

Anatomia e tecnica TC dell'encefalo



www.fisiokinesiterapia.biz

Anatomia

Diverse strutture anatomiche provvedono alla protezione e al sostegno dei tessuti cerebrali. Infatti, l'encefalo è ricoperto dalle ossa del cranio che gli forniscono una protezione meccanica

Il cranio è costituito da:

4 OSSA PARI

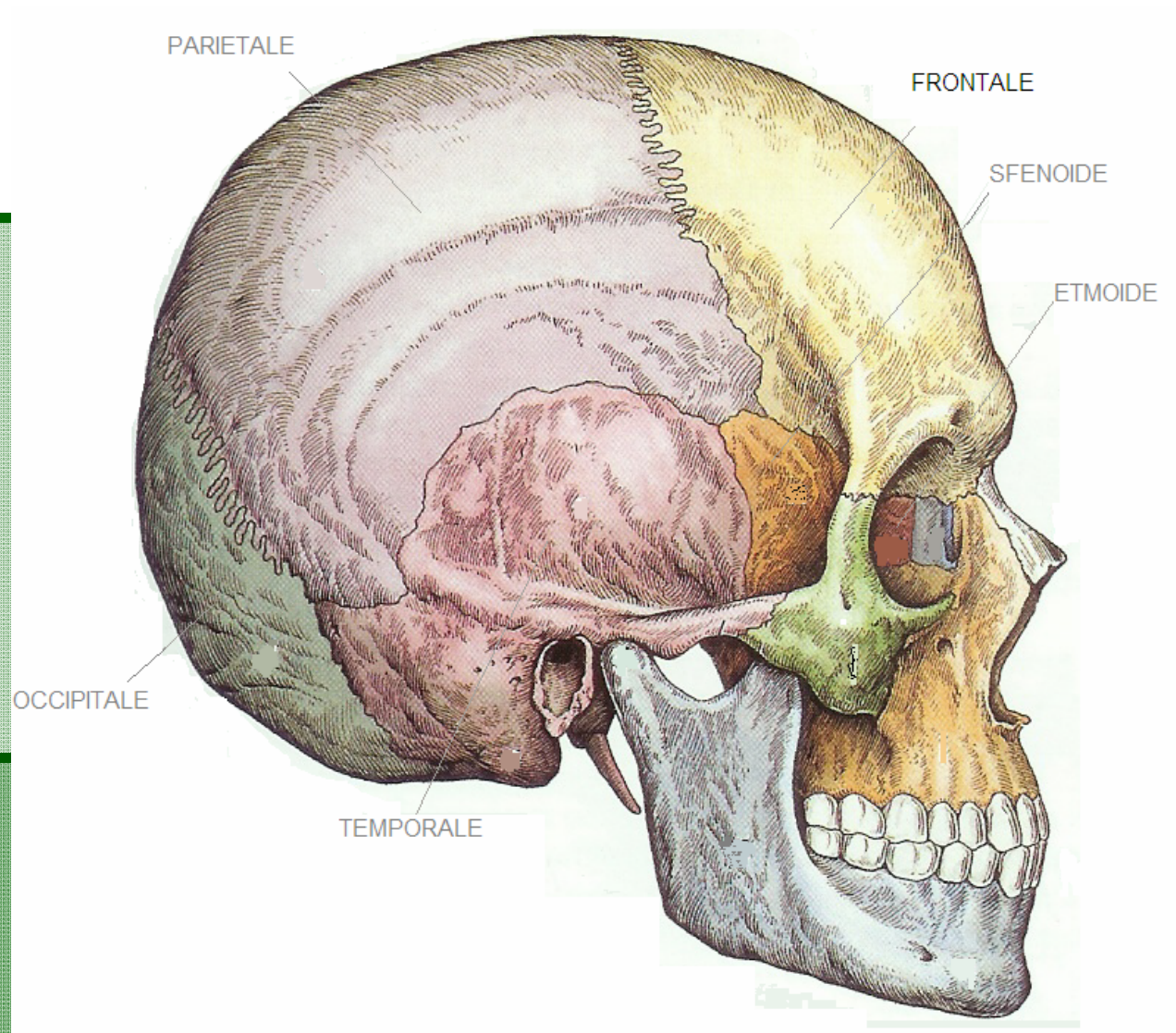
4 OSSA IMPARI

Ossa Pari:

- Osso Temporale
- Osso Parietale

Ossa Impari:

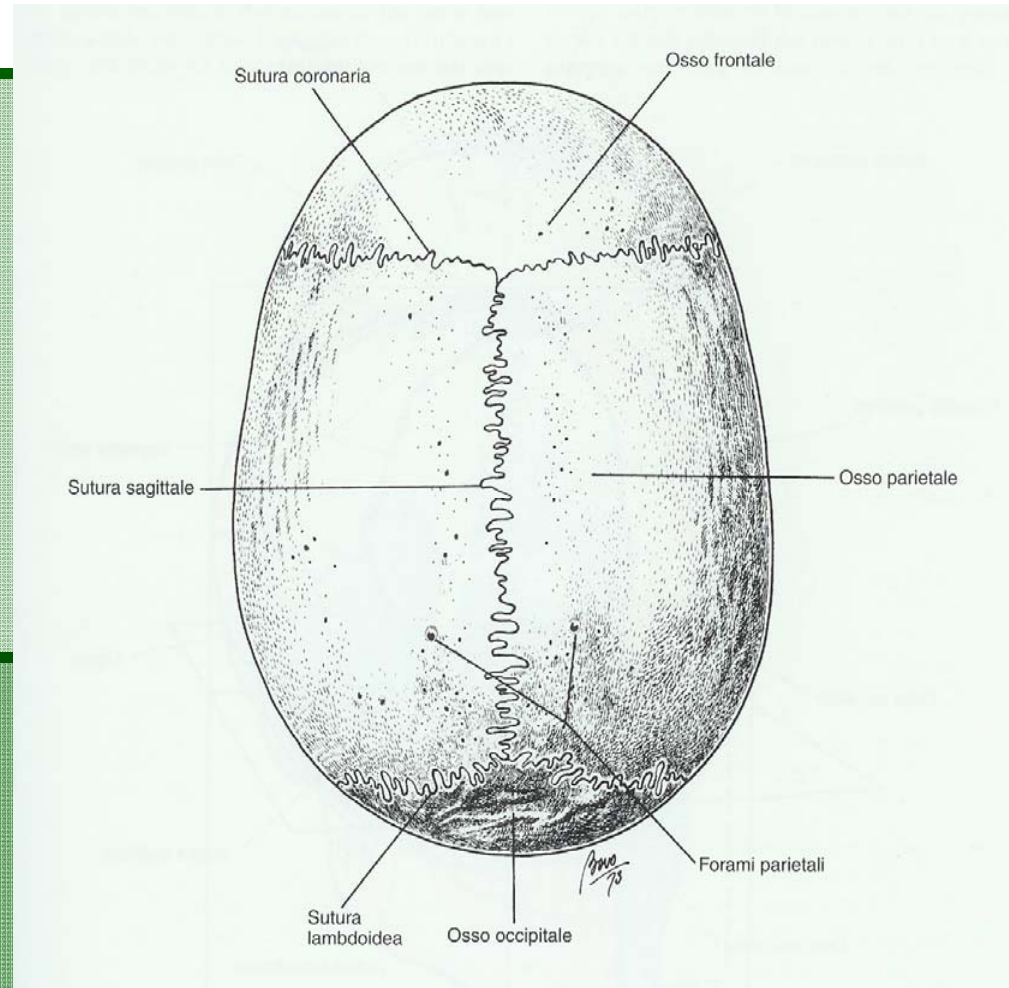
- Osso Frontale
- Osso Occipitale
- Osso Sfenoide
- Osso Etmoide



Suture

Queste ossa sono articolate tra di loro tramite suture dentate:

