- **Estensione patologica**(risposta in decerebrazione) Le estremità superiori sono in ipertono estensorio. le braccia addotte e ruotate internamente, gli arti inferiori estesi con flessione plantare



- Il danno risiede a livello del tronco cerebrale

# Glasgow Coma Scale nel trauma cranico

(età superiore a 14 anni)

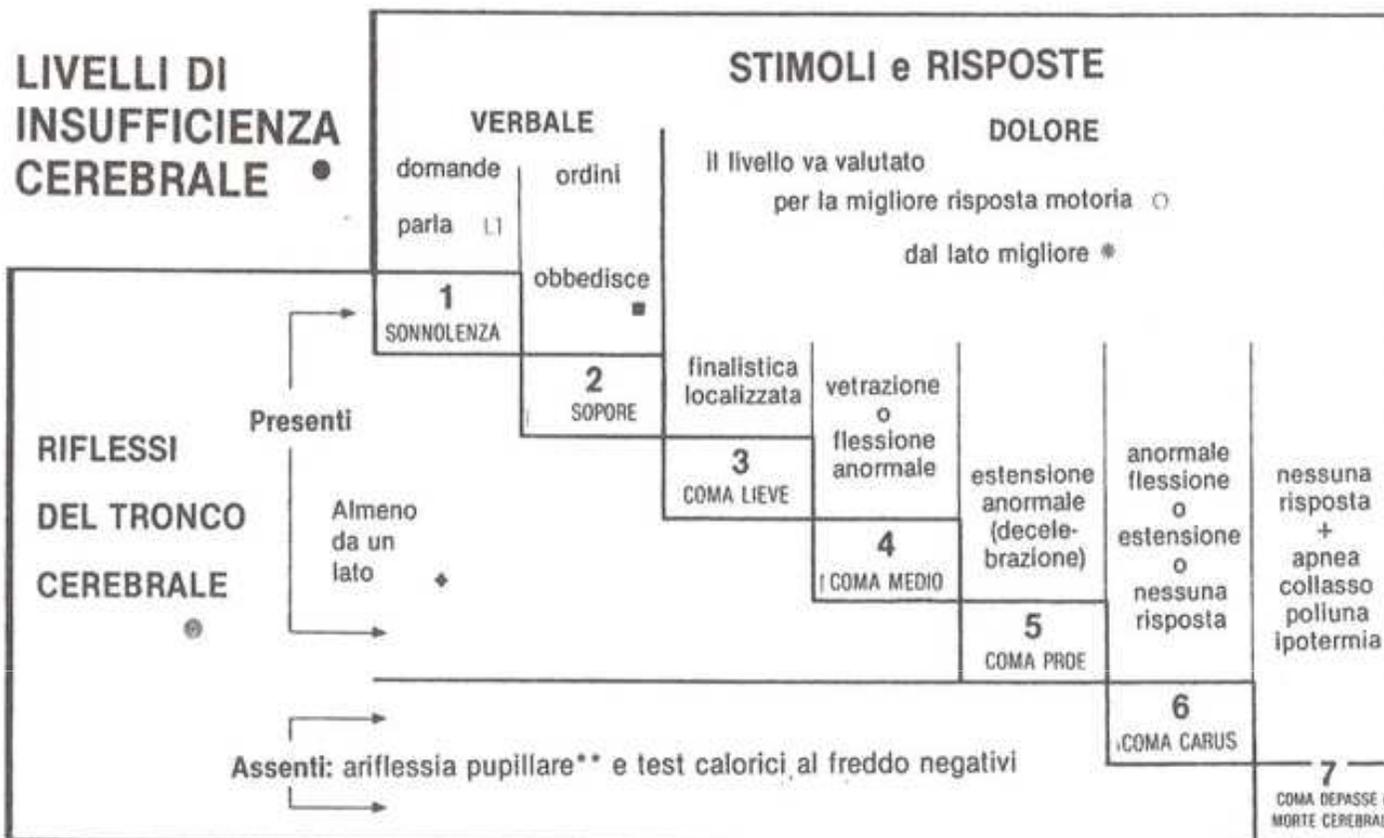


- **Trauma cranico lieve** ( circa l'80% dei ricoveri per trauma cranico; mortalità 1-4% )  
GCS = 14-15
- **Trauma cranico moderato** ( 10% dei traumi cranici; mortalità 10-23% )  
GCS=13-9
- **Trauma cranico grave** (10% dei traumi cranici; mortalità 20-40% )  
GCS  $\leq$  8

