

## DIAGNOSTICA PER IMMAGINI E RADIOTERAPIA DOMANDE E RISPOSTE

1) Le scienze radiologiche, comprendono diversi settori:

- Radiologia diagnostica, utilizzata per confermare o escludere un sospetto diagnostico;
- Radiologia Interventistica, procedure radiografiche che guidano una procedura (Angio-TC)
- Medicina Nucleare, non fa uso di radiazioni ionizzanti ma somministra radio-farmaci. I radio-farmaci sono caratterizzati da una radio-molecola, il radio-isotopo che produce onde elettromagnetiche e sono radioattivi fino a quando non raggiungono una configurazione elettronica stabile;
- Radioterapia oncologica, usa le radiazioni per colpire cellule malate;
- Radiobiologia, studia gli effetti delle radiazioni ionizzanti sui tessuti e sulla radioprotezione medica.

Le radiazioni possono dipendere da una sorgente interna o esterna:

La sorgente esterna: prevede l'utilizzo di apparecchi esterni che generano radiazioni come la TC, utilizzo di radiofrequenze (3G,5G) ovvero radiazioni con spettri di lunghezza e frequenza variabile e possono provocare una termoablazione. La sorgente interna prevede l'introduzione di sostanze radioattive attraverso la somministrazione di liquidi radio-attivi; ad esempio gli Infrarossi prodotti da un corpo che produce calore e vengono utilizzati per accelerare processi metabolici o migliorare patologie immuno-reumatologiche; raggi gamma che si formano dal decadimento di radio-isotopi e si utilizzano per la scintigrafia o PET.

2) La radioprotezione e PRINCIPIO ALARA:La radioprotezione è quella branca che si occupa di studiare gli effetti delle radiazioni ionizzanti sui tessuti biologici con l'obiettivo di proteggere, tutelare e prevenire non solo il paziente ma tutta la popolazione mondiale dalle radiazioni. Il principio fondamentale su cui si basa la radioprotezione è il PRINCIPIO ALARA, principio che propone di somministrare minori quantità di radiazioni ionizzanti per ottenere il risultato desiderato. Oltre il principio Alara, la radioprotezione si avvale di altri tre principi: la giustificazione, che non accetta l'uso di radiazioni quando gli stessi risultati si potrebbero ottenere con l'uso di energia acustica ( ecografia) o con campi magnetici (rm) che espone il paziente a una minore esposizione radioattiva; l'ottimizzazione, si fonda sul principio ALARA, quindi usare dosi minime di radiazioni e infine il terzo principio che propone di limitare le dosi. Inoltre durante questi esami che espongono sia il paziente che gli operatori sanitari alle radiazioni è importante che questi utilizzano dispositivi di protezione come l'abbigliamento piombato per proteggersi dalle radiazioni e utilizzare anche gli occhiali che hanno il compito di proteggere il cristallino al fine di evitare eventuali cataratte.

3) ECOGRAFIA :L'ecografia è un sistema di indagine diagnostica che non utilizza radiazioni ionizzanti, ma onde meccaniche, gli ultrasuoni. Essa si basa sul principio dell'emissione di eco, o "segnale di ritorno" che viene trasmesso a un computer che elabora l'immagine, e della trasmissione delle onde ultrasonore. Gli ultrasuoni vengono inviati nei nostri tessuti grazie a un trasduttore che converte l'energia elettrica in onde sonore. Questo fascio di ultrasuoni colpisce i tessuti, che a loro volta generano diverse resistenze in base alla loro composizione (densità). Viene così ottenuta l'immagine ecografica con diverse intensità che nello specifico sono definite:IPERECOGENE: nelle strutture molto dense come l'osso o l'aria dove le onde non si trasmettono ma sono riflesse e captate di nuovo dal trasduttore, generando un eco intenso di colore bianco. In questo caso per garantire una corretta propagazione viene utilizzato un gel che evita il contatto fra gli ultrasuoni e l'aria fungendo da finestra acustica e permette il passaggio delle onde senza aria; Ipocogena: le onde si trasmettono in minore misura essendo i tessuti meno densi. Si generano diverse tonalità di grigio,( es: metastasi);

Anecogena: per strutture particolari come quelle molto ricche di acqua, tutti gli ultrasuoni vengono trasmessi attraverso il tessuto e lo trapassano senza essere riflesse verso il trasduttore. Il questo caso non si registrerà nessun ritorno di ultrasuoni e verrà generata un'immagine di colore nero.Gli ultrasuoni sono formati da: lunghezza d'onda, frequenza e velocità di propagazione.

La modalità di acquisizione: B-mode, dove ogni pixel corrisponde a un eco e l'eco viene rappresentato di colore bianco quando vi è una massima intensità, nero quando vi è un'assenza di echi;doppler è un esame particolare, che viene utilizzato per lo studio anatomico e funzionale del cuore e dei vasi sanguigni. Si parla anche di eco-color-doppler, poiché oltre alla tipica tonalità di grigi dell'ecografia classica, si utilizzano anche il colore rosso per evidenziare un flusso di tipo arterioso, e il colore blu per il flusso di tipo venoso.

