Fonti principali

- Naidich
- Barkhof
- Osborn
- Linee guida SIRM AINR
- Articoli su Neurographics, Radiographics, Radiology, Neurology, Continuum etc.
- Shephard
- Dekeyzer

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

A cosa serve il neuroimaging nei disturbi cognitivi?

- Il Neuroimaging ha un ruolo importante nella valutazione dei disturbi cognitivi
- Chi non ha pratica con la neuroradiologia clinica deve essere consapevole che in pochi campi come questo c'è tuttavia una **divaricazione** significativa tra **ricerca e pratica clinica**
- Bisogna esserne consapevoli per **non sopravvalutare e non sottovalutare** le possibilità concrete del neuroimaging clinico

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

A cosa serve il neuroimaging nei disturbi cognitivi?

- Neuroimaging sperimentale
  - Strumenti e tecniche non sempre traslabili nella pratica
  - Correlazioni tra popolazioni di pazienti/volontari sani
  - Avanzamenti nella conoscenza fisiopatologica
  - Premesse per futuri sviluppi clinici
- Neuroradiologia clinica
  - Strumenti e tecniche utilizzati nella pratica clinica
  - Correlazioni tra reperti di Imaging e **singolo paziente**
  - "Neuro"radiologia di base, radiologo generale
  - **Neuroradiologia con neuroradiologo dedicato**

Materiale Formativo Riservato/ Vietata la riproduzione

Imaging e demenze
Quale ruolo?

- Il **primo**, più accessibile e più efficace ruolo dell'Imaging è quello di escludere condizioni non neurodegenerative
- Le metodiche idonee sono TC ed RM

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Tomografia computerizzata

- Ematoma sottodurale
- Idrocefalo
- Masse
- Malattia cerebrovascolare cronica

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Risonanza magnetica

Stesse condizioni valutabili con la TC

- Ematoma sottodurale
- Idrocefalo
- Masse
- Malattia cerebrovascolare cronica

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Risonanza magnetica

Altre più sofisticate diagnosi

- Angiopatia amiloide
- CJD
- Sindrome di Wernicke
- Etc.

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Imaging e demenze
Quale ruolo?

- Il **secondo** ruolo è quello di supportare la diagnosi di malattia neurodegenerativa in senso lato
- Questo obiettivo è più difficile da ottenere, perché la entra in dd con l'invecchiamento normale

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

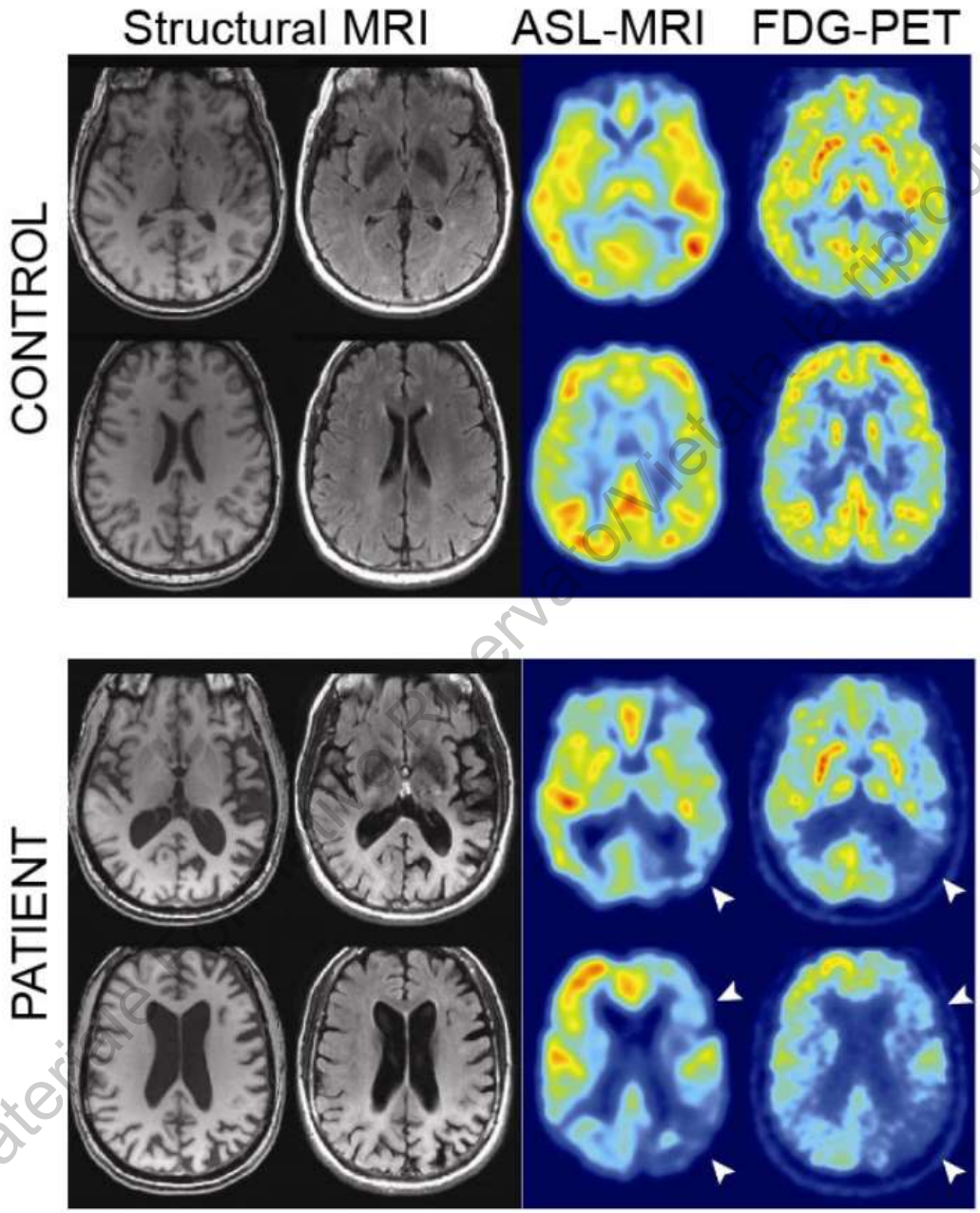
TC ed RM

supportare la diagnosi di malattia neurodegenerativa in senso lato

- **Si equivalgono nella valutazione dell'atrofia**
- Differiscono nella **valutazione della disconnessione sinaptica**
  - In TC questa valutazione non è possibile (teoricamente usando la ***perfusione-CT con mdc***)
  - **In RM è possibile con sequenze ASL, che valutano la perfusione cerebrale senza MdC come** approssimazione della funzionalità sinaptica

Materiale Formativo Riservato Vietata la riproduzione

Alzheimer's and Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association and Neurology, 2011



Paziente AD

Materiale protetto da Riservato/Vietata la riproduzione

SPECT perfusionale

supportare la diagnosi di malattia neurodegenerativa in senso lato

- Valuta la perfusione cerebrale come approssimazione della funzionalità sinaptica

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

PET FDG

supportare la diagnosi di malattia neurodegenerativa in senso lato

- Valuta il **metabolismo del glucosio** come approssimazione della funzionalità sinaptica

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

PET amiloide e tau

supportare la diagnosi di malattia neurodegenerativa in senso lato

- Stabilire lo stato di questi due importanti biomarcatori

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Imaging e demenze
Quale ruolo?