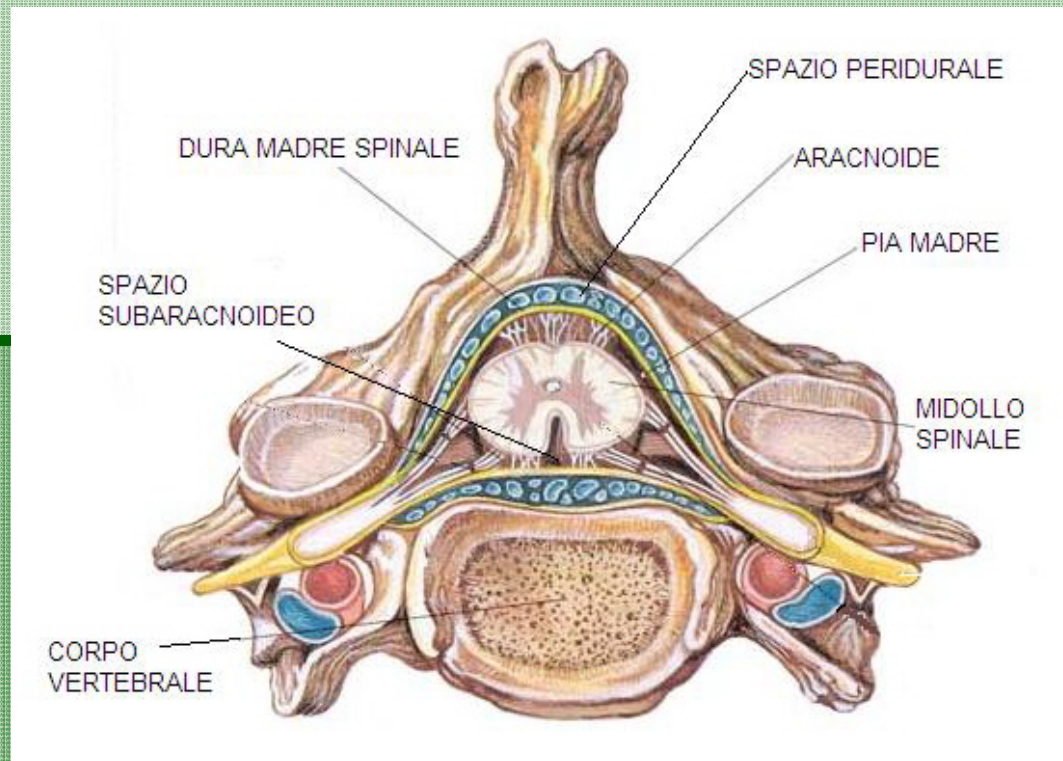
- Sutura coronale
- Sutura sagittale
- Sutura lambdoidea
- Sutura fronto-sfenoidale
- Sutura fronto-etmoidale
- Sutura sfeno-parietale
- Sutura temporo-sfenoidale
- Sutura parieto-temporale
- Sutura occipito-mastoidea



- Oltre alle ossa del cranio, vi sono altre strutture che hanno la funzione di impedire i traumi della sostanza nervosa contro gli stessi involucri ossei. L'encefalo è, infatti, avvolto da meningi e da un cuscinetto di liquido (liquor o liquido cefalorachidiano) che riempie gli spazi fra le meningi e la teca ossea.

Meningi

Le meningi craniche non sono altro che tre membrane con funzione protettiva e di sostegno. Esse si distinguono in pia madre, aracnoide e dura madre.



Liquor

Il liquido cefalorachidiano è un liquido trasparente contenente sali, glucosio e una piccola quantità di proteine e linfociti. Viene prodotto in maniera continua dai *plessi conioidei*. Una volta prodotto il liquor, dai ventricoli laterali destro e sinistro, tramite il forame interventricolare di Monrò, si porta nella cavità del terzo ventricolo del diencefalo e da qui, tramite l'acquedotto mesencefalico di Silvio, giunge nel IV ventricolo dal quale, per mezzo dei forami di Luschka e di Magendie, entra nello spazio subaracnoideo dove si diffonde. Il liquor viene continuamente riassorbito per mezzo dei villi aracnoidei.

Encefalo

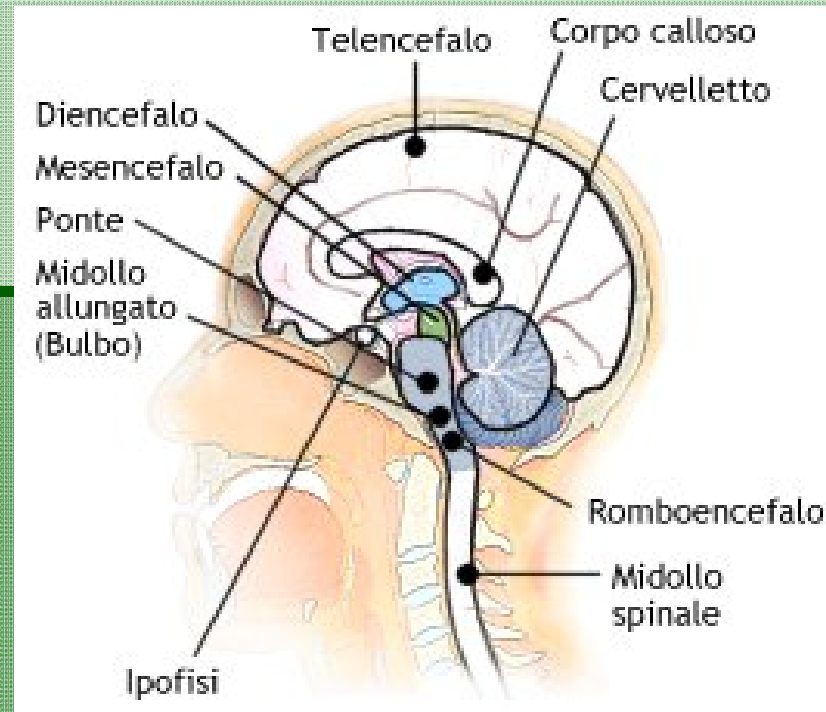
Principali regioni

L'encefalo adulto può essere suddiviso in quattro regioni:

