



# LE ATASSIE sensitive, cerebellari e vestibolari

**ENRICO GRANIERI**

Dipartimento di Clinica Neurologica  
Università di Ferrara

[enrico.granieri@unife.it](mailto:enrico.granieri@unife.it)

**Corso di Laurea in Educazione Professionale  
Rovereto**

**Anno Accademico 2015 - 2016**



# “Atassia”

disturbo della coordinazione che, indipendentemente da ogni deficit motore, altera:

- **La misura e la direzione del movimento**
- **Le sinergie posturali e di equilibrio che al movimento volontario stesso sono strettamente associate**





# Equilibrio: definizione

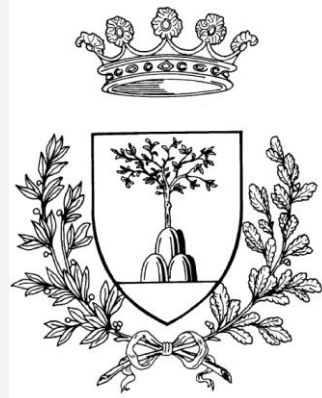
Funzione sensori-motoria complessa deputata al mantenimento della ***postura***, della **stazione eretta** in condizione di movimento o di immobilità del corpo rispetto allo spazio o viceversa.

Sensazione equilibrio e posizione nello spazio è una funzione integrata di molteplici informazioni sensoriali periferiche al cervello





# coordinazione motoria



- Il sistema della coordinazione motoria si avvale anche dell'attività sinergica dei gruppi muscolari, cioè della capacità di adeguare il grado di contrazione muscolare nei diversi muscoli che partecipano al movimento stesso.



# “Atassia”

- “Atassia” dal greco “**αταξία**”, mancanza di ordine.
- Sinonimo di **incoordinazione, goffaggine nel movimento**,
- non dipende da ipostenia dei muscoli.
- Può interessare:
  - **i movimenti degli occhi,**
  - **la parola (con conseguente disartria),**
  - **singoli arti,**
  - **tronco,**
  - **stazione eretta,**
  - **deambulazione.**
- Più in generale si fa riferimento alla **atassia statica** e alla **atassia dinamica**.





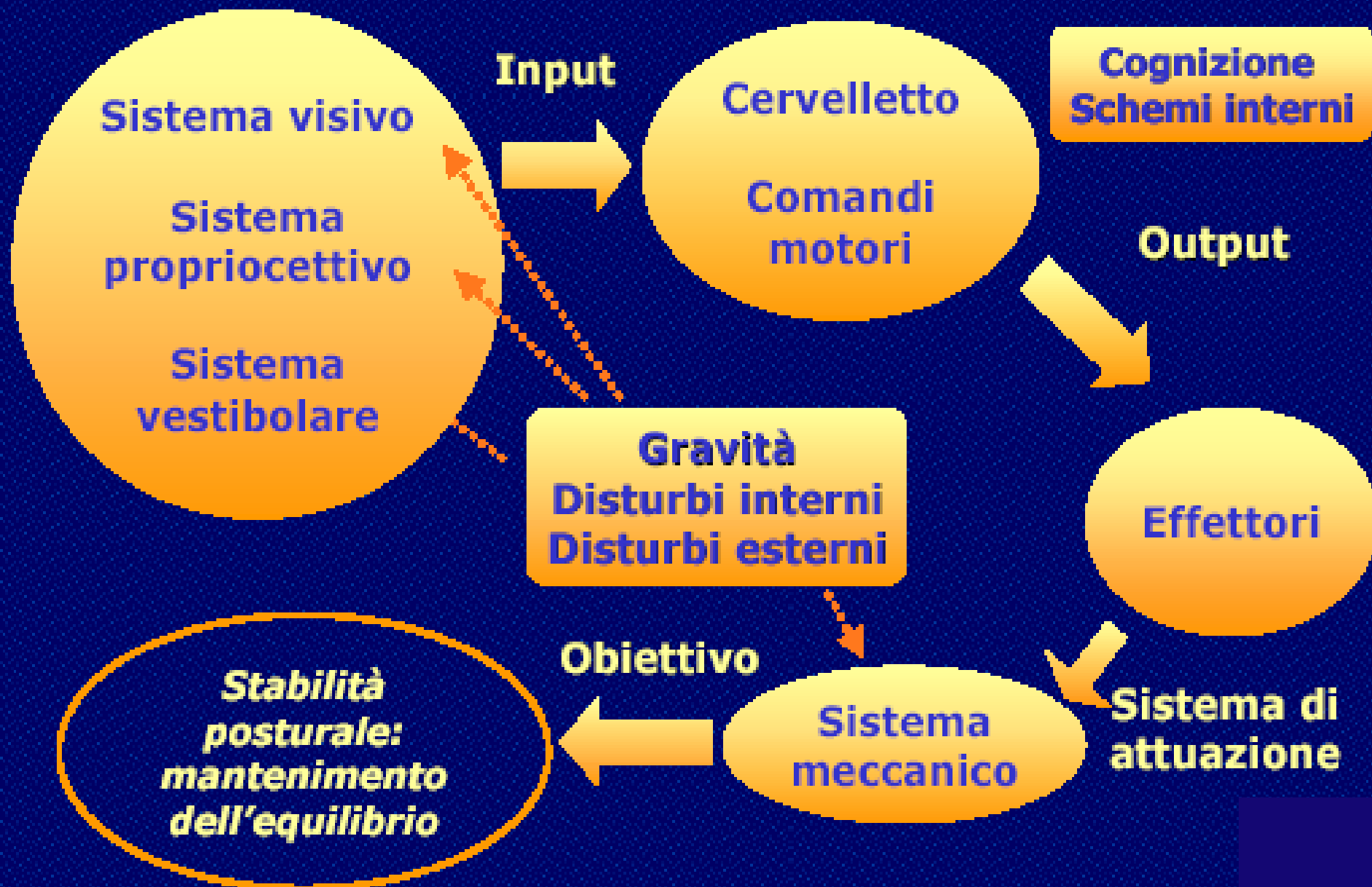
# ATASSIA

- **L'atassia è in genere resistente agli esercizi di recupero funzionale (fisioterapia) e forse alla promozione motoria.**
- **In uno stadio precoce, un'andatura barcollante può essere migliorata: incoraggiando il paziente**
  - **a camminare su una superficie stretta e**
  - **a concentrarsi nel mantenimento di una postura eretta.**

# Il sistema di controllo

Sistema afferente

Sistema di elaborazione





# Coordinazione motoria, *sinergia*

- La coordinazione motoria si esprime solitamente come un'attività non cosciente che viene regolata da diversi sistemi funzionali:
  - **il cervelletto,**
  - **il sistema sensitivo,**
  - **l'apparato vestibolare,**
  - **l'apparato visivo,**
  - **il cervello.**





# Atassia e anomalie posturali

## Αταξία

Clinica  
Neurologica



ATASSIA:

**Sensitiva**

**vie periferiche propriocettive,  
midollari lemniscali (cordoni posteriori)  
strutture talamiche**

**Cerebellare**

**Vestibolare**

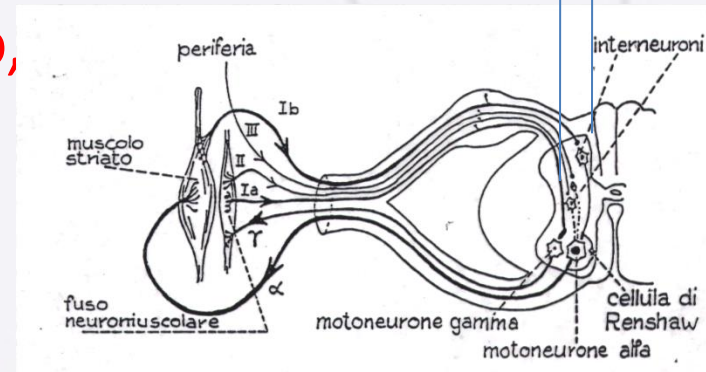
**Corticale: Frontale, Parietale, Temporale,**



# Informazioni sensitive che partecipano alla sensibilità cosciente

- **Vie della sensibilità profonda cosciente:**
- **senso di posizione e di movimento,**
- **sensibilità alla pressione ed al peso,**
- **sensibilità vibratoria,**
- **sensibilità dolorifica profonda,**  
attraverso le colonne dorsali
- o posteriori al **talamo e alla corteccia**

*Talamo e  
Corteccie Cerebrali*



- **Informazioni propriocettive incoscienti al cervelletto**  
attraverso i fasci spinocerebellari diretti e crociati



# Disturbi Motori secondari a difetti sensitivi propriocettivi



## ATASSIA SENSITIVA

- I difetti delle sensibilità propriocettiva si esprimono principalmente con disturbi motori.
- **CARATTERISTICA COMUNE – CHE LI DISTINGUE DA QUELLI DI ORIGINE CEREBELLARE – È DI COMPARIRE O DI PEGGIORARE ALLA CHIUSURA DEGLI OCCHI.**
- Costituiscono l'atassia sensitiva, priva di valore localizzatorio: disfunzione delle fibre vettrici delle sensibilità profonde a livello
  - dei nervi periferici,
  - del midollo (cordoni posteriori),
  - del tronco encefalico, e
  - del sistema talamo-parietale.





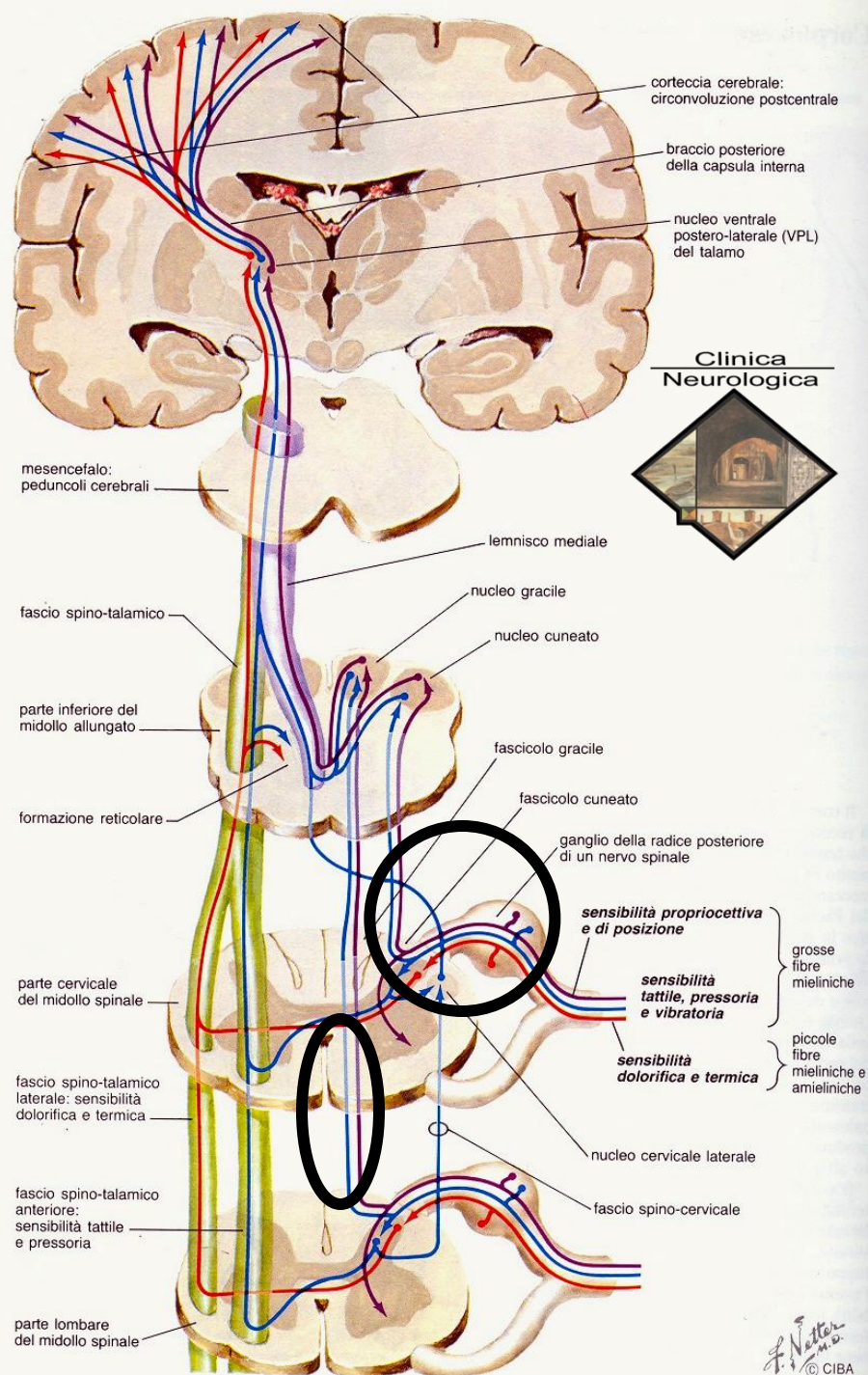
# vie ascendenti

due vie ascendenti in parallelo:

– la via principale per le sensazioni tattili e propriocettive: i nervi sensitivi e il sistema delle colonne dorsali: detto anche sistema lemniscale : **QUESTA È LA VIA CHE QUANDO ALTERATA DETERMINA ATASSIA SENSITIVA.**

– via che veicola sensazioni dolorose e, in minor misura le sensibilità tattili: sistema anterolaterale:

- neospinotalamico
- paleospinotalamico





# TONO MUSCOLARE

Definizione adottata dai clinici (riduttiva):  
**resistenza alla mobilizzazione passiva di un  
segmento corporeo**

- In generale:
- **L'ATASSICO E' IPOTONICO**, *salvo situazioni cliniche in cui è presente anche spasticità: **SINDROME ATASSO-SPASTICA**, nelle patologie del midollo spinale casomai associate a patologie cerebellari: **spesso è il caso della sclerosi multipla.***

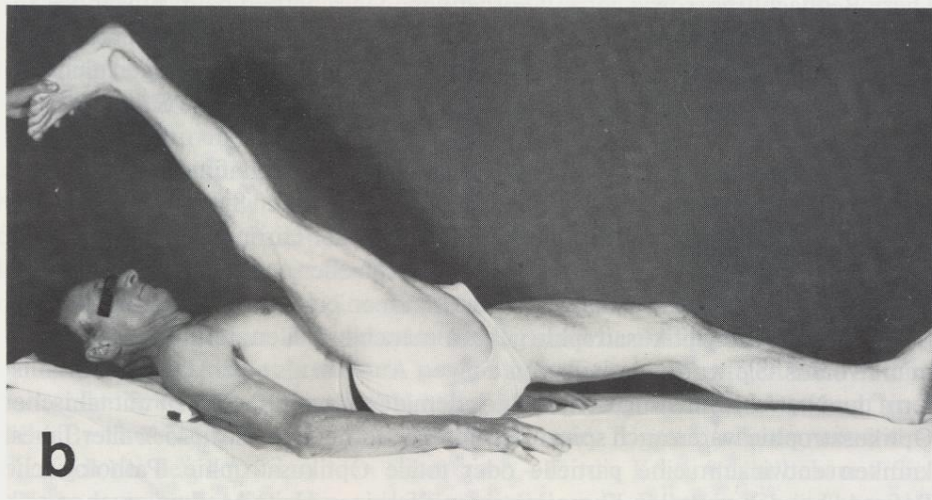
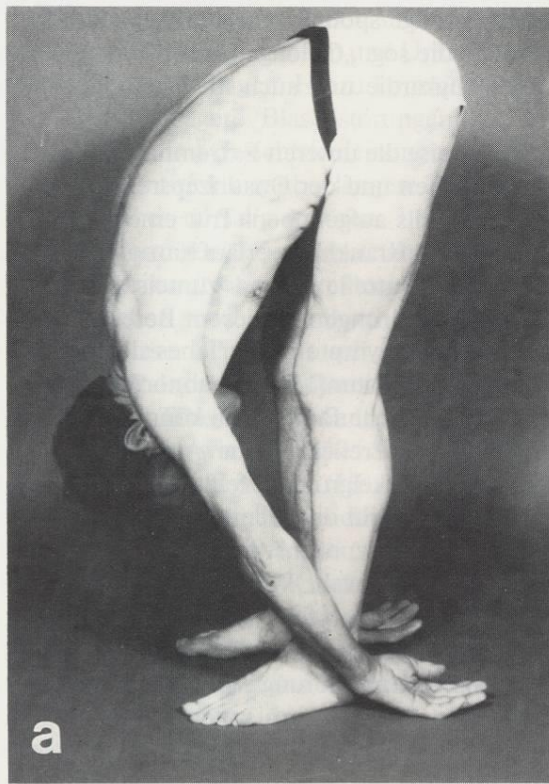


Abb. 5. Abnorme Beweglichkeit eines 59jährigen Patienten mit Tabes dorsalis, ausgeprägte aktive und passive Beugefähigkeit von Rumpf (a) und Hüftgelenk (b)