- Il **terzo** ruolo è quello di supportare la diagnosi di una specifica malattia neurodegenerativa
  - AD
  - FTD
  - DLB
  - PDD
  - Etc.

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Imaging e demenze
Quale ruolo?

- Il terzo ruolo è quello di supportare la diagnosi di una specifica malattia neurodegenerativa
- Qui entrano in gioco tutte le “armi” della diagnostica per immagini, strutturale e funzionale
- In sostanza si cerca di creare un mosaico di dati dai quali dedurre, con maggiore o minore grado di certezza, la diagnosi

Materiale Formativo Riservato/vietata la riproduzione

Imaging e demenze
Quale ruolo?

- Il **quarto** ruolo è quello di raffinare la diagnosi differenziale tra 2 o più malattie neurodegenerative rimaste “in gioco” dopo una prima valutazione clinica

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Imaging e demenze
Quale ruolo?

- Il **quinto** ruolo è quello della **diagnosi diretta, (biologica)**, di una specifica malattia neurodegenerativa
- Questo è possibile, sulla base dei nuovi criteri diagnostici basati su biomarcatori, solo per l'AD (diagnosi biologica di AD con PET amiloide)

Materiale Formativo riservato/Vietata la riproduzione

Imaging e demenze
Quale ruolo?

- Il **sesto** ruolo, molto ambizioso, è di trovare segni di malattia neurodegenerativa prima che si manifesti una demenza clinica conclamata

Materiale Formativo Riservato Vietata la riproduzione

Imaging e demenze
Quale ruolo?

- Il **settimo** ruolo, è di monitorare longitudinalmente l'evoluzione di una malattia neurodegenerativa

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Raccomandazioni per l'imaging

- **La diagnosi di demenza non è facile**.
- Il solo modo per fare una diagnosi sicura è la biopsia, ma nella pratica non è proponibile ci si avvale di vari strumenti per comporre un **puzzle diagnostico**. La diagnosi si avvale di
  - anamnesi (etero-anamnesi)
  - valutazione clinica e cognitiva
  - neuroradiologia (RM e TC)
  - medicina nucleare
  - Liquor, siero, EEG

Sven Dekeyzer, MD

Materiale Formativo Pisovano/Metaca la riproduzione

Il radiologo fornisce solo alcune tessere del puzzle

- **La maggiore parte delle volte la neuroradiologia non offre una diagnosi precisa.**
  - A volte è già un compito ambizioso stabilire se siamo davanti ad una normale involuzione cerebrale oppure ad una atrofia patologica
  - Altre volte il contributo apparentemente "minimale" ma importante è definire lo stato delle strutture temporo-mesiali o di specifiche zone corticali.
  - In altri casi si ribalta o si avvalora decisamente un'ipotesi clinica
  - Altre volte non si può che restare nel generico e **demarcare il "normale" e il "patologico". È già un gran lavoro.**

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Compiti importanti del radiologo sono

- escludere cause trattabili
  - un grande meningioma della fossa olfattoria
  - idrocefalo normoteso
  - ematoma sottodurale cronico
- cercare reperti specifici per specifiche condizioni:
  - entità e pattern di atrofia suggestivi per una certa malattia neurodegenerativa
  - entità del danno cerebrovascolare
  - microbleeds
  - pattern di restrizione della diffusività (CJD)

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Compiti importanti del radiologo sono

- escludere cause trattabili
  - un grande meningioma della fossa olfattoria
  - idrocefalo normoteso
  - ematoma sottodurale cronico
- cercare reperti specifici per specifiche condizioni:
  - entità e pattern di atrofia suggestivi per una certa malattia neurodegenerativa
  - entità del danno cerebrovascolare
  - microbleeds
  - pattern DWI caratteristici per CJD

Sven Dekeyzer, MD

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Le metodiche

- Tomografia computerizzata
- Risonanza magnetica
- SPECT (Perfusionale, DatScan)
- PET (FDG, Amiloide, Tau)
- Scintigrafia

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Quali contesti?

- **Dipartimenti di neuroradiologia**
  - Tomografia computerizzata
  - Risonanza magnetica
    - Apparecchiature di diversa generazione
    - Expertise specifica
- **Dipartimenti di medicina nucleare**
  - Scintigrafia
  - SPECT o tomoscintigrafia
  - PET
    - Vari ligandi disponibili

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Accesso e fruibilità

	DIFFUSIONE SUL TERRITORIO (n. apparecchi)	ACCESSO PRESSO SSN O IN CONVENZIONE	COMPETIZIONE CON ALTRI IMPIEGHI
TC	2200	SI	ALTA
RM	**1200** (idonei)	SI	ALTA
SPECT	128	SI	ALTA
PET	186	RESTRIZIONI per AMILOIDE SCARSA DISPONIBILITA' PER TAU	ALTA PER FDG

Rapporto AGENAS 2024 Grandi macchine

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Accesso e fruibilità

	DIFFUSIONE SUL TERRITORIO (n. apparecchi)	RIMBORSO DI UN FONDO ASSISTENZA SANITARIA	COSTO in un CENTRO PRIVATO QUALIFICATO
TC	**2200**	**70 €**	**200 € (s.m.d.c.)**
RM	**1200** **(idonei)**	**159 €**	**350 € (s.m.d.c.)**
SPECT	128	180 € perfusione 500 € DatScan	600 € 1200 €
PET	**186**	**600 €**	**2000 €**

Rapporto AGENAS 2024 Grandi macchine

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Accesso e fruibilità

	RISCHI	TEMPO DI ACQUISIZIONE (IMMOBILITA' DEL PAZIENTE)	TEMPO TOTALE DELL'ESAME	RESTRIZIONI ALL'ESAME
TC	-	10"	5'	NESSUNA
RM	-	20'	30'	PACE MAKER ETC.
SPECT	-	20'-40'	2 h	NESSUNA per la PERFUSIONE FARMACOLOGICHE per DATSCAN
PET	-	10'-20'	2 h	CONTROLLO DEL METABOLISMO GLUCIDICO per FDG

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Tomografia (assiale) computerizzata

- **Imaging monoparametrico**
- **Radiazioni ionizzanti**
- **Ampiamente disponibile**
- **Non ha controindicazioni**
- **Rapido**
- **Economico**
- **Mdc per vasi e danno di barriera**
- Riformattabile su tutti i piani dello spazio

Materiale Formativo Riservato. Vietata la riproduzione

Tomografia computerizzata

- È una modalità di imaging che utilizza raggi X per costruire "sezioni" del corpo.
- Si basa sul principio fondamentale che la densità dei tessuti attraversati da un fascio di raggi X può essere misurata calcolando l'attenuazione del fascio.
- In parole povere, il tubo radiogeno della TC emette N fotoni per unità di tempo; i fotoni emessi attraversano il paziente rimanendo in parte assorbiti. Un rivelatore misura i fotoni emergenti. Il ΔN rappresenta l'attenuazione dei tessuti.
- I valori di attenuazione del fascio di raggi X vengono registrati e i dati vengono utilizzati per costruire una rappresentazione tomografica e tridimensionale dell'oggetto/tessuto scansionato.