1. *il rombencefalo*
2. *il mesencefalo*
3. *il diencefalo*
4. *il telencefalo*

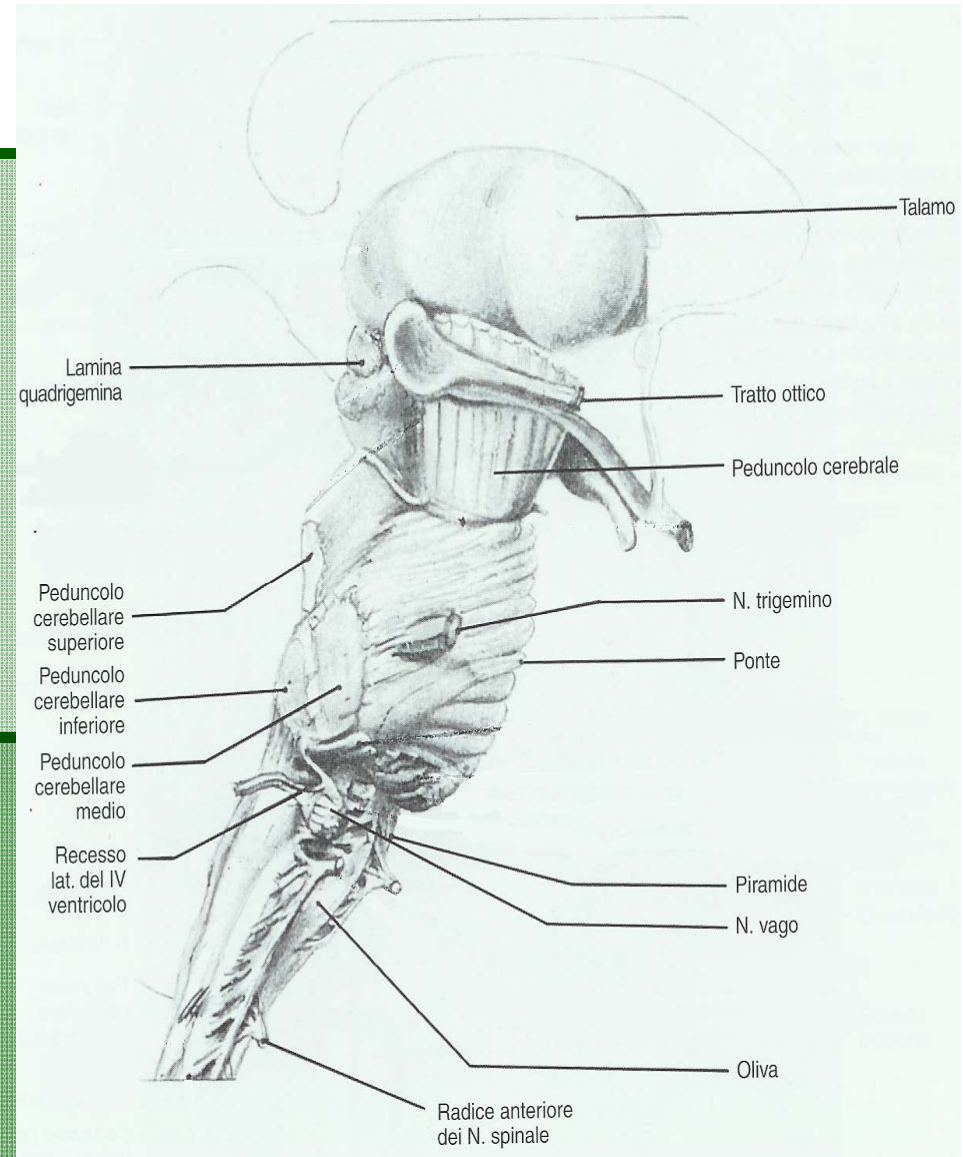
Rombencefalo

E' costituito da due formazioni anteriori, il bulbo e il ponte, e da una formazione posteriore, il cervelletto; in mezzo si trova il quarto ventricolo.



Bulbo

Possiede una forma rotondeggiante e un sottile canale centrale. In prossimità del ponte, questo canale centrale si allarga, per continuarsi con il quarto ventricolo. Nella superficie ventrale del bulbo sono presenti le *piramidi bulbari* mentre la superficie laterale è occupata dall'*oliva*. Il bulbo connette l'encefalo con il midollo spinale.



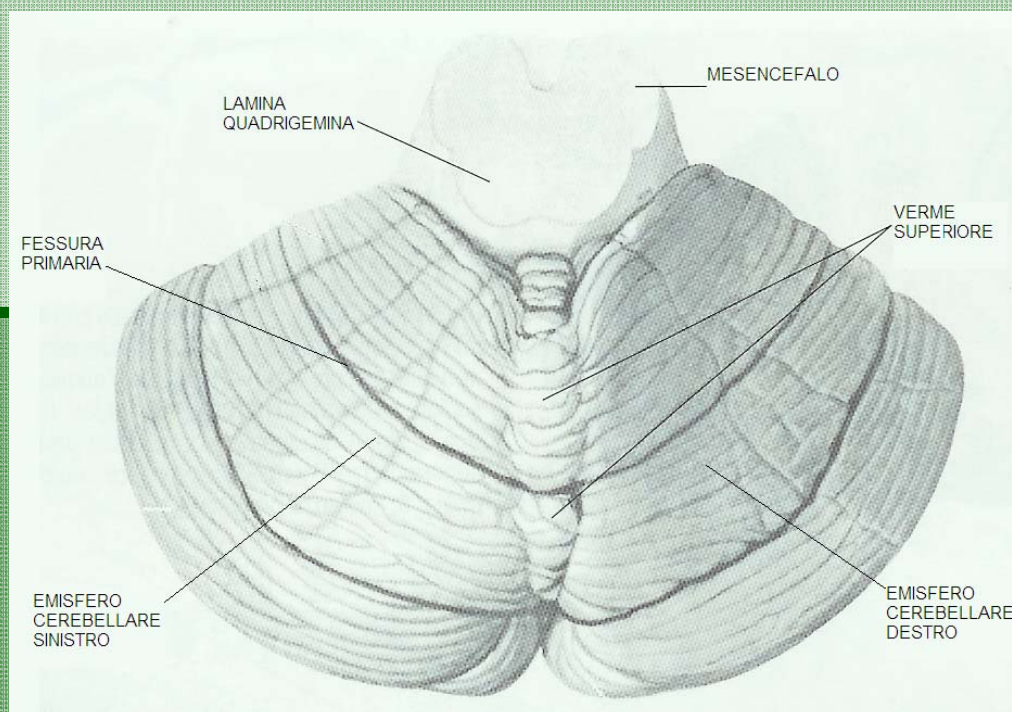
Ponte

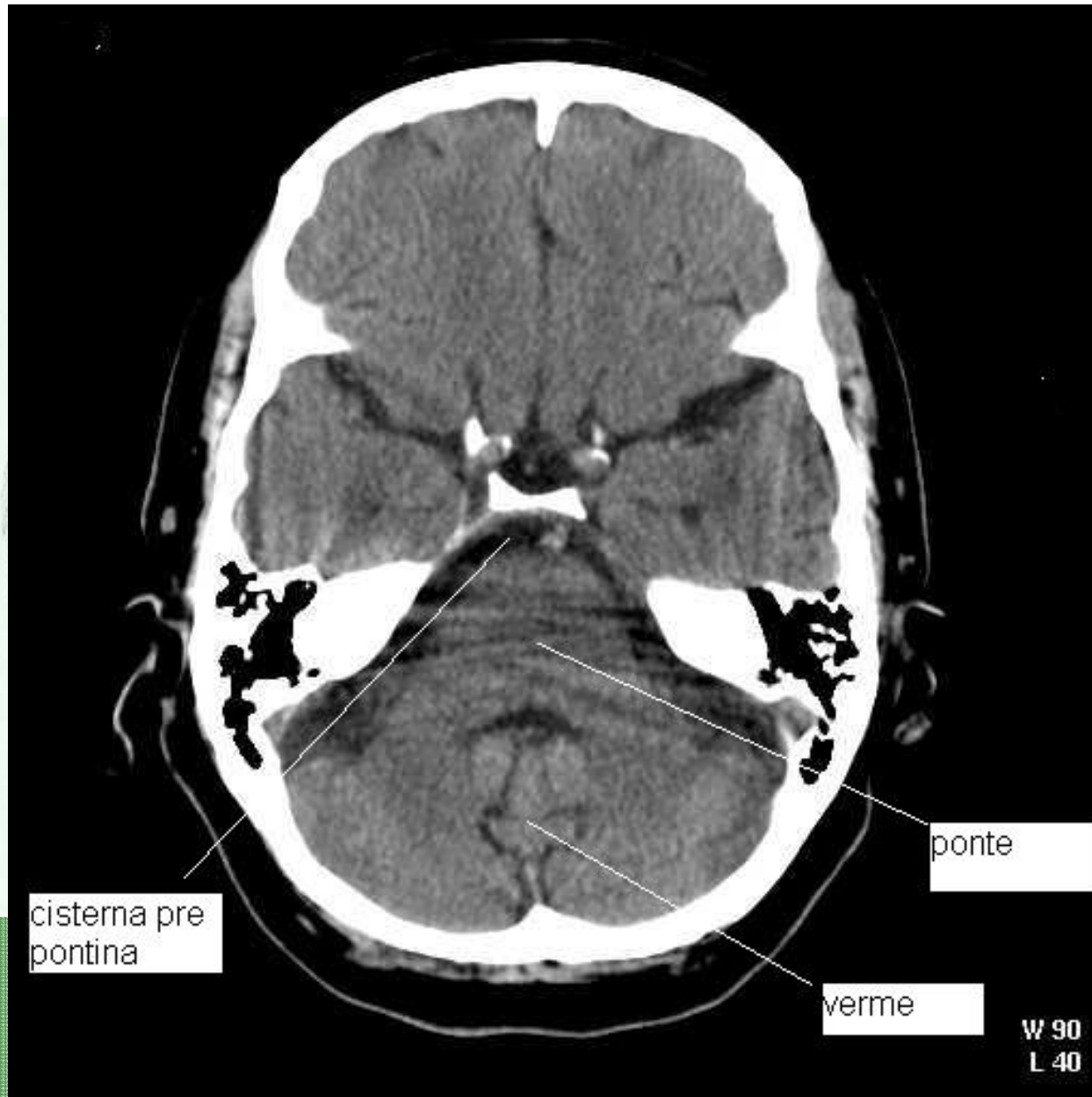
E' posto trasversalmente davanti al bulbo dal quale è separata per mezzo di un solco. La sua faccia anteriore presenta una striatura trasversale ed una doccia longitudinale, il *solco basilare*. Le due porzioni laterali si continuano con i peduncoli cerebellari medi e la sua faccia posteriore partecipa alla formazione del pavimento del quarto ventricolo. Il ponte connette gli emisferi cerebellari con il mesencefalo, il diencefalo, il telencefalo e il midollo spinale. Il ponte contiene numerosi nuclei di sostanza grigia ed è percorso da fasci di sostanza bianca e dal prolungamento anteriore della sostanza reticolare.