# **POLINEUROPATIE SIMMETRICHE**



**POLINEUROPATIE DISTALI**

**NEUROPATIE AUTONOMICHE**

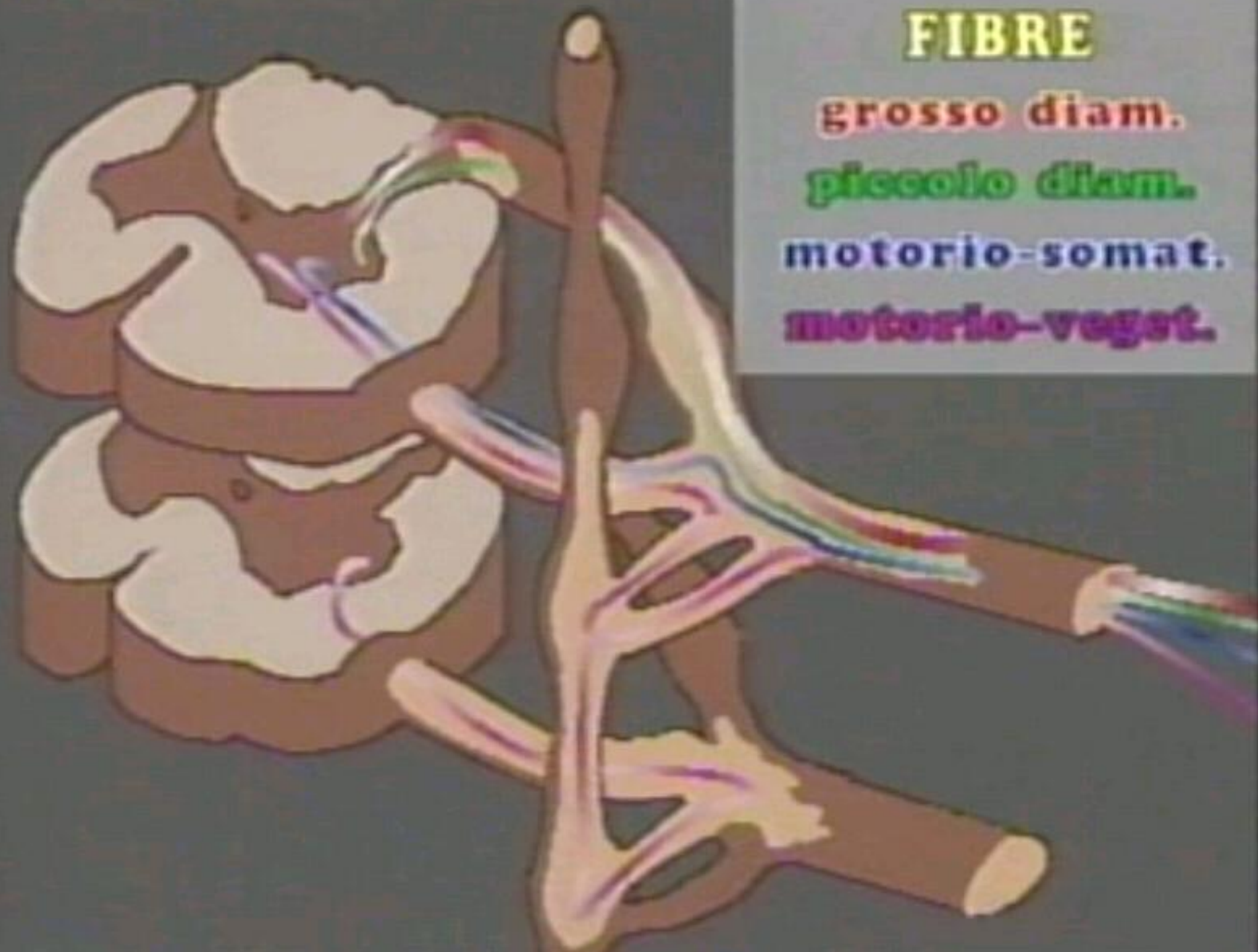
# FIBRE

**grosso diam.**

**piccolo diam.**

**motorio-somat.**

**motorio-veget.**







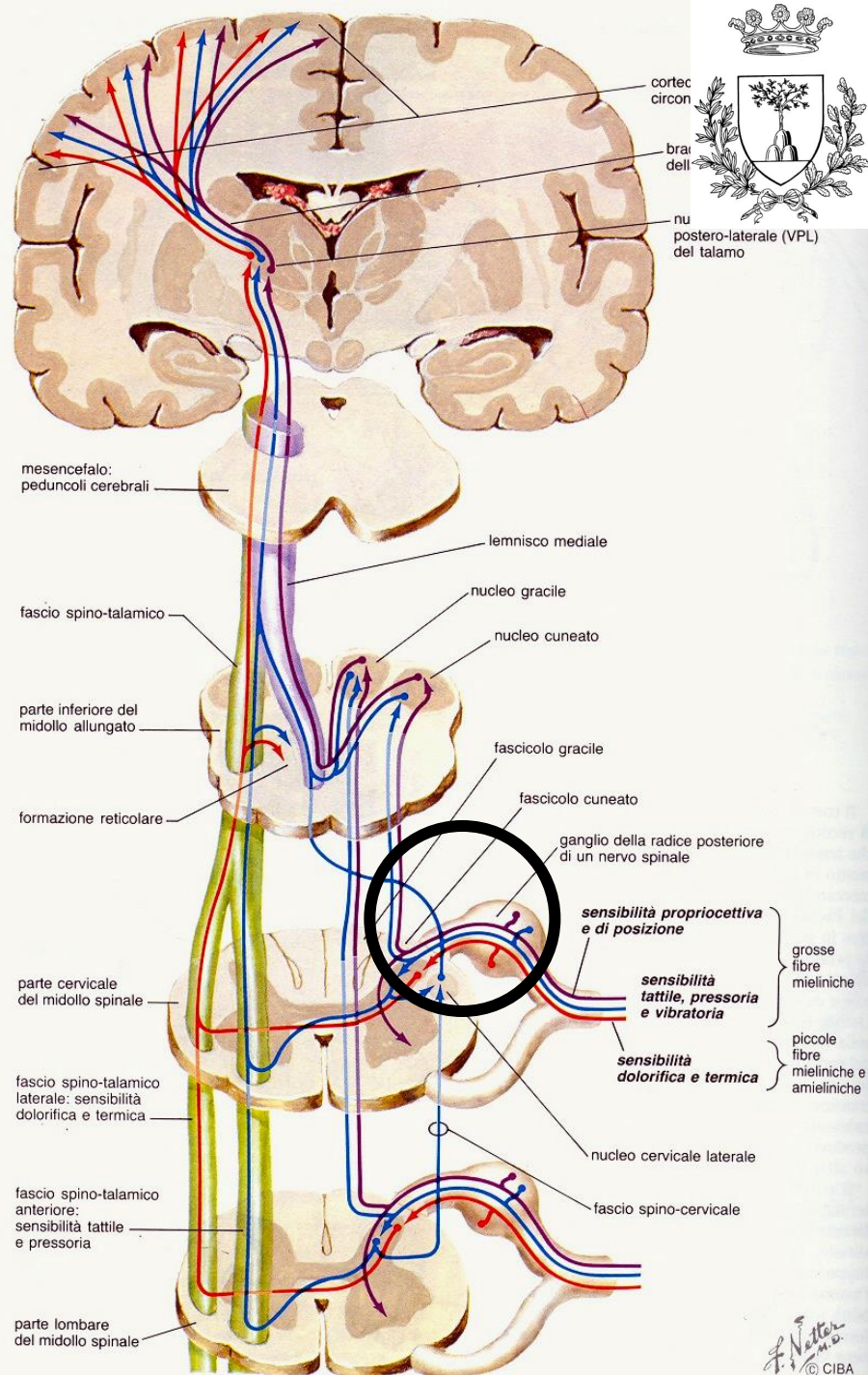
# Vie ascendenti

due vie ascendenti in parallelo:

– la via principale per le sensazioni tattili e propriocettive: i nervi sensitivi e il sistema delle colonne dorsali: detto anche sistema lemniscale : **QUESTA È LA VIA CHE QUANDO ALTERATA DETERMINA ATASSIA SENSITIVA.**

– via che veicola sensazioni dolorose e, in minor misura le sens tattili: sistema anterolaterale:

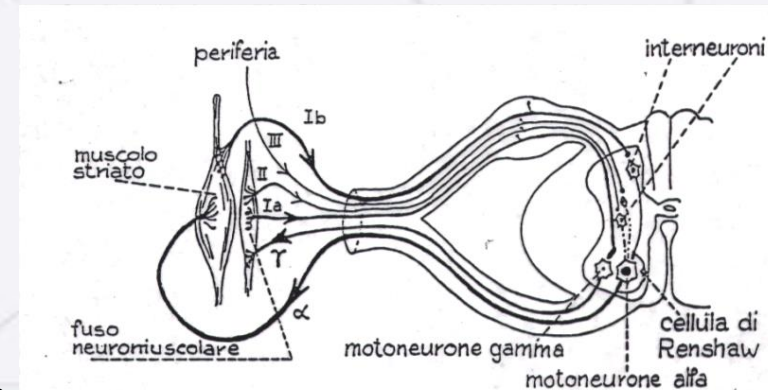
- neospinotalamico
- paleospinotalamico





# Disturbi Motori secondari a difetti sensitivi propriocettivi ATASSIA SENSITIVA

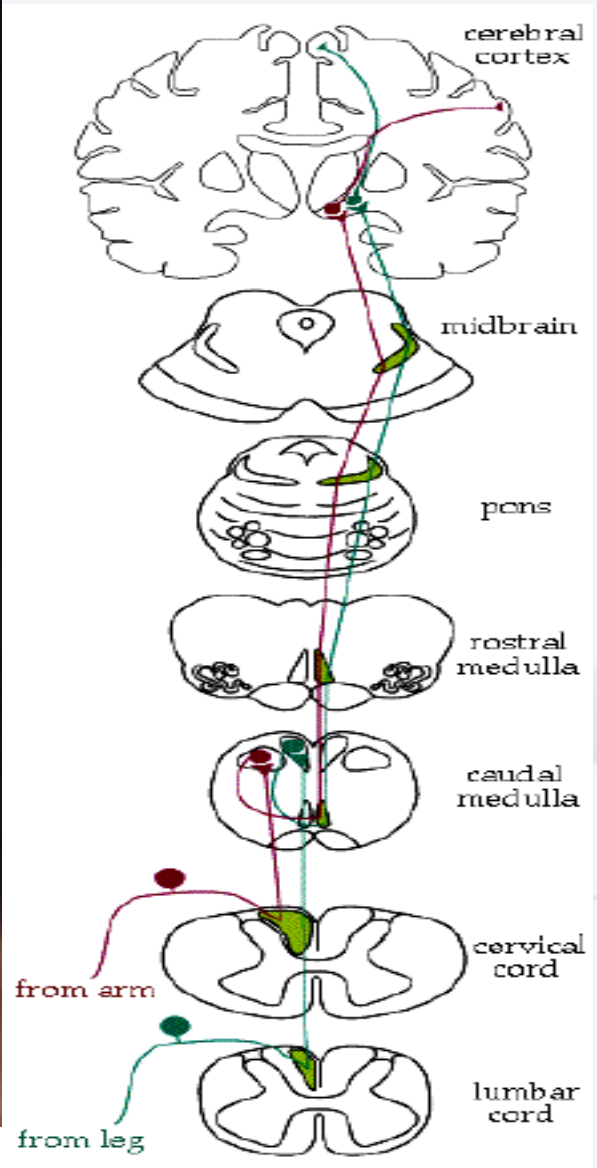
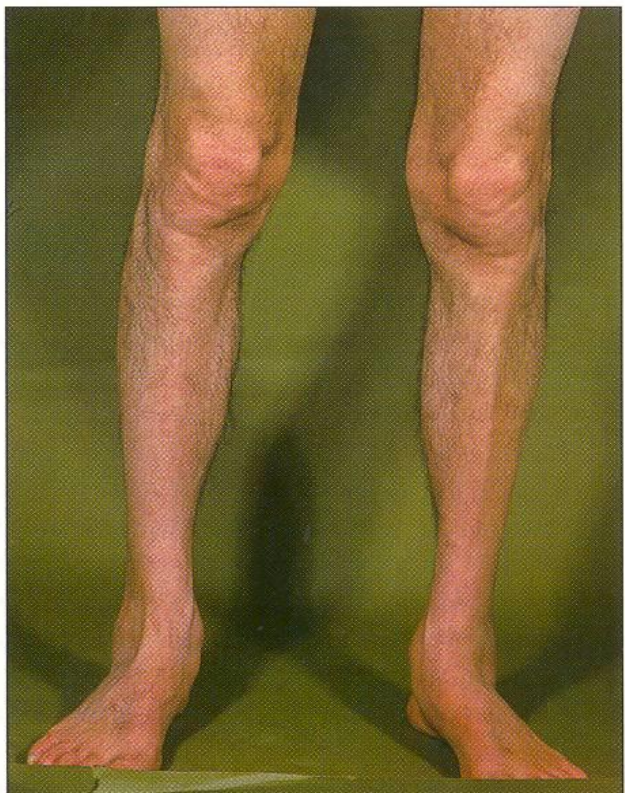
- La natura sensitiva dei disturbi motori è anche dimostrata dal riscontro di difetti delle sensibilità profonde:
- Perdita del senso di posizione
- Perdita del senso di movimento passivo
- Perdita delle sensibilità vibratorie
- RIDUZIONE DELLE SENSIBILITA' TATTILI EPICRITICHE.
- IPOTONIA MUSCOLARE
- IPOREFLESSIA PROFONDA







# Vie sensitive propriocettive coscienti e incoscienti



Ricerca del Senso di  
posizione e di movimento  
del dito









Ricerca della Sensazione  
Vibratoria appoggiando un  
diapason sulle estremità  
ossee



# RIFLESSO PATELLARE (ROTULEO)

# RIFLESSO ACHILLEO



**I RIFLESSI PROFONDI OSTEOTENDINEI SONO ABOLITI**









# Disturbi Motori secondari a difetti sensitivi propriocettivi ATASSIA SENSITIVA



- **1) DISTURBI DELLA STAZIONE ERETTA:**
- A occhi aperti la stazione eretta è di solito possibile, con allargamento del poligono d'appoggio e qualche oscillazione del tronco.
- Appena chiude gli occhi, il malato presenta oscillazioni più intense e tende a cadere in tutte le direzioni.
- Nei casi più gravi la stazione eretta è impossibile anche a occhi aperti

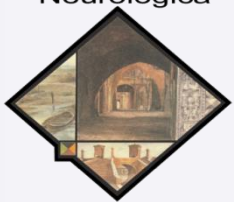




# Disturbi Motori secondari a difetti sensitivi propriocettivi ATASSIA SENSITIVA



- 2) **DISTURBI DELLA MARCIA:**
- A occhi aperti è di solito possibile, pur con qualche sbandamento.
- Tipicamente, il paziente solleva eccessivamente il ginocchio e batte a terra con forza il tallone anziché la punta del piede (marcia talloneggiante).
- La chiusura degli occhi peggiora nettamente la marcia e può provocare la caduta.



# Disturbi Motori secondari a difetti sensitivi propriocettivi

## ATASSIA SENSITIVA

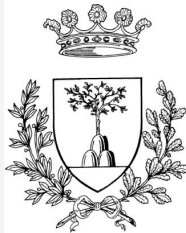
- **DISTURBI DEL MANTENIMENTO DI UNA POSTURA:**
- Si mettono in evidenza con le prove di Mingazzini:

### **POSTURE ANTIGRAVITARIE DEGLI ARTI:**

- Se esiste un difetto delle sensibilità propriocettive la postura è mantenuta a occhi aperti; ad occhi chiusi gli arti presentano oscillazioni aritmiche e lente, di piccola ampiezza. Soprattutto evidenti alle mani:
  - I polsi tendono a flettersi e le dita compiono movimenti asincroni e lenti.

## SIMMETRICA, MISTA MOTORIA E SENSITIVA:

le neuropatie possono determinare atassia



### • **Metaboliche**

- Diabete mellito
- Insufficienza renale cronica
- Ipotiroidismo
- Acromegalia
- Disturbi metabolici ereditari

#### – *Stati carenziali*

- Tiamina (B1)
- Acido pantotenico(B2)
- Piridossina(B6)
- Cianocobalamina(B12)

- Digiuno
- Malassorbimento
- Iperemesi

### • **Tossiche**

- Alcool
- Tallio,arsenico,piombo
- N-esano
- Acrilamide
- Tri-ortocresyl fosfato

### • **Farmaci**

- *Antineoplastici*: vincristina, procarbazine, nitrofurazone, etoposide, clorambucile
- *Antimicrobici*: isoniazide, etionamide, itrofurantoina, metronidazolo, ciprofloxacina, dapsona
- *Farmaci cardiovascolari*: perexillina, amiodarone
- *Antireumatici* : oro, penicillamina
- *Anticonvulsivanti* . Fenitoina
- *Farmaci vari* : disulfiram
- **Neuropatia associata a carcinoma**
- **Neuropatie associate a disordini del sistema immunitario** in associazione con **collagenopatie**, infomi e paraproteinemie, polineuropatia infettiva subacuta, infezione da HIV, Epstein-Barr, citomegalovirus e Herpes zooster, iniezioni di siero di cavallo – tossina antitetanica

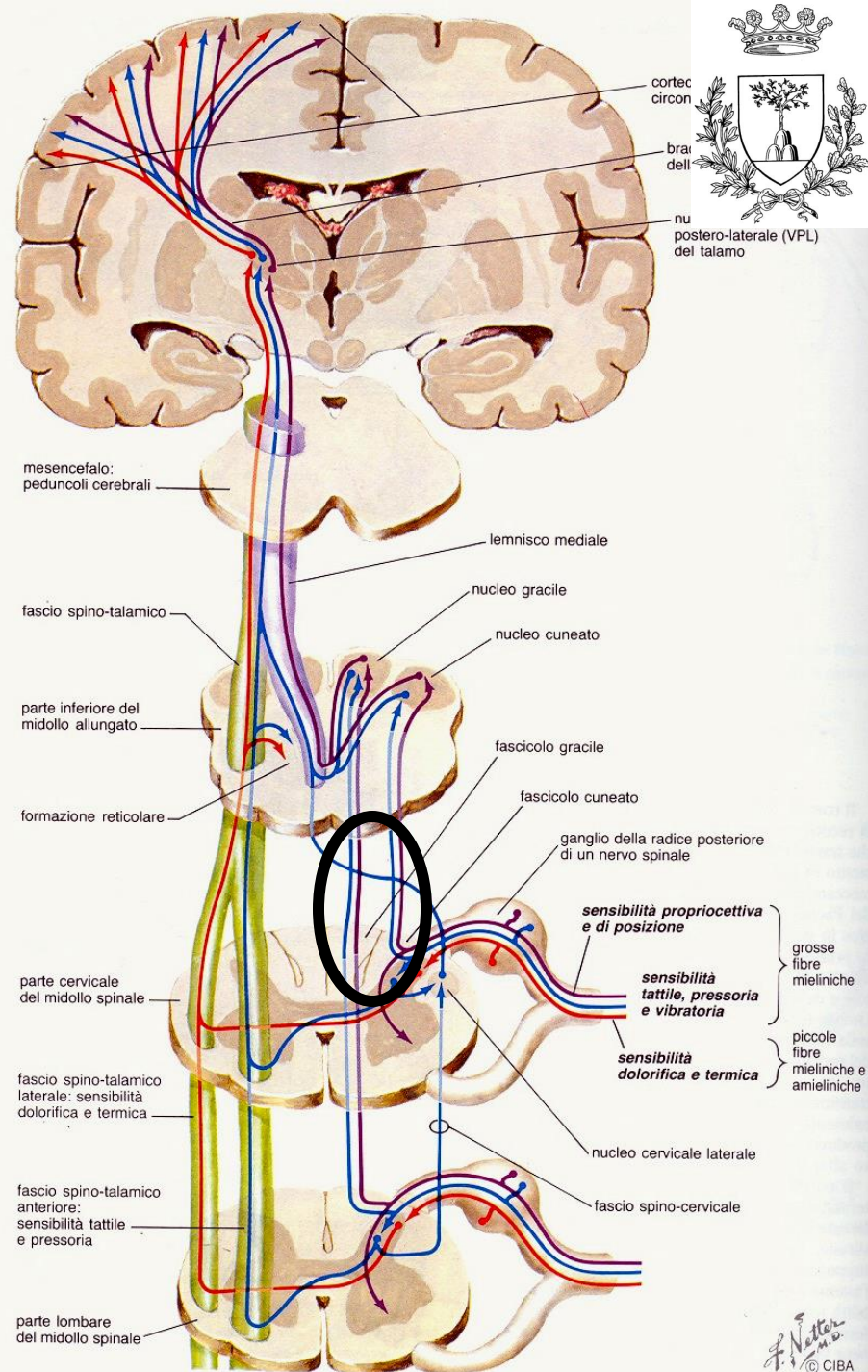
### • **Neuropatie ereditarie**

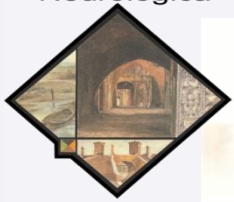


# vie ascendenti



- due vie ascendenti in parallelo:
  - la via principale per le sensazioni tattili e propriocettive: i nervi sensitivi e il sistema delle colonne dorsali: detto anche sistema lemniscale : **QUESTA È LA VIA CHE QUANDO ALTERATA DETERMINA ATASSIA SENSITIVA.**
  - via che veicola sensazioni dolorose e, in minor misura le sens tattili: sistema anterolaterale:
    - neospinotalamico
    - paleospinotalamico





