

**Parte Prima (per il Paziente)****LA PET/CT: COSA E' E COME FUNZIONA**

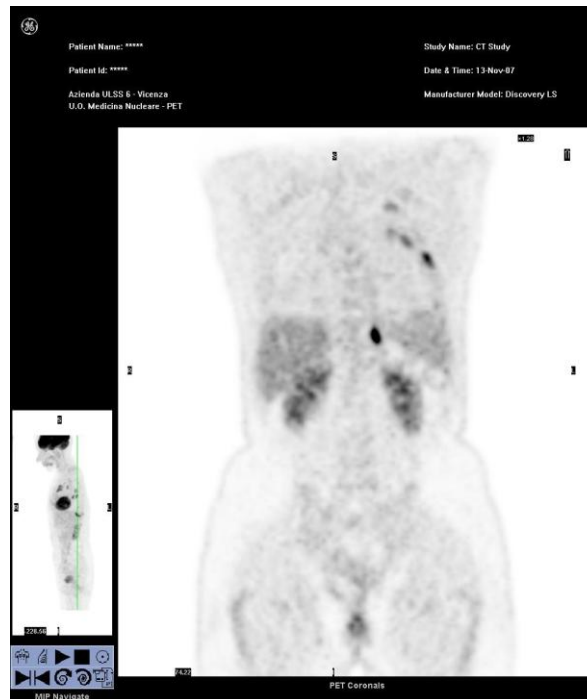
La PET (Tomografia ad Emissione di Positroni) è una tecnica di diagnostica per immagini che si basa sullo studio del metabolismo. Quando nell'organismo è presente un processo patologico, questo determina la comparsa di alterazioni nella struttura dell'organo o del sistema coinvolto: queste alterazioni sono generalmente visibili con le tecniche di diagnostica tradizionali come, per esempio, la TAC o l'ecografia. A volte, però, può essere necessario un certo intervallo di tempo dall'inizio del processo patologico perché l'alterazione strutturale diventi ben distinguibile dal resto; inoltre, non sempre una alterazione di struttura corrisponde alla effettiva presenza di una condizione patologica attiva (per esempio: anche una cicatrice, biologicamente inerte e clinicamente innocua, è una alterazione strutturale). Tuttavia, un processo patologico comporta spesso una alterazione del metabolismo, che precede l'insorgere della alterazione strutturale e, in un certo senso la caratterizza: la diagnosi basata sullo studio della funzione (= metabolismo) può quindi essere considerata precoce, affidabile e specifica.

Nella maggior parte degli studi PET viene attualmente studiata la biodistribuzione nell'organismo del glucosio, o meglio del suo analogo fluorodesossiglucosio (FDG) marcato con ¹⁸Fuoro (¹⁸F-FDG). Una volta somministrato al paziente per via endovenosa, il ¹⁸F-FDG si accumula nella cellula in maniera proporzionale al consumo di glucosio ma, una volta entrato non viene ulteriormente metabolizzato: rimanendo "intrappolato" nella cellula e, da qui, inviando il suo segnale radioattivo, è possibile mappare accuratamente la distribuzione del consumo di glucosio nei vari distretti del corpo. Dato che le cellule neoplastiche o infiammatorie sono caratterizzate da un elevato consumo di glucosio, accumuleranno il radiofarmaco in misura maggiore rispetto alle cellule "sane": le aree ricche di tali cellule risulteranno assai ben evidenti nelle immagini PET, in quanto ricche di radiosegnale.

Per diversi motivi, alcuni tipi di tumore non sono ben valutabili con la PET basata sull'impiego del glucosio radiomarcato, sia perché la concentrazione del glucosio nell'organo esaminato è già elevata di per sé (tumori del cervello) o perché il tipo di tumore non è avido di glucosio (tumore della prostata). Per ovviare ai limiti della metodica in questi (limitati) contesti, si è recentemente resa disponibile presso il nostro Centro la possibilità di utilizzare radiofarmaci diversi, come la fluoro DOPA o la fluoro Colina o la FET (fluoroetiltirosina). Questi radiofarmaci sono pur sempre marcati con il ¹⁸Fuoro, e conservano quindi caratteristiche ottimali per la visualizzazione dell'attività da parte del tomografo, ma seguono vie metaboliche diverse da quelle del glucosio (in particolare: metabolismo della sintesi di parete cellulare per la colina; metabolismo degli aminoacidi per la FET o la DOPA): l'impiego selettivo di questi radiofarmaci permette di ottimizzare la diagnosi nel campo delle neoplasie cerebrali (FET o DOPA) e della prostata (colina). Gli esami condotti con questi tipi di radiofarmaci differiscono leggermente dalla più tradizionale PET con FDG, sia nella preparazione che nella esecuzione dell'esame: queste differenze sono elencate in un successivo paragrafo. Il profilo di sicurezza dell'esame è comunque uguale (e cioè assai elevato).