Cervelletto

E' la parte posteriore del rombencefalo ed è separato dai lobi occipitali del cervello per mezzo di un setto fibroso della dura madre, il tentorio del cervelletto. Il cervelletto è solcato da fessure prevalentemente trasversali che lo suddividono in lobi. La sua faccia superiore presenta sulla linea mediana un rilievo che prende il nome di *verme superiore*. La faccia inferiore è interrotta da una profonda scissura mediana, nel fondo della quale appare un'emergenza chiamata *verme inferiore*, in continuità con il verme superiore. Le due masse cerebellari che stanno ai lati del verme costituiscono gli *emisferi cerebellari*.

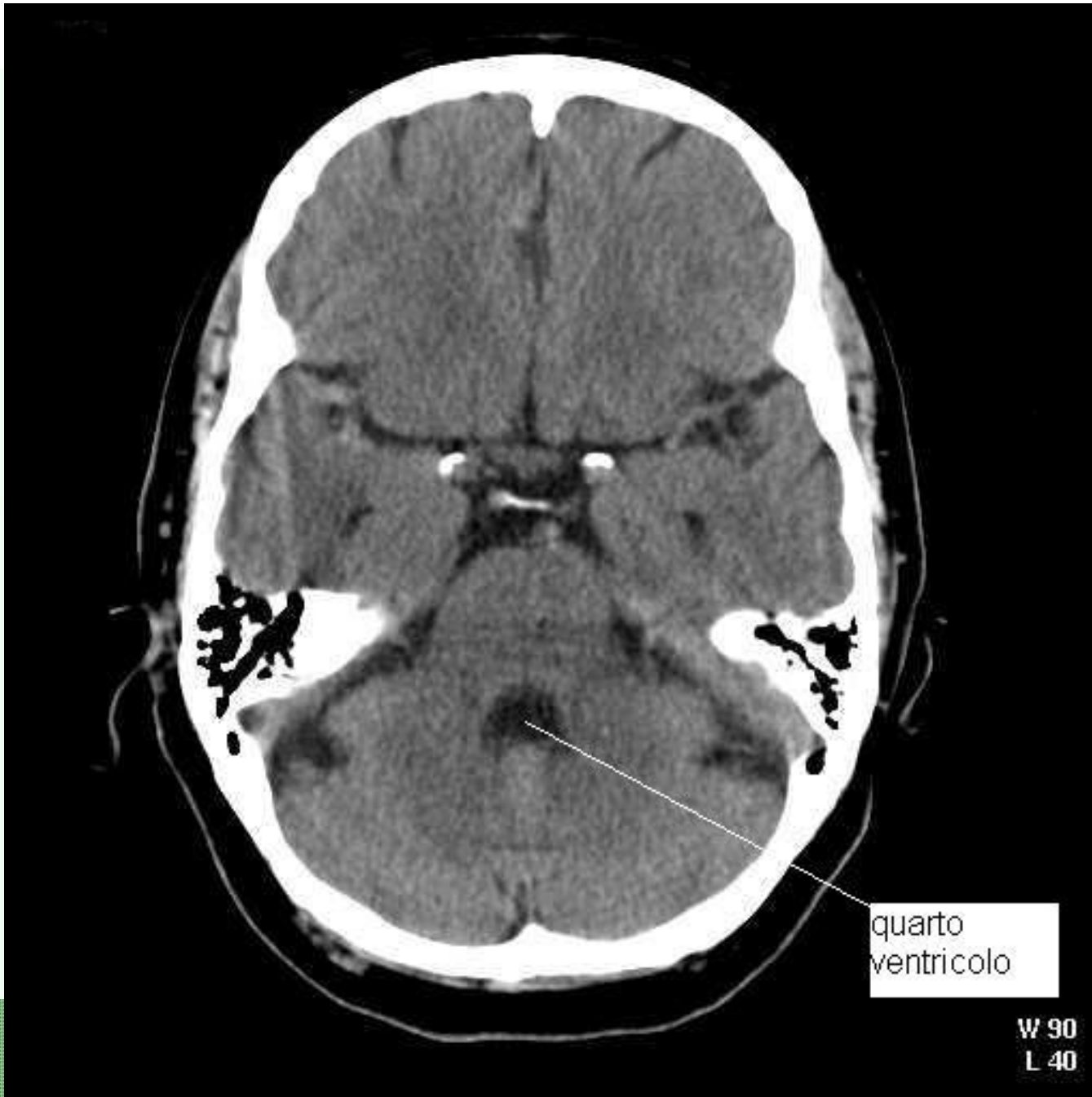
Anteriormente il cervelletto è collegato alle altre parti del neurasse da tre fasci di fibre: il *peduncolo cerebellare inferiore* proveniente dal bulbo, il *peduncolo cerebellare medio* in continuazione con il ponte e il *peduncolo cerebellare anteriore* che raggiunge il mesencefalo.