## Degenerazione delle vie ascendenti del Midollo spinale che determina Atassia Sensitiva

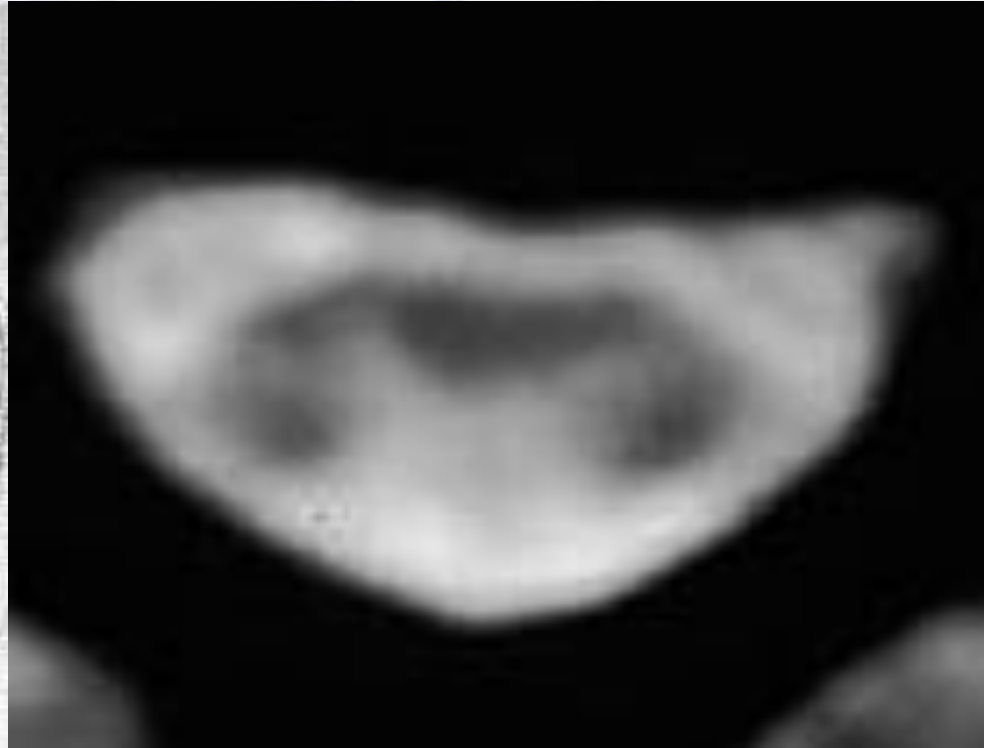


**Abb. 1.** Tabes dorsalis. Hinterstrangdegeneration; Demyelinisierung  
(scheidenfärbung)





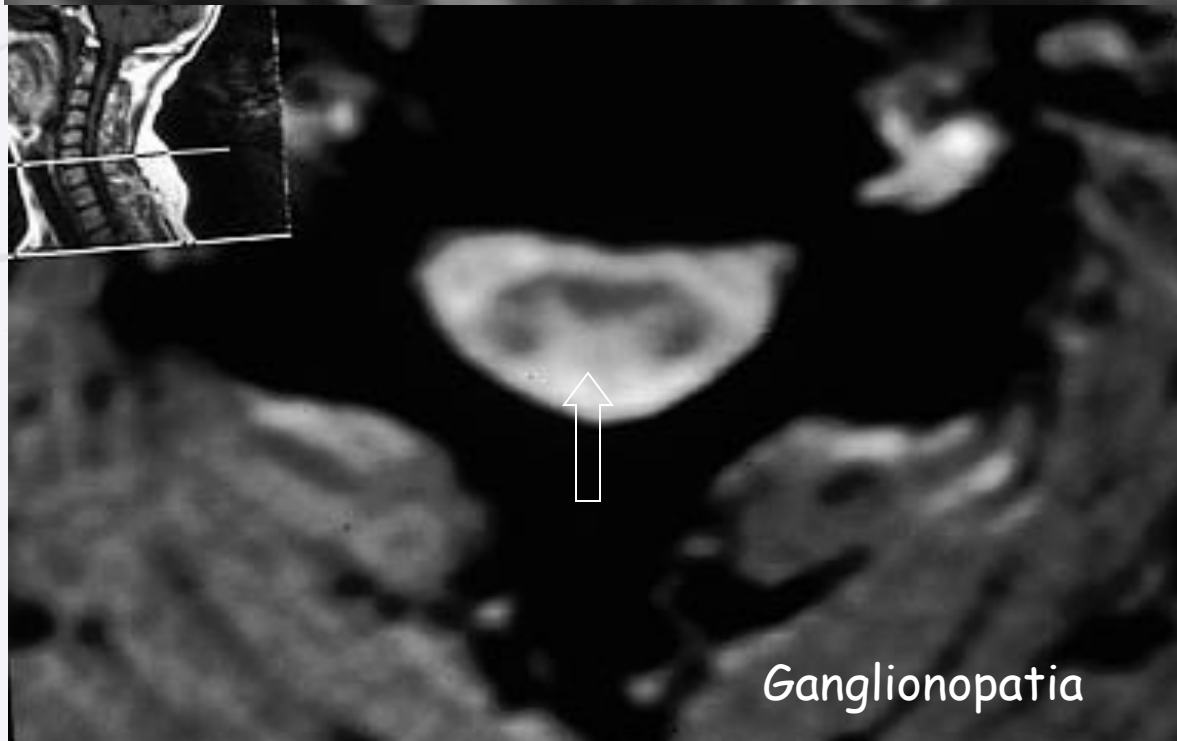
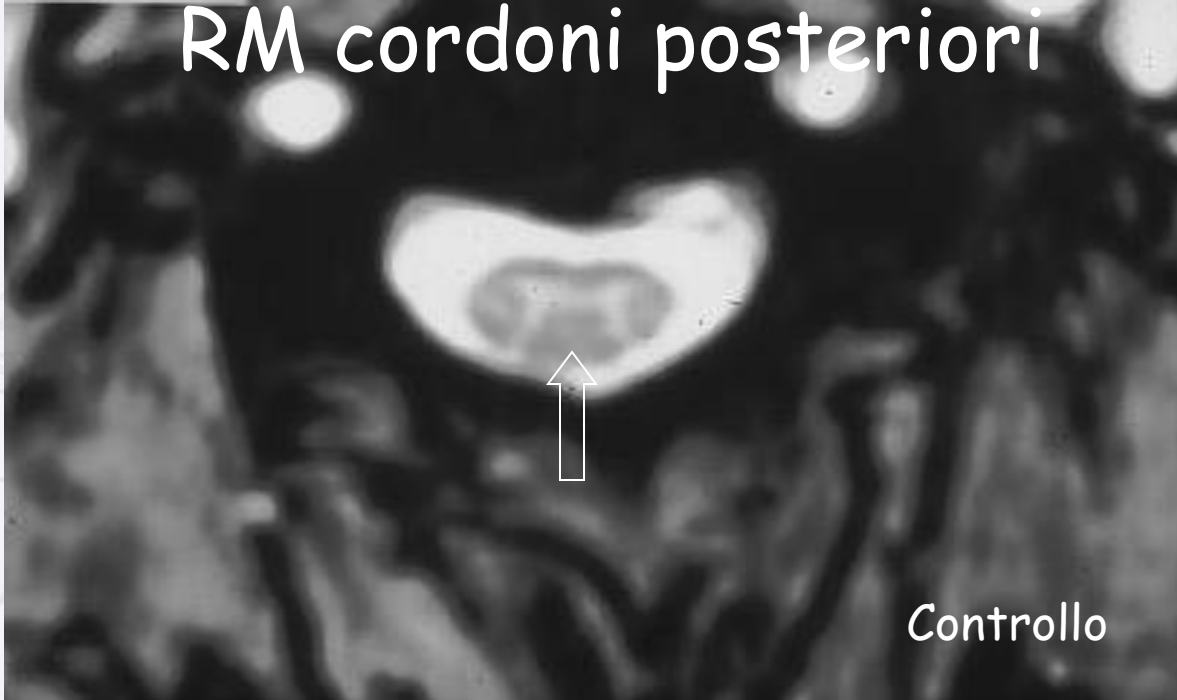
# Degenerazione dei cordoni posteriori anemia megaloblastica







# RM cordoni posteriori





*cerimonia di presentazione  
dell'edizione italiana del libro*  
**Il caso di Augusto d'Este**  
**di Douglas Firth, 1948, Gran Bretagna**  
*La malattia di Augusto d'Este.  
A un discendente degli Estensi si deve  
la prima testimonianza sulla sclerosi multipla.*

**Edizione italiana a cura di Enrico Granieri**  
**traduzione di Patrik Fazio**  
*15 Dicembre 2009 ore 15,30  
Aula Magna dell'Università  
Palazzo Renata di Francia  
Via Savonarola 9, Ferrara*

*Moderatori*  
**Enrico Granieri e Alfredo Santini**

**Saluto del Prorettore Valeria Ruggero**

*Interventi di:*

**Patrik Fazio** *medico specializzando in neurologia*

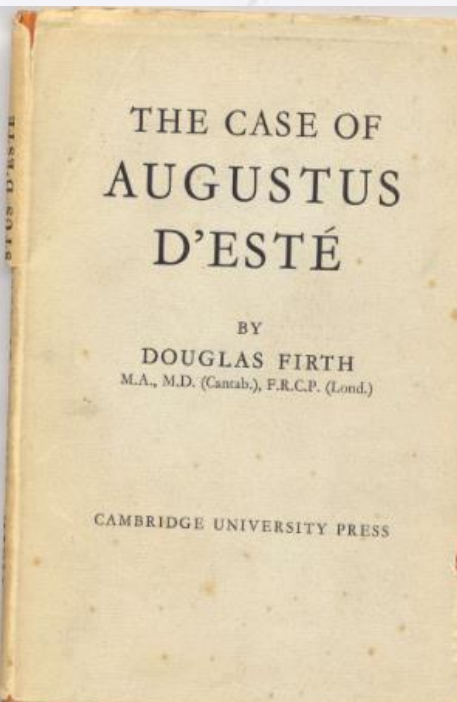
**Angela Andrisano** *presidente comitato editoriale UnifePress*

**Mario Battaglia** *presidente Fondazione Italiana Sclerosi Multipla*

**Discendenti casato d'Este: S.A.I.R. Arciduca Martino d'Austria**

**Este**

*Ingresso libero*

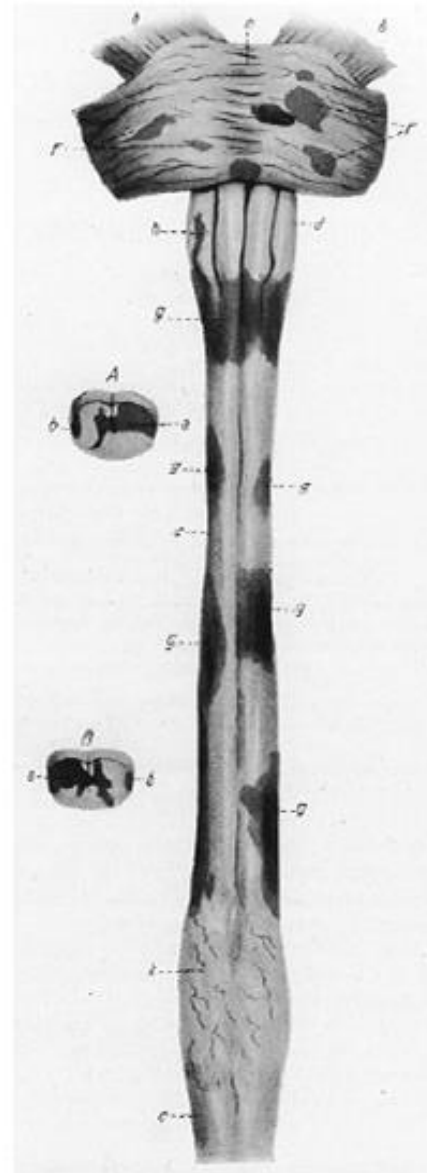




på normalt sätt. Jag kunde ännu en gång gå ut och promenera.»

Snart kunde sir Augustus inte längre delta i jakter eller dansa vid baler. År 1828 hade han svårigheter att gå på ojämnt underlag och i trappor, och han beskriver fortsatta smärtsamma känselsymtom och fatigue [1-4]. Han fortsatte emellertid sin militära karriär fram till dess att han utvecklade urinretention. Han fick så småningom förstoppning och beskriver en enskilda episod med anal inkontinens. Dagboken berättar också att han vid ett semesteruppehåll i Ramsgate upptäckte att han blivit impotent. Därefter följer beskrivningar av en mångfald behandlingssejourer på Europas olika kurorter, medicinska konsultationer, ordinationer och behandlingsförsök, bland annat med »elektrifiering« år 1830.

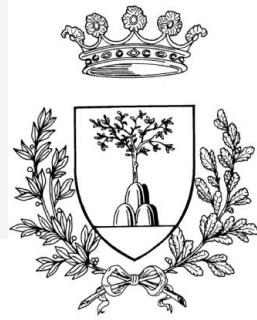
Delar av dagboken fattas, men i de granskningar som Granieri [1] och Firth [2] utfört finner man indikationer på att sir Augustus också led av balansproblem, ataxi och skov med känselstörning nedom midjan. Han beskrev nattlig spasticitet. År 1843 drabbades han, utöver de mer kontinuerliga störningarna, av ett akut yrseltillstånd samt påtagligt nedsatt motorisk koordination. Han behövde nu en käpp för att förflytta sig, men förbättrades senare långsamt från dessa symtom. Snart gick sjukdomen dock över i en långsam progressiv form med överlagrade skov, vilket bland annat ledde till att han förlorade funktionen i armarna. Under sina sista år var han rullstolsbunden. I december 1848 avled Augustus d'Este vid en ålder av 54 år, ogift och utan ättlingar. Han hade lidit av en initialt skovvis förlöpande neurologisk sjukdom, som med tiden övergick i ett tillstånd av gradvis progredierande multifokal funktionsnedsättning (Figur 2). MS-sjukdomen hade vid denna tidpunkt ännu inte identifierats.



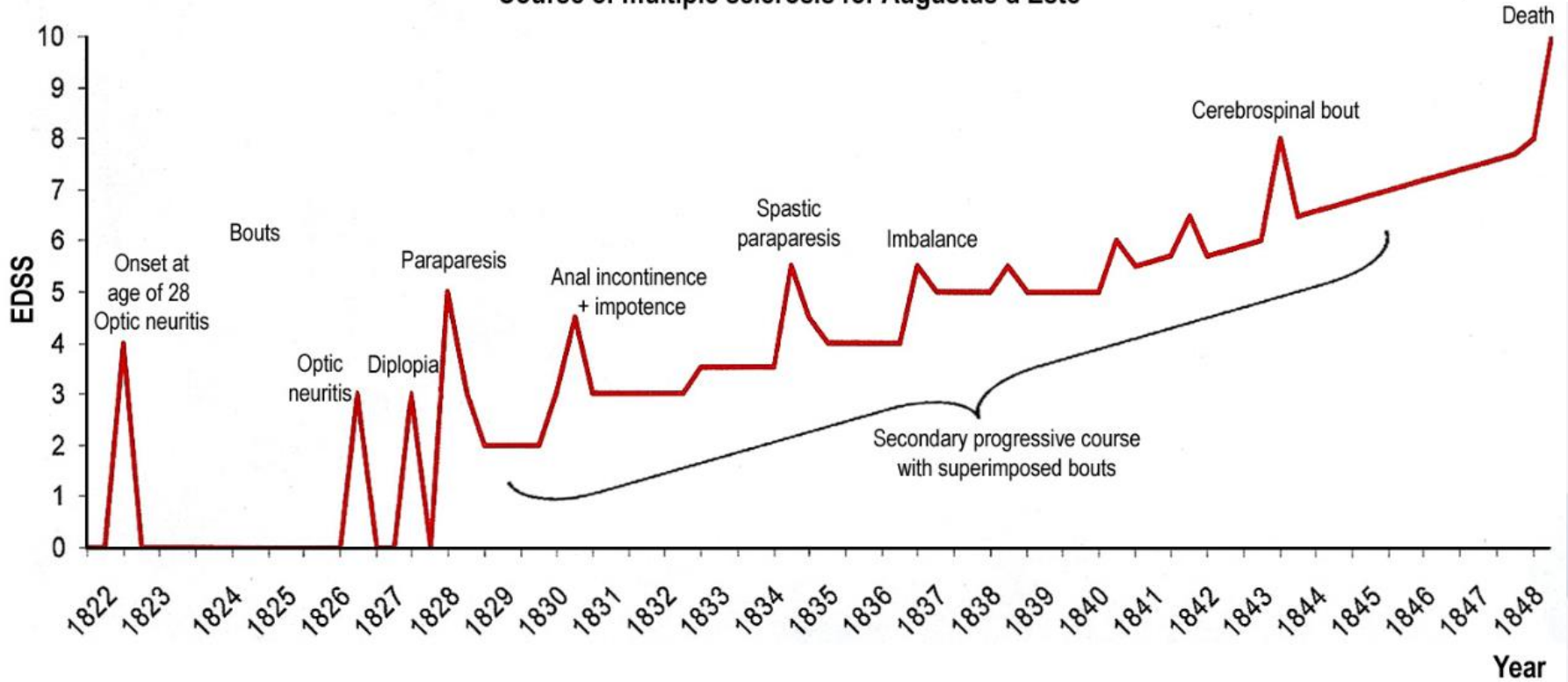
FIGUR 3.  
Avbildning  
ryggmärg n...  
»sklerotiska  
hårdare«, ur Cars-  
wells patologi-  
ska anatomi.







Course of multiple sclerosis for Augustus d'Este

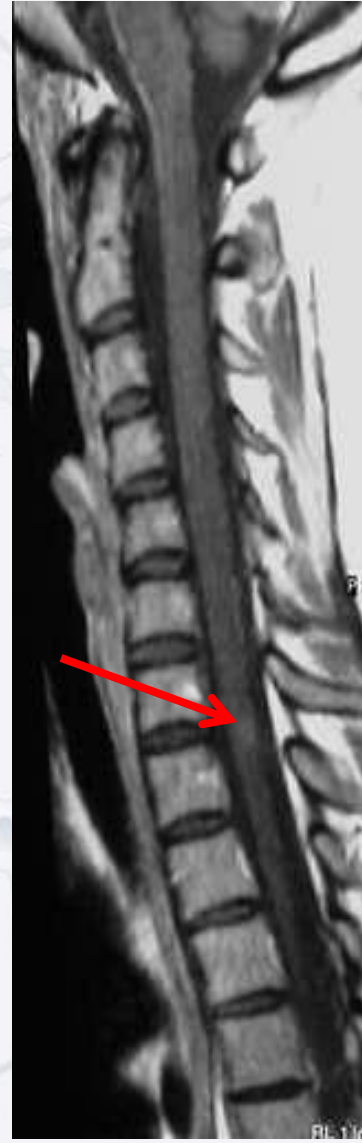


*Ipotetica ricostruzione del decorso della Sclerosi Multipla, secondo Enrico Granieri*



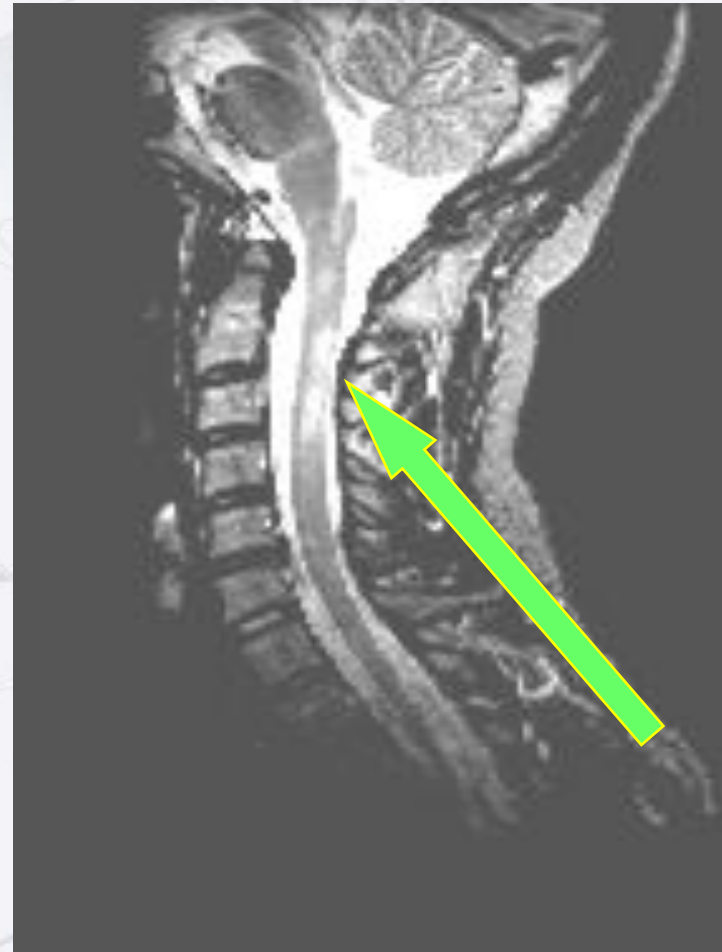
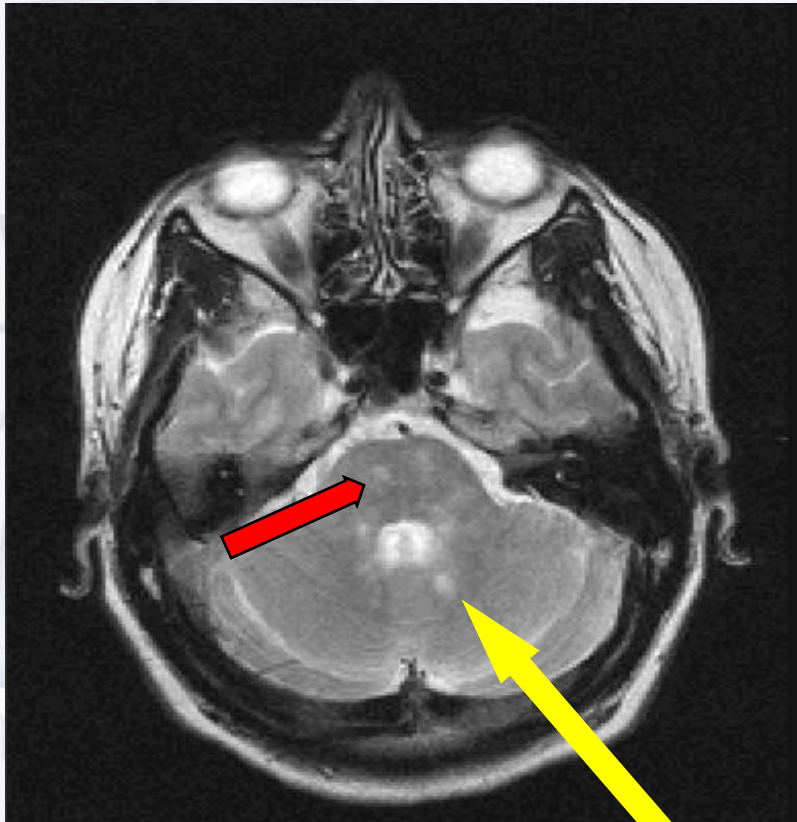