4) TC: La tomografia computerizzata, è una tecnica di indagine radiodiagnostica sofisticata, che fa uso di radiazioni ionizzanti e sfrutta la capacità dei raggi X per ottenere immagini corporee con sezioni tridimensionali e una risoluzione superiore, infatti, è in grado di fornire immagini dettagliate di organi specifici non visibili nelle radiografie semplici ma espone il paziente ad alte radiazioni. La TC sfrutta il principio delle radiografie, quindi utilizza raggi X che producono fotoni, i quali attraversano il corpo e un computer chiamato "detettore" analizza e converte i dati. La Tc è caratterizzata da una struttura che al centro presenta un foro, chiamato "GANTRY", che rappresenta una sorgente di radiazioni. All'interno del gantry vi è un generatore di tensione, un tubo radiogeno e detettori che convertono i fotoni x in impulsi elettrici. In base alla diversa densità elettrica dei tessuti è stata creata la scala di "Hounsfield" che utilizza valori tomodensitometrici: 0 -> Acqua ( punto di riferimento); >0, valori positivi che oppongono poca resistenza al passaggio di fotoni; -1000 l'aria e <0 valori negativi come tessuto adiposo e parenchima polmonare che oppongono molta resistenza.

Controindicazioni alla TC: gravidanza, protesi metalliche poiché i fotoni lo attraversano formando degli artefatti, mdc, peso e claustrofobia.

5) Evoluzione TC: Le TC nel corso degli anni hanno subito una evoluzione in particolare possiamo distinguere diverse generazioni: 1- la prima, aveva la capacità di traslare da destra-sinistra e ruotare attorno il paziente con un massimo di rotazione di 270°; 2- la seconda, era formata da più detettori che permettono di acquisire più immagini grazie a più rotazioni; nella terza generazione sono stati introdotti i "contatti striscianti" che alimentano la sorgente ed è libera di ruotare infinite volte, generando così la cosiddetta "TC a Spirale", dove i fotoni descrivono attorno al paziente una spirale.

6) TAC :La TAC, acronimo di Tomografia Assiale Computerizzata, è una tecnica diagnostica che sfrutta le radiazioni ionizzanti (o raggi X) per ottenere immagini dettagliate attraverso una sezione assiale.

7) RADIOGRAFIA:Per radiografia (RX), si intende lo studio di un segmento scheletrico (mano, polso,gomito, ecc.) o di un distretto (torace, addome) attraverso l'utilizzo di radiazioni elettromagnetiche. Inventata da Wilhelm Conrad Röntgen nel 1895, la radiografia tradizionale è stata la prima tecnica di imaging biomedico e nel corso degli anni ha subito numerosi sviluppi ed evoluzioni, fino ad arrivare alla radiografia computerizzata. Durante un esame radiografico, un fascio di raggi X attraversa il corpo del paziente e va ad impressionare la pellicola radiografica, sulla quale si forma un'immagine che consente di distinguere le strutture ed i tessuti interessati. Viene principalmente effettuato per documentare la degenerazione ossea (nota come artrosi), l'alterazione infiammatoria (artrite), eventuali metastasi o lesioni ossee in genere, le fratture in seguito a trauma. È possibile adoperare, inoltre, mezzi di contrasto radio-trasparenti o radio-opachi che danno rilievo ai contorni dell'Organo osservato, rendendone più semplice l'analisi.

8) RISONANZA MAGNETICA :La risonanza magnetica è un esame non invasivo che utilizza i campi magnetici e le onde radio. Essa è priva di radiazioni ionizzanti e permette di acquisire immagini con un orientamento assiale, sagittale e obliquo con o senza contrasto. E' formata da: magneti, che genera il campo magnetico; bobine, antenne che captano le radiofrequenze; amplificatori, che producono le radiofrequenze; computer e scanner. In particolare lo scanner viene riempito con un liquido super conduttore (elio) che mantiene bassa la temperatura e attiva il campo, poiché rimane sempre attiva; l'unico modo per disattivarla è eliminare l'elio con il meccanismo di Quench azzerando così il campo magnetico. Per la RM, il soggetto giace supino su un tavolo motorizzato all'interno di uno stretto scanner tubolare, che produce un forte campo magnetico.

IMPORTANTE: Normalmente, i protoni nei tessuti non presentano alcuna disposizione particolare. Tuttavia, quando sono circondati da un forte campo magnetico, come in uno scanner RM, i protoni si allineano con il campo magnetico secondo un senso parallelo o anti parallelo. Quindi, lo scanner emette un impulso di onde radio, che disallinea momentaneamente i protoni. Quando i protoni si riallineano con il campo magnetico rilasciano energia (i cosiddetti segnali). Le bobine registrano questi segnali e il computer analizza e produce delle immagini.

FID-> SEGNALE DI RADIOFREQUENZA DURANTE LA FASE DI RILASSAMENTO DELL'ATOMO. I TEMPI DI RILASSAMENTO SONO: T1->

LONGITUDINALE ( NERO); T2-> TRASVERSO( BIANCO). UNITA' DI MISURA: SAR -WKG.

Possiamo distinguere 3 tipi di magneti: - magneti permanente , piccola elettrocalamita usata per risonanze di piccole articolazioni; magneti resistivo, grossa elettrocalamita e magneti superconduttore formata da elio e azoto liquido.

RISONANZA MAGNETICA vs TAC: VANTAGGI -> la risonanza magnetica, rispetto alla tac non utilizza radiazioni ionizzanti, pertanto espone il paziente a una dose minore di radiazioni e inoltre è multi-planare e multi-parametrica quindi ci consente di studiare diversi parametri tissutali con sequenze diverse.

SVANTAGGI-> la risonanza magnetica ha tempi molto lunghi rispetto alla ac.