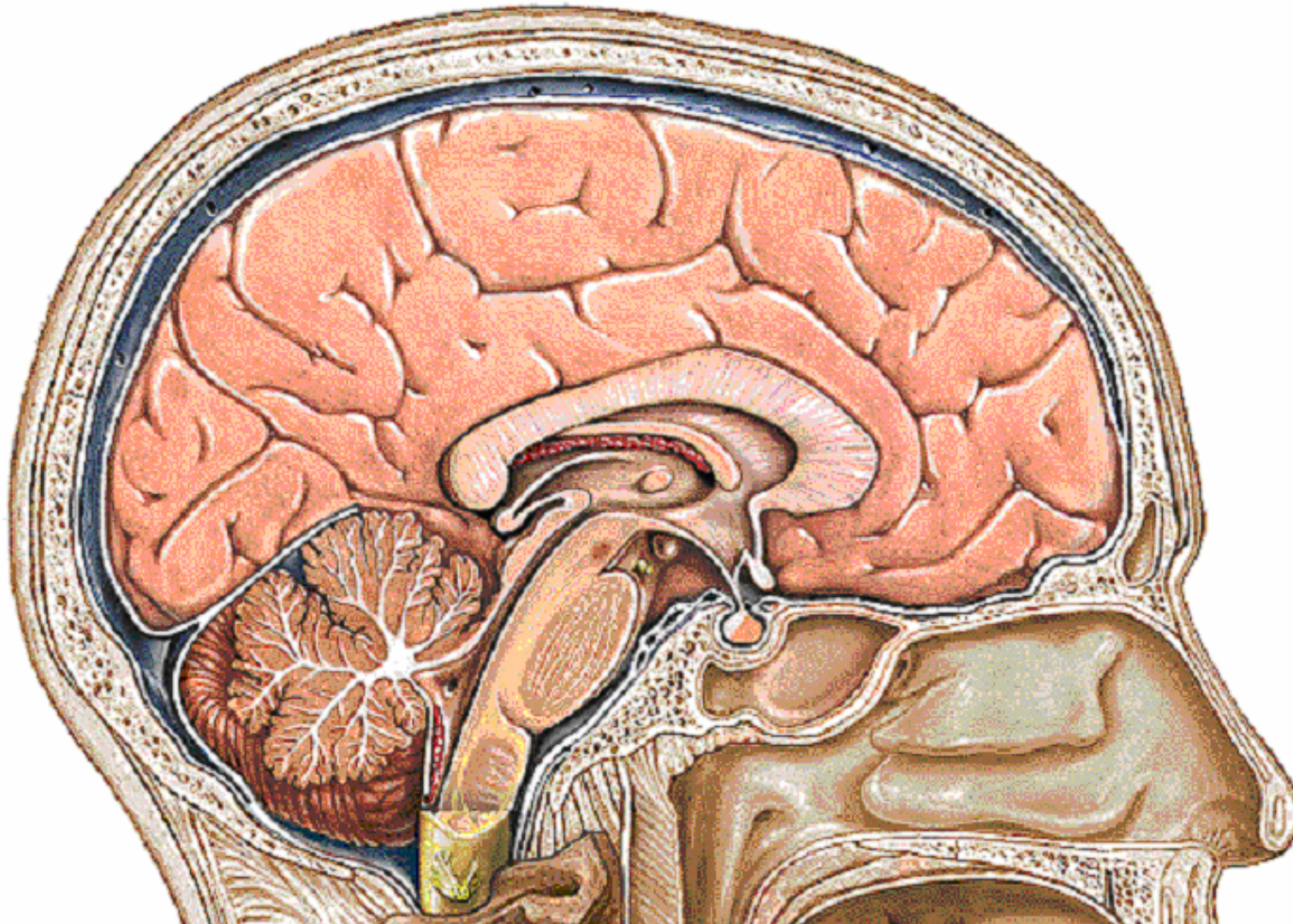


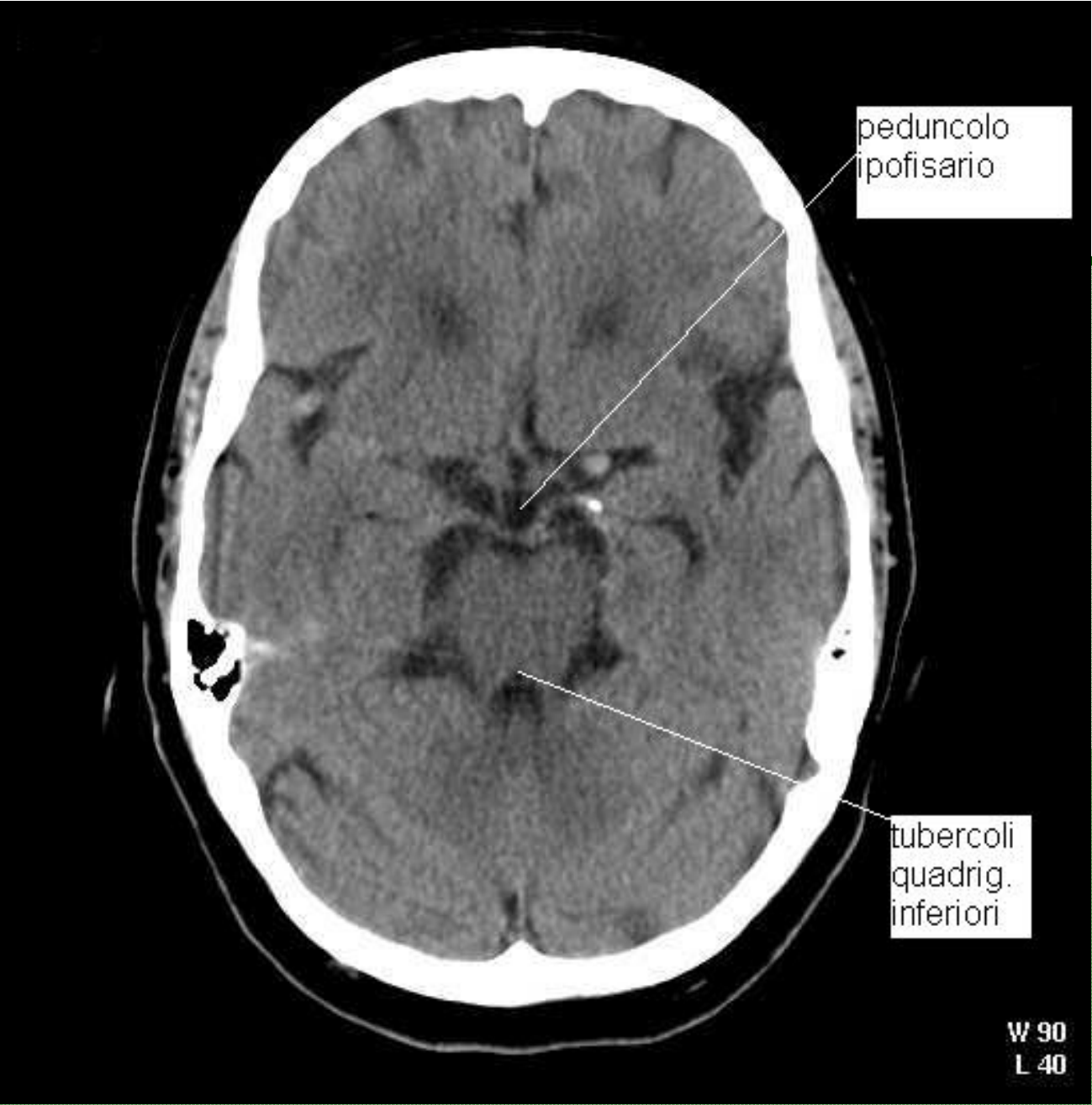
Quarto ventricolo

Il pavimento è costituito dal bulbo e dal ponte. Si continua in basso con il canale del midollo spinale ed in alto con l'acquedotto di Silvio che connette il terzo ventricolo con il quarto; contiene il plesso corioideo del quarto ventricolo. Comunica con gli spazi meningei mediante il foro di Magendie ed i due fori di Luschka. Questi fori che si trovano vicino la base del cervelletto, consentono la circolazione del liquido cerebrospinale dai ventricoli e dal canale centrale verso gli spazi subaracnoidei che circondano il sistema nervoso centrale.



Mesencefalo





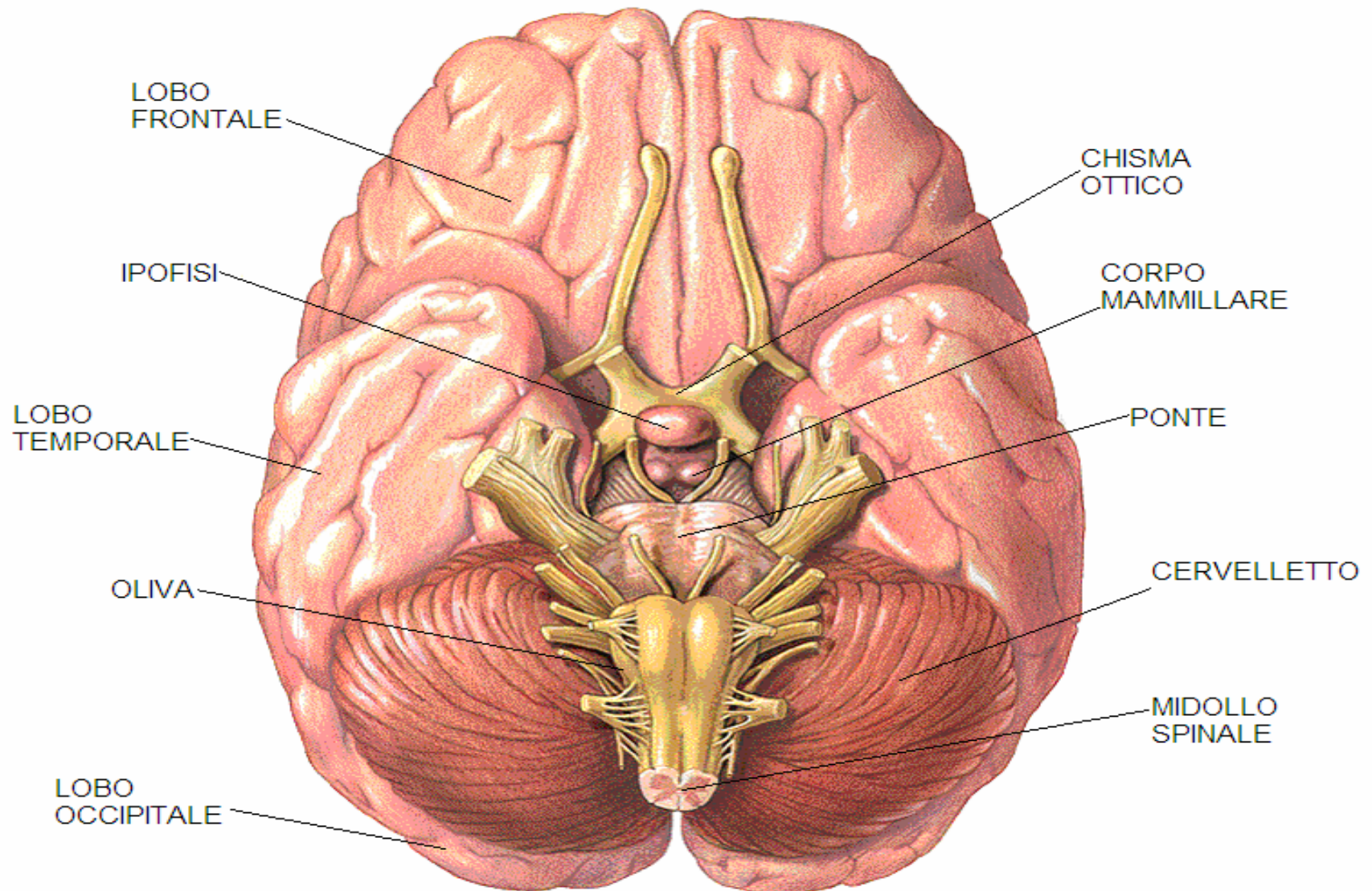
Diencefalo o epitalamo

E' interposto fra mesencefalo ed emisferi cerebrali ed è costituito dal terzo ventricolo, dal talamo e dall'ipotalamo. L'epitalamo, posteriormente, contiene la ghiandola pineale.