# Sclerosi multipla



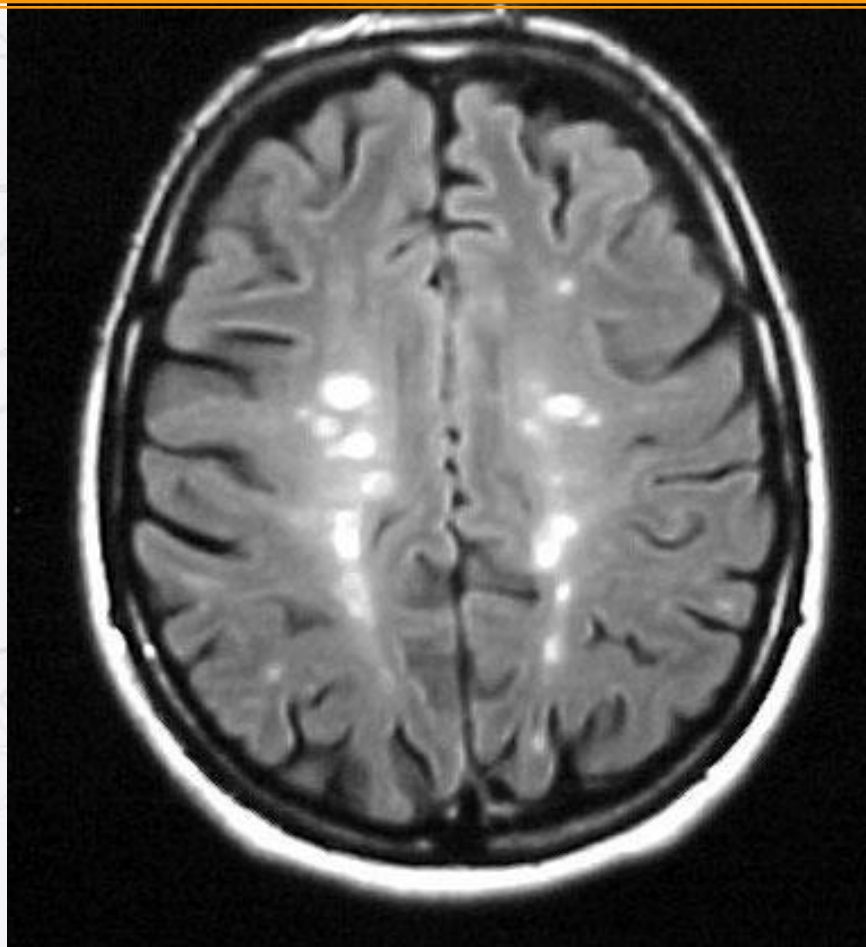


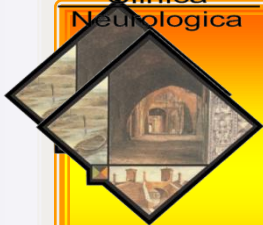
# SCLEROSI MULTIPLA o SCLEROSI A PLACCHE



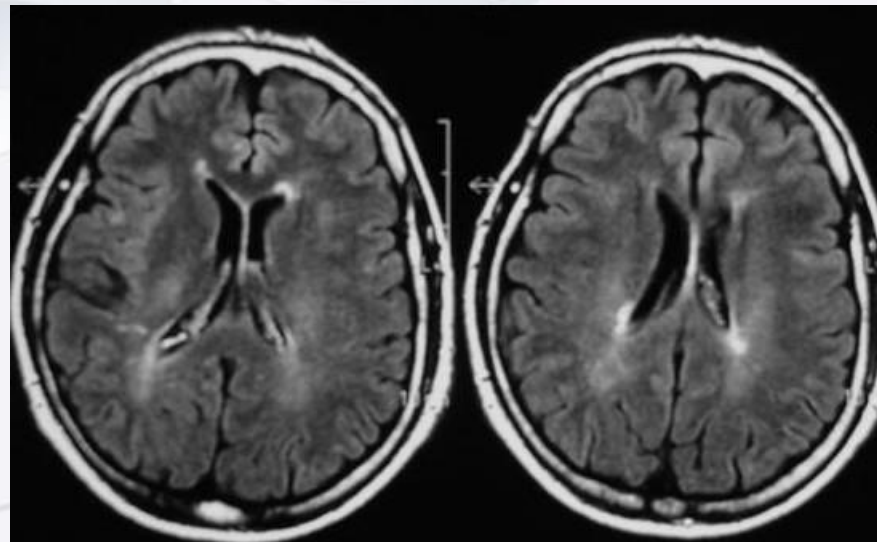
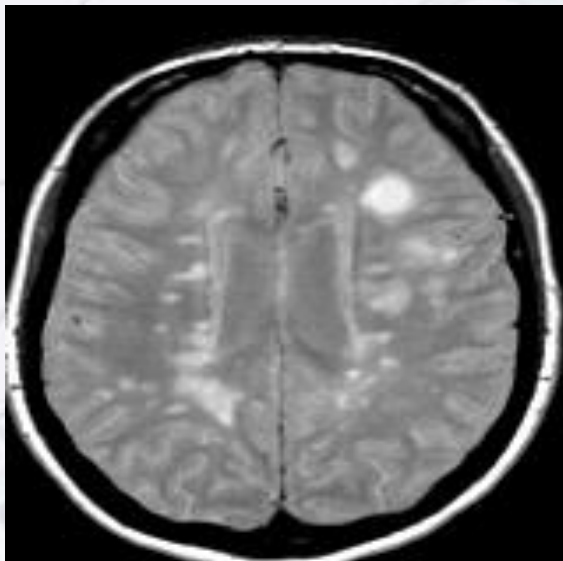


# SCLEROSI MULTIPLA





# SCLEROSI MULTIPLA o SCLEROSI A PLACCHE

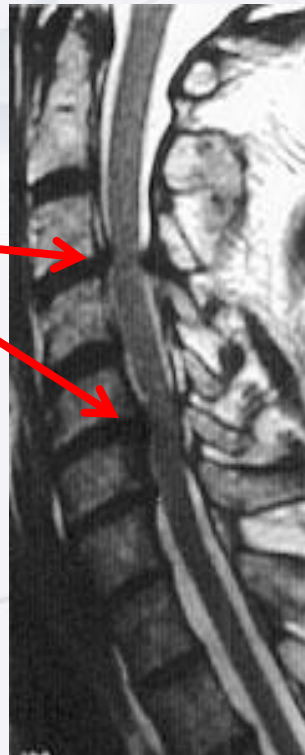






# QUADRI CLINICO-STRUMENTALI

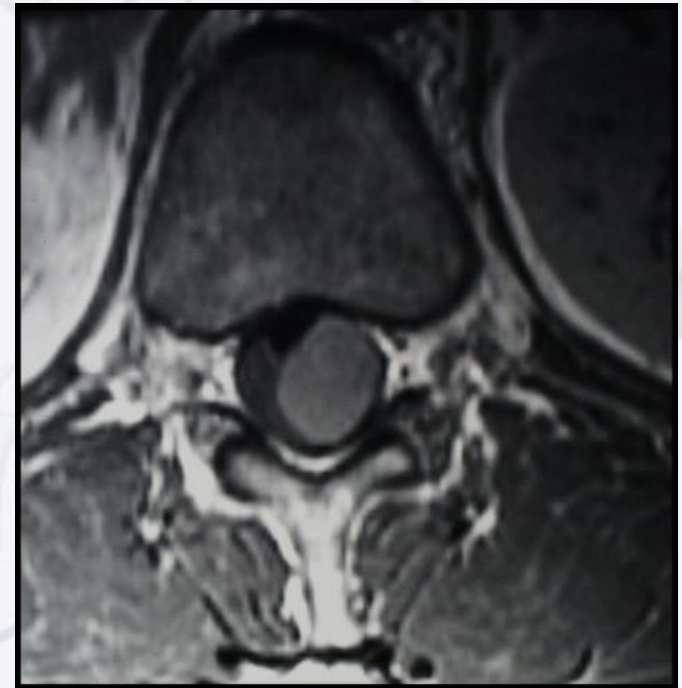
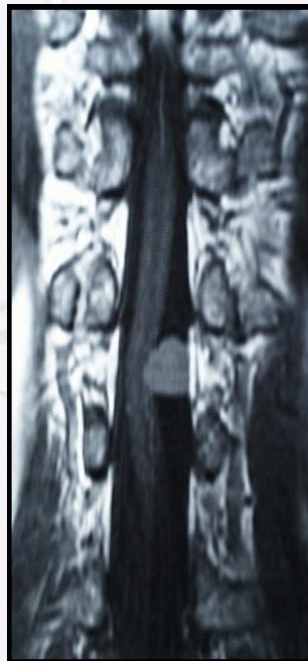
- Ernia discale cervicale C4-C5 e C6-C7.





# QUADRI CLINICO-STRUMENTALI

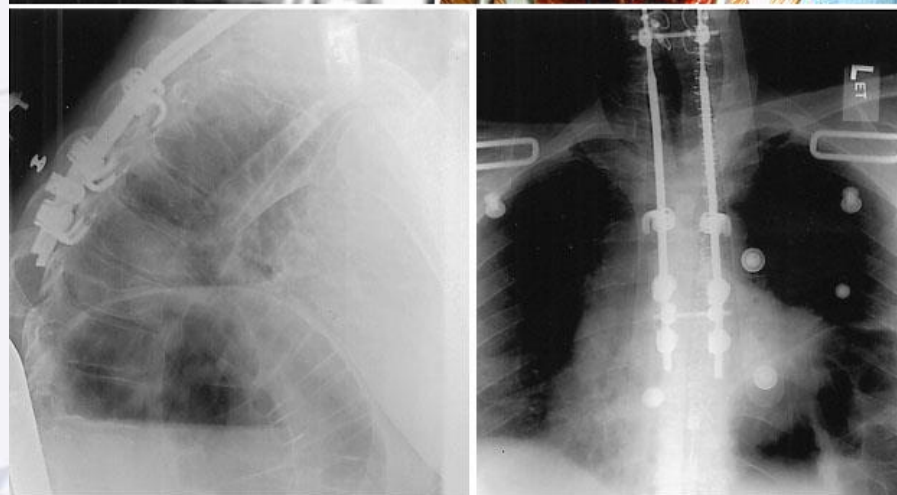
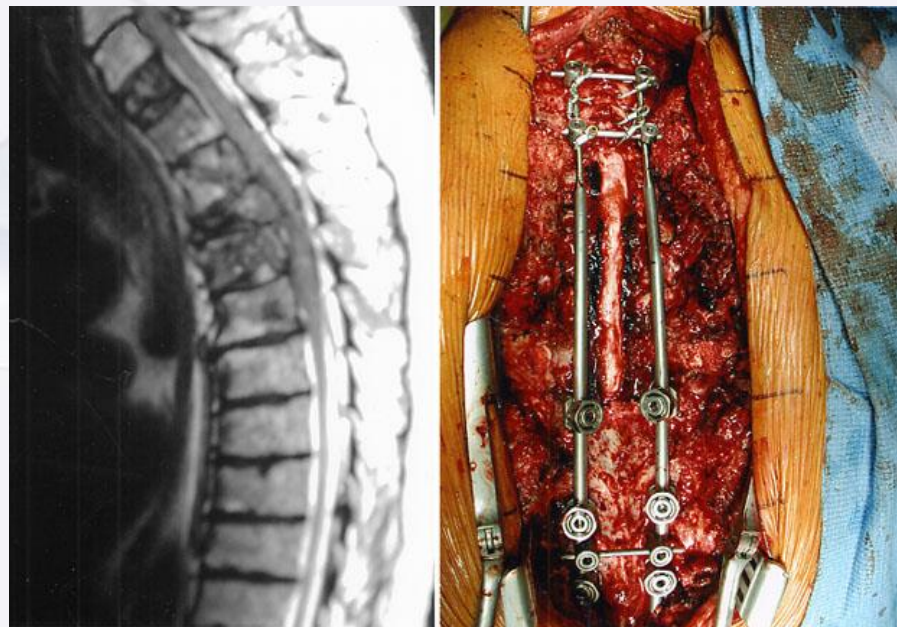
- **Figure: Meningioma.** Post-gadolinium studies. A. Sagittal T1-weighted MRI demonstrates a homogeneously enhancing extramedullary neoplasm in the thoracic region. B. Coronal T1-weighted image confirms the extramedullary location without extension into the neural foramen. C. Axial image reveals the compression upon the spinal cord.





# QUDRI CLINICO-STRUMENTALI

- **Metastasi da carcinoma polmonare** a carico del rachide toracico: frattura patologica vertebrale con compressione midollare.

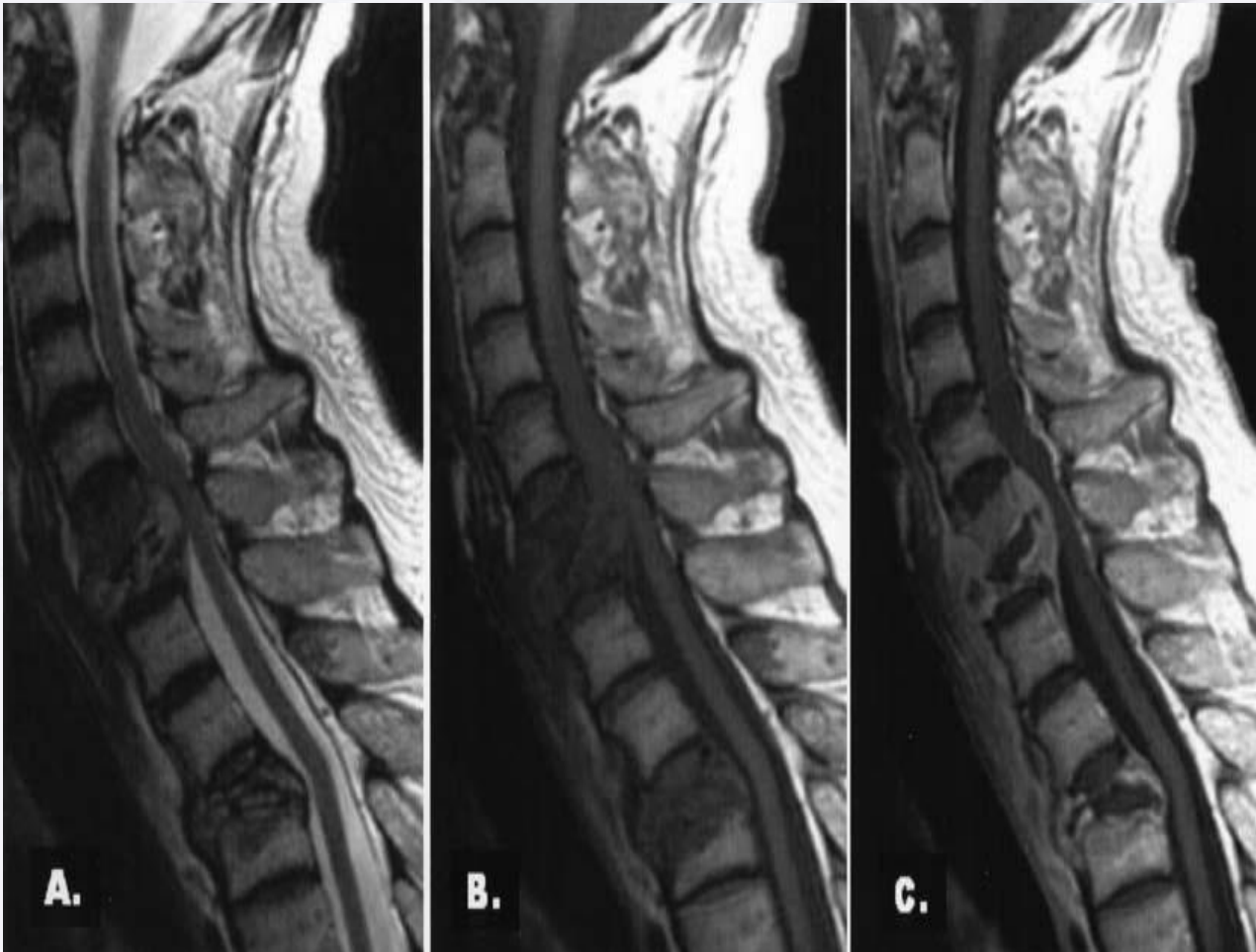






# QUADRI CLINICO-STRUMENTALI

- **Osteomielite del rachide cervicale.**





# Mielopatia traumatica C5





# QUADRI CLINICO-STRUMENTALI

- **Ependimoma intramidollare cervicale.**

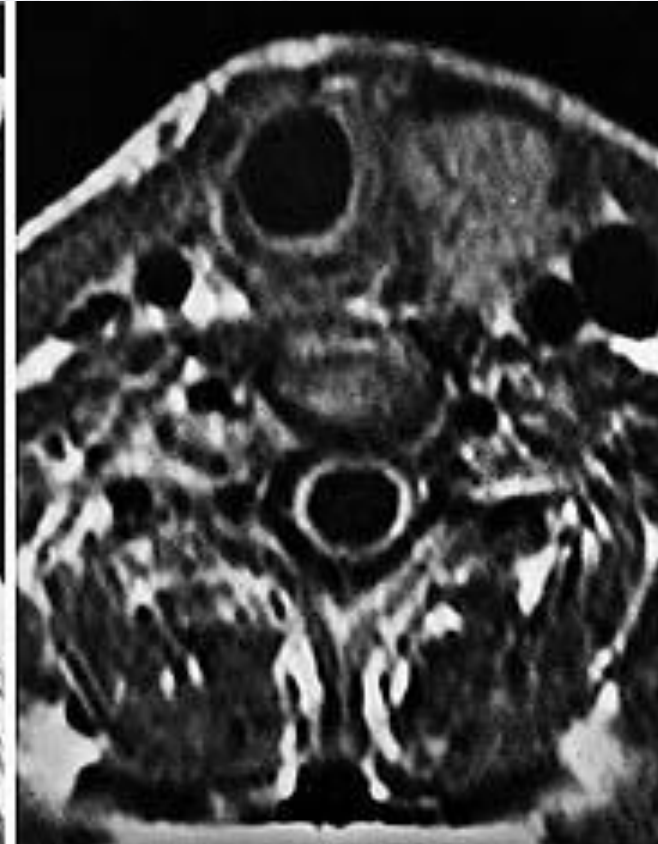






# SIRINGOMIELIA

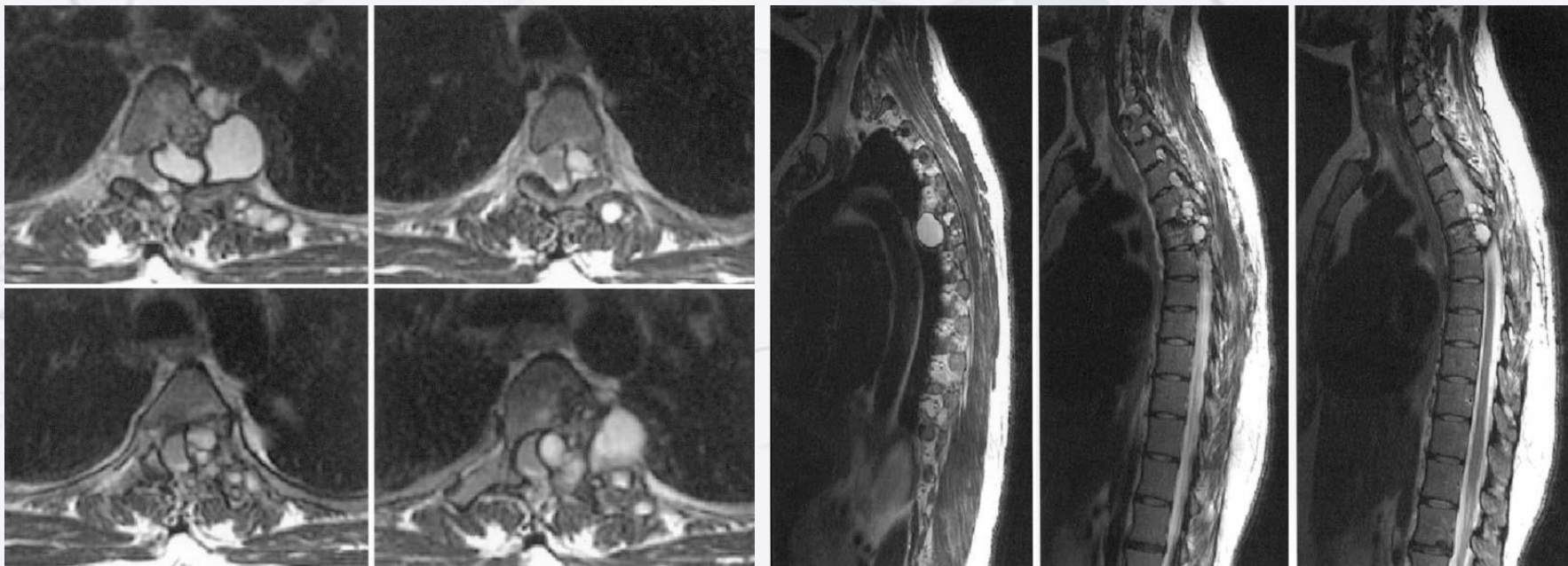
- Siringomielia in paziente affetto da sindrome di Arnold- Chiari di tipo I.