9) RAGGI X E LE SUE PROPRIETA': I raggi x sono onde elettromagnetiche privi di massa e carica e sono dotati di una velocità nello spazio. Essi hanno una frequenza d'onda maggiore rispetto alla luce visibile, ma una lunghezza d'onda minore e presentano una carica energetica molto elevata, motivo per cui l'energia è direttamente proporzionale alla frequenza, quindi a frequenza maggiori corrispondono energie maggiori. ESSI SONO PRODOTTI IN SEDE EXTRA NUCLEARE (mentre i raggi gamma si producono grazie alle interazioni con particelle atomiche.) I raggi X sono inoltre usati in diagnostica medica per ottenere radiografie, ossia "fotografie" degli organi interni e le immagini possono essere: radiopache, si oppongono al passaggio di fotoni es-> struttura ossea (bianco); radiotrasparenti, strutture che offrono meno opposizione e assorbono i fotoni (parenchima polmonare,

nero). Si producono con il tubo catodico o di Coolidge, che contiene due piastre o elettrodi metalliche: catodo(-) e anodo(+). Fra questi elettrodi vi sono dei filamenti, in particolare nel catodo negativo vi è un filamento che viene riscaldato e per effetto termo-ionico emette elettroni; se questi saranno carichi negativamente saranno attratti dall'anodo e urteranno contro esso; se sono carichi positivamente urtano contro il catodo. Questi urti x effetto fotoelettrico generano i Raggi X. Utilizzando il 100% dell'energia, l'1% viene trasformato in fotone X e il 99% viene convertito in calore, motivo per il quale è importante raffreddare l'anodo con olio e rotazione. Nel momento in cui questi raggi vengono prodotti si allontanano dalla sorgente e allarga la superficie verso cui sono diretti i fotoni. I raggi X interagiscono con la materia vivente grazie a tre meccanismi: Diffusione coerente, che porta alla produzione di una radiazione di frenamento poiché questa particella energetica viene respinta dall'elettrone e rilascia energia; se questa molecola non viene respinta e vince la repulsione, l'elettrone in questione salta e viene sostituito da un altro elettrone dell'orbitale più esterno e in questo caso si avrà una carica positiva in eccesso. Questo è l'effetto Compton; Effetto coppia, nel caso di raggi x e gamma, si verifica quando il fotone si scontra contro l'atomo con il rilascio di due particelle l'elettrone e positrone. Il positrone interagendo con un altro elettrone da luogo a due fotoni gamma che si separano in senso opposto. Raggi x originano dalla nuvola elettronica che circonda l'atomo; i raggi gamma originano dal nucleo e NON dagli elettroni, per questo motivo hanno un'energia maggiore e sono più dannosi dei fotoni X.

PROPRIETÀ FONDAMENTALI DEI RAGGI X domanda d'esame!!!

-Sono invisibili e si propagano nello spazio in tutte le direzioni con decorso rettilineo, alla velocità di 300.000 km/sec

-Attraversano la materia subendo un'attenuazione tanto maggiore quanto più elevati sono lo spessore, la densità ed il numero atomico della materia attraversata

-Impressionano le pellicole radiografiche

-Provocano la fluorescenza di alcune sostanze (platinocianuro di Bario - bromuro di Argento)

-Nell' attraversamento della materia provocano fenomeni di eccitazione e ionizzazione

10) Mezzi di contrasto: I mezzi di contrasto (mdc) sono delle sostanze impiegate in diagnostica per immagini per rendere meglio visibili alcune strutture del corpo umano. In ambito radiologico abbiamo tre grandi famiglie di mdc:

- M.d.C a base di BARIO, somministrato per via Orale o tramite sondino naso-gastrico o tramite sondino rettale. Questo particolare mezzo di contrasto viene utilizzato principalmente quando si fanno studi sull'apparato digerente e studi sulle fasi della deglutizione. La sua somministrazione avviene esclusivamente per via orale poiché il bario è tossico;

- M.d.C a base di IODIO o organo iodati, somministrabile per via orale o via endovenosa o endovascolare direttamente in arteria attraverso la tecnica di Seldinger con l'utilizzo di un catetere e di una guida. Nel caso del mdc a base di iodio può provocare degli effetti indesiderati se il paziente in questione ha una patologia tiroidea poiché lo iodio contenuto nel mdc potrebbe indurre una condizione tireotossica. Viene eliminato attraverso l'emuntorio renale.

- M.d.C a base di gadolinio, elemento che fa parte dei lantanidi e viene utilizzato principalmente in risonanza perché ha un elevato numero di elettroni spaiati e influenzano il campo magnetico. Viene somministrato o per via orale o endovenosa. Viene eliminato attraverso l'emuntorio renale.

- O<sub>2</sub> e Co<sub>2</sub>.

Poiché i mezzi di contrasto possono indurre e provocare reazioni allergiche si effettua una pre medicazione, somministrando delta-cortene 12-6-2 ore prima l'esame. Inoltre è importante sottolineare che questi m.d.c non possono essere somministrati come si trovano in natura ma questi subiscono delle modifiche in quanto si legano con sostanze che li rendono meno tossici nei confronti del nostro sistema immunitario. In caso di soggetti affetti da insufficienza renale severa non vengono somministrati mdc poiché vengono eliminati attraverso il rene.

La contrasto-grafia artificiale permette di acquisire:

- Contrasto-grafie opache, dove si utilizzano mdc baritati o iodati per opacizzare le immagini ed è utilizzata per opacizzare il secreto (pancreas), liquidi organici (urine), sangue e linfa;

- Contrasto-grafia trasparente, utilizza mdc negativi che aumentano la trasparenza della struttura come nel caso di O<sub>2</sub> e Co<sub>2</sub>. (Al contrario i mdc positivi hanno il compito di aumentare la densità della struttura).