Terzo ventricolo

Si trova all'interno del diencefalo. Le sue pareti laterali sono costituite posteriormente e superiormente dal talamo ottico, anteriormente ed inferiormente dall'ipotalamo. Posteriormente il terzo ventricolo presenta l'apertura dell'acquedotto di Silvio e sopra la lamina quadrigemina, il recesso pineale che si spinge indietro fino alla ghiandola pineale. La volta presenta i plessi corioidei del terzo ventricolo.

Ipotalamo



Talamo

La maggior parte del tessuto nervoso del diencefalo si trova nel talamo destro e sinistro che rappresentano le pareti del diencefalo e circondano il terzo ventricolo. Davanti al talamo, su ciascun lato, vi sono i forami di Monrò che mettono in comunicazione il terzo ventricolo con i ventricoli laterali.

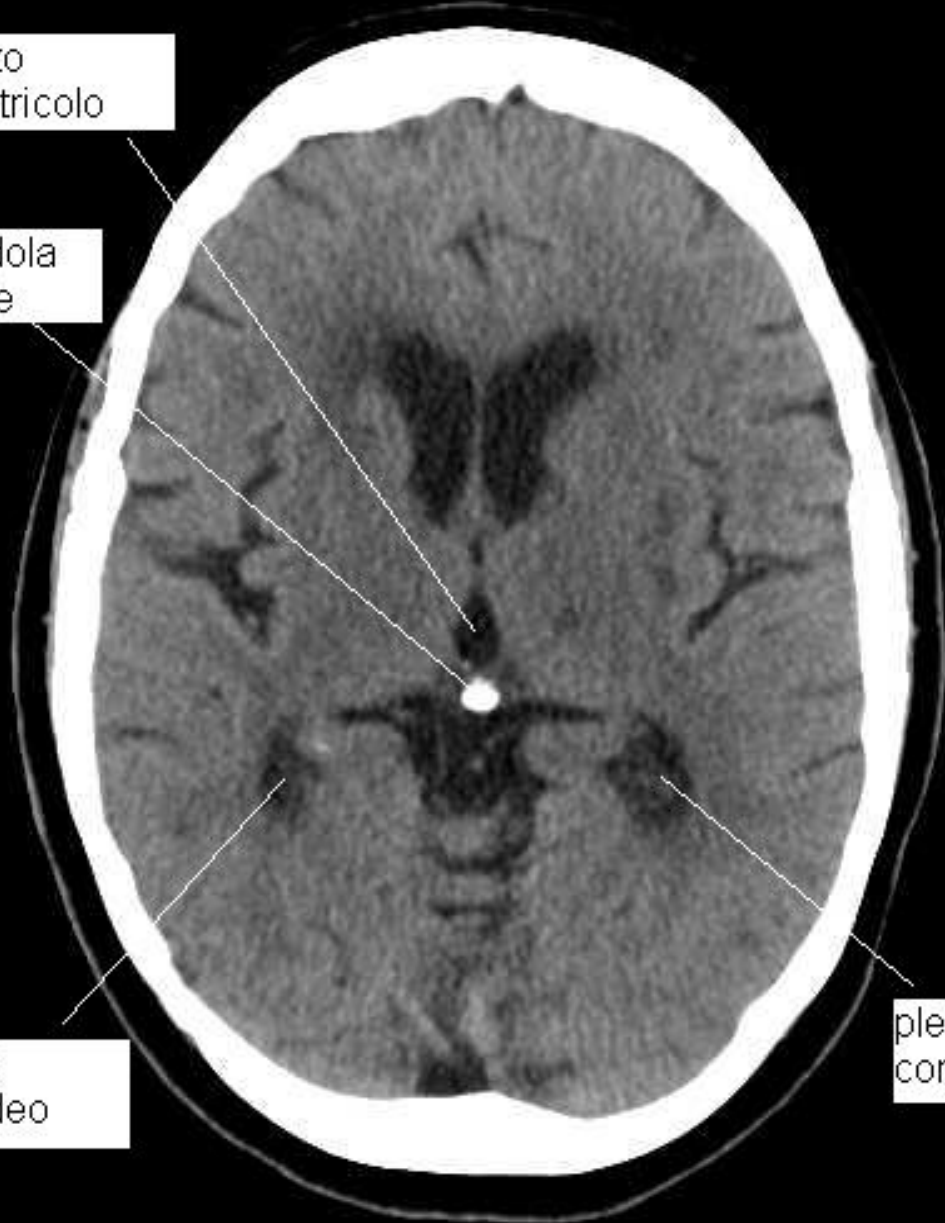
terzo
ventricolo

ghiandola
pineale

plesso
corioideo

plesso
corioideo

W 90
L 40



Telencefalo

E' la parte più voluminosa del sistema nervoso centrale e presenta una profonda fessura sagittale mediana, la *fessura interemisferica*, che si estende in avanti in alto ed in dietro e che lo divide nei due emisferi cerebrali; sul fondo di questa fessura si trova un ponte di sostanza bianca, il *corpo calloso*, che connette i due emisferi. Nel telencefalo si possono distinguere.

- *emisferi cerebrali*
- *formazioni interemisferiche*
- *ventricoli laterali*

Emisferi cerebrali

Sono costituiti dal mantello cerebrale, dal rinencefalo, dai corpi striati e dai ventricoli laterali. Il mantello cerebrale presenta una parte superficiale, la *corteccia cerebrale*, una parte profonda, i *centri semiovali*, che contengono nella parte inferiore mediale i *corpi striati*. La superficie esterna degli emisferi è percorsa da numerosi solchi che delimitano le circonvoluzioni cerebrali poco sporgenti la superficie. I solchi più profondi sono detti scissure e delimitano i lobi cerebrali:

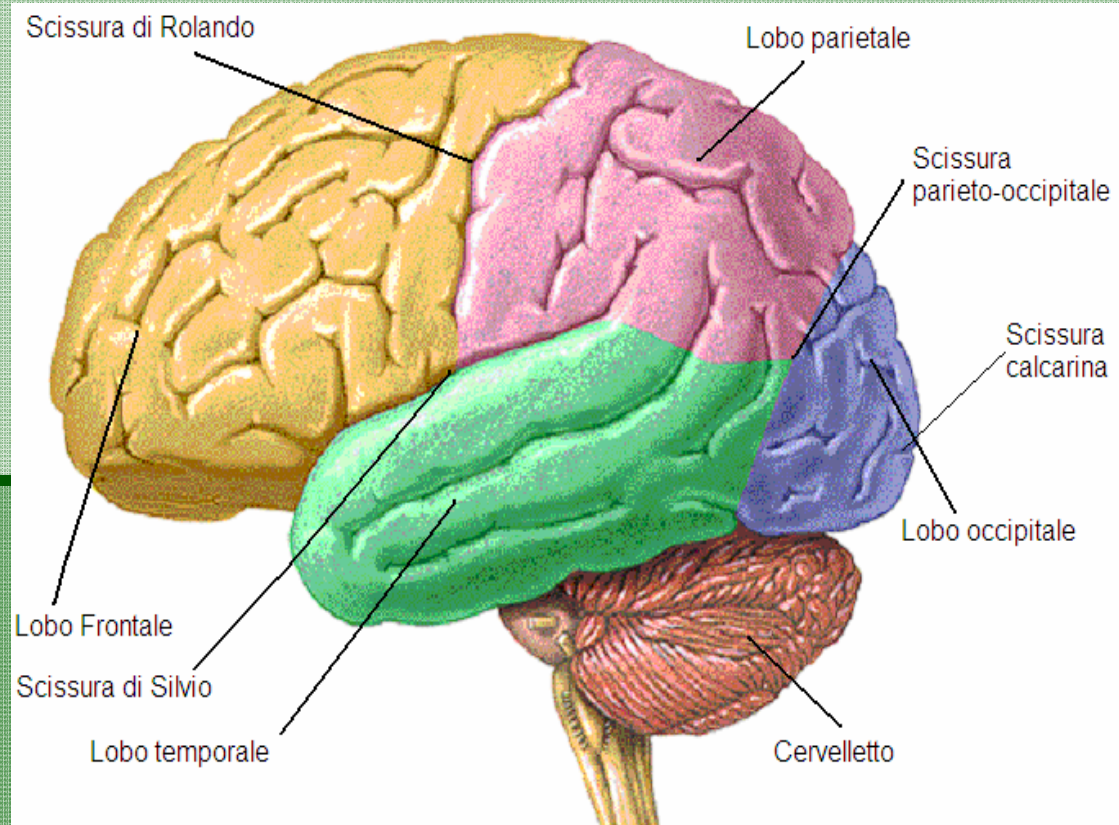
- *Scissura laterale di Silvio*
- *Scissura centrale di Rolando*
- *Scissura parieto-occipitale*
 - *Scissura del cingolo*
 - *Scissura calcarina*