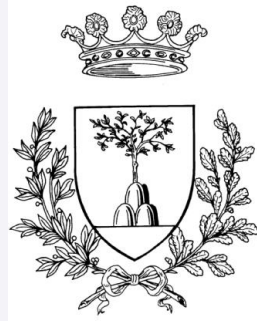
# QUADRI CLINICO-STRUMENTALI

- **Idatidosi: Cisti da echinococco:  
cervico-toracica.**





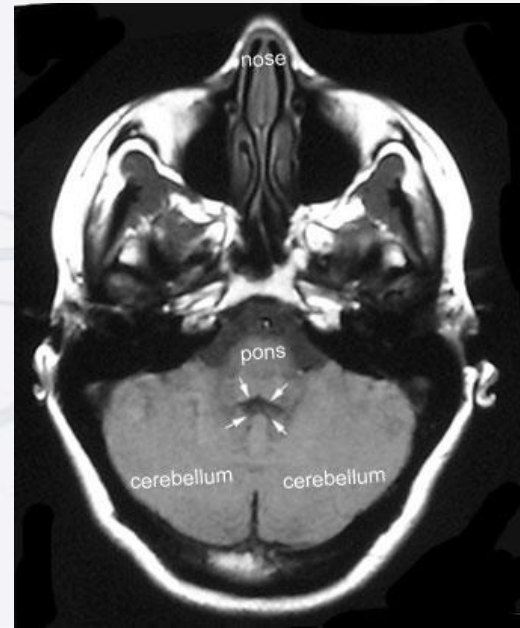
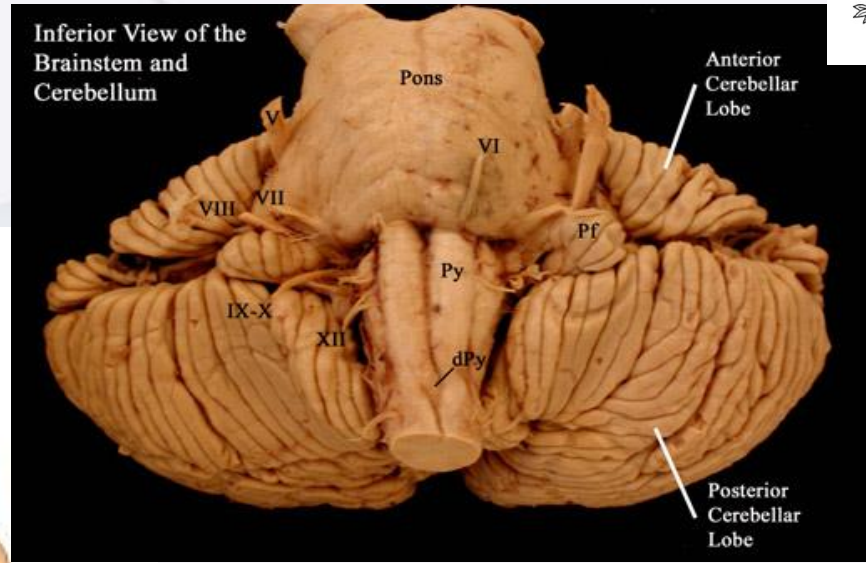
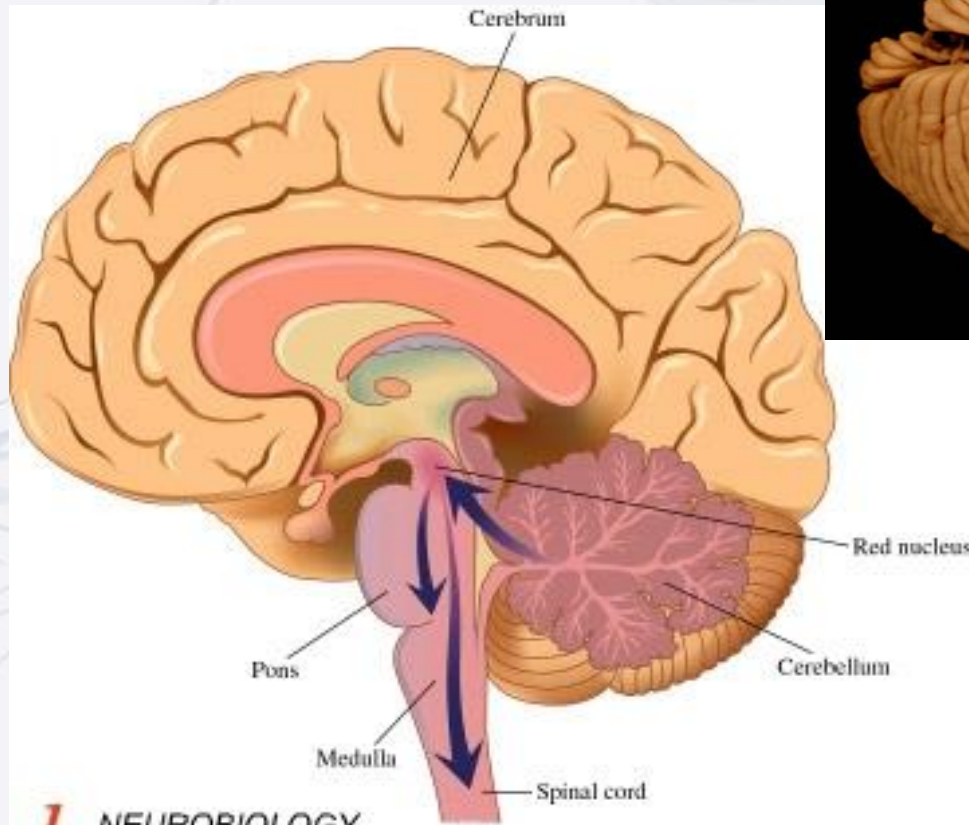
# Cervelletto







# CONTROLLO CEREBELLARE



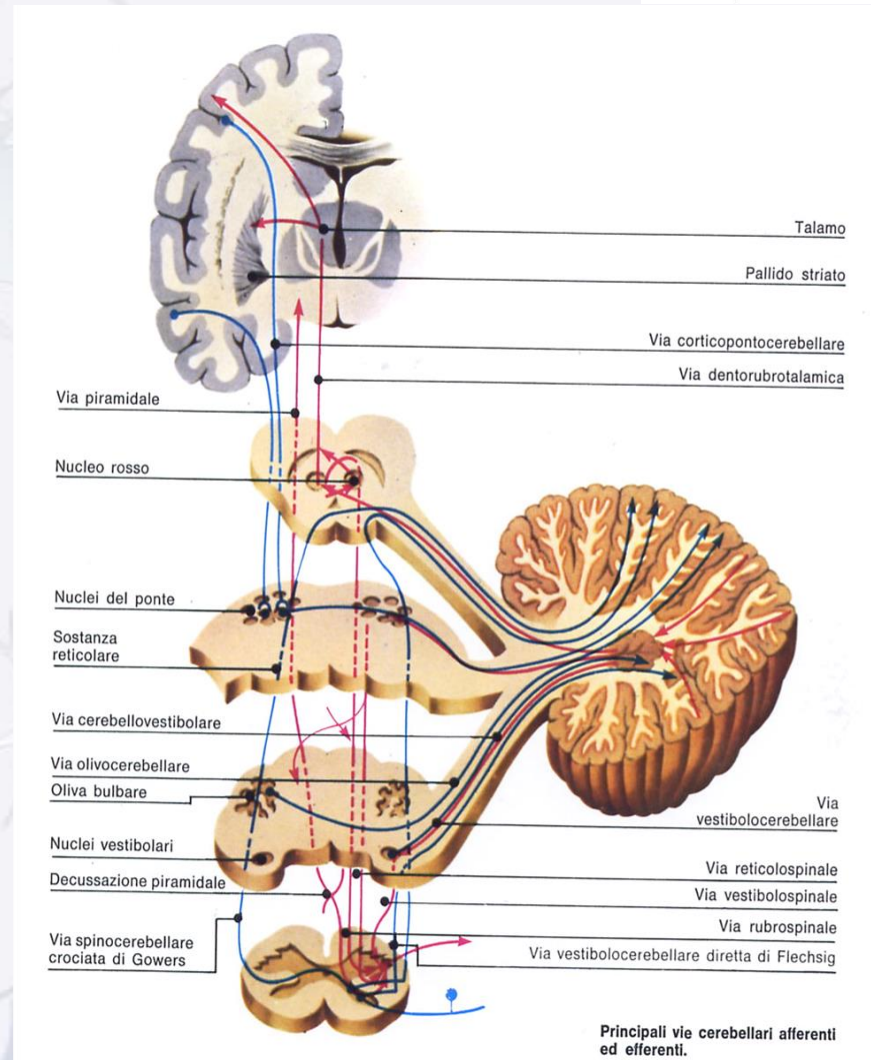


# La funzione cerebellare sul controllo motorio



**Il cervelletto interviene nel controllo del movimento solo in relazione alle attività già avviate**

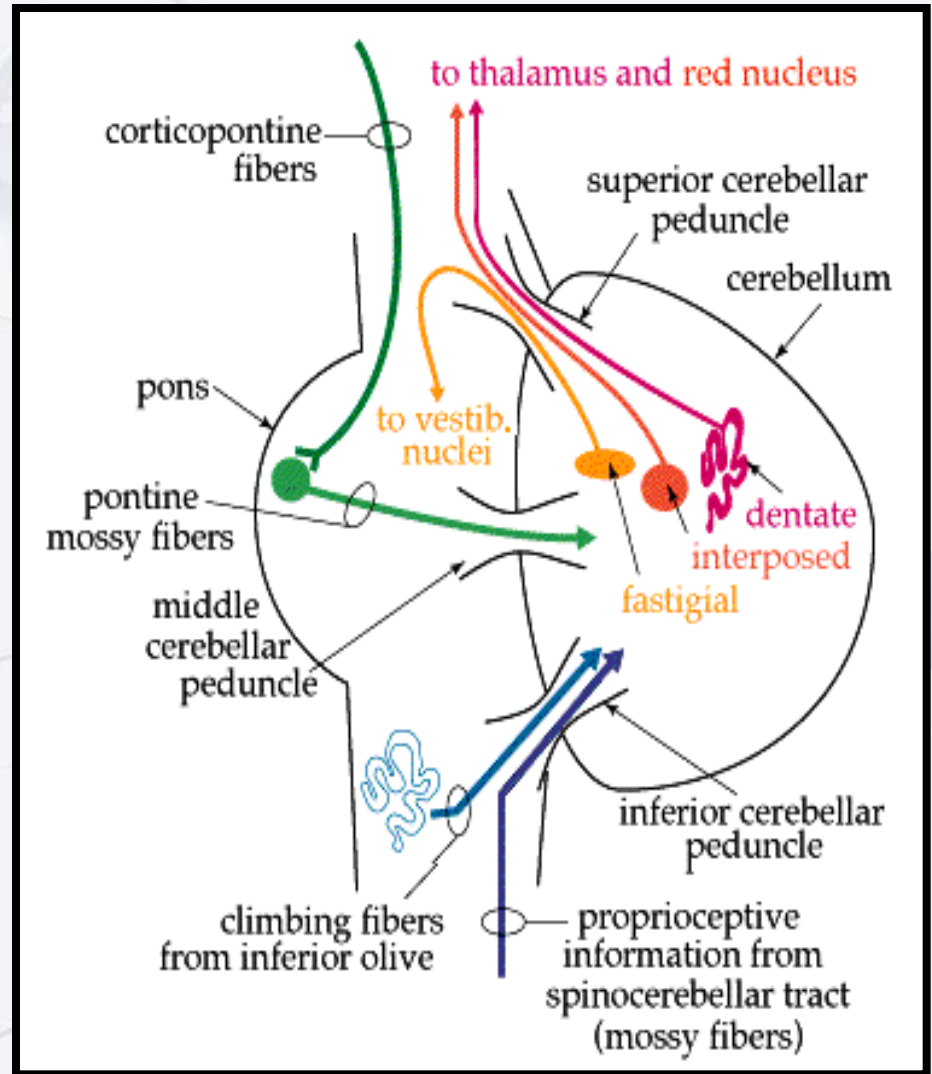
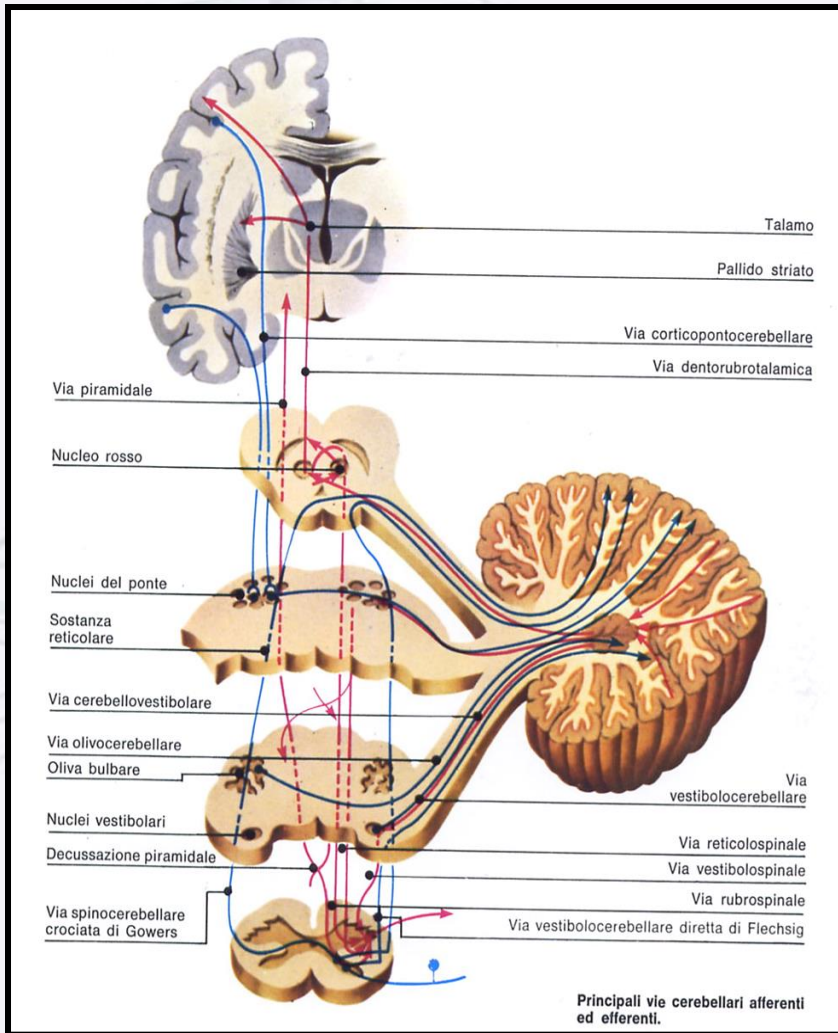
**a livello spinale, reticolare, a livello dei nuclei della base o nelle aree motorie corticali.**







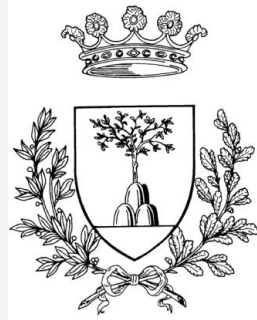
# CERVELLETTO







# ASINERGIA



**Disarmonia spaziale e temporale delle contrazioni muscolari che concorrono alla esecuzione di un movimento, ovvero, perdita della facoltà di armonizzare movimenti più o meno complessi.**

Vi è una mancanza di azioni coordinate tra vari gruppi muscolari o vari movimenti: ridotto sincronismo.

Se i vari componenti dell'azione non sono correlati nella sequenza e nel grado e se non sono raggruppati armonicamente insieme, **ne deriva una decomposizione del movimento: l'azione è scomposta delle componenti ed è eseguita come atti di un robot o di una marionetta.**



# ATASSIA o ASINERGIA

Compare nella **stazione eretta** per una inadeguata distribuzione del tono dei muscoli antigravitari;

Compare negli **adattamenti posturali** (chinarsi in avanti, di lato, ecc...) per una cattiva integrazione delle risposte parziali, del rifl. posturale abolito.

Compare nel **gesto** per la scomposizione del movimento. La dismetria dà luogo all'incoordinazione del movimento, che si chiama **atassia**.



# Asinergia *dal greco* α-συν-εργια

- Altra definizione di atassia: **asinergia** (dal greco **α-συν-εργια**): scomposizione del movimento da contrazione disarmonica e non sincrona nei muscoli coinvolti in un determinato atto motorio.
- L'asinergia può interessare anche **la muscolatura posturale e si esamina in stazione eretta**:
  - inclinazione del tronco all'indietro (azione che normalmente implica la flessione degli arti inferiori) non è possibile nel malato cerebellare, che tende a cadere.





# Asinergia *dal greco* α-συν-εργια



- L'asinergia può coinvolgere anche **gli arti, per cui un movimento finalizzato viene eseguito in stadi isolati e successivi.**
- Si distinguono, a seconda del sistema anatomico-funzionale compromesso, l'atassia della marcia di marca cerebellare, sensitiva, da turbe labirintiche e cerebrale.



# Manifestazioni fondamentali del difetto cerebellare



- 1) **DISMETRIA** compresa l' **IPERMETRIA** e la **DISCRONOMETRIA**
- 2) **ADIADOCOCINESI**
- 3) **IPOTONIA CEREBELLARE: segni particolari:**
  - **pendolarità dei riflessi rotulei**
  - **positività prova del rimbalzo**
  - **tremore posturale**
- 4) **MOVIMENTI ANORMALI o IPERCINESIE: tremori**
- 5) **ANORMALITA' DELLA POSTURA, dell' EQUILIBRIO e dell' ANDATURA: ATASSIA STATICA e DINAMICA.**
- 6) **ASTENIA, AFFATICABILITA' E LENTEZZA NEI MOVIMENTI**
- 7) **DISTURBI DELLA PAROLA: DISARTRIA ATASSICA**
- 8) **NISTAGMO E DEVIAZIONI OCULARI**



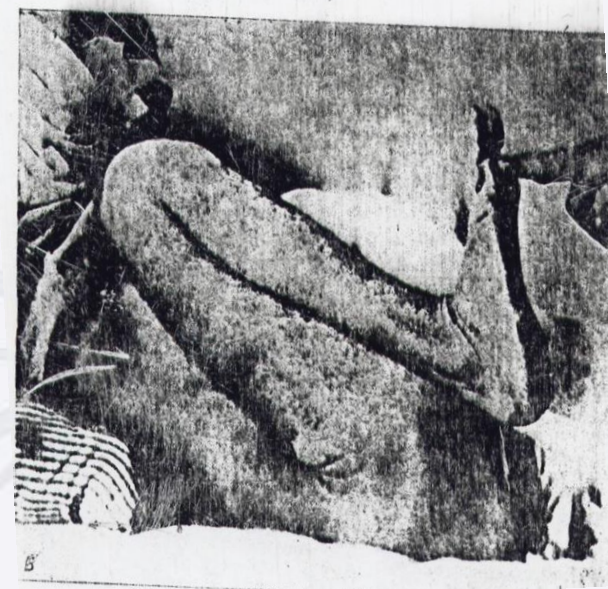
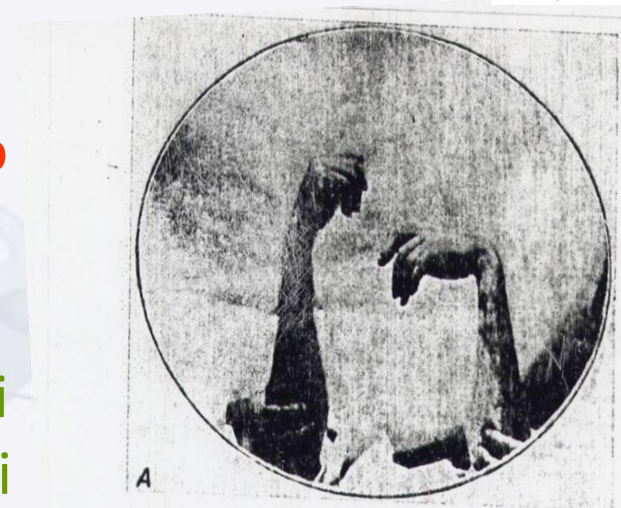
# Ipotonia cerebellare



L' ipotonia è l' espressione della perdita della facilitazione corticale motoria e dei nuclei del tronco encefalico dovuta alla scarica tonica dei nuclei corticali profondi.