- Contrasto-grafia mista, opaco + trasparente per visualizzare l'immagine (tubo digerente)

Nella R.M, il mdc agisce come farmaco. Nel momento in cui si somministra un mdc si susseguono diverse fasi: la fase intravascolare dove il mdc si accumula nel plasma e raggiunge i vasi e qui è possibile attraverso Angio-TC vedere i vasi riempiti; segue una fase interstiziale dove i mdc si diffondono nei nostri tessuti, raggiungendo un equilibrio e infine vi è la fase escretrice.

11) Radiazioni Ionizzanti: sono radiazioni dotate di energia che producono fenomeni di eccitazione e ionizzazione. Esse sono assorbite per emissione di elettroni. Possiamo distinguere:

-radiazioni DIRETTAMENTE IONIZZANTI, particelle dotate di carica elettrica e massa e hanno una energia tale da produrre delle ionizzazioni mediante collisione. ( Elettroni, protoni, particelle alfa);

-radiazioni INDIRETTAMENTE IONIZZANTI, particelle prive di carica elettrica e dotate di energia tale da provocare delle ionizzazioni. (Neutroni) (danni leggi domanda 10)

12) DANNI DA R.I e da radioterapia: Le radiazioni ionizzanti possono provocare dei danni deterministici o probabilistici. Il danno deterministico è un danno DOSE DIPENDENTE, + aumento la dose + aumento la probabilità che il danno si manifesti; in particolare questo danno deterministico riguarda solo l'individuo esposto. Il danno probabilistico o STOCASTICO, è un danno DOSE- INDIPENDENTE, un danno che non dipende dalla dose somministrata. Poiché potrei sviluppare il danno anche solo con l'esposizione di un solo fotone anziché una esposizione ripetuta di radiazioni ionizzanti. Tuttavia i principali danni indotti dalle R.I sono a carico del DNA, poiché possono causare una rottura di una o entrambe le emieliche, con una sola rottura-> mutazione puntiforme; con la rottura di entrambe si ha la cosiddetta "aberrazione cromosomica" che può essere fatale o non. In caso di mutazioni a livello SOMATICO, queste vengono espresse solo nell'individuo colpito, se si tratta di mutazioni che si manifestano a livello GERMINALE, tale mutazione viene trasmessa alla prole.

13) L'unità di misura della DOSE RADIANTE è il GRAY (GY). Con una dose di 100 gray induciamo il paziente a una morte di qualche ora; con una dose di 10-50 gray induciamo una morte in una o due settimane; con una dose di 3-5 gray induciamo una morte nell'arco di più di un mese.

14) Dose efficace: L'esposizione alle radiazioni ionizzanti determina una deposizione dell'energia che le radiazioni trasportano nei tessuti biologici. Questa deposizione viene misurata in termini di "dose efficace", una grandezza che mette in relazione la quantità di radiazione ricevuta con il rischio a cui un individuo è esposto. La Dose Efficace è definita tenendo conto sia del tipo di radiazione sia della radiosensibilità dei tessuti e degli organi irradiati.

15) Dose equivalente:La misura della sola dose assorbita in un organo o tessuto non è sufficiente a valutare il danno biologico causato dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

16) Radiolisi dell'acqua:L'azione diretta della radiazione sulla molecola d'acqua provoca una serie di eventi che vanno sotto il nome di radiolisi dell'acqua, che portano alla formazione di radicali liberi, che sono la principale causa del danno biologico nell'azione indiretta di radiazioni. La radiolisi dell'acqua consiste nell'assorbimento da parte di una molecola d'acqua e di una successiva emissione, da parte della stessa, di un elettrone. La molecola, quindi, da elettricamente neutra quale era, diventa elettricamente positiva, e ciò le permette di combinarsi con altre molecole di acqua provocando la formazione di radicali. I radicali liberi, dunque, sono atomi, molecole o gruppi atomici in cui, sull'orbita elettronica esterna, invece di due elettroni con spin contrari ne è presente uno solo. Il gruppo così formato è fortemente reattivo, in quanto ha un'elevata tendenza a ricatturare l'elettrone perduto oppure a cedere ad altri l'elettrone rimasto affinché possa essere raggiunta una condizione di stabilità.

17) Radiazioni corpuscolari, producono eccitazione interagendo con gli elettroni degli orbitali più esterni quindi con il campo magnetico. Interagiscono o per diffusione, cedendo energia ai nuclei, o per cattura da parte del nucleo instabile che emette neutroni, particelle alfa (nuclei di elio con 2 protoni e 2 neutroni) e beta (possiedono elettroni positivi). Le particelle alfa in ambito medico vengono utilizzate per colpire cellule malate di un tumore e a causa della loro massa si muovono lentamente e cedono la loro energia in tragitti molto brevi, esaurita la sua energia attira due elettroni e forma un atomo di elio neutro.

18) Radiazioni Elettromagnetiche: comprendono i raggi X e raggi Gamma. Essi non hanno massa e hanno una natura ondulatoria e corpuscolare. I raggi X sono prodotti in sede extranucleare mentre i gamma sono prodotti grazie alle interazioni con particelle atomiche. Le onde elettromagnetiche si differenziano per la loro lunghezza d'onda e la frequenza; più alta è la frequenza più sono dannose.