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Tomografia computerizzata

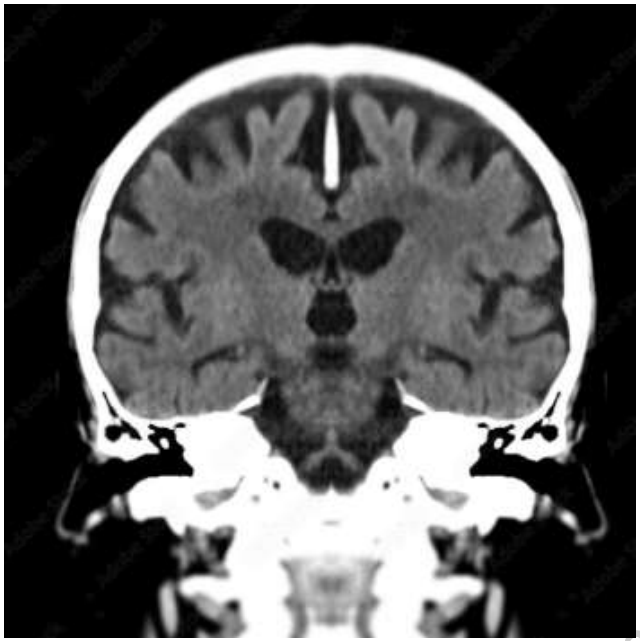
- È una tecnica monoparametrica
- Valuta esclusivamente la densità (attenuazione) dei tessuti
- Può avvalersi del mdc per esaminare i vasi, l'integrità della BEE, lo stato perfusionale dei tessuti. In genere questi approfondimenti non sono richiesti per lo studio delle demenze

Materiale Formativo Riservato Vietata la riproduzione

Tomografia computerizzata

- Le immagini sono acquisite sempre su piano assiale
- Successivamente possono essere ricostruite secondo qualunque altro piano