Si determina **una flaccidità muscolare**: arti di gomma, diminuita resistenza ai movimenti passivi; i segmenti corporei assumono attitudini innaturali; le parti del corpo possono essere mosse passivamente in posizione di estrema flessione ed estensione.

**Ciondolamenti** degli arti, delle mani per attitudine ipotonica dei polsi, ecc.







# Disartria

- Il disturbo della coordinazione del movimento si verifica anche a carico della parola, dipende dalla successione ordinata e rapida dei movimenti laringei, della bocca e del sistema respiratorio.
- La perdita della coordinazione di questi movimenti e l'incapacità di prevederli in funzione dell'intensità del suono o della sua durata dà luogo ad **un linguaggio stentato, articolazione lenta, atassica, slegata, con accento strascicato, sussultante, a volte con pronuncia esplosiva.**



# Scrittura del cerebellare

- **Scrittura tremula, esitante, imprecisa, disuguale, spesso formata da grandi lettere, disuguali, con tratti verticali smisurati.**
- Significativo il test del disegno dei pioli di una scala, espressione di dissinergia e dismetria.

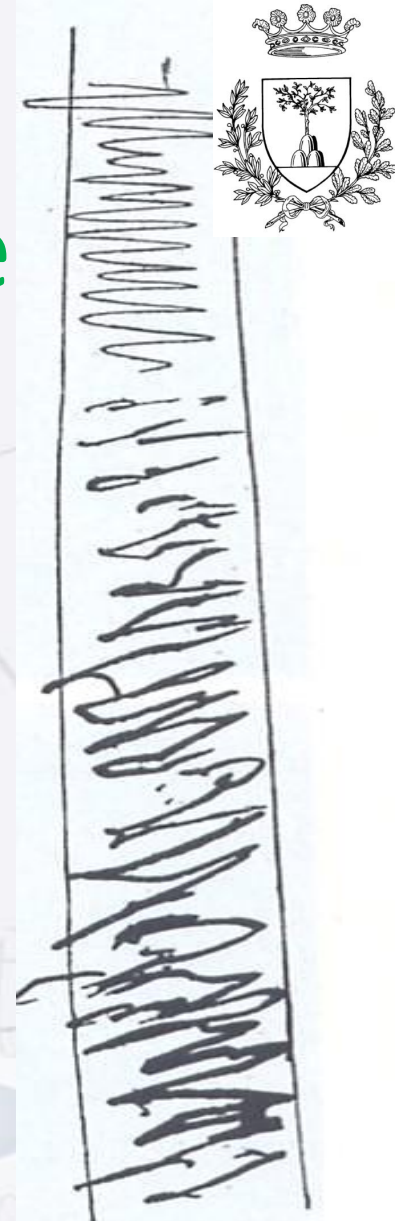


Fig. 205. — Dymétrie graphique. Même malade que dans les figures 206 et 207. En haut le modèle, en bas la copie.



# Atassia dinamica (deambulazione)



- Il disturbo della marcia consiste in Deviazioni Pluridirezionali:
  - BARCOLLAMENTI,**
  - A BASE ALLARGATA,**
  - ARTI SUPERIORI A BILANCIERE,**
  - INCERTEZZE E PULSIONI LATERALI BRUSCHE CHE FANNO DEAMBULARE IL PAZIENTE EA ZIG-ZAG, MIMANDO L' ANDATURA DELL' UBRIACO.**
- Deviazioni unilaterali nelle sindromi cerebellari emisferiche.
- Nei casi lievi l' atassia può essere evidenziata NELLA "**MARCIA A TANDEM**".

LA PROVA DEL SALTO



Fig. 5

LA PROVA DI ROMBERG



Fig. 3

LA DEAMBULAZIONE A TANDEM



Fig. 4



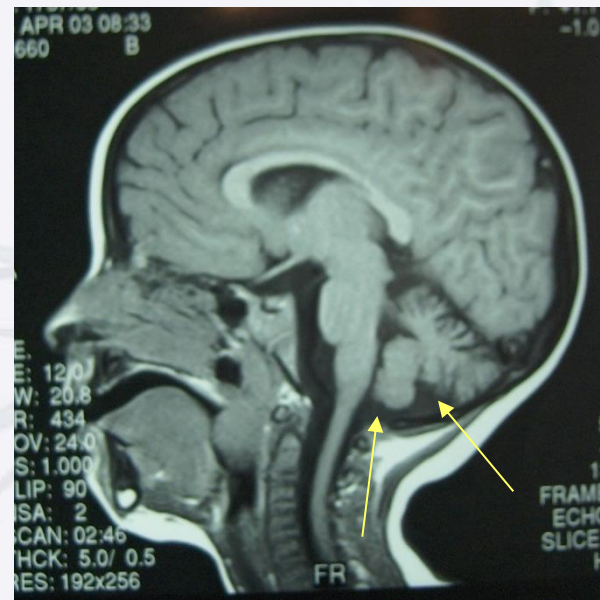


## Breve anamnesi patologica

Marta nasce nel 1999, controllo del capo a tre mesi, postura assisa a cinque, gattonamento a otto mesi, deambulazione a un anno. Prime parole ad un anno e strutturazione di alcune frasi l'anno successivo. A due anni e mezzo primi segnali di lieve impaccio motorio con evidente difficoltà nell'inizio della corsa, nell'eseguire salti e nell'affrontare giochi di equilibrio. Verso i tre anni, dopo l'intervento di adenoidectomia, peggioramento del quadro clinico con marcia a base allargata e mancanza di coordinazione della corsa e tremore intenzionale alle mani. Ad Agosto 2002 viene confermata diagnosi di atassia cerebellare; da fine Gennaio 2003 peggioramento lento e progressivo.

**RMN:** marcata atrofia cerebellare con discreto assottigliamento dei peduncoli cerebellari e ingrandimento del quarto ventricolo.

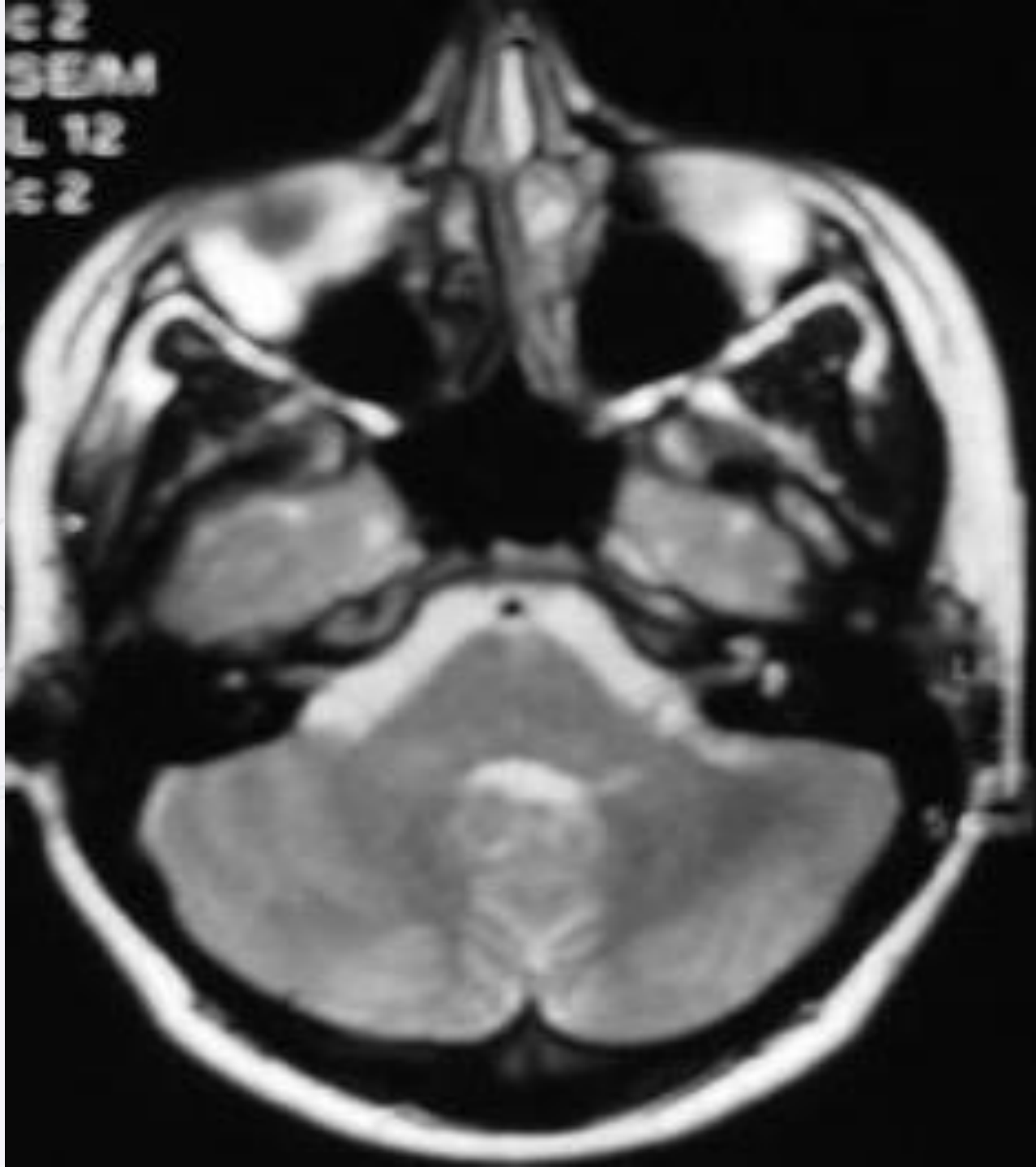
A tutt'oggi non è ancora stata scoperta la causa dell'atassia che colpisce Marta



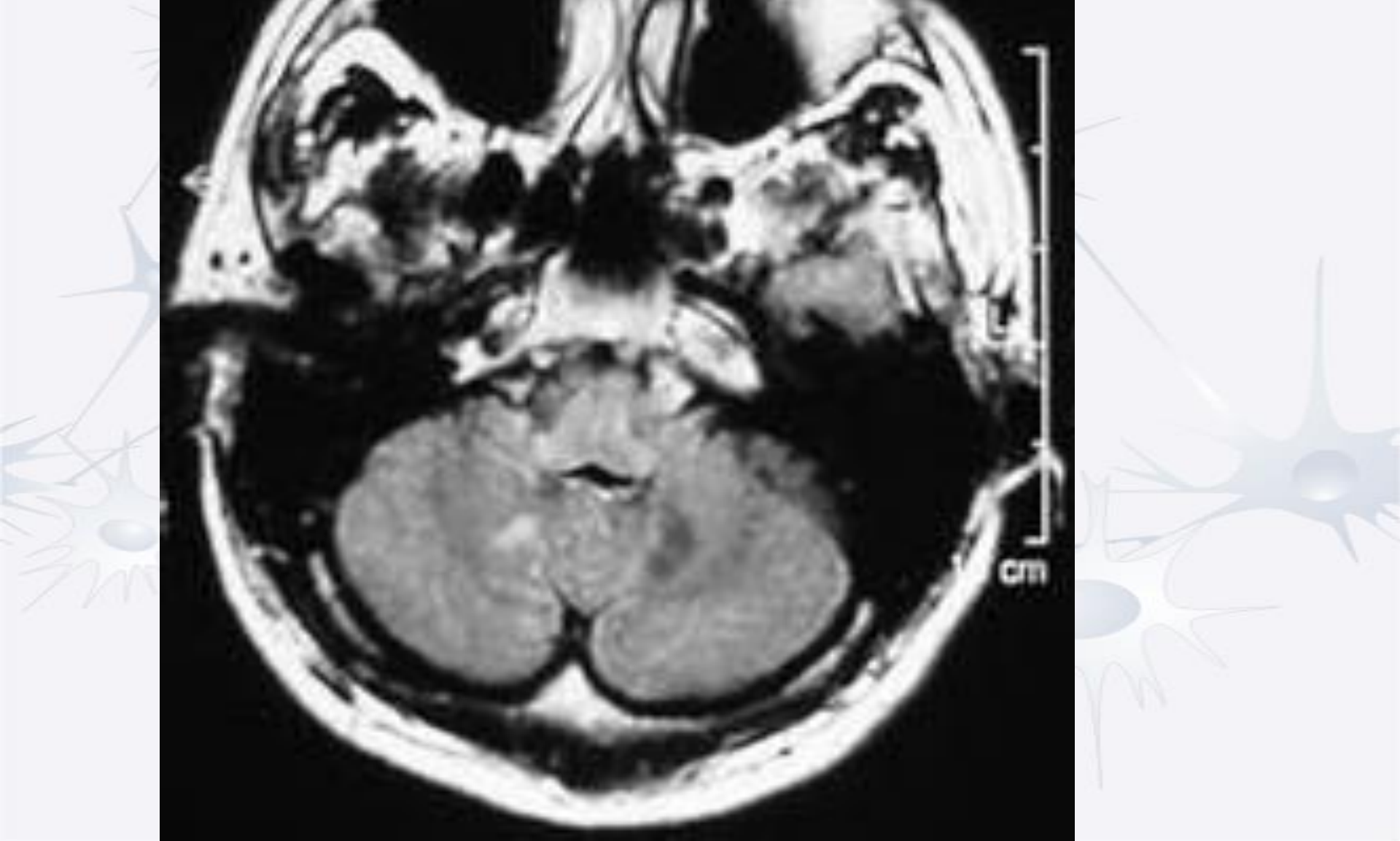
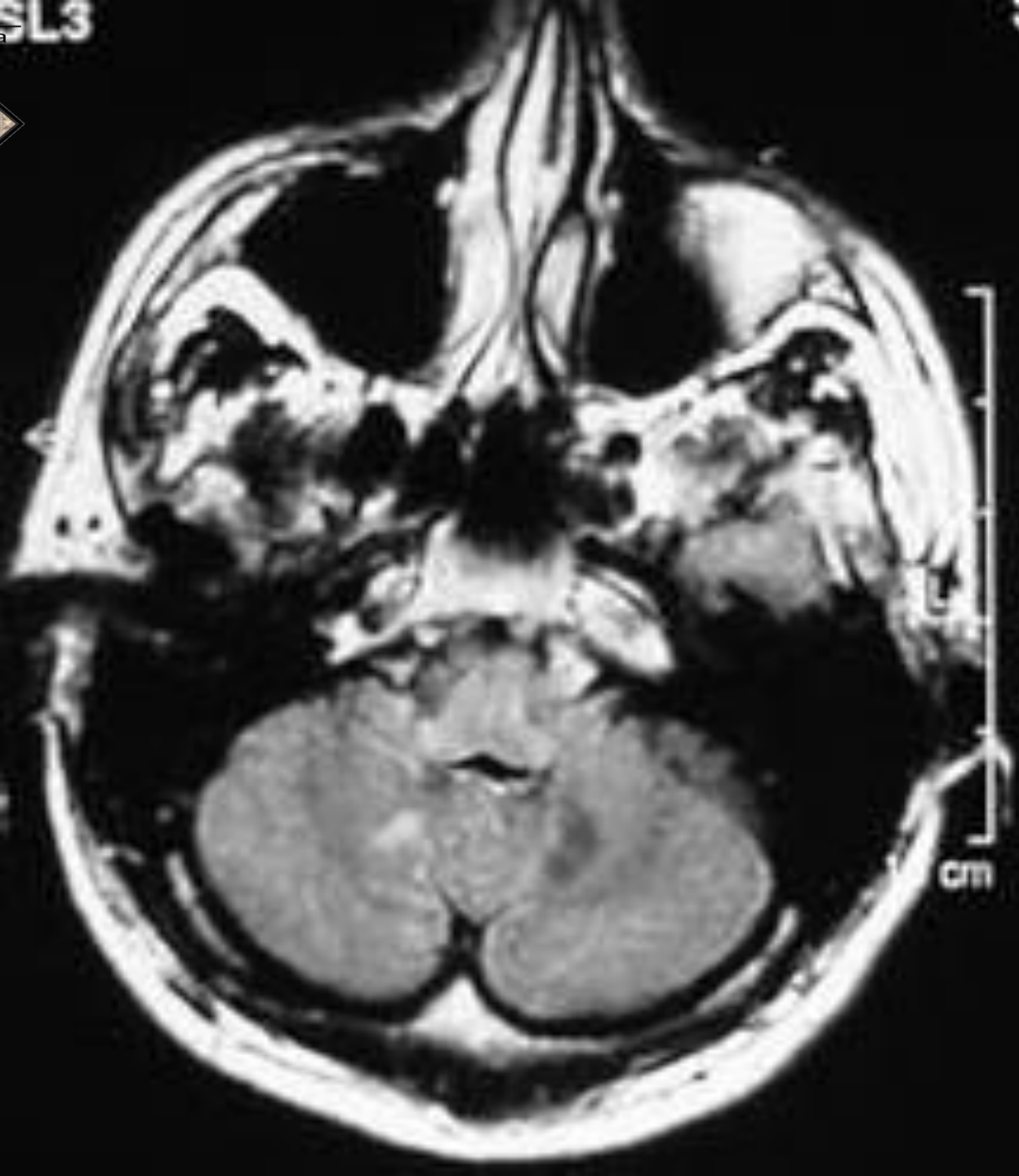




C2  
SEM  
L 12  
C2





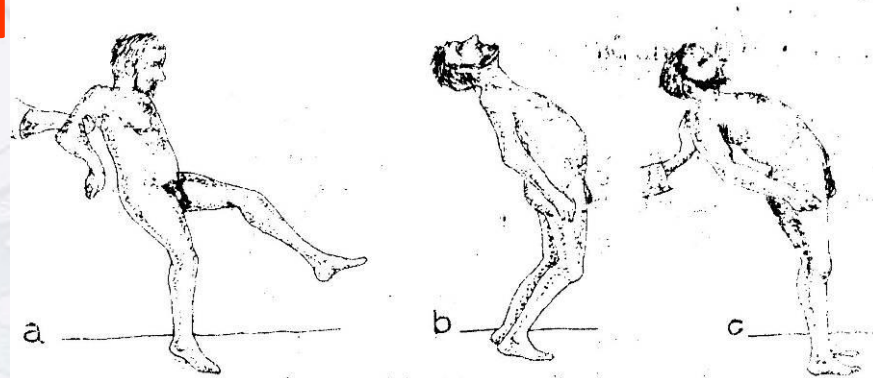




# Grande asineria di Babinski

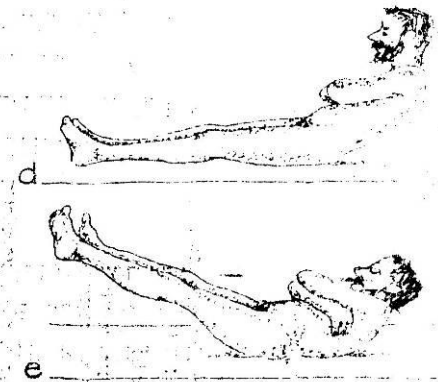


- Paziente posto con il dorso poggiato sul muro, viene invitato ad iniziare la marcia:
- solleva l' arto inferiore, ma non associa questo movimento allo spostamento del tronco in avanti:
- il baricentro è troppo spostato in avanti e di conseguenza tende a cadere



LA «GRANDE ASINERGIA» NELLE LESIONI CEREBELLARI

- a nel cammino
- b, c nella flessione indietro del corpo
- d, e nella flessione in avanti del tronco
- b, d nel normale
- a, c, e nel cerebellare



The background of the slide features a network of stylized neurons. Each neuron is depicted with a central cell body (soma) and several thin, radiating processes (dendrites and axons) extending outwards. The neurons are rendered in a light blue-grey color and are scattered across the white background, creating a subtle, scientific pattern.

