

VI. Introduzione

VI.1. Scopo

Questa ricerca è indirizzata a specialisti del settore della Medicina Nucleare (medici e tecnici di radiologia medica (TRM)) come pure a TRM che si dedicano al settore diagnostico e allievi TRM che desiderano approfondire tale argomento.

Durante il periodo di stage in Medicina Nucleare sono rimasto affascinato dal lavoro eseguito alla PET/CT. In particolare mi hanno incuriosito, da un lato le metodologie di preparazione del paziente e delle sostanze, dall'altro l'utilizzo di due tecnologie essenzialmente differenti che permettono di ottenere delle fusioni d'immagini capaci di fornire informazioni specifiche dal punto di vista topografico e diagnostico. Per questo motivo ho deciso di dedicare il mio lavoro di diploma a questo settore.

Non avendo trattato in maniera approfondita tale argomento a scuola per via della sua specificità, ho eseguito una breve ricerca bibliografica ed ho notato che gli articoli scientifici sull'argomento fanno riferimento a varie modalità d'idratazione (orale, tardiva, ecc.) senza specificarne il protocollo⁶. Quindi mi sono rivolto al reparto di Medicina Nucleare dell'Ospedale San Giovanni di Bellinzona, chiedendo informazioni più esaustive ai medici Dr. med. L. Giovanella (Primario), Dr. med. L. Ceriani (Capo Servizio), Dr. med. S. Suriano (Medico Assistente) ed al TRM R. Ricci (Capo Area)⁷.

A seguito del nostro incontro, è scaturito l'interesse del Primario, Dr. med. L. Giovanella, all'approfondimento del tema inerente l'idratazione del paziente nella preparazione del paziente ad un esame PET/CT.

Questi spunti mi hanno indirizzato verso la scelta del tema del lavoro di diploma.

VI.2. Obiettivo generale

Partendo dal quesito iniziale sull'utilità effettiva di un'idratazione endovenosa continua nella preparazione del paziente oncologico all'esame PET/CT (protocollo attualmente utilizzato)⁸, l'obiettivo generale di tale ricerca è mettere a punto un nuovo protocollo d'idratazione che, messo a confronto con quello fin'ora utilizzato, dovrà permettere il miglioramento della qualità dell'immagine ottenuta, cercando di eliminare al massimo il rumore di fondo dovuto essenzialmente al radiofarmaco non metabolizzato.

⁶ Kamel, E.M., et al. *Forced diuresis improves the diagnostic accuracy of 18F-FDG PET in abdominopelvic malignancies*. J Nucl Med. 2006 Nov;47(11):1803-7. E Anjos, D.A., et al. *18F-FDG PET/CT delayed images after diuretic for restaging invasive bladder cancer*. J Nucl Med. 2007 May;48(5):764-70.

⁷ Vedi allegato 15 a p. 143 un breve curriculum professionale dei medici citati

⁸ Iniezione del radiofarmaco ¹⁸F-FDG, seguita dalla somministrazione del diuretico (10 mL) e dall'idratazione continua di 500mL di NaCl 0.9% (30-40 minuti).

VI.3. Obiettivi specifici

- Verificare l'esistenza di uno o più protocolli d'idratazione che permettano di ottenere delle immagini diagnostiche ottimali.
- Valutare l'influenza dei singoli protocolli per quanto concerne:
 - La qualità dell'imaging (diminuendo il rumore di fondo dovuto al radiofarmaco non metabolizzato dalle cellule, aumentando il contrasto tra lo stesso e le eventuali lesioni)
 - Costo d'applicazione dei protocolli
 - Aspetti radioprotettivi⁹
- Costatare la possibilità di una corrispondenza tra teoria e pratica:
 - Il/i protocollo/i d'idratazione ideale è ben tollerato dal paziente?
 - Difficoltà di applicazione del/i nuovo/i protocollo/i d'idratazione per il tecnico di radiologia medica.

VI.4. Metodologia

VI.4.1. Aspetti teorici

Mi permetto di integrare un breve esposto sugli aspetti teorici delle apparecchiature e dei radiofarmaci utilizzati in tale ambito, per permettere anche a coloro che non sono strettamente specializzati in tal campo una maggiore comprensione dell'argomento trattato.

Dapprima esaminerò gli aspetti strettamente tecnici riguardanti la definizione della PET/CT ed il suo funzionamento; in seguito prenderò in considerazione gli aspetti fisiologici riguardanti il metabolismo del glucosio (essendo il tracciante utilizzato per le PET/CT un isotopo radioattivo ^{18}F - legato a questo) e del radiofarmaco ^{18}F -FDG, così come l'importanza del valore della glicemia in un esame PET/CT.

⁹ In questo lavoro di diploma non verrà trattato questo vasto argomento, ma verranno analizzati aspetti generali di radioprotezione legati ai vari tipi d'idratazione utilizzati.

VI.4.2. Aspetti pratici

Conclusa la prima parte teorica, si giunge alla parte principale del lavoro che consiste nella ricerca qualitativa.

Per renderla il più scientifica e affidabile ho discusso le metodiche di quest'ultima con il Dr. med. L. Ceriani (Capo Servizio del reparto di Medicina Nucleare dell'Ente Ospedaliero Cantonale di Bellinzona).

Per ottenere dei risultati scientificamente paragonabili, ogni gruppo deve essere preparato all'esame nello stesso modo e rientrare nei parametri elencati a seguito:

- Prima di eseguire l'iniezione di ^{18}F -FDG svuotare la vescica
- Appena prima di eseguire l'esame PET/CT svuotare la vescica
- Età compresa tra 35-75 anni
- B.M.I¹⁰ tra 19 e 26
- Creatinina < 100 $\mu\text{mol/L}$
- Pazienti non diabetici
- Glicemia < 6.5 mmol/L

A seguito vengono elencati il gruppo di riferimento (Gruppo 0) ed i quattro con idratazione differente (Gruppo 1-4):

Gruppo	N° paz.	Iniezione del radiofarmaco	Tipo d'idratazione	Quantità [mL]	Inizio idratazione post iniezione radiofarmaco [min]	Durata dell'idratazione [min]	Somministrazione del diuretico (furosemide 10mL)
0	15	^{18}F -FDG	Senza idratazione (pazienti di riferimento)	0	0	0	No
1	30	^{18}F -FDG	Senza idratazione	0	0	0	No
2	30	^{18}F -FDG	Idratazione endovenosa continua (NaCl 0.9%)	500	0	30-40	Sì
3	30	^{18}F -FDG	Idratazione orale	500	10	15	No
4	30	^{18}F -FDG	Idratazione endovenosa tardiva (NaCl 0.9%)	250	25	10	Sì

Una volta eseguito l'esame PET/CT, si passa all'elaborazione delle immagini ottenute: si esegue la fusione delle immagini PET con quelle CT e si elaborano le ricostruzioni MPR (assiale, coronale e sagittale).

¹⁰ Vedi glossario p. 89.

VI.4.3. Metodo della raccolta dei dati

Per la raccolta dei dati utili alla mia ricerca, il Dr. med. L. Ceriani (Capo Servizio) ha elaborato un protocollo di studio con indicazione dei criteri distintivi