Materiale Formativo Riservato/vietata la riproduzione

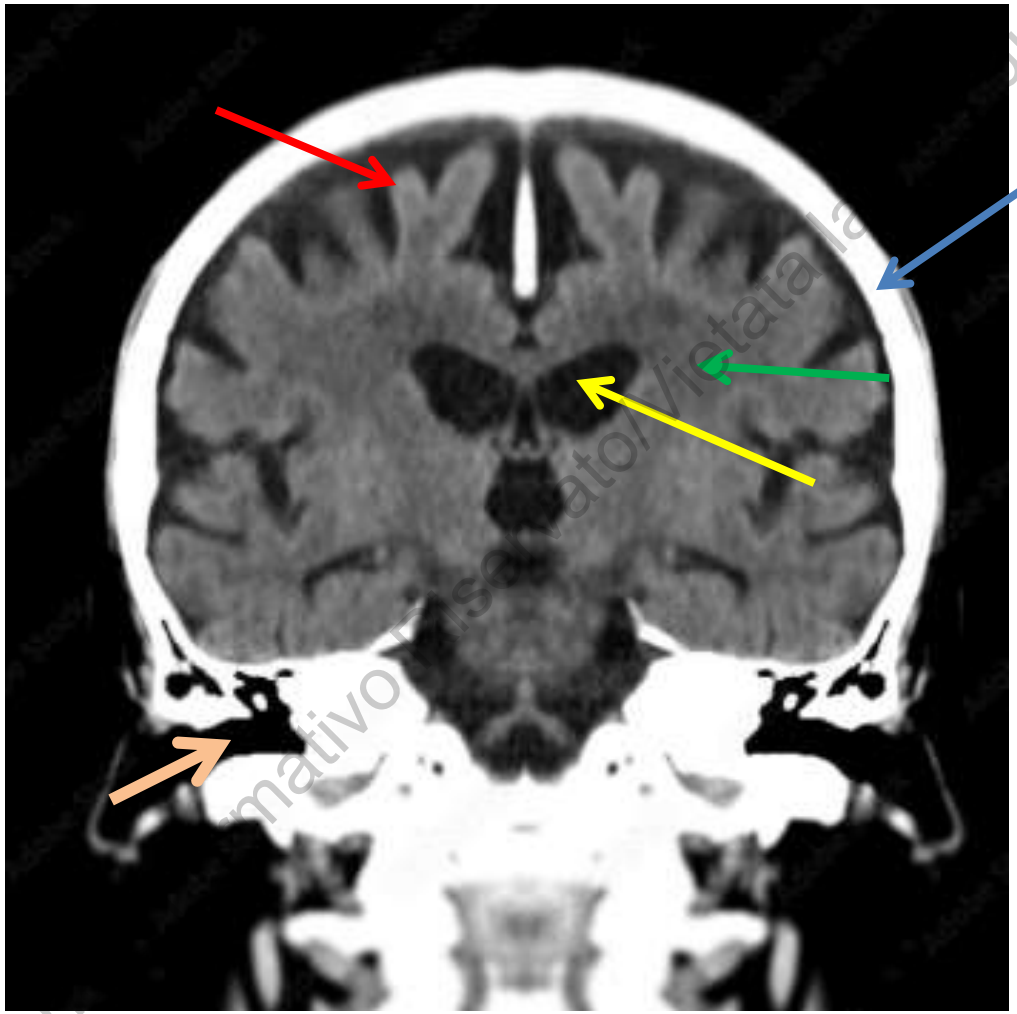


Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

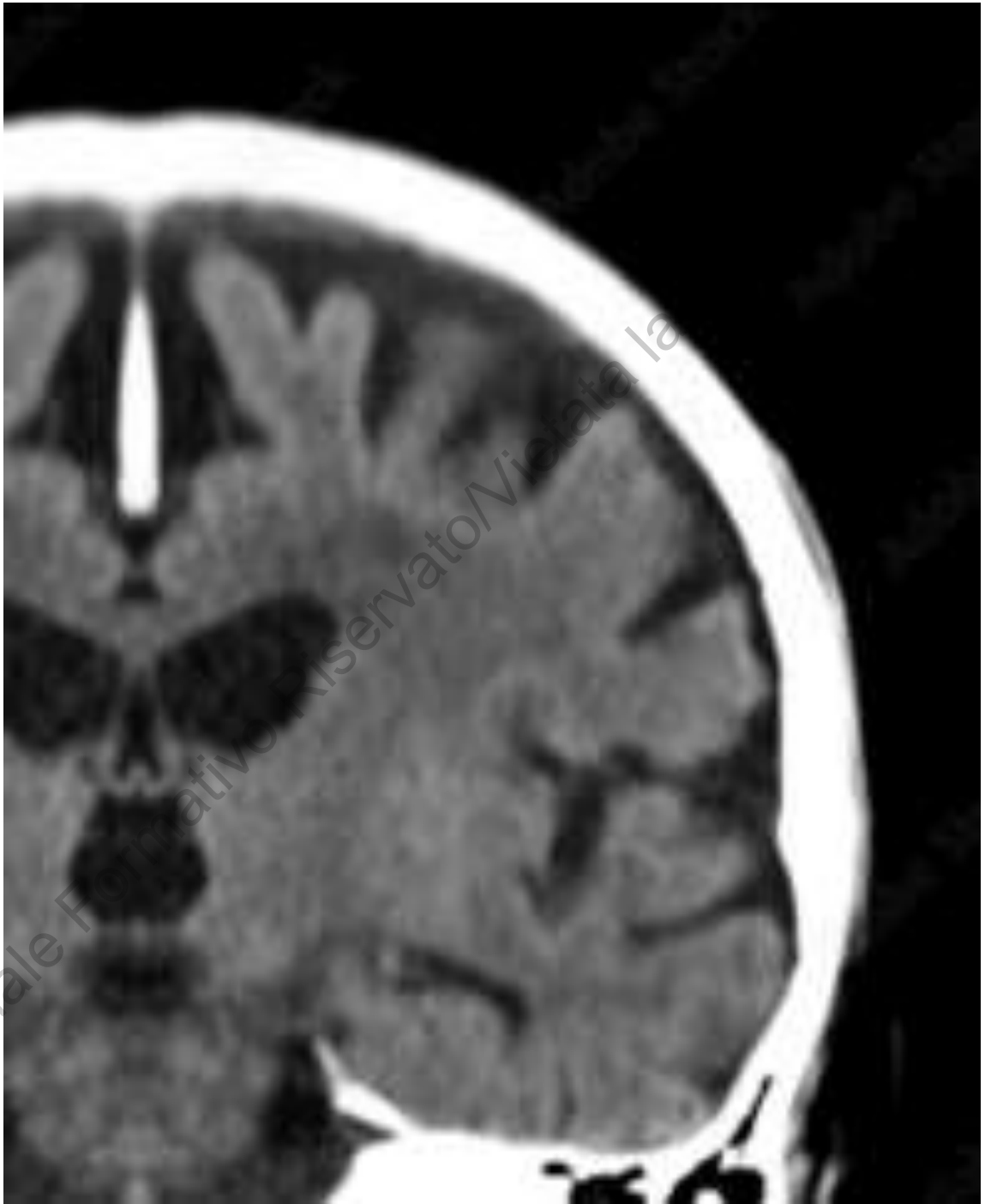
Tomografia computerizzata

- La scala Hounsfield delle densità riflette le 5 densità radiologiche di base del corpo umano:
  - aria = -1000 HU (unità Hounsfield)
  - grasso = da -60 a -120 HU
  - acqua = 0 HU
  - osso compatto = +1000 HU
  - Parti molli

Materiale Formativo Riservato/vietata la riproduzione



Materiale formativo riservato/vietata la riproduzione



Materiale Formativo Riservato/Vietata la

Risonanza magnetica

- **Imaging multiparametrico**
- **Campi magnetici** e **impulsi a RF**
- Abbastanza disponibile
- Può avere controindicazioni
- **Esami relativamente lunghi**
- Relativamente costoso
- **Mdc per danno di barriera**
- **Circolo arterioso** e **venoso** valutabili anche senza mdc
- **Acquisibile o riformattabile** su tutti i piani dello spazio

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Risonanza magnetica

- **È una modalità di imaging che utilizza radiazioni non ionizzanti** per creare immagini diagnostiche.
- **Lo scanner** MRI è costituito da un grande e potente magnete in cui è adagiato il paziente e nel quale si creano **deliberatamente** variazioni locali del'intensità (**gradienti di campo**)
- Il campo magnetico approvato per uso clinico è 1,5 o **3 T**. si tratta di campi di enorme intensità, **30.000 – 60.000** volte maggiori di quello terrestre

Materiale Formativo Riservato Vietata la riproduzione

Risonanza magnetica

- Un'antenna trasmette onde a RF al corpo eccitandone transitoriamente i protoni
- un ricevitore a radiofrequenza (bobina ricevente) rileva la radiazione elettromagnetica prodotta dal processo di rilassamento dei protoni.
- I segnali di ritorno vengono convertiti in immagini da un computer collegato allo scanner.
- È possibile ottenere immagini di qualsiasi parte del corpo su qualsiasi piano.

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Risonanza magnetica

- Gli impulsi di RF, i tempi caratteristici di gestione degli impulsi e gradienti del campo magnetico possono organizzati secondo pattern diversi
- Pattern diversi producono segnali che enfatizzano una particolare proprietà dei tessuti
- In altre parole si ottengono **pesature** o **ponderazioni** diverse

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Risonanza magnetica

- È una tecnica **multiparametrica**
- Può valutare cioè numerosi parametri dei tessuti esaminati: **T1w, T2w**, **DP**, **DWI**, **SWI**, **“tempo di volo”, ASL**, concentrazione metaboliti etc.
- Può avvalersi del mdc per esaminare vasi, integrità della BEE, stato perfusionale dei tessuti
- Tuttavia vasi e stato perfusionale possono essere valutati anche senza mdc

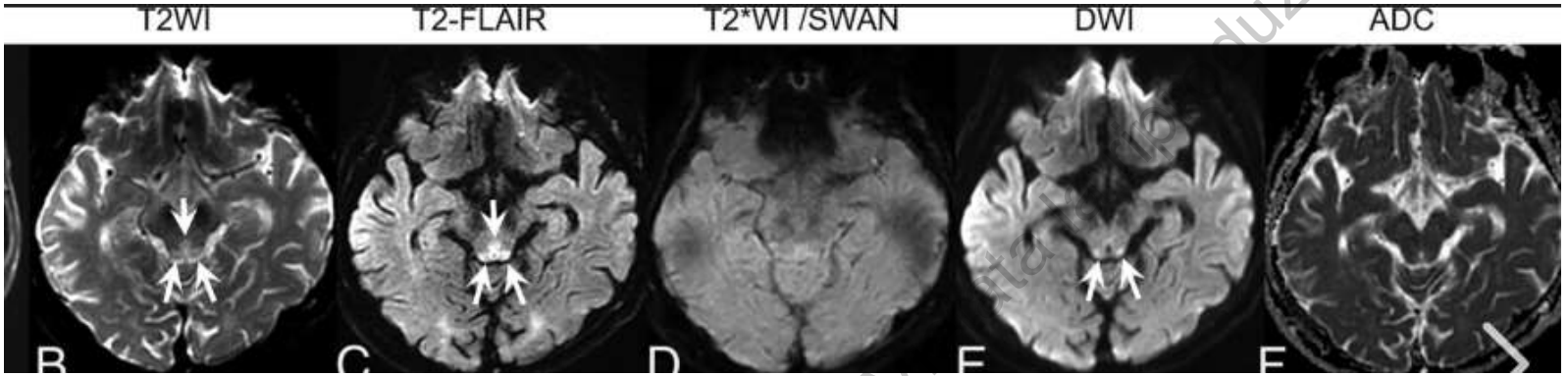
Materiale Formativo Riservato. Vietata la riproduzione