# **Atassia vestibolare**

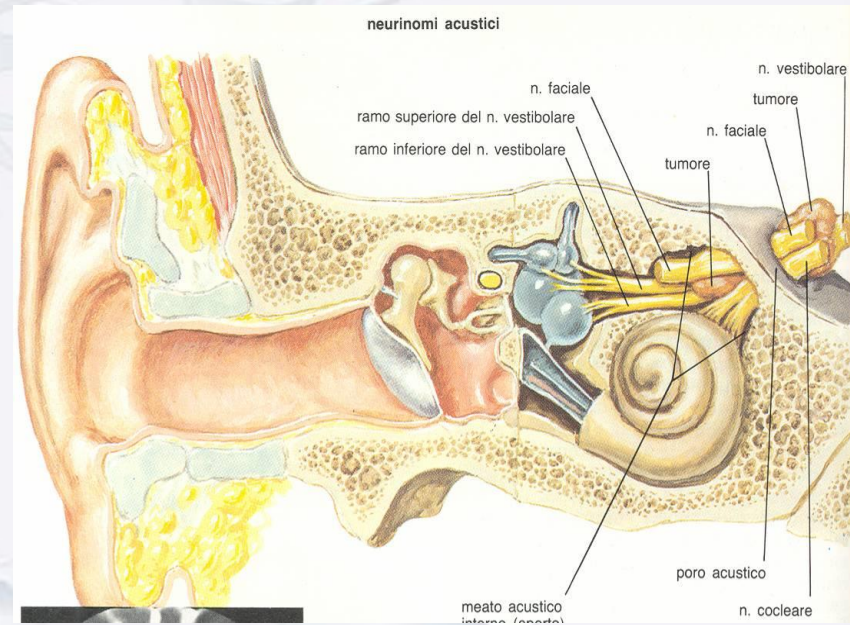




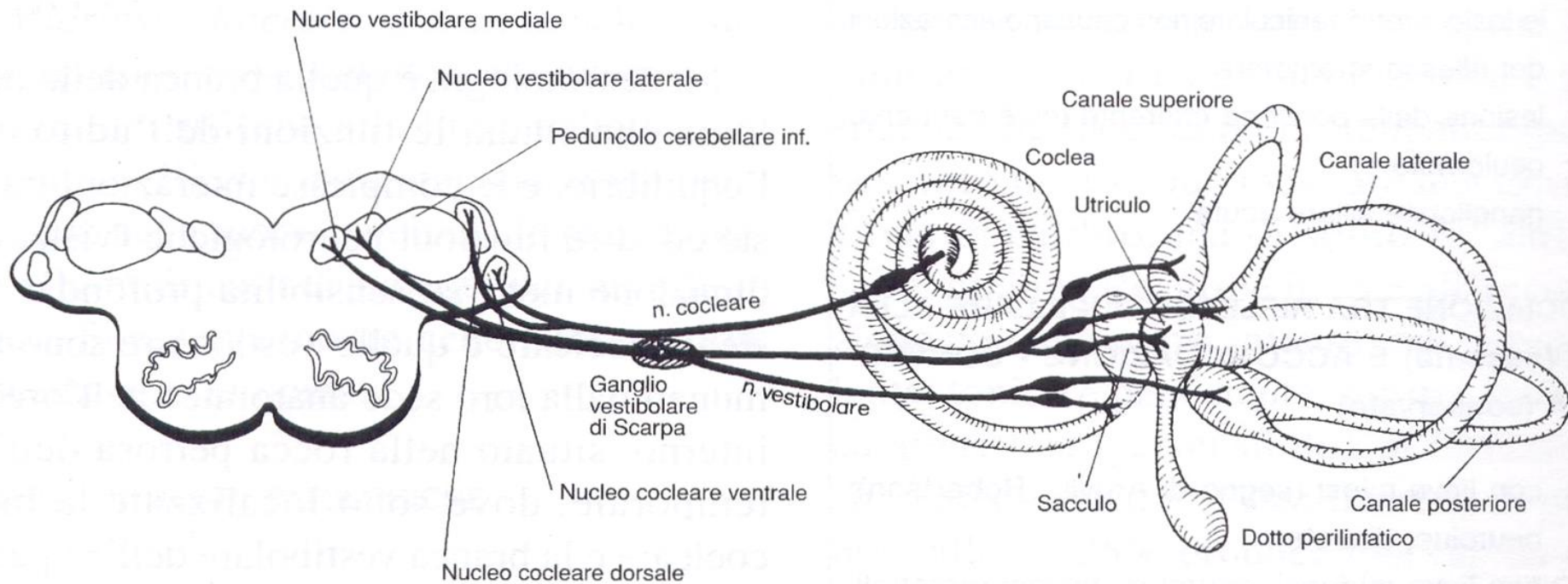
# Gli apparati vestibolare e visivo



- Gli apparato vestibolare e visivo regolano soprattutto l'equilibrio, cioè la capacità di “stare” nell'ambiente e di “reagire” alle perturbazioni fisiologiche e, fino ad un certo limite, abnormi dello stesso.



La mancanza di equilibrio e/o una sua disregolazione possono interferire con la coordinazione dei movimenti.



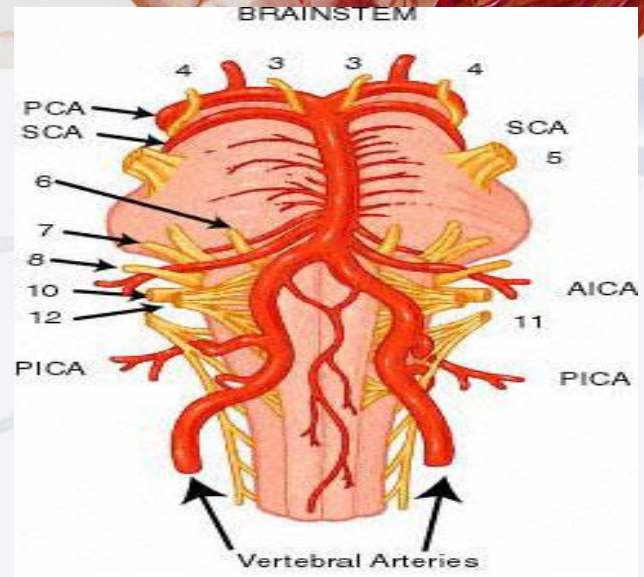
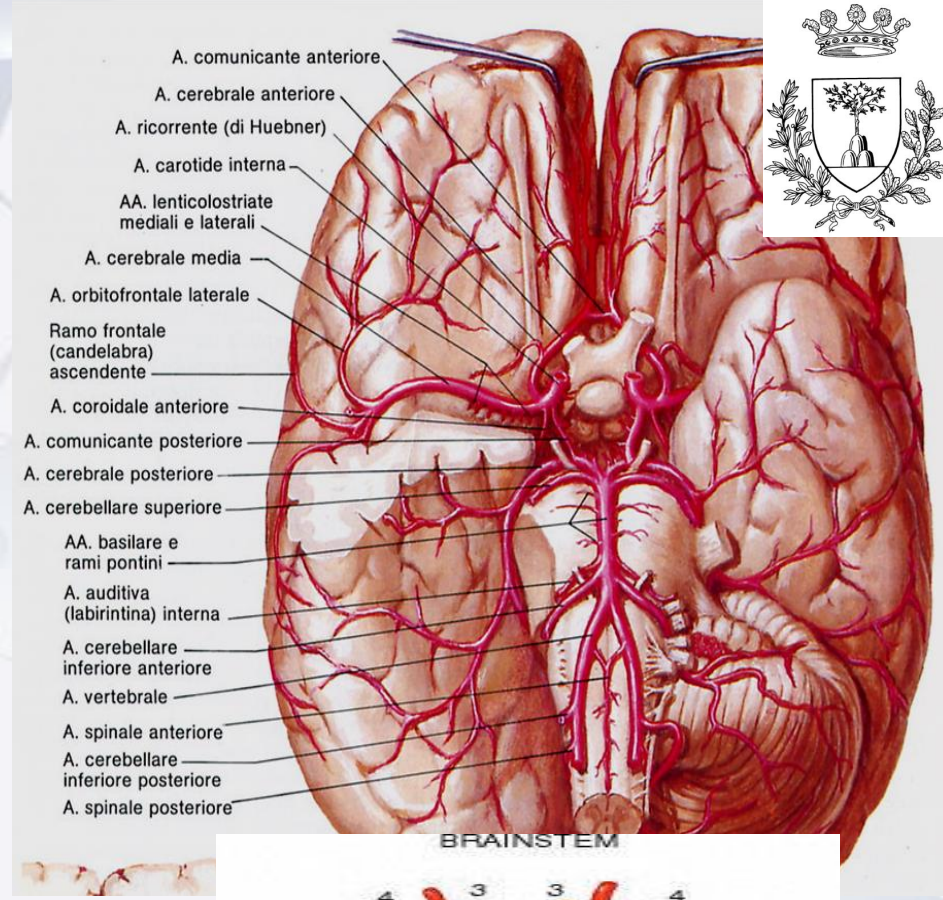
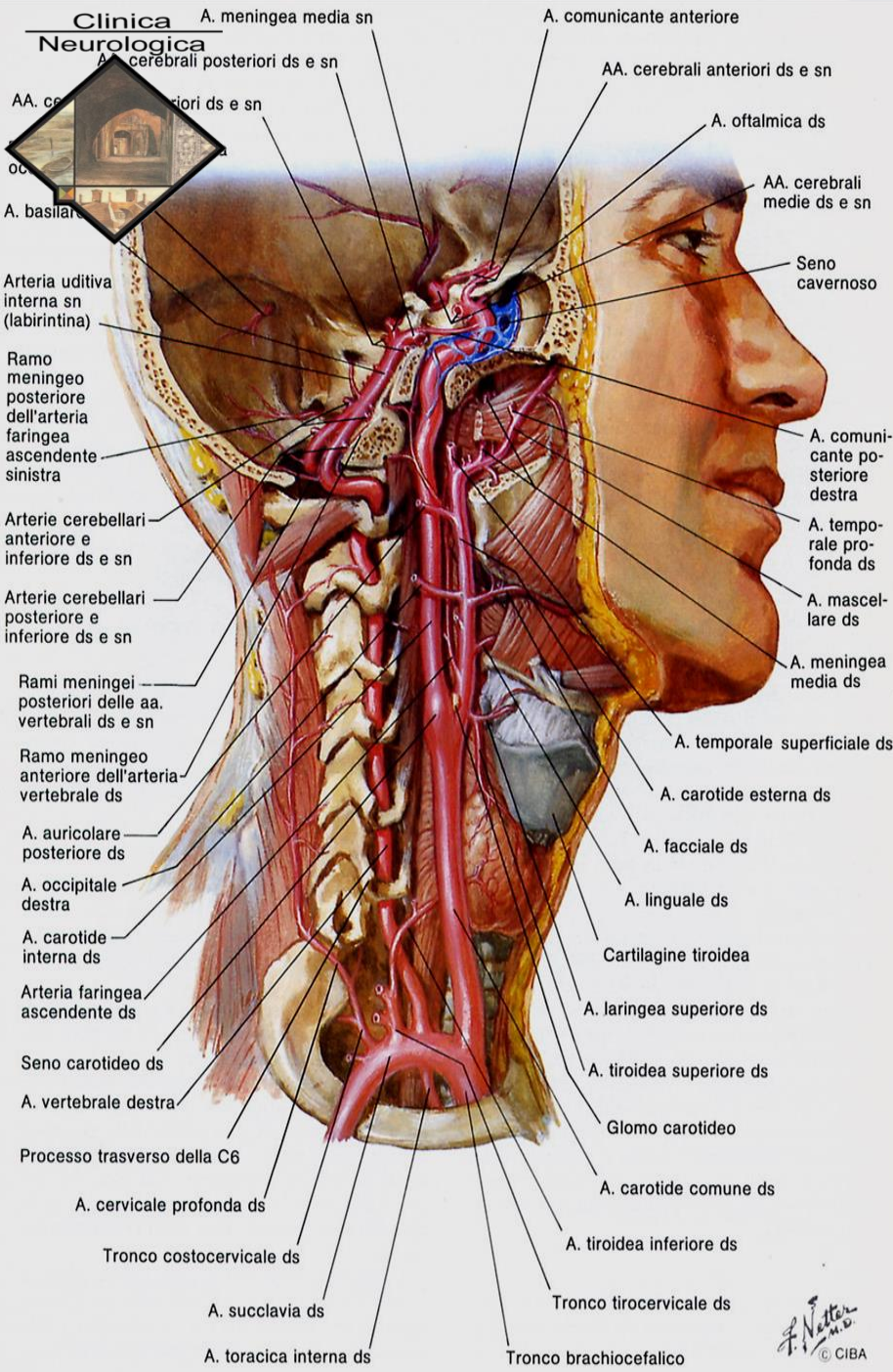


# Atassia da patologie del sistema labirintico



- Coinvolge esclusivamente l'equilibrio e la marcia, mancando tipicamente fenomeni di incoordinazione segmentale (degli arti).
- La base di appoggio nella stazione eretta e nella deambulazione è allargata.
- La direzione di marcia è deviata lateralmente, ma sempre dallo stesso lato (lato lesa), e per questo, se si fa camminare il malato in avanti indietro, si evidenzia una “marcia a stella”.

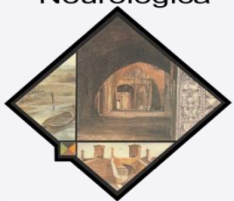




F. Netter M.D.  
© CIBA

(c)Northeastern University, 2001

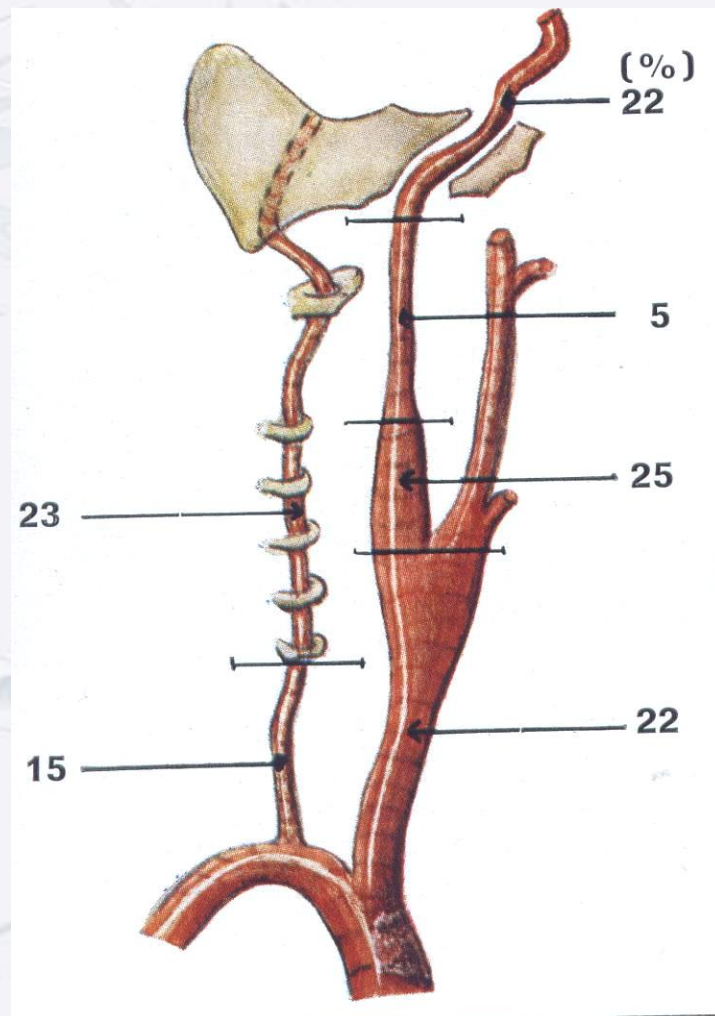




# Vertigini nella malattia cerebrovascolare: Breve overview

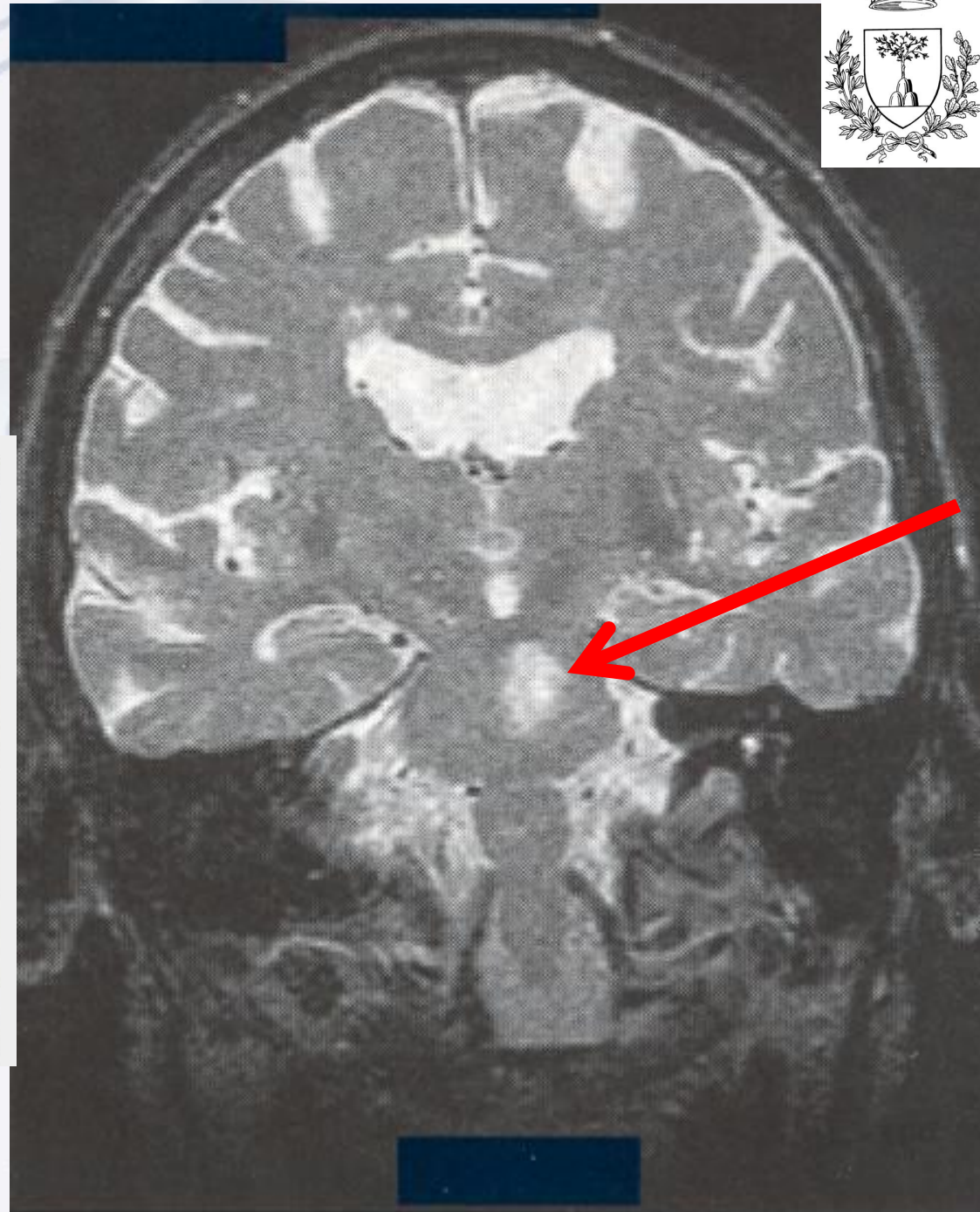


- Atassia e Vertigini nel 50% dei casi di insufficienza vertebro-basilare, raramente come sintomo isolato.
- De Klein e Nieuwenhuyse suggerirono che vertigine e nistagmo potevano essere indotti da occlusione dell'arteria vertebrale, posizionando il capo in certe posizioni: "occlusione rotazionale dell'arteria vertebrale" (1927).

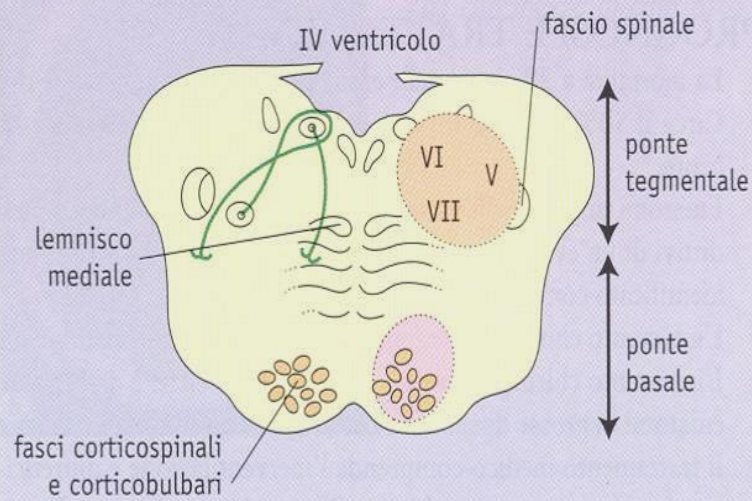




# Infarto alla base del ponte



## Ematoma pontino lateralizzato



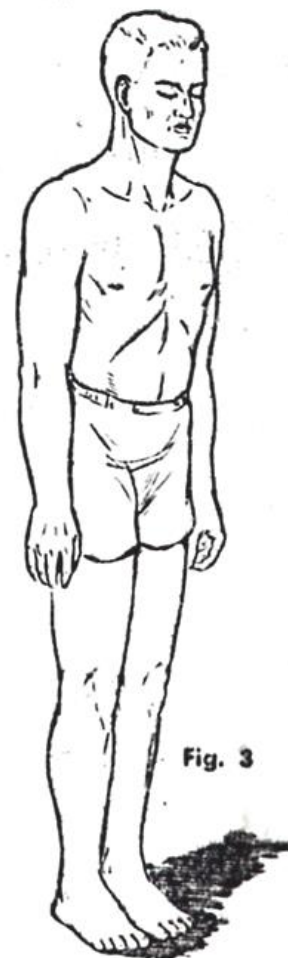


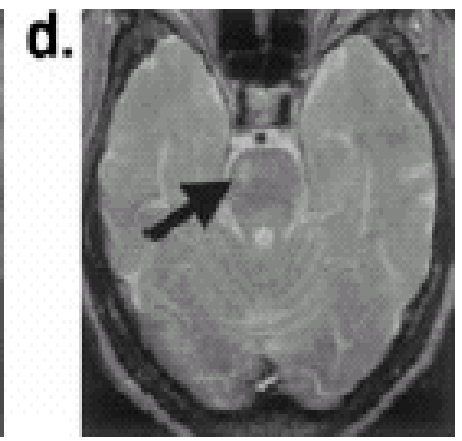
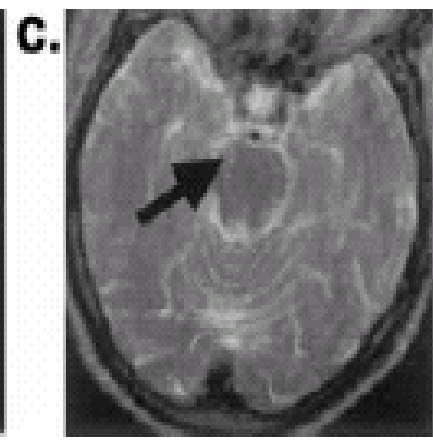
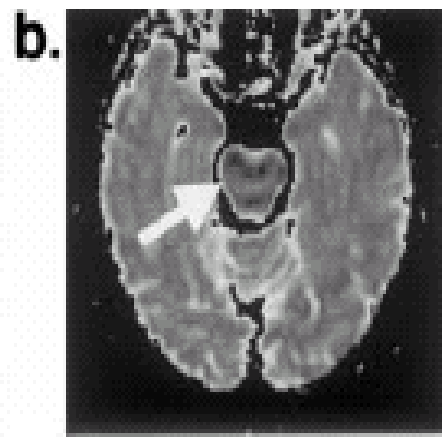
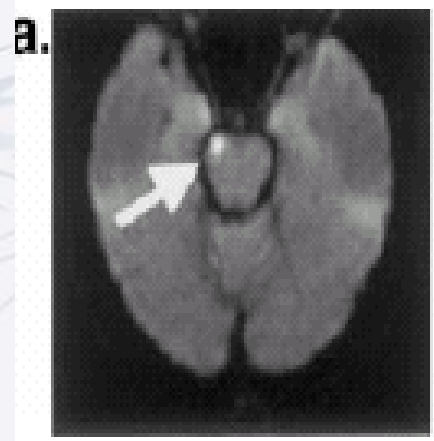
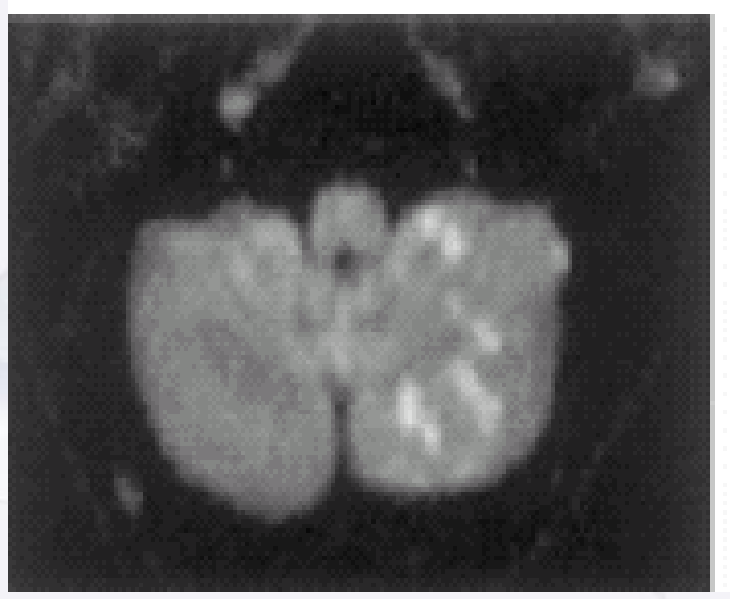
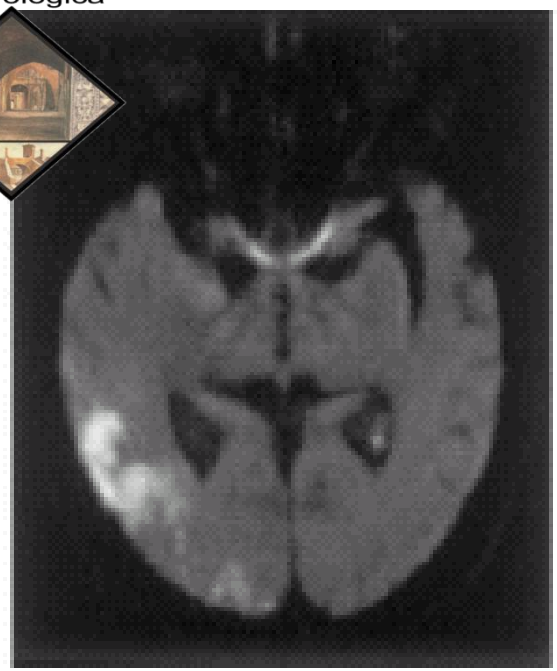


# Atassia statica

- In particolare si effettua la **Prova di Romberg**: il paziente viene posto sull'"attenti", con i piedi uniti; in seguito gli viene chiesto di chiudere gli occhi.
- In caso di atassia si osservano oscillazioni pluridirezionali, più o meno lateralizzate, dell'asse corporeo, che possono anche accentuarsi fino a determinare la caduta, quando il paziente, ad occhi chiusi, è affetto da atassia sensitiva (fenomeno di Romberg positivo).

LA PROVA DI ROMBERG







# Dispositivo di sostituzione sensoriale elettrotattile:

## BrainPort

- IOD: contiene un accelerometro che rileva gli spostamenti del capo sull'asse antero-posteriore e latero-laterale; è connesso ad una matrice di elettrodi che genera uno stimolo elettrico a bassa tensione erogato sulla superficie linguale.
- CONTROLLER: processa le informazioni ricevute dall'accelerometro e produce lo stimolo elettrico.

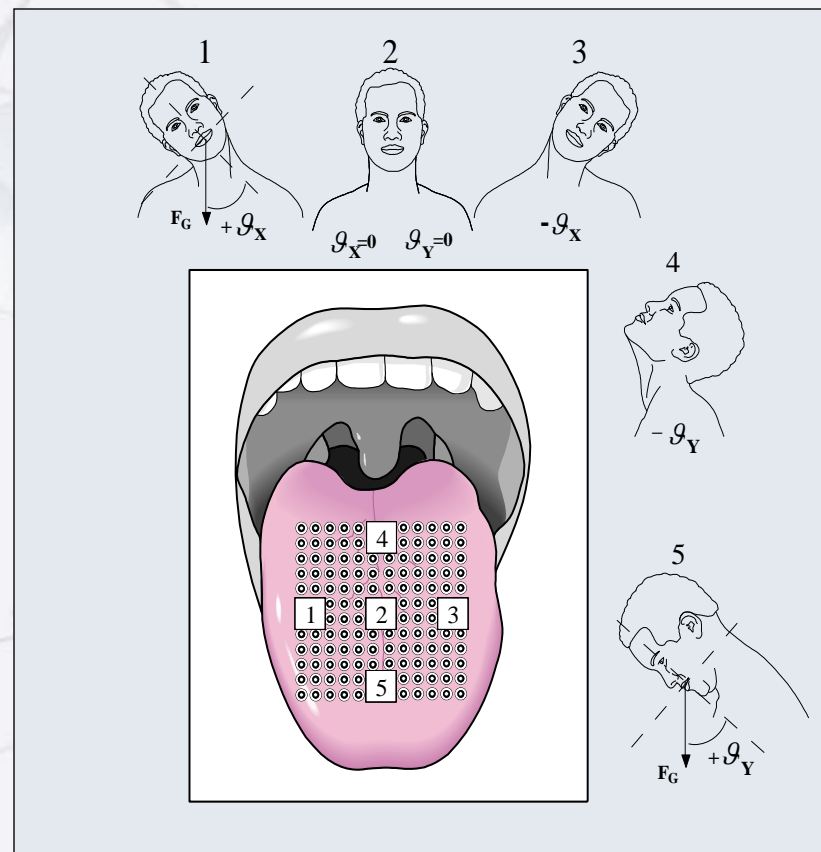






# Stimolo e risposta

- I soggetti percepiscono lo spostamento del segnale sul dorso della lingua in relazione allo spostamento del capo e utilizzano queste informazioni per produrre degli adattamenti posturali al fine di mantenere la percezione dello stimolo al centro della lingua.





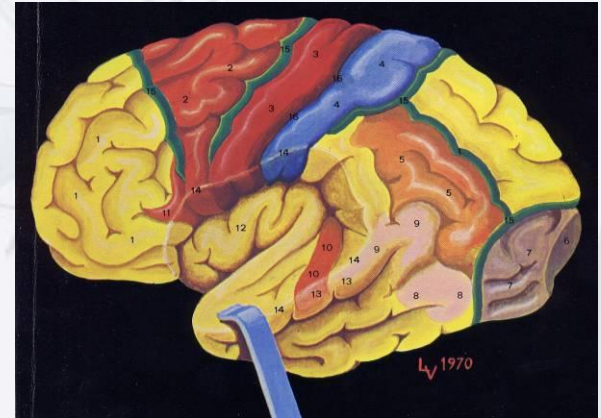
Le persone con atassia apprendono a ridurre le oscillazioni posturali utilizzando il segnale, mentre eseguono esercizi statici ad occhi chiusi in posizioni e su superfici di appoggio podalico progressivamente più destabilizzanti.





# Atassia e incoordinazione motoria per alterazioni cerebrali determinte da patologia cerebrale da varie cause

- sindromi frontali
- sindromi del corpo calloso
- da lesione delle delle vie fronto-ponto-cerebellari
- sindromi temporali (in alcuni tumori, forse dovute agli effetti dell'ipertensione endocranica)
- sindromi parietali (da ascrivere ai concomitanti disturbi delle sensibilità profonde: atassia sensitiva)







# “Atassia “cerebrale”

- Questo tipo di atassia si associa anche a note aprassiche, cioè a difetti nella programmazione dell'atto motorio, dovute sempre a lesione dei lobi frontali.
- Spesso questi pazienti presentano una tipica **marcia a “papera”**,
- *con le punte dei piedi rivolte verso l'esterno,*
- *lancio degli arti in avanti e*
- *retroflessione del tronco.*

# BRAINPORT, in VIVER SANI E BELLI, intervista a Enrico Granieri, luglio 2010

ATTUALITÀ ▶ CASI DI CRONACA

Non vede da entrambi gli occhi, eppure riesce a distinguere le forme degli oggetti e a camminare senza bastone o sostegno. Merito della sua lingua, che gli consente di percepire la realtà con un senso in più, molto simile alla vista. Sembra quasi un miracolo, ma quanto succede a un ex soldato inglese è frutto di un innovativo apparecchio, la cui tecnologia è sperimentata da anni anche in Italia pur non essendo mai stata usata con queste finalità. Il cervello, attraverso gli impulsi elettrici di questo dispositivo, riesce a riconoscere gli oggetti in modo definito. Un nuovo modo di interpretare i dati sensoriali, che ha già dato frutti notevoli nella rieducazione fisica dei malati di Parkinson e di Alzheimer.



## È SIMILE AL CODICE BRAILLE

La telecamera inserita negli occhiali come fonte delle informazioni visive e una griglia di 600 elettrodi appoggiata sulla lingua permettono di riconoscere figure geometriche, caratteri di stampa e caratteristiche dell'ambiente, come strisce pedonali, marciapiedi e ostacoli. Una sorta di codice Braille con tanti puntini elettrici, che scorrono sulla lingua invece che sui polpastrelli.



## PUÒ DARE UN BUON AIUTO

«Le nostre ricerche per il momento non stanno toccando l'area della vista, ma quella dell'equilibrio» afferma il professor Granieri. «Anche l'equilibrio è un senso che può essere perduto, soprattutto con lo sviluppo di malattie degenerative che possono attaccare il cervello. In questi casi, la persona ammalata non è più in grado di camminare in linea retta, di sedersi senza lasciarsi scivolare oppure di tenere la testa dritta. A volte, non esiste una cura farmacologica o una fisioterapia che possa offrire risultati interessanti e, quindi, la qualità della vita di questi individui si abbassa notevolmente. Abbiamo invece constatato che l'uso di un apparecchio di questo tipo può diventare di grande aiuto per chi soffre di questi problemi».

## torna a vedere con la lingua

Una tecnologia d'avanguardia consente al cervello di riconoscere le immagini attraverso impulsi elettrici inviati da uno speciale sensore posizionato nella bocca

## IL PROBLEMA: FORNIRE LE INFORMAZIONI GIUSTE

### IL PROBLEMA: FORNIRE LE INFORMAZIONI GIUSTE

«Se ci si pensa» ha dichiarato Paul Bach-y-Rita, coinventore dell'apparecchio assieme a Mitch Tyler «noi non vediamo davvero con gli occhi. L'immagine ottica, infatti, non va oltre la retina: è qui che in tempo reale le immagini sono trasformate in impulsi. Ogni informazione sensoriale arriva al cervello sotto forma di impulsi. E questo non costituisce un problema. Il problema vero è fornire le informazioni giuste, nell'esatta codifica, di modo che la nostra mente le accetti e le interpreti». Aggiunge Mitch Tyler: «Come tutta questa duttilità sia possibile resta per ora un grandissimo mistero, però è così ed è una fortuna per tutti».

### PER ORA È SOLO UN PROTOTIPO

«L'apparecchio che stanno testando in Gran Bretagna» rivela il professor Granieri «è ancora un prototipo. Il numero di input elettrici che giungono sulla lingua è limitato e l'informazione che giunge al cervello abbastanza grezza. Il giovane soldato ha dichiarato di «vedere» immagini appunto in bianco e nero, bidimensionali, in cui l'oggetto è riconosciuto dal profilo, dalla silhouette». Considerati i risultati entusiasmanti, però, le ricerche stanno andando avanti e presto il «lecca-lecca elettrico» invierà sulla superficie della lingua molte più informazioni. Vedere sempre meglio e sempre di più con la lingua, un giorno ormai non lontano, sarà senza dubbio possibile.

## S'impara a usarlo in due settimane

«Gli impulsi usati nei nostri studi sono meno complessi di quelli adoperati in Inghilterra per sofferire alla vista mancante» rivela Granieri. «Si tratta, in pratica, di abituarsi a riconoscere i segnali elettrici che giungono sulla lingua, un po' come se qualcuno ci correggesse la camminata man mano che

procediamo. Questo addestramento intensivo dura una o al massimo due settimane. Sono sufficienti due lezioni al giorno di un'ora, una al mattino e una al pomeriggio. Poi, ci vogliono tre o quattro settimane per allenare equilibrio e stabilità con due sedute al giorno da 20 minuti ciascuna».

## Sarà il futuro della riabilitazione?

«Strumenti come questi saranno usati sempre più di frequente nella riabilitazione, per rafforzare un senso o addirittura per sostituirlo» afferma Granieri. «Quando le medicine e la semplice fisioterapia non riescono più a ottenere risultati interessanti, ecco che è necessario sperimentare nuove stra-

de e questa è sicuramente tra la più promettenti. Il nostro cervello è una macchina complessa, ma anche molto adattabile, in grado di sopprimere gli handicap che possono colpire un essere umano. Tutto sta nel trovare il canale giusto per interagire con esso e per parlare il suo stesso linguaggio».

Servizio di Giorgio Giorgietti.  
Con la consulenza del professor Enrico Granieri, direttore della Clinica neurologica all'università di Ferrara.

## IL FATTO Riacquista la vista con un dispositivo innovativo

Craig Lundberg ha 24 anni ed è cieco per colpa di una granata che, nel 2007, gli ha devastato il volto e gli occhi nel deserto iracheno. Abita a Walton, Liverpool, e nonostante il suo handicap, è in grado di riconoscere le parole stampate su un foglio, di identificare le forme degli oggetti e di camminare dritto davanti a sé senza nessun bisogno di aiuto. Il merito è di un apparecchio già da tempo sperimentato, ma che per la prima volta è usato per ricreare, in maniera diversa, il senso della vista. Così, il ministro della difesa inglese, in considerazione dei meriti acquisiti sul campo dal giovane eroe, ha deciso che fosse proprio Craig il primo a sperimentare questo miracolo tecnologico. Il giovane sta seduto su una sedia, indossando soltanto un paio di grossi occhiali scuri e, naturalmente, è privo di vista. Il dottore che lo ha in cura fa rotolare un pallone verso di lui e lui lo ferma con la mano. Come se ci vedesse ancora. In realtà, è quasi così. Craig non ha visto il pallone con gli occhi, ma ne ha ricostruito forma, direzione e movimento attraverso la lingua.

## Sperimentato per i problemi di equilibrio

Il professore Enrico Granieri, direttore della Clinica neurologica dell'università di Ferrara, conduce da tempo ricerche sull'uso di questo dispositivo nella riabilitazione di individui colpiti da problemi di equilibrio. ■ «Con la mia équipe di Scienze motorie» spiega «ci occupiamo di vari metodi per migliorare le condizioni e la qualità della vita

di molti malati, colpiti dalle più varie malattie neurodegenerative, come il Parkinson, l'Alzheimer e la sclerosi multipla». A Ferrara, l'apparecchio d'ideazione americana è soprattutto usato per correggere il senso dell'equilibrio e la postura degli ammalati, ma le basi sono identiche agli esperimenti che vengono compiuti sulla vista in Gran Bretagna.

## Consente di distinguere luce e oscurità

«Il dispositivo» afferma il professor Granieri «è un sostituto sensoriale. In pratica, non fa altro che sostituire il senso mancante cercando una strada indiretta per raggiungere il cervello. In questo caso, si tratta di impulsi elettrici che colpiscono la lingua e che, opportunamente interpretati, possono sostituire almeno parzialmente la perdita della vista. ■ Per funzionare, la persona non vedente deve essere almeno in grado di distinguere la completa oscurità dalla luce. In caso di cecità assoluta, infatti, il dispositivo non è, per ora, in grado di operare. «Ciò che giunge al cervello, infatti, è una specie d'immagine costituita da punti chiari e punti scuri. Se la persona non ha mai visto la luce, difficilmente potrà riuscire a comprendere che cosa sta accadendo».