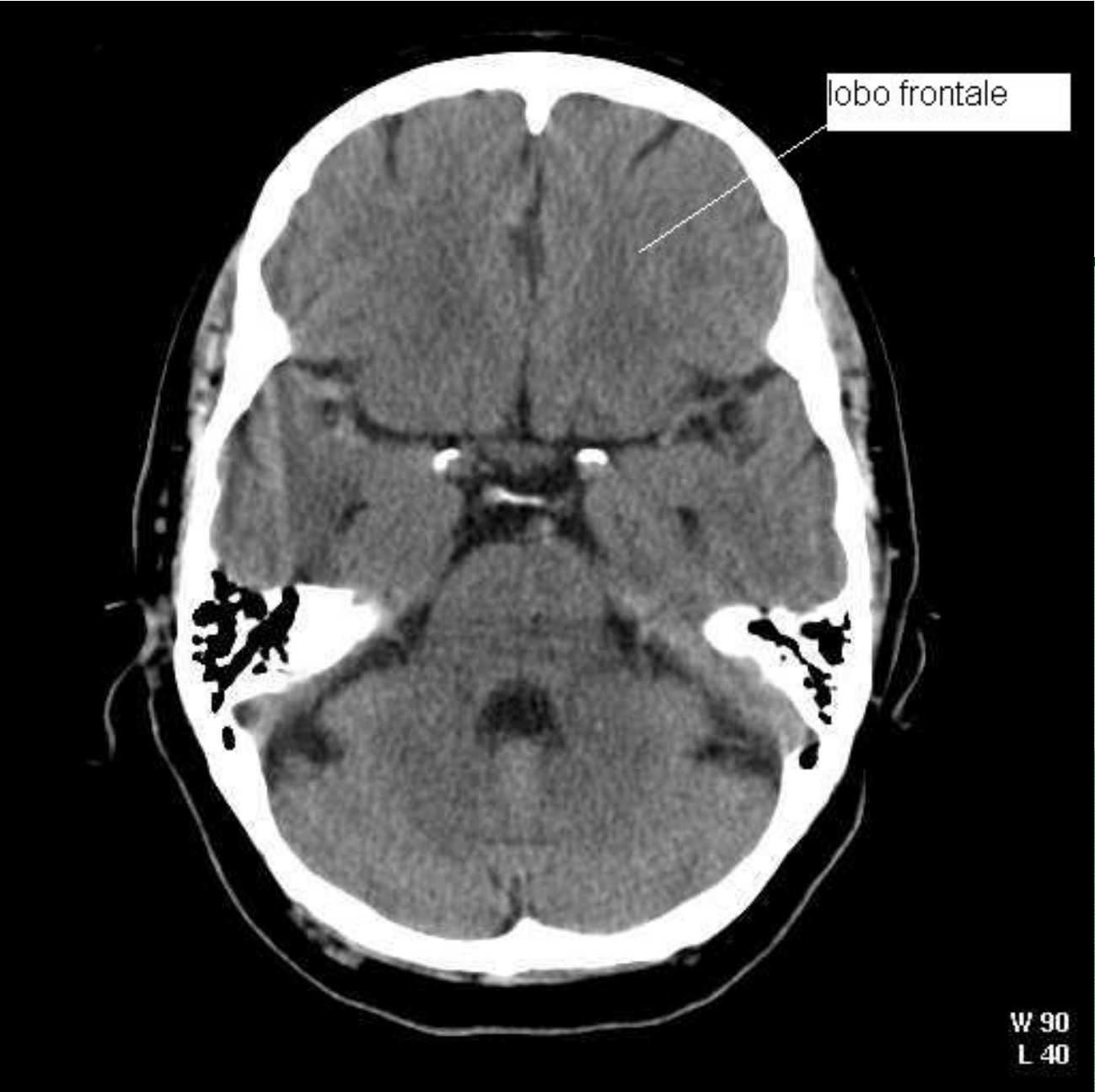
Il *rinencefalo* è una struttura molto ridotta nell'uomo rispetto agli altri vertebrati; è costituito dal *bulbo olfattorio*, che poggia sulla lamina cribrosa dell'etmoide, che si prolunga in dietro con il *peduncolo olfattorio* il quale si esaurisce posteriormente nei giri olfattori del lobo limbico. Il corpo striato è costituito da sostanza grigia immersa nella sostanza bianca alla base degli emisferi cerebrali; è costituito dal nucleo caudato, a forma di virgola, e dal nucleo lenticolare, a forma di prisma triangolare.

Lobi

Le scissure dividono gli emisferi in lobi:

- *Lobo frontale*
- *Lobo parietale*
- *Lobo occipitale*
- *Lobo temporale*
- *Lobo limbico*
- *Lobo dell'insula*





W 90
L 40

Formazioni interemisferiche

Si tratta di strutture che congiungono i due emisferi cerebrali. Fra queste il *corpo calloso* è una spessa lamina di sostanza bianca che si trova sul fondo della fessura interemisferica e connette i due emisferi cerebrali. L'altra struttura è detta *fornice* posta sotto il corpo calloso. Infine, il *setto pellucido* è una doppia lamina che separa i coni anteriori dai ventricoli laterali.

Ventricoli laterali

Ciascun ventricolo laterale è costituito da una cavità disposta longitudinalmente detta *corno occipitale*; una porzione inferiore detta *corno temporale*; una porzione anteriore detta *corno frontale* ed un *corpo centrale* posto sotto e lateralmente al corpo calloso. Ciascun ventricolo laterale presenta anteriormente il foro interventricolare di Monrò e contiene il plesso corioideo dei ventricoli laterali.