19) EBR: Con EBR, si intende l'efficacia biologica relativa ed è data DAL RAPPORTO DELLA DOSE DELLE RADIAZIONI SULLA DOSE DI RIFERIMENTO. L'EBR è strettamente collegata alla LET, a una LET maggiore corrisponde una EBR maggiore. Maggiore è l'EBR, maggiore è la possibilità di indurre un danno biologico.

20) LET: trasferimento lineare di energia, ed esprime la quantità di energia depositata in una radiazione e la quantità di energia ceduta per ogni micrometro. Le particelle ad alto LET-> particelle alfa, beta, protoni, neutroni con alta densità di ionizzazione; a basso LET-> fotoni X e raggi gamma poiché hanno una bassa densità di ionizzazione.

21) Accelerazione generale: maggiore è la velocità di una particella, maggiore sarà la sua energia. Esistono degli acceleratori lineari che sono in grado di aumentare l'energia delle particelle, aumentandone la velocità. In radioterapia, ad esempio, vengono accelerati degli elettroni che aumentano la loro energia e vengono diretti verso il tumore del soggetto per indurre ionizzazione del tumore.

22) Eccitazione ionizzante: per eccitazione si intende quando un atomo, colpito da una radiazione, ne assorbe l'energia ed un elettrone sbalza da un orbitale più interno ad uno più esterno. La ionizzazione avviene quando l'elettrone viene strappato via dall'atomo e si vengono a formare due ioni, un elettrone negativo e un atomo positivo.

23) Effetto Ossigeno- OER, si intende l'incremento di forza delle radiazioni ionizzanti in presenza di ossigeno. Infatti quando una R.I attraversa la materia composta da ossigeno ha una forza due o tre volte maggiore rispetto a una materia dove non vi è presenza di ossigeno.

24) La radiologia interventistica è quella branca della radiologia che non si occupa solo di fare diagnosi strumentale ma di applicare procedure terapeutiche. Le procedure interventistiche si eseguono su guida di determinati strumenti: su guida ecografica (ecografia), su guida TC, su guida fluoroscopica e all'interno della RM. Tuttavia è più utilizzata la TC che la RM, perché in Tc possiamo introdurre aghi, cateteri, sonde e dispositivi metallici, in risonanza si possono introdurre solo strumenti amagnetici.

25) I materiali utilizzati in radiologia interventistica sono:( domanda d'esame): cateteri, introduttore, catetere guida e guida.

26) Le unità di misura di questi cateteri, aghi e guida sono: domanda d'esame ( radiologia interventistica)

FRENCH -> corrisponde al diametro esterno dei cateteri e introduttori (1F = 0,33mm);

INCH o pollici-> u. di misura delle guide;

GAUGE -> corrisponde al diametro interno degli aghi.

27) TECNICHE DI ACCESSO: Il radiologo interventistico utilizza diverse tecniche di accesso, in particolare distinguiamo:

• La tecnica di Seldinger che vede l'utilizzo di un introduttore, ago guida e catetere. Questa tecnica prevede 3 passaggi:

1) puntura del target con ago di chiba;

2) inserimento nell'ago della guida; 3) Si inserisce a sua volta nella guida il sistema di drenaggio, ovvero il catetere con una estremità aperta a più livelli così non drena solo l'estremità distale;

• La tecnica di Trocar, ci permette di posizionare in un unico passaggio il nostro sistema di drenaggio il quale è munito di un mandrino metallico. E' caratterizzato da un ago la cui estremità è forata a più livelli così che possa aspirare anche da altre aperture.

• Le tecniche a Tandem, prevede una puntura utilizzando come repere un altro ago lasciato in sede e di fianco. Questo ago è quello utilizzato per effettuare l'anestesia locale con lidocaina. Accanto all'ago si posiziona un induttore che introduce il catetere.

28) Check list pre procedura: inquadramento del paziente; preparazione dell'operatore e preparazione della sala.

29) Check list del paziente: bisogna valutare: il rischio di sanguinamento che può essere basso, intermedio o alto; verificare che non vi siano delle controindicazioni e che vi sia un consenso firmato.

Procedure a basso rischio di sanguinamento: Accesso per Dialisi, Rimozione CVC, posizionamento PICC e drenaggi. INR> 2.0 NON SI PUÒ ESEGUIRE L'INTERVENTO.

Procedure a medio rischio di sanguinamento: Angiografia, biopsia epatica e polmonare, posizionamento di drenaggio e catetere centrale tunnelizzato. INR= 1.5

Procedura ad alto rischio di sanguinamento: Vascolari-> TIPS; NON vascolari-> Biopsia renale, nefrostomia. INR 1.5

30) INR= RAPPORTO INTERNAZIONALE NORMALIZZATO= INDICE DI COAGULABILITÀ DEL SANGUE è un valore utilizzato per le persone in terapia con anticoagulanti orali e rappresenta il tempo di protrombina in secondi.

31) IL PTT è IL tempo di Tromboplastina parziale e il PTtA è il tempo di tromboplastina parziale attivata e questi due tempi valutano la capacità della coagulazione. Quindi se vi sono tempi molto lunghi, vuol dire che il sangue coagula lentamente quindi è un paziente con un elevato rischio di sanguinamento.