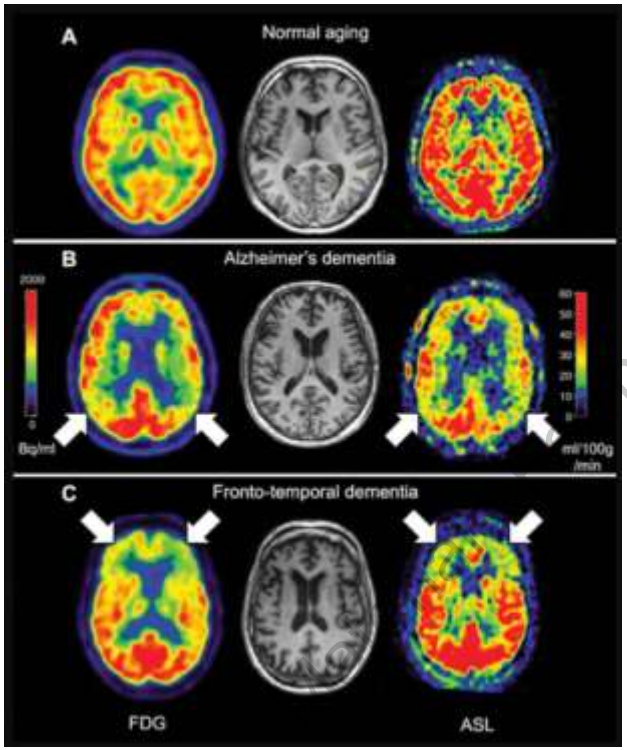
Risonanza magnetica

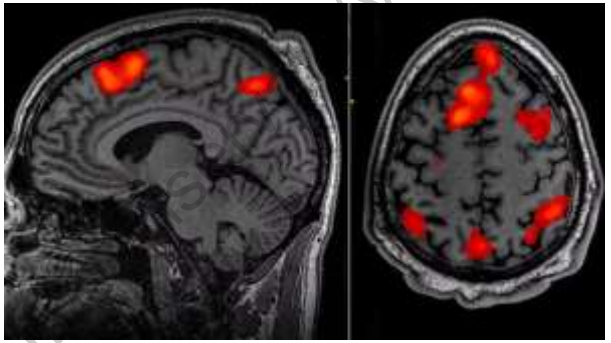
- Imaging multiparametrico
- Sequenze di impulsi ponderate secondo vari criteri: **T1w, T2w, FLAIR, GRE/SWI, DWI**, **DTI**, **ASL**, **MRS**, **fMRI**

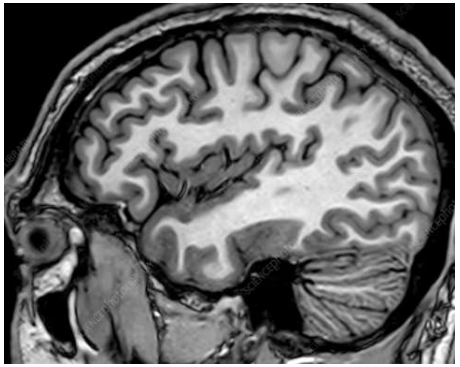
Materiale Formativo Riservato vietata la riproduzione

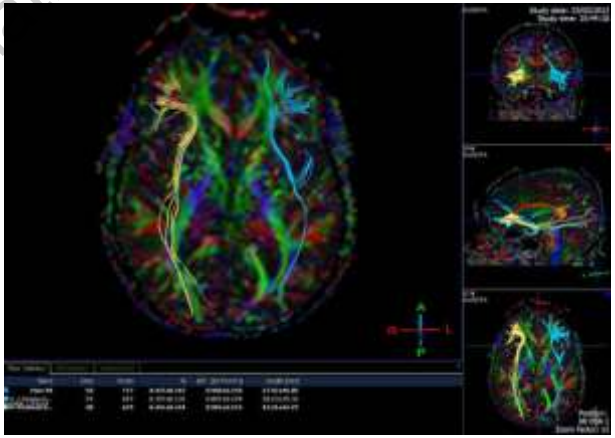
Risonanza magnetica

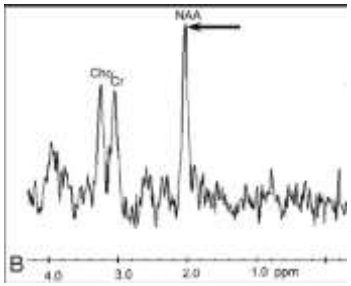


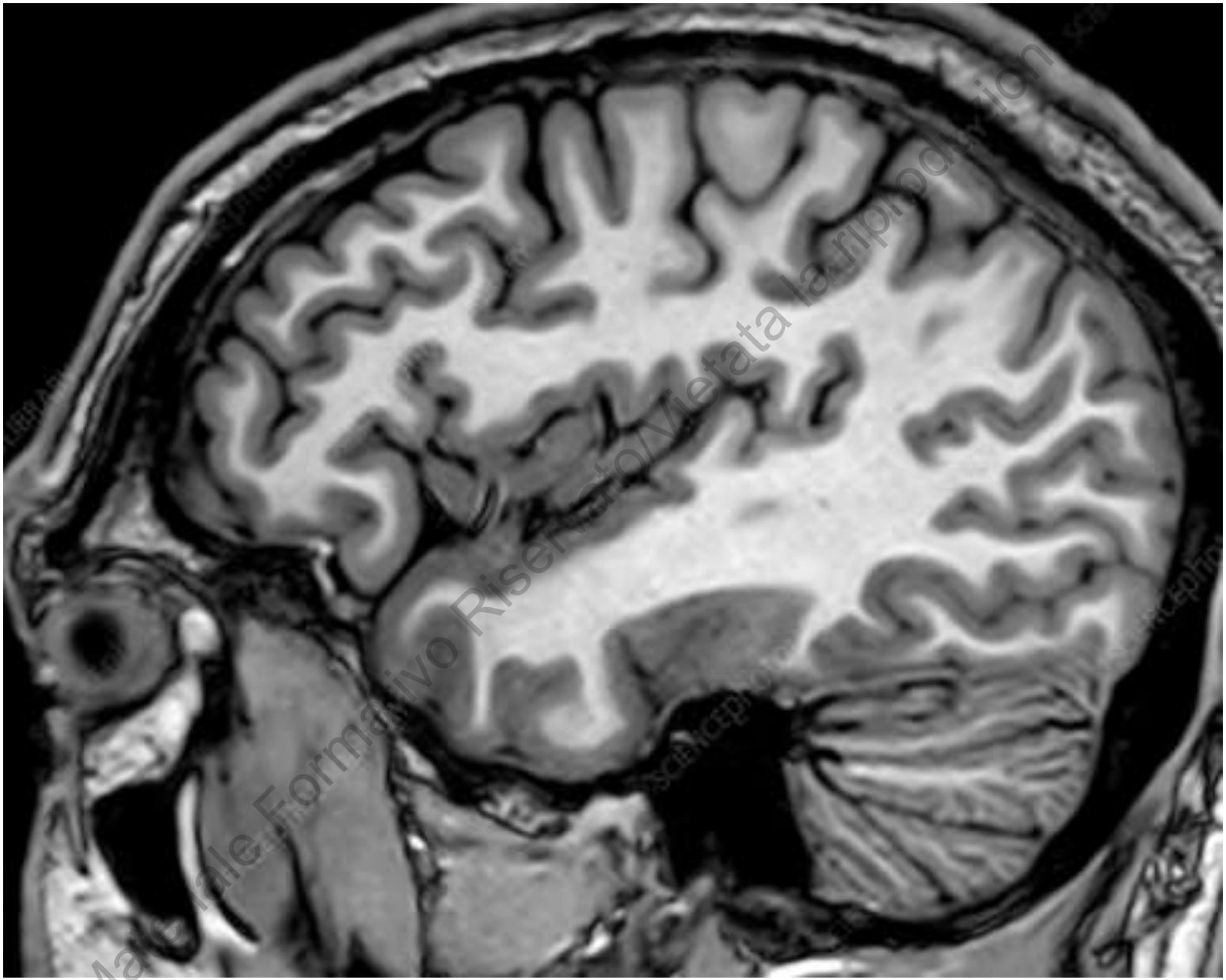











Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Risonanza magnetica

- Le immagini sono
  - in parte acquisite secondo il piano che si desidera valutare
  - In parte manipolabili (riformattabili) secondo qualunque piano

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

SPECT e PET

- SPECT e PET sono **tecniche di imaging di medicina nucleare**: entrambe usano **radiofarmaci** per studiare **funzione e metabolismo** degli organi (non tanto la loro morfologia).
- La differenza sta soprattutto **nel tipo di radionuclide e nel modo in cui viene rilevata la radiazione**

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography)

- Usa **radionuclidi che emettono un singolo fotone gamma**
- Esempi: **Tecnezio-99m, Iodio-123**
- La **gamma camera** ruota attorno al paziente e ricostruisce l'immagine 3D
- **Risoluzione spaziale più bassa** rispetto alla PET
- **Più economica**

Materiale Formativo Riservato. Vietata la riproduzione

SPECT

- La tomografia computerizzata a emissione di fotone singolo (SPECT) è una tecnica di imaging di medico-nucleare che combina le informazioni ottenute dalla scintigrafia con quelle della tomografia computerizzata. Per questo è anche detta tomoscintigrafia.
- Consente di visualizzare la distribuzione del radionuclide offrendo dettagli, contrasto e informazioni spaziali migliori rispetto al classico imaging planare (scintigrafia).

Materiale Formativo Riservato. Vietata la riproduzione

SPECT

- Le apparecchiature SPECT utilizzano una serie di gamma camere che ruotano attorno al paziente.
- La gamma camera è una camera di scintillazione. La radiazione gamma emessa dal radionuclide somministrato al paziente viaggia in tutte le direzioni. Una frazione della radiazione viaggia verso la gamma camera e colpisce il cristallo. Quando il fotone gamma colpisce il cristallo, viene prodotto un fotone luminoso, che viene poi convertito in un segnale elettrico e amplificato dal tubo fotomoltiplicatore

Materiale Formativo Riservato Vietata la riproduzione

SPECT

- Le gamma camere ruotano attorno al paziente fornendo informazioni spaziali sulla distribuzione del radionuclide nei tessuti.
- I dati di proiezione ottenuti vengono quindi ricostruiti solitamente in sezioni assiali

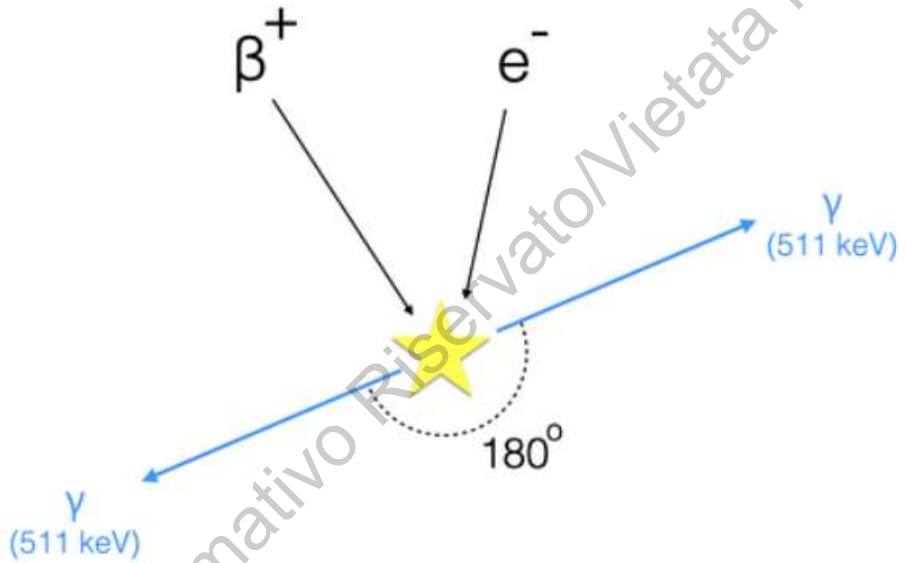
Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

PET (Positron Emission Tomography)

- Usa **radionuclidi che emettono positroni**
- Esempio classico: **Fluoro-18 (FDG)**, che studia il metabolismo del glucosio
- Il positrone si annichila con un elettrone → **due fotoni gamma opposti** (rilevati in coincidenza)
- **Risoluzione spaziale e sensibilità più elevate**
- **Più costosa** e richiede ciclotrone e radiofarmaci dedicati

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

In PET, a seguito del decadimento beta di un radionuclide instabile, il positrone (β+) può collidere con un elettrone (e-), con conseguente annichilazione e produzione di due particelle gamma (γ) che si allontanano l'una dall'altra in direzioni completamente opposte e con energie di 511 keV.



Due rivelatori posti alle estremità opposte, uno di fronte all'altro, rilevano questi due fotoni

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

PET

- Come con l'imaging SPECT, i dati della PET possono essere ricostruiti e visualizzati come immagini tomografiche e tridimensionali. Questo a differenza della scintigrafia, che produce dati planari che possono essere utilizzati solo per creare un'immagine bidimensionale.
- Sebbene le informazioni fisiologiche fornite dall'imaging PET e SPECT siano inestimabili, la qualità dei dati ottenuti è piuttosto scarsa/rumorosa e limita la risoluzione spaziale dell'imaging.
- Per questo motivo, le scansioni PET e SPECT vengono spesso combinate con l'imaging TC, consentendo la correlazione tra imaging funzionale e anatomico ("imaging ibrido").

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

SPECT e PET

- Sono per definizione metodiche monoparametriche
- Esplorano cioè una sola qualità dei tessuti, la capacità di ritenere e concentrare il tracciante radioattivo
- Inoltre esse vengono approntate tecnicamente con il solo scopo di rispondere ad **un singolo quesito** (vie dopaminergiche, perfusione, metabolismo, accumulo di proteine patologiche)

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Rilevante differenza tra TC/RM da una parte e medicina nucleare dall'altra

- **TC ed RM sono per definizione esami "multiobiettivo", "multi-purpose"**
- **Gli esami di medicina nucleare sono esami mono-obiettivo**

Materiale Formativo Riservato Vietata la riproduzione

SPECT, PET, scintigrafia: quali applicazioni?

- TOMOSCINTIGRAFIA CEREBRALE PERFUSIONALE
- TOMOSCINTIGRAFIA CON 123I-Ioflupano (123I-I-FP-CIT, DATSCAN)
- PET CON 18F-FDG
- PET AMILOIDE
- PET TAU
- SCINTIGRAFIA MIOCARDICA

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

TOMOSCINTIGRAFIA CEREBRALE PERFUSIONALE

- La Scintigrafia Cerebrale con metodica SPECT, prevede uno studio dell'encefalo mediante la somministrazione di composti lipofilici marcati con 99mTc, che superano la barriera emato encefalica subendo una conversione intracellulare a composti idrofilici che restano intrappolati nelle cellule cerebrali.
- I composti lipofilici utilizzati sono: ECD e HMPAO
- Lo studio scintigrafico **non fornisce una quantificazione assoluta del flusso cerebrale, ma una stima delle differenze di flusso** (destro/sinistro, zone di riferimento ecc), quindi una perfusione relativa.
- Di norma la SPECT è utile in associazione con l'imaging morfologico (MRI,CT), ma possiede anche un valore a se stante perché le alterazioni funzionali precedono le alterazioni anatomiche

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

TOMOSCINTIGRAFIA CON 123I-Ioflupano (123I-I-FP-CIT, DATSCAN)

- La Scintigrafia con Datscan è un esame di Medicina Nucleare che consiste nella somministrazione endovenosa di un radiofarmaco, il 123I-Ioflupano (Datscan) ed in un'acquisizione delle immagini dell'encefalo dopo circa 3 ore.
- Tale indagine consente di valutare **l'integrità del sistema dopaminergico nigro-striatale** e risulta particolarmente accurata nella valutazione dei pazienti con disturbi del movimento.
- In particolare l'imaging funzionale con Datscan è idoneo a rilevare la **perdita delle terminazioni pre-sinaptiche nigro-striatali** nella Malattia di Parkinson in fase precoce

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

PET CEREBRALE CON 18F-FDG

- La PET cerebrale con 18F-FDG è un esame di Medicina Nucleare che prevede la somministrazione di un radiofarmaco, il Fluoro-Deossiglucosio marcato con il Fluoro 18, un analogo del glucosio che attraversa la barriera emato-encefalica e che viene captato dalle cellule cerebrali, permettendo la **valutazione del metabolismo glucidico cerebrale e della degenerazione sinaptica**.
- Tale indagine, è particolarmente utile nello studio delle patologie neurodegenerative e nelle diagnosi differenziali delle stesse

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

PET ENCEFALO PER LO STUDIO DELLE PLACCHE AMILOIDI

- La **PET cerebrale** con radiofarmaci fluorurati per l'Amiloide, è un esame di Medicina Nucleare che permette di valutare la presenza di placche amiloidi a livello dell'encefalo dei pazienti con sospetta Demenza di Alzheimer.
- Tale metodica può essere prenotata solo su proposta di uno Specialista Esperto in Demenze e Disordini Cognitivi.

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

PET ENCEFALO PER LO STUDIO TAU

- La PET cerebrale con radiofarmaci per TAU è un esame di Medicina Nucleare che permette di valutare la stato TAU dell'encefalo
- Misura i Depositi di proteina tau, Marker di neurodegenerazione attiva
- Tale metodica è al momento di limitata disponibilità clinica

Materiale Formativo riservato/vietata la riproduzione

SCINTIGRAFIA MIOCARDICA

- **La scintigrafia miocardica ha un ruolo indiretto ma clinicamente rilevante nello studio delle demenze, soprattutto quando si sospetta una demenza a corpi di Lewy (DLB).**
- Alcune demenze infatti (in particolare la DLB) coinvolgono il **sistema nervoso autonomo**. Questo si riflette sull'**innervazione simpatica cardiaca**, che può essere valutata con una specifica scintigrafia.
- Serve a **distinguere** soprattutto **DLB vs Alzheimer** perché riflette il coinvolgimento autonomico cardiaco tipico delle sinucleinopatie

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

SCINTIGRAFIA MIOCARDICA

- **La scintigrafia miocardica ha un ruolo limitato ma potenzialmente rilevante quando si sospetta una demenza a corpi di Lewy (DLB)**
- La DLB infatti colpisce il **sistema nervoso autonomo**. Questo si riflette sull'**innervazione simpatica cardiaca**, che può essere valutata con una specifica scintigrafia.
- Serve a **distinguere** soprattutto **DLB vs Alzheimer** perché riflette il coinvolgimento autonomico cardiaco tipico delle sinucleinopatie
- **Meccanismo:** Il **^{123}I-MIBG** è un analogo della noradrenalina e valuta l'**integrità delle terminazioni simpatiche post-gangliari** del miocardio

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

SCINTIGRAFIA MIOCARDICA

- **Risultati tipici**
  - **DLB** → **marcata riduzione** della captazione miocardica (↓ rapporto cuore/mediastino)
  - **Malattia di Alzheimer** → captazione **normale o lievemente ridotta**
  - **Demenza vascolare** → in genere **normale**
- **Utilità clinica nelle demenze**
  - **Diagnosi differenziale** tra: Demenza a corpi di Lewy ed Alzheimer
  - **Supportare la diagnosi di DLB** quando i sintomi sono sovrapposti o atipici
  - Rafforzare il sospetto clinico in presenza di:
  - Fluttuazioni cognitive, Allucinazioni visive, Parkinsonismo, Disautonomia
- È considerata un **biomarker di supporto** per la diagnosi di DLB.

Materiale Formativo Riservato/Tutela la riproduzione

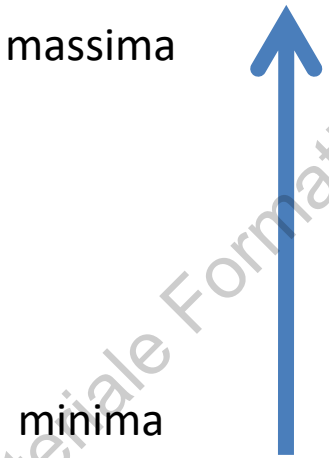
Immagini digitali

- Tutte le metodiche menzionate producono immagini digitali
- costituita da una matrice quadrata di elementi (pixel), ciascuno dei quali rappresenta un voxel (elemento di volume) del tessuto del paziente.
- Una tipica immagine TC è composta da una matrice quadrata di 512 x 512 e consente elevata risoluzione spaziale

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Risoluzione spaziale

•La risoluzione spaziale si riferisce alla capacità di un sistema di imaging di distinguere dettagli fini all'interno di una struttura anatomica.
•È determinata dalla dimensione dei pixel nell'immagine
•Una migliore risoluzione spaziale permette di visualizzare con maggiore chiarezza dettagli anatomici.

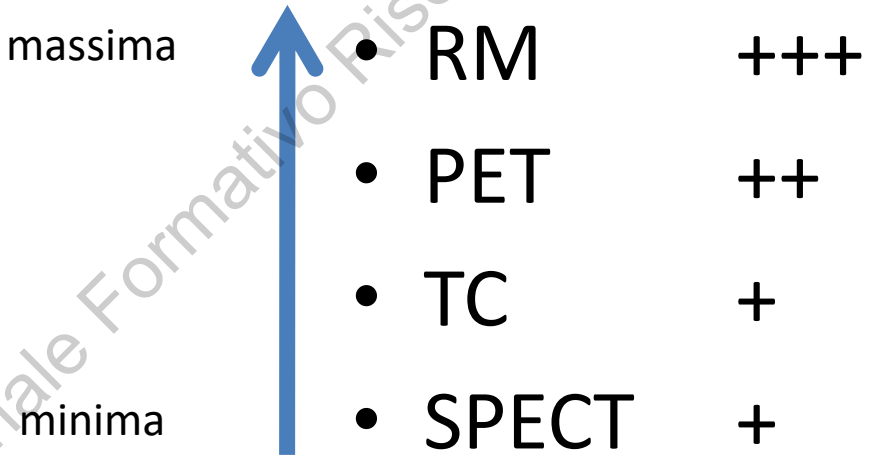


- TC 0,5 mm
- **RM 1 mm**
- PET 5 mm
- SPECT 7 mm

Materiale Formativo Riservato/vietata la riproduzione

risoluzione di contrasto

- Rappresenta la capacità del sistema di distinguere strutture con piccole differenze di segnale.



Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

A cosa servono le diverse metodiche nello studio delle demenze

- **Obiettivi**
  - Cause non neurodegenerative di demenza
  - Atrofia (perdita neuronale)
  - Metabolismo e perfusione (insufficienza sinaptica)
  - Accumulo di proteine patologiche
  - Funzionalità del sistema nigrostriatale

Materiale Formativo Riservato/vietata la riproduzione

Cause non neurodegenerative di demenza

- È dominio quasi incontrastato della RM
- Ma anche la TC è più che valida come screening, permettendo di escludere importanti cause (ancorché non “sofisticate”) di demenza

Materiale Formativo Riservato Vietata la riproduzione

Atrofia (perdita neuronale)

- Sia RM (meglio) che TC offrono eccellenti risultati

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Metabolismo e perfusione (insufficienza sinaptica)

- È dominio quasi incontrastato della medicina nucleare
  - Perfusione (SPECT)
  - Metabolismo (PET)
- La RM però permette utili valutazioni di screening per la perfusione (ASL)

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Accumulo di proteine patologiche

- È dominio esclusivo della PET
  - PET amiloide
  - PET tau

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Funzionalità del sistema nigrostriatale

- È dominio esclusivo della SPECT (Datscan)

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

La richiesta di accertamenti diagnostici nella demenza

- Come richiedere questi esami?
- Naturalmente specificando il quesito
- Ma nella pratica la maggior parte dei quesiti è del tutto generica (deterioramento cognitivo, amnesie, etc)

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Cosa aspettarsi dal referto dell'Imaging nella demenza?

- Dipende. Innanzitutto considerare che
- **C'è un solo modo di eseguire**
  - una TC del cranio senza mdc
- **In MN il tracciante può variare per**
  - un Datascan
  - una SPECT perfusionale
  - una Amyloid PET
  - una Tau PET
- **Ma la scelta del tracciante non è nella disponibilità del richiedente né del medico nucleare**

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Cosa aspettarsi dal referto dell'Imaging nella demenza?

- **Ci sono vari modi di eseguire una RM**
- Una RM completa per lo studio di una demenza dovrebbe contenere un "**paniere**" preciso di sequenze. Il che non è affatto assicurato
- **Dipende da**
  - **<u>Performance dell'apparecchio</u> in uso**
  - **Expertise del radiologo**

Materiale Formativo Riservato Vietata la riproduzione

Cosa aspettarsi dal referto dell'Imaging nella demenza?

- Una RM completa per lo studio di una demenza dovrebbe contenere come minimo sequenze
  - **DWI**
  - **SWI**
  - **T1w 3D**
  - **FLAIR 3D**
  - **T2w**
  - **ASL**

Apparecchi vecchi hanno **T2* GRE***

Apparecchi vecchi o esami sbrigativi usano sequenze 2D

Non disponibili su apparecchi vecchi

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Cosa aspettarsi dal referto dell'Imaging nella demenza?

- **Oltre all'esecuzione può variare anche la qualità dell'interpretazione**
- **In TC ad es.**
  - **è facile ottenere una diagnosi di ematoma sottodurale o di encefalopatia vascolare cronica**
  - **Più difficile ottenere un referto dettagliato sull'atrofia o un sospetto diagnostico di idrocefalo normoteso**
  - **Ma non è impossibile! Il radiologo deve essere sufficientemente esperto e motivato dalla richiesta**

Materiale formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Cosa aspettarsi dal referto dell'Imaging nella demenza?

- **Oltre all'esecuzione può variare anche la qualità dell'interpretazione**
- **In RM ad es.**
  - **è facile ottenere una diagnosi di encefalopatia vascolare cronica**
  - **Più difficile ottenere un referto dettagliato sull'atrofia o un sospetto diagnostico di idrocefalo normoteso**
  - **Ma non è impossibile! Il radiologo deve essere sufficientemente esperto e motivato dalla richiesta**

Materiale formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Cosa aspettarsi dal referto dell'Imaging nella demenza?

- **Oltre all'esecuzione può variare anche la qualità dell'interpretazione**
- In SPECT e PET invece la ragione d'essere dell'esame (il quesito) e le caratteristiche stesse dell'esame (monoparametriche e dedicate) rendono usualmente valido il referto

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione

Cosa aspettarsi dal referto dell'Imaging nella demenza?

- Per i motivi esposti, i referti SPECT e PET sono in genere soddisfacenti nella prospettiva del richiedente
- Mentre i referti TC ed RM a volte deludono le attese, perché non incontrano sempre una expertise dedicata del radiologo che le interpreta
- **Si raccomanda di rivolgersi a neuroradiologi dedicati**

Materiale Formativo Riservato/Vietata la riproduzione