L'immagine PET, di per sé, è assai povera di riferimenti anatomici: a volte, è facile individuare la presenza di malattia, ma può essere assai difficile identificarne chiaramente la sede.



Da pochi anni sono stati introdotti nell'uso clinico i tomografi PET/CT: si tratta di macchine che sfruttano la enorme sensibilità della PET per l'identificazione della presenza di malattia, e di precisi riferimenti anatomici forniti da una TAC, acquisita pressoché contemporaneamente alla PET, per localizzare precisamente la sede di malattia.



Con la PET/CT si può:

1. caratterizzare lesioni dubbie, precisando la natura (benigna o maligna) di lesioni evidenziate alle indagini radiologiche tradizionali.
2. studiare l'estensione di malattia, fornendo informazioni tali da consentire una condotta terapeutica appropriata nel singolo paziente.
3. identificare tempestivamente una ripresa di malattia, distinguendo ad esempio gli esiti cicatriziali e stabilizzati di una malattia (conseguenti ad esempio alla radioterapia o alla chirurgia) da una recidiva di malattia.
4. controllare gli effetti della chemioterapia e/o radioterapia, valutando con accuratezza la risposta già dopo pochi cicli di terapia e modulando di conseguenza la terapia stessa.

**E' pericolosa?**

Chi si sottopone ad una procedura diagnostica può talora avere dubbi o timori su rischi a lungo termine o su effetti collaterali immediati legati alla procedura stessa. Per quanto riguarda la PET/CT, non esistono effetti collaterali immediati, e l'ordine di grandezza del rischio complessivo è molto, molto basso (comparabile a quello di una ordinaria TAC senza mezzo di contrasto). Infatti:

1) nel caso della PET con FDG, il composto che viene iniettato è, chimicamente, acqua con pochissimo zucchero: non ha proprietà farmacologiche di sorta, e non può quindi dare alcun disturbo. Nel caso di esami condotti con altri radiofarmaci (Colina, DOPA, FET) la quantità di tracciante impiegato è comunque talmente piccola da rendere sostanzialmente impossibile l'insorgenza di effetti avversi.

2) il composto somministrato è radioattivo, ma la quantità di radioattività è modesta e si "spegne" in tempi relativamente rapidi (v. oltre); nel complesso, la quantità di radiazioni ricevuta da un paziente nel corso di una intera procedura PET/CT *total-body* è comparabile a quella di una TAC diagnostica del torace o dell'addome (con la differenza che la quantità di radiazione ricevuta non varia in rapporto al distretto esaminato, dato che con una sola dose di radiofarmaco si può esaminare l'intero corpo).

LA PET/CT con FDG: COME VIENE FATTA

1. Il paziente viene ricevuto dal personale della Segreteria del Centro, che provvede a raccogliere le informazioni amministrative e la documentazione clinica, ed a prendere accordi per la consegna del referto.

2. A questo punto, non è infrequente una pausa di attesa presso la "sala di attesa esterna" della Medicina Nucleare: come si vedrà, le procedure di preparazione all'esame richiedono uno stretto rispetto di alcuni tempi tecnici* e possono essere avviate solo quando il tomografo sta per rendersi disponibile alla fine dell'esame precedente.

3. Appena possibile, l'Infermiera Professionale accompagna il paziente alla "sala di attesa interna" per la preparazione.

4. Viene controllata la glicemia **; viene garantito l'accesso venoso (generalmente con una flebo raccordata a soluzione salina in una vena del braccio o della mano). Viene richiesto, da questo momento in avanti, di garantire una buona idratazione (bevendo, ad esempio, circa ½ litro d'acqua prima dell'inizio dell'esame).

5. Il paziente viene fatto distendere su uno degli appositi lettini della sala d'attesa interna, in un ambiente silenzioso, poco luminoso ed a temperatura confortevole, per garantire il massimo rilassamento muscolare.

6. Il Medico Nucleare inietta la soluzione di fluorodesossiglucosio *** nel raccordo della flebo (quindi, senza pungere nuovamente il paziente !); a questo punto, si richiede di limitare i movimenti all'indispensabile per una quarantina di minuti.



7. Dopo 45-60 minuti viene richiesto al paziente di vuotare la vescica; viene quindi accompagnato alla sala del tomografo, dove ha inizio l'esame.

8. Durante l'acquisizione dello studio, che dura in genere tra 20 e 30 minuti, è richiesta la completa immobilità. Durante l'esame non vi sono rumori fastidiosi né movimenti bruschi da parte di elementi dell'apparecchiatura, ma solo uno scorrimento fluido del lettino porta-paziente. Il tomografo del Centro PET di Vicenza è collocato in un ambiente tranquillo ed assai luminoso, grazie ad una grande finestra situata subito dietro il capo del paziente nella posizione di esame di routine. Durante l'esame, il paziente è costantemente sorvegliato dal personale tecnico, che può essere contattato in qualunque momento grazie ad un sistema di microfoni ****.