32) PREPARAZIONE DELL'OPERATORE NELLE PROCEDURE INTERVENTISTICHE: Il personale sanitario essendo esposto a rischi di tipo biologico è importante che oltre i dispositivi di protezione individuale ( guanti, camice , mascherine, copricapo e calzari) utilizzi anche dispositivi radioprotettivi che hanno il compito di bloccare le radiazioni proteggendo così l'operatore. Prevede l'utilizzo di: grembiule piombato, copricapo piombato, guanti e occhiali che proteggono il cristallino ed evitare l'insorgenza di una cataratta.

ADESSO PARLEREMO DELLE PRINCIPALI PROCEDURE SVOLTE IN RADIOLOGIA INTERVENTISTICA

La radiologia interventistica si occupa di procedure vascolari ( processi di sclerotizzazione ed embolizzazione), neurovascolari e procedure extravascolari che prevedono: biopsia, drenaggio, raccolte, drenaggio biliare, Stent, nefrostomia, gastrostomia e termoablazione.

Procedure extravascolari:

33) BIOPSIA: La biopsia si può effettuare attraverso due procedure:

- Agoaspirato: utilizzando un ago sottile di 18-25 G utile per aspirare non solo liquidi ma anche cellule che verranno sottoposte a una valutazione citologica e si tratta di una procedura Ecoguidata;

- Core biopsy: prevede con un ago sottile e cavo di 9-20 un prelievo di un frammento di tessuto per effettuare una valutazione istologica. Si tratta di una procedura Eco o Tc guidata.

Gli aghi da biopsia sono diversi, i principali sono quelli trancianti TRU CUT, sono formati da due sezioni che scorrono l'una dentro l'altra; VACUM ASSISTED aghi che permettono di creare il vuoto all'interno della siringa.

Controindicazioni: mancanza di accesso sicuro, coagulopatia non correggibile e rifiuto del consenso informato.

34) Drenaggio: Il drenaggio può svolgersi o per guida eco, tc, fluoroscopica e ha il compito di drenare e raccogliere liquidi organici di varia natura.

35) Colecistomia: In radiologia interventistica è possibile anche fare una stomia, ovvero una comunicazione artificiale fra un organo cavo e una cavità artificiale( sacchetto di raccolta). Si tratta di una procedura che viene eseguita nel caso di calcoli biliari o nel caso uno svuotamento della colecisti sia impedito dalla presenza di un tumore o ostruzione.

36) Drenaggio biliare: Il drenaggio biliare favorisce il passaggio della bile dal fegato al duodeno, e viene utilizzato quando in condizioni normali questo passaggio non è garantito.

Tuttavia il drenaggio biliare può essere: esterno, prevede l'utilizzo di un catetere posizionato nell'albero biliare a monte della stenosi e collegato con un sacchetto esterno per la raccolta della bile; interno, prevede il posizionamento di un catetere nella via biliare che raggiunge il duodeno.

37) Nefrostomia: Consiste in una stomia tra le vie escrettrici renali ed un sacchetto esterno di raccolta. Questa procedura viene eseguita nei pazienti con stenosi uretrali maligne o benigne.

38) Stent uretrale: In caso di ostruzioni uretrali occorre il posizionamento di uno stent uretrale, un drenaggio che dalla pelvi renale segue tutto il decorso dell'uretere fino alla vescica.

39) Termoablazione: Le radiofrequenze, introdotte all'interno dei nostri organi, sono in grado di produrre una quantità di calore elevato da indurre una termoablazione. La termoablazione non si ottiene solo aumentando la temperatura ma possiamo indurre un'ablazione tissutale con temperature basse. Questa tecnica è eseguita su guida ecografica\TC e si possono ablate tumori a livello epatico, pancreatico, a livello delle ossa o noduli tiroidei. Possiamo distinguere tre tipi di ablazione:

• Crioblazione: -130° , assistiamo alla formazione di una "ice ball", palla di ghiaccio;

• Ablazione con Radiofrequenza RFTA, 50°

• Ablazione con laser, 60°;

• Ablazione con ultrasuoni focalizzati HIFU, consente di raggiungere temperature superiori ai 70-80° su guida ecografica o risonanza magnetica.

PROCEDURE VASCOLARI: Le procedure vascolari vengono applicate al sistema arterioso (angioplastica e embolizzazione) e distretto venoso( TIPS, CV, ABLAZIONE).

40) Accesso Vascolare; prevede l'incannulamento di un vaso arterioso o venoso. Arterioso ( femorale, radiale, brachiale); venoso( femorale, brachiale e giugulare).

41) Angiografia:L'angiografia permette di visualizzare i vasi arteriosi tramite guida fluoroscopica con somministrazione del mdc radiopaco organo iodato.

42) Angioplastica:Si esegue per via fluoroscopica in caso di tromboembolismo o aterosclerosi. Si introduce un catetere attorno al quale si posiziona uno stent che distende il vaso e impedisce l'ostruzione.

Aneurisma-> dilatazione patologica della parete vascolare e in caso di aneurisma viene utilizzato lo stent chiamato "flow diverters" che fa sì che il flusso si allontani dall'aneurisma riducendo la pressione.

43) Embolizzazione: E' possibile embolizzare per via arteriosa o venosa. Esempi tipici di embolizzazione venosa sono: MAV, fistole, varicoceci; embolizzazioni arteriose sono usate per il trattamento di tumori. E' possibile embolizzare sia con materiale liquido (onyx, agente sclerosante) che solidi (microsfere, spirali e piccoli plug).

44) Catetere venoso: CVC, PICC e Port-a-cath.

• Picc: è un catetere con accesso periferico inserito in vena cava superiore.