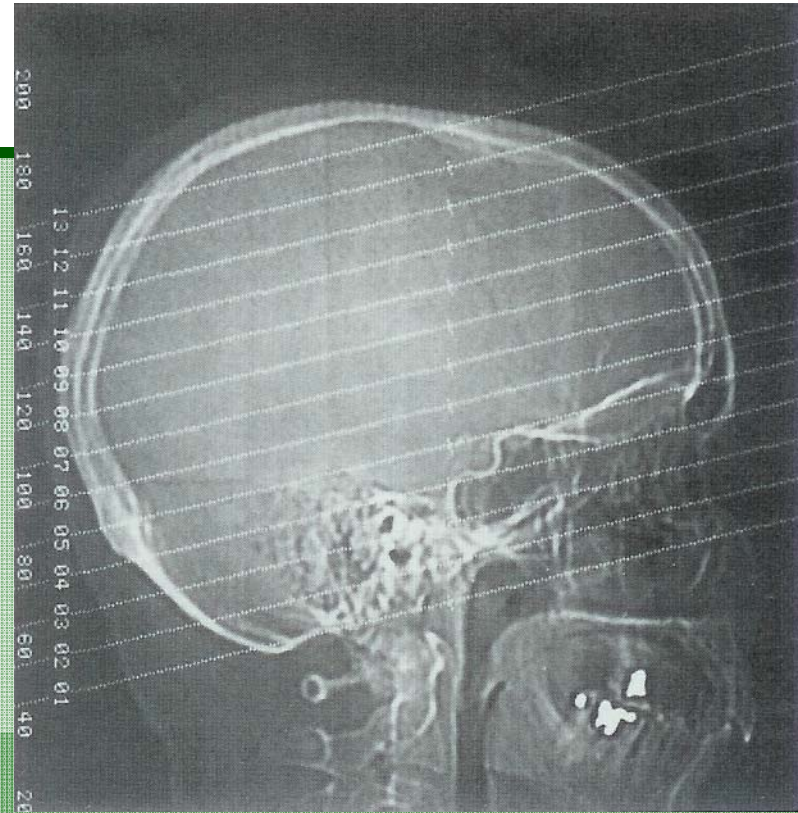


Tecnica TC dell'encefalo

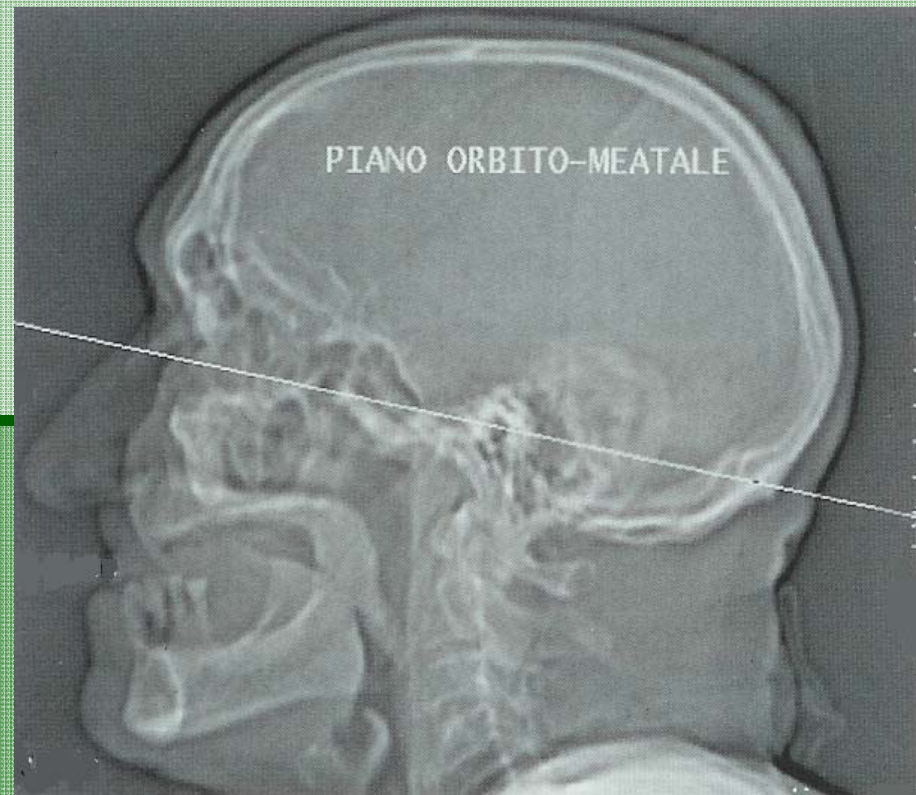
Con lo scopo di soddisfare le varie esigenze diagnostiche è indispensabile mettere in pratica una tecnica accurata e rigorosa che tenga conto dei seguenti parametri:

Posizionamento del paziente: per l'acquisizione di scansioni assiali il paziente viene in genere posizionato in decubito supino, con la testa opportunamente immobilizzata. In tutti gli studi TC cranio-encefalici è molto importante fare attenzione alla simmetria della posizione della testa. Quest'ultima può essere verificata sullo scanogramma, eseguito di solito in proiezione latero-laterale, comprendente il cranio e parte del rachide cervicale.

Inclinazione o orientamento degli strati: l'orientamento degli strati viene determinato attraverso l'individuazione di opportuni punti di repere sullo scanogramma e/o attraverso riferimenti cutanei. Il piano di scansione per lo studio assiale è scelto sulla base della struttura anatomica di interesse, cercando di eliminare gli artefatti che si verificano soprattutto a livello della base cranica (fossa cranica posteriore, lobi temporali).



I piani di riferimento utilizzati sono vari, ma in genere viene utilizzato il piano orbito-meatale che passa per il canto esterno dell'orbita e per il centro del meato acustico esterno.



Parametri tecnici della TC convenzionale

I principali parametri tecnici da considerare sono lo spessore di strato, intervalli fra gli strati o avanzamento del lettino portapaziente, KiloVolts (Kv), milliAmperes (mA), tempo di esposizione (T), campo di vista o FOV (field of view), matrice e dose radiante.

- *Spessore di strato*: deve essere scelto in rapporto al volume della struttura da esaminare ed alle caratteristiche densitometriche della patologia ricercata. Lo spessore può variare da un minimo di 1mm ad un massimo di 10 mm. Nello studio cranio-encefalico di base sono impiegati strati di 5 mm.

- *Intervallo di strato o avanzamento del lettino portapaziente*: nello studio cranio-encefalico l'intervallo è scelto pari o inferiore allo spessore di strato selezionato.

- *Campo di vista o Fov*: si distingue il Fov d'acquisizione e quello di ricostruzione. Il Fov d'acquisizione corrisponde al diametro della superficie corporea acquisita durante la scansione; il Fov di ricostruzione corrisponde al diametro dell'area ricostruita. In genere nello studio cranio-encefalico di base il Fov di ricostruzione coincide con quello di acquisizione, aggirandosi intorno 20-25 cm.

- *KiloVolts, milliAmperes, tempo di esposizione*: vengono scelti a seconda della regione anatomica da studiare ed in maniera dipendente l'uno dall'altro.

Matrice: è diversa a seconda delle apparecchiature, può essere di 256x256, 320x320 o 512x512. A parità di Fov tanto più grande è il valore della matrice, tanto maggiore è la risoluzione spaziale e quindi migliore la definizione delle immagini.

Dose radiante: è funzione dei valore di kV, mA, T, dello spessore e dell'intervallo di strato. L'aumento della dose radiante comporta una maggiore risoluzione di densità ma anche una maggiore esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Parametri tecnici della TC spirale

La TC spirale consiste nella combinazione di un movimento di rotazione del tubo radiogeno con emissione continua di raggi X ed avanzamento del lettino portapaziente; ne consegue che il tubo radiogeno compie una traiettoria elicoidale attorno al volume corporeo in esame. I parametri tecnici di base della TC spirale sono molto simili a quelli della TC convenzionale. A questi si aggiunge un altro parametro il *pitch* (passo di scansione), che rappresenta il rapporto tra velocità di avanzamento del lettino porta paziente e spessore collimato, moltiplicato per il tempo di rotazione del tubo radiogeno di 360° . Questo rapporto ai fini della qualità delle immagini deve essere pari ad 1.

- Un altro parametro della TC spirale è *l'intervallo di ricostruzione* cioè la distanza reciproca tra le immagini successivamente ricostruite. L'esame cranio-encefalico è generalmente condotto con una sola spirale oppure con una combinazione di più spirali.

- Nello studio della patologia encefalica per la rappresentazione delle immagini si utilizzano valori di finestra e livello "stretti" ($WW= +70/100$; $WL=+35/50$), adeguati per poter visualizzare minime differenze di densità. In caso di patologia ossea si ricorre a finestre più ampie per l'osso ($WW=+1005/2000$; $WL=+600/700$).

Tecnica per cranio-encefalo di base

Decubito	supino
Scanogramma	laterale
Orientamento degli strati	assiale, parallelo al piano orbito-meatale
Volume da studiare	dal forame occipitale al vertice
Spessore di strato e intervallo	TC convenzionale: base 5mm(avanzamento 5 o 8mm) TC spirale: 8:8 pitch 1 ricostruzione ogni 6 mm
Parametri tecnici	TC convenzionale: FOV 20cm, 120kV, 200 mA, T 1-1.5 sec TC spirale: FOV 20 cm, 120 kV, 200 mA, T 20-30 sec
Documentazione	valori di finestra e livelli "stretti" per encefalo(90-40), "ampi" per osso(2000-+400)
Mezzo di contrasto	utilizzato nel sospetto di patologia neoplastica, infettiva, malformazione vascolare (aneurismi, malformazioni artero-venose)