# SCALA DI BOZZA -MARRUBINI



- Affronta la problematica della classificazione del coma in relazione al tipo di insulto
- Esprime in modo sintetico il grado di disfunzione cerebrale in senso rostro caudale
- Terminologia in complessa che richiede , almeno in parte un'interpretazione soggettiva



**Note:**

- Le insufficienze delle funzioni vitali, l'alcool ed i farmaci depressori del SNC possono peggiorare il quadro clinico.
- Valutare secondo la tabella "Esame neurologico del paziente in coma".
- Non confondere l'esecuzione di ordini con riflessi di afferramento e altri movimenti automatici.
- Valutare anche l'attività spontanea. Rammentare che l'agitazione psicomotoria può essere dovuta a dolore, ritenzione urinaria, ipertensione endocranica ingravescente. Crisi convulsive e spasmi in estensione aggravano il quadro e la prognosi.

- ⊕ La risposta dal lato peggiore deve essere rilevata come segno diagnostico di lesione focale.
- ⊕ L'anisocoria è segno di allarme per possibile iniziale sofferenza mesencefalica da compressione e conseguente indicazione chirurgica.
- ★ La midriasi ariflessica uni o bilaterale può essere dovuta anche a lesioni dei nervi ottici, ad instillazione oculare di atropina e di midriatici, a sovradosaggio di anticolinergici.

⊕ Pupillari e oculari

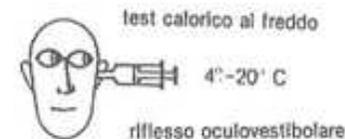


Fig. 42.1. Scala di insufficienza cerebrale secondo Bozza - Marrubini.

# Scala del coma secondo Bozza-Marrubini



Livelli di insufficienza cerebrale	Stimoli e risposte	Riflessi del tronco cerebrale
1) Sonnolenza	Risposta alle domande	Presenti
2) Sopore	Obbedisce agli ordini semplici	Presenti
3) Coma lieve	Localizza il dolore	Presenti
4) Coma medio	Retrazione o flessione anomala	Presenti
5) Coma profondo	Estensione anomala	Presenti
6) Coma carus	Flessione o estensione Anomala o nessuna risposta	Areflessia pupillare E oculare
7) Coma dépassè	Nessuna risposta	Areflessia pupillare, apnea, poliuria Ipotermia..

# Semeiologia clinica del coma



- Livello di coscienza
- **Riflessi del tronco**
- Risposte motorie
- Postura
- Alterazioni del ritmo del respiro

# Riflessi del tronco



1. R. fotomotore
2. R. corneale
3. R. dolorifico nel territorio del trigemino
4. R. oculo-cefalico
5. R. oculo-vestibolare
6. R. carenale

# Assenza dei riflessi del tronco



## ➤ **Riflesso fotomotore**

Afferenza : N. Ottico ( II° paio n.c. )

Efferenza: N. Oculomotore( III° paio n.c.)

## ➤ **Riflesso corneale**

Afferenza : N. Trigemino ( V°paio n.c.)

Efferenza : N. Facciale ( VII° paio n.c.)

## ➤ **Riflesso oculo-cefalico**

Afferenza : N. Acustico ( VIII° paio n.c.)