**Unità Operativa di Medicina Nucleare***Direttore f.f. Dr.ssa Marta Zaroccolo*

9. Al termine dell'esame il Medico Nucleare fa una valutazione preliminare***** dei dati: è poco frequente (ma possibile) che al paziente venga chiesto di ritornare al tomografo per approfondire brevemente lo studio di un particolare o di un determinato distretto corporeo.

10. Per i motivi sin qui elencati, la permanenza del paziente presso il Centro ha durata complessiva di 2 o 3 ore (anche se l'esame di per sé dura 20-30 minuti). Dopo l'esecuzione dell'esame non è prevista alcuna restrizione: il paziente non necessita di accompagnamento; può guidare, mangiare, frequentare altre persone (anche se è preferibile evitare contatti ravvicinati per un'ora circa dal termine esame).

IMPORTANTE!

* Il 18 Fluoro dimezza naturalmente la propria radioattività ogni 109 minuti: questo è senz'altro un bene per il paziente, che riceve una bassa irradiazione da parte di un nuclide che "si spegne" in fretta, ma obbliga il personale operativo ad una tempistica estremamente rigorosa, anche se a volte questo può portare al prolungamento dei tempi per chi attende di sottoporsi all'esame.

** L'esame è basato sullo studio della distribuzione del glucosio: è importantissimo il digiuno assoluto a partire da 6 ore prima dell'orario previsto per l'esame. Per lo stesso motivo, altrettanto importante è sapere se il paziente è portatore di diabete.

*** Chimicamente, la soluzione che viene iniettata è composta da acqua e pochissimo zucchero: non esistono reazioni avverse.

**** Se il paziente soffre di claustrofobia, lo deve segnalare al personale prima dell'inizio delle procedure di preparazione: la somministrazione di un blando ansiolitico permette quasi sempre di superare il problema.

***** Per motivi tecnici, non è possibile valutare clinicamente lo studio subito dopo il termine: si richiede di pazientare in attesa del referto completo, che è del resto una garanzia di affidabilità del giudizio clinico.



LA PET/CT CON ALTRI RADIOFARMACI: LE DIFFERENZE

Sul piano pratico, la maggiore differenza che intercorre tra gli esami con Colina o DOPA o FET rispetto alla tradizionale PET con glucosio radioattivo (FDG) è di carattere organizzativo/logistico. Questi radiofarmaci vengono infatti sintetizzati all'estero e velocemente trasportati presso il nostro Centro nelle ore immediatamente precedenti l'inizio dell'esame. In genere, la consegna dei radiofarmaci in questione da parte del vettore è molto puntuale, ma alcuni fattori imprevedibili (condizioni meteo avverse, criticità del traffico, rallentamento negli accessi ai valichi di frontiera) possono causare ritardi anche rilevanti. E' importante ricordare che la radioattività decade anche durante il processo di trasporto: se questo si prolunga oltre il previsto, può accadere che venga recapitata al nostro Centro una quantità di radiofarmaco attivo inferiore a quella prevista. Per quanto la programmazione di questi esami avvenga sempre in maniera assai scrupolosa, può quindi occasionalmente accadere che non tutti gli esami previsti possano essere eseguiti nella giornata programmata: in questi (poco comuni) casi è naturalmente cura del personale del Centro provvedere alla riprogrammazione dell'esame nel minor tempo possibile.

Altre differenze minori riguardano la preparazione all'esame: per quel che riguarda la distribuzione nell'organismo, né la Colina né la DOPA né la FET sono influenzate dalla concentrazione degli zuccheri nel sangue; è richiesto comunque un digiuno di almeno 4 ore prima dell'esame. Va inoltre mantenuta una buona idratazione, anche per favorire la eliminazione del tracciante in eccesso con le urine e ridurre così la radioesposizione.

Per quel che riguarda la condotta dell'esame, è possibile che il medesimo venga condotto in due o più tempi diversi (ad esempio, scansione precoce e tardiva nello studio del cervello con DOPA; scansione segmentaria precoce – ad esempio della pelvi – e scansione total body tardiva nel caso delle patologie prostatiche). Queste decisioni vengono prese caso per caso dal Medico Nucleare, ovviamente allo scopo di ottimizzare le potenzialità diagnostiche dell'esame.

Speriamo che queste brevi spiegazioni abbiano chiarito la procedura d'esecuzione delle indagini PET/CT presso il Centro PET di Vicenza: se avete dubbi residui o situazioni particolari, il personale medico, tecnico, infermieristico ed amministrativo del Centro è a vostra disposizione.