• Porth a cath, è utilizzato per prelevare o iniettare qualcosa al paziente e il suo decorso va dalla succlavia fino alla vena cava superiore.

45) Varicocele:Varicocele si verificano a causa di una dilatazione delle vene testicolari che decorrono lungo il funicolo spermatico. Per embolizzarle si entra nella vena femorale, si giunge nella sacca scrotale dove si posizionano le spirali che andranno ad embolizzare il testicolo.

46) Stroke ischemico: si procede o con trombectomia meccanica con Stent Retriever o con trombo aspirazione.

47) Stroke emorragico: Si embolizza con la spirale.

48) Ultrasuoni focalizzati- cenni storici: Gli ultrasuoni focalizzati sono onde meccaniche che hanno frequenze diverse da quelle dei suoni e grazie al loro effetto sinergico possono indurre una termoablazione. Sono stati utilizzati nel 1990 in ambito chirurgico e le prime applicazioni risalgono al 1995 con i fratelli Fray che volevano oltrepassare il tavolo cranico ma ottennero scarsi risultati poiché il fascio ultrasonico subiva deviazioni. La svolta si ebbe nel 2002 con l'algoritmo di Clement e Hynynen che permisero agli ultrasuoni di oltrepassare il tavolo senza disperdersi. Applicando questo algoritmo è possibile, attraverso l'utilizzo di due fasci in due punti diversi, indurre una termoablazione tissutale. Viene utilizzata l'Ex-Ablate 4000: l'apparecchiatura è formata da un casco con 2024 elementi. Gli ultrasuoni prodotti da questo casco attraversano il tavolo cranico e la superficie fra il casco e la testa del paziente viene riempita d'acqua per non avere interferenze. Questa apparecchiatura è certificata per fare termoablazioni su talamo, sub talamo e per correggere disturbi neurologici come il tremore essenziale, tremore di parkinson e dolore neuropatico. Tuttavia si abolisce il sintomo non il danno neurologico.

49) Medicina nucleare: è quella branca della medicina che utilizza radionuclidi a scopo radio diagnostico, terapeutico e di ricerca biomedica. Prevede l'utilizzo di mezzi di contrasto che sono i radiofarmaci, che renderanno il paziente una sorgente di radiazioni. Pertanto la medicina si basa sulla radioattività e la sua nascita è avvenuta con la scoperta della radioattività. N.B: Le tecniche della medicina nucleare vengono utilizzate per qualsiasi patologia, ma in particolare nell'ambito cardiologico, oncologico e nel caso di malattie neurodegenerative come le demenze.

50) I radionuclidi- m.nucleare: Un radionuclide e gli elementi radioattivi, sono formati da un nucleo instabile e pertanto presentano un numero di nucleoni (protoni e neutroni) in eccesso. Raggiungono la loro stabilità elettronica grazie al processo di disintegrazione.

51) La radioattività può essere naturale o artificiale. La radioattività naturale deriva dagli elementi presenti in natura, di per se instabili con un numero eccessivo o sufficiente di neutroni. La radioattività artificiale la otteniamo prendendo un atomo STABILE e lo bombardiamo con tante particelle. Da questo "bombardamento", otteniamo un atomo INSTABILE con una configurazione diversa dall'originale; ciò consente all'atomo di emettere radiazioni elettromagnetiche o particelle finché non raggiungerà una stabilità della sua configurazione nucleare.

52) I Radiofarmaci: I radiofarmaci sono molecole che, se somministrate, possono indurre reazioni allergiche, controindicazioni e pertanto devono essere eliminate; pertanto, se il paziente ha una insufficienza renale e non può eliminarli, rischierebbe di andare incontro ad una tossicità.

53) Apparecchiature di Medicina Nucleare:

- Gamma Camera, apparecchiatura che è una sorta di box che ha il compito di captare tutto ciò che il paziente sta emettendo dopo la somministrazione di un radiofarmaco. Vi sono versioni più moderne, le cosiddette a doppia o tripla camera che velocizzano i tempi di captazione.

- Tomografia a emissione di positroni;

- PET, sistema digitale con una sensibilità maggiore di captazione;

54) VIA SENSITIVA E MOTORIA: La via motoria si estende dalla corticale-> ponte -> Midollo spinale. La via sensitiva si estende dalla via ascendente, raggiunge la periferia, il talamo per arrivare alla corteccia.

55) I segni precoci dell'ischemia cerebrale: Nella fase acuta( entro le prime 6-8 ore dall'insorgenza dei sintomi), la TC NON rivela alcun reperto patologico. Nella fase iperacuta, assistiamo alla perdita tra la sostanza grigia e la sostanza bianca. ( s.grigia dovrebbe essere un po' più iperdensa a differenza della bianca che è ipodensa). Un altro segno di ischemia precoce si può riscontrare con un aumento del contenuto dei fluidi, poiché le cellule vanno incontro a edema citotossico. Infine un altro segno riscontrabile è l'iperdensità dell'arteria afferente.

N.B: In caso di Urgenza si preferisce usare la TC in quanto più veloce rispetto la risonanza magnetica. Tuttavia la risonanza magnetica ci permette di visualizzare le frequenze di diffusione e perfusione, quindi ci fanno vedere quei neuroni che non funzionano più e quelle aree cerebrali che non sono più perfuse.