Efferenza : N.Oculomotore, Trocleare, Abducente  
( III°-IV°-VI° paio n. c. )

# Diametro e reattività pupillare



**TABELLA 50.1. CONDIZIONI CHE INFLUENZANO IL DIAMETRO E LA REATTIVITÀ DELLE PUPILLE**

<b>Pupille midriatiche</b>	<b>Pupille intermedie</b>	<b>Pupille miotiche</b>
Reagenti: Atropina (al normale dosaggio) Simpaticomimetici	Reagenti: Encefalopatia metabolica Overdose di sedativi o ipnotici	Reagenti: Distruzione del ponte Oppiacei
Non reagenti: Danno sopratentoriale Trauma oculare Atropina (ad alte dosi) Dopamina (ad alte dosi)	Non reagenti: Barbiturici (ad alte dosi) Glutetimide	Non reagenti: Oppiacei (ad alte dosi) Pilocarpina (collirio)

# Riflessi del tronco



# Assenza dei riflessi del tronco



## ➤ **Riflesso oculo-vestibolare**

Afferenza : N. Acustico ( VIII° paio n.c.)

Efferenza: N. Oculomotore, abducente( III°-VI°)

## ➤ **Riflesso carenale**

Afferenza : N. Glosso faringeo ( IX° paio n.c.)

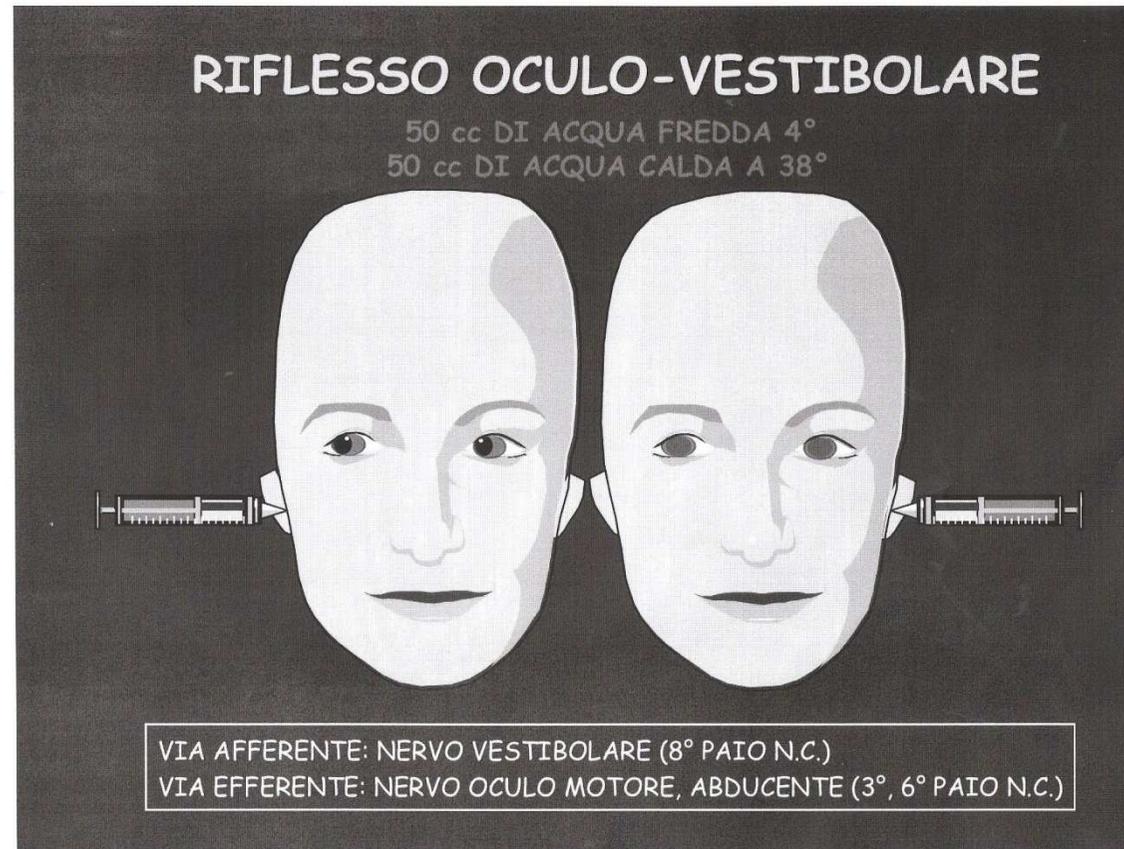
Efferenza : N. Vago ( X° paio n.c. )

## ➤ **Stimolazione dolorosa nel territorio del trigemino**

Afferenza N. Trigemino ( V° paio n.c.)

Efferenza : N. Facciale (VII° paio n.c.)

# Riflessi del tronco



# Semeiologia clinica del coma



- Livello di coscienza
- Riflessi del tronco
- Risposte motorie
- Postura
- **Alterazioni del ritmo del respiro**

# Alterazioni del ritmo del respiro



Alterazione del respiro	Danno cerebrale corrispondente
Iperventilazione neurogena	Mesencefalo/ponte (metà)
Respiro di Cheyne-Stokes	Emisferi cerebrali con estensione Al ponte
Respiro a grappolo	Parte inf. Ponte/bulbo
Respiro atassico di Biot	Bulbo
Bradipnea	Bulbo

# MORTE ENCEFALICA



Cessazione irreversibile di tutte le funzioni  
dell'encefalo

# Accertamento morte



➤ **Legge 29 dicembre 1993, n.578**

*Gazzetta Ufficiale 8 gennaio 1994, n.5*

*NORME PER L'ACCERTAMENTO E LA CERTIFICAZIONE DI MORTE*

➤ **Decreto del Ministero della sanità 22 agosto 1994, n.582**

*Gazzetta Ufficiale 19 ottobre 1994, n.245*

*REGOLAMENTO RECANTE LE MODALITA' PER L'ACCERTAMENTO E LA CERTIFICAZIONE DI MORTE*

➤ **Decreto del ministero della salute**

*Gazzetta Ufficiale 11 giugno 2008, n.136*

*REGOLAMENTO RECANTE LE MODALITA' PER L'ACCERTAMENTO E LA CERTIFICAZIONE DI MORTE*

# Accertamento morte

(decreto 11 aprile 2008)



- ART.1

L'accertamento della morte per arresto cardiaco può essere effettuato da un medico con il rilievo continuo dell'ECG protratto per non meno di 20 minuti.

- ART.2

Requisiti clinico- strumentali per l'accertamento della morte nei soggetti affetti da lesioni encefaliche e sottoposti a trattamento rianimatorio.

# Prima di procedere all'accertamento e' necessario che:

- La diagnosi eziopatogenetica sia certa
- Assenza di fattori in grado di interferire con il quadro clinico generale:
  - Farmaci depressori del SNC
  - Ipotermia (  $< 35\text{ }^{\circ}\text{C}$  )
  - Alterazioni endocrino- metaboliche
  - Ipotensione sistemica ( con PAM  $< 70$  )
- Assenza di situazioni che impediscano l'esecuzione dei riflessi del tronco e dell'EEG

# Interferenze farmacologiche



- Barbiturici
- Benzodiazepine
- Oppioidi
- Propofol
- Curari

# Ipotermia lieve ( 35-32°C )



- Depressione del metabolismo cerebrale
- Amnesia, disartria
- Confusione
- Ipertonia

# Ipotermia moderata ( 32-28 °C )



- Riduzione del livello di coscienza
- Midriasi
- Iporeflessia tendinea
- Anomalie EEG

# Ipotermia severa (28-20 °C )



- Coma
- Assenza del riflesso fotomotore
- Areflessia tendinea
- Riduzione dell'attività elettrica cerebrale fino al silenzio elettrico

# Interferenze endocrino-metaboliche

- Escludere patologie concomitanti che possano alterare il quadro neurologico
  - Coma ipoglicemico
  - Encefalopatia epatica
  - Coma ipotiroideo

# MORTE CEREBRALE



Soggetti affetti da lesioni encefaliche sottoposti a trattamento rianimatorio che presentino:

- Assenza dello stato di vigilanza e coscienza (Stato di coma)
- Assenza dei riflessi del tronco
- Assenza del respiro spontaneo
- Assenza di attività elettrica cerebrale
  
- Assenza di flusso ematico cerebrale in situazioni particolari

# Assenza dei riflessi del tronco



## ➤ **Riflesso fotomotore**

Afferenza : N. Ottico ( II° paio n.c. )

Efferenza: N. Oculomotore( III° paio n.c.)

## ➤ **Riflesso corneale**

Afferenza : N. Trigemino ( V°paio n.c.)

Efferenza : N. Facciale ( VII° paio n.c.)

## ➤ **Riflesso oculo- cefalico**

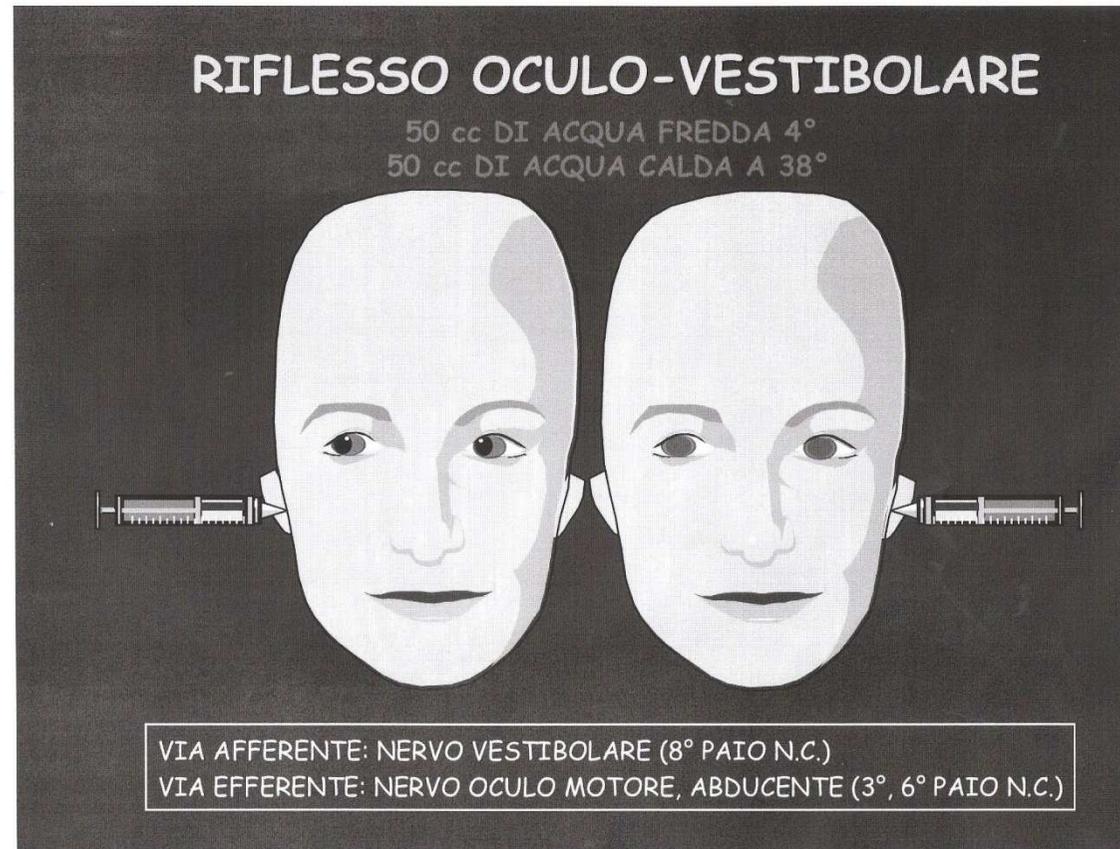
Afferenza : N. Acustico ( VIII° paio n.c.)

Efferenza : N. Oculomotore, Trocleare, Abducente  
( III°-IV°-VI° paio n. c. )

# Riflessi del tronco



# Riflessi del tronco



# Assenza dei riflessi del tronco



## ➤ **Riflesso oculo-vestibolare**

Afferenza : N. Acustico ( VIII° paio n.c.)

Efferenza: N. Oculomotore, abducente( III°-VI°)

## ➤ **Riflesso carenale**

Afferenza : N. Glosso faringeo ( IX° paio n.c.)

Efferenza : N. Vago ( X paio n.c. )

## ➤ **Stimolazione dolorosa nel territorio del trigemino**

Afferenza N. Trigemino ( V° paio n.c.)

Efferenza : N. Facciale ( VII° paio n.c.)

# Assenza del respiro spontaneo



- ***Test dell'apnea:***

Assenza del respiro spontaneo con valori di

- **Pa Co<sub>2</sub> > 60 mmHg.**
- **Ph < 7,4**

Valori sufficienti a provocare il massimo stimolo dei centri del respiro

# Test dell'apnea



- Preossigenare il paz. Con O<sub>2</sub> al 100%, modificare i parametri del ventilatore affinché non vi sia ipocapnia.
- EGA basale
- Deconnessione
- Ossigenare il paz. Per diffusione con un flusso di O<sub>2</sub> a 6L/min.
- Accurato monitoraggio SpO<sub>2</sub>, P.A ,F.C.
- EGA di controllo ( fino a raggiungere il necessario valore di PaCO<sub>2</sub> e PH
- Riconnesione

# Assenza di attività elettrica cerebrale



Il silenzio elettrico all'EEG è caratterizzato da:

Assenza di attività elettrica di origine cerebrale spontanea e provocata, di ampiezza  $>$  a 2 microvolts, su qualsiasi regione del capo per una durata continuativa di trenta minuti

# Algoritmo



- Diagnosi eziologica
- Diagnosi clinica di morte cerebrale con criteri neurologici ed EEG
- Se indicato:rilevare l'assenza di flusso ematico cerebrale
- La Direzione Sanitaria convoca il collegio di accertamento legale

# Collegio Medico



1. Medico Legale ( o in sua mancanza un medico della Direzione Sanitaria o un Anatomopatologo)
2. Medico specialista in Anestesia e Rianimazione
3. Medico Neurologo, o Neurofisiologo o Neurochirurgo esperti in elettroencefalografia

# Durata del periodo di osservazione



- **6 ORE** per adulti e bambini di età superiore ai 5 anni.
- **12 ORE** per bambini da 1 a 5 anni.
- **24 ORE** per bambini di età inferiore ad 1 anno ( E' obbligatorio rilevare l'assenza di flusso)
- Nel danno cerebrale anossico l'osservazione può **iniziare** solo dopo **24 ore** dall'insulto anossico

# Periodo di osservazione



- La simultaneità delle condizioni necessarie ai fini dell'accertamento di morte cerebrale deve essere rilevata dal Collegio **almeno 2 volte**, all'inizio e alla fine dell'osservazione.
- Le tecniche volte a dimostrare **I' assenza di flusso non vanno ripetute**
- **Il momento della morte coincide con l'inizio** dell'esistenza simultanea delle condizioni rilevata dal Collegio.

# Indagini per evidenziare l'assenza di flusso ematico cerebrale

- Angiografia cerebrale
- Angio TC (spirale)
- Doppler transcranico
- Scintigrafia cerebrale

# Indagini per evidenziare l'assenza di flusso ematico cerebrale



- Bambini di età inferiore ad un anno.
- Presenza di farmaci depressori del SNC di grado tale da interferire sul quadro clinico –strumentale complessivo.
- Situazioni cliniche che non consentono una diagnosi eziopatogenetica certa o che impediscano l'esecuzione dei riflessi del tronco encefalico, del test di apnea o la registrazione dell'attività elettrica cerebrale.

# Attività spinale



Nello stato di morte encefalica l'attività spinale può essere accentuata, i neuroni midollari non sono più sottoposti al controllo dei centri superiori.

- Attività riflessa motoria e vegetativa:

Riflessi osteotendinei, plantari, cutaneo-addominali, cremasterico .....

- Attività spontanea:

Movimenti di flessione/estensione degli arti

Segno di Lazzaro

Grazie per l'attenzione!



Grazie per l'attenzione!