56) Le sequenze di perfusione-DWI mostrano, nelle immagini di R.M, il decorso delle molecole d'acqua; laddove queste abbiamo qualche vincolo si dirà che hanno UNA RESTRIZIONE DELLA LORO DIFFUSIONE. Tuttavia queste sequenze di diffusione non si utilizzano solo per ictus ischemico ma anche per fare diagnosi differenziale tra le cisti liquorali, tumori, danno assonale diffuso, encefaliti.

57) Le sequenze di diffusione- PWI,permette di quantificare l'apporto di sangue al tessuto cerebrale ed è importante sia per gli ictus sia per pianificare interventi chirurgici. (In caso di una ridotta perfusione e normale diffusione possiamo avvisare una "penombra ischemica", che consiste in un danno ischemico potenzialmente reversibile e si può trattare sottoponendo il paziente a una terapia fibrinolitica).

58) ICTUS ROSSO: si verifica quando il parenchima cerebrale va incontro a un infarimento e tale condizione di verifica dopo alcuni giorno dal danno ischemico.

59) ICTUS EMORRAGICO: Si tratta di un evento meno frequente rispetto l'ischemico, in quanto si manifesta con una percentuale del 20% e si manifesta con l'ematoma intraparenchimale a causa di una emorragia in sede nucleo capsulare. Da quando l'emorragia si manifesta si ha uno stravasato di OSSIEMOGLOBINA che sarà convertita in DEOSSIEMOGLOBINA-> METAEMOGLOBINA-> EMOSIDERINA. L'ossiemoglobina è "diamagnetica", la deossiemoglobina è paramagnetica e infine con la metaemoglobina arriviamo al paramagnetismo.

60) NEURORADIOLOGIA si divide in diagnostica ed interventistica. La neuroradiologia diagnostica utilizza i raggi X, la tomografia computerizzata e la risonanza magnetica; la neuroradiologia interventistica utilizza l'angiografia a sottrazione digitale, utilizzata per procedure di embolizzazione.

61) Angiografia a sottrazione digitale, è costituita da un'apparecchiatura caratterizzata da un arco (che può essere biplano o a C) dove troviamo una sorgente di raggi X e un detettore. Questo strumento funziona come un'apparecchiatura a raggi X dove una sorgente spara i raggi che vengono proiettati attraverso il paziente e i fasci colpiscono il detettore che ci consente di visualizzare l'immagine bidimensionale. Si tratta di un'immagine dinamica, uno studio in real time. A seconda che si tratti di una angiografia arteriosa o venosa viene somministrato il mezzo di contrasto organo iodato che ci permetterà di effettuare uno studio dei vasi sia intracranici che del resto del corpo. Il mezzo di contrasto a livello cerebrale è utile per capire se la barriera ematoencefalica ha subito un danno.

62) TC ENCEFALO: In una TC dell'encefalo due segnali ci permettono di effettuare una diagnosi rapida; in particolare se nella TC notiamo la regione parenchimale IPODENSE, siamo di fronte a una ischemia, gliosi ed edema; se al contrario notiamo una regione IPERDENSE, si tratterà di una: emorragia, calcificazioni, vasi trombizzati e tumori ad elevata cellularità. Tuttavia è utile sottolineare che in caso di TC encefalo il mezzo di contrasto NON è indicato se non in casi eccezionali, come in situazioni di emergenza nel caso in cui si vuole studiare una malattia in pazienti neoplastici. Per fare la TC il paziente dovrà avere: un mal di testa ben preciso accompagnato da nausea o vomito e sintomi neurologici deficitari; controindicazioni alla risonanza e sospetto di emorragia.

63)TRAUMI CRANIO-ENCEFALICI:A seguito di un trauma è importante effettuare una valutazione neurologica grazie l'utilizzo della Glasgow Coma Scala, dopo un'accurata valutazione potremmo identificare tre severità: trauma grave: GCS compreso fra 3 e 5; trauma moderato: GCS compreso fra 6 e 9; trauma minore: GCS compreso fra 10 e 15.

64) TEOREMA DI MONRO-KELLIE: Quando il parenchima cerebrale subisce un danno si innesca una spirale di eventi che se non risolti, inducono il pz. alla morte. Se c'è un danno tissutale si realizza un'infiammazione che porterà ad un edema cerebrale che a sua volta provocherà-> aumento della pressione endocranica-> compressione arteriolare-> perfusione cerebrale-> edema cerebrale-> ridotta perfusione-> vasodilatazione-> decesso. Prima interrompiamo questa spirale più allontaniamo il paziente dalla morte.

65) CLASSIFICAZIONE DELLE LESIONI TRAUMATICHE CRANIO-ENCEFALICHE: Dal punto di vista dei traumi encefalici distinguiamo: lesioni primarie, che esordiscono al momento del trauma e possono essere focali o diffuse o intra/extra cerebrali; lesioni secondarie che non sono legate al trauma ma sono una conseguenza di quest'ultimo e dipendono, quindi, dalla risposta dell'encefalo al trauma.(edema, ipossia e ipertensione endocranica, di solito queste sono le conseguenze principali di un trauma cerebrale).

66)DEFINIZIONE ESAME RADIOGRAFICO Domanda d'esame!!!

La radiografia è una tecnica ad alta risoluzione spaziale (numero di linee riconoscibili per millimetro) per ciò che riguarda strutture ad elevato contrasto naturale, come il tessuto polmonare o quello osseo. Il limite maggiore della radiografia rimane la scarsa risoluzione contrasto, ovvero l'incapacità di discriminare strutture contigue con modeste differenze di densità, come i tessuti parenchimali o i tessuti molli in genere, per cui si parla di "barriera del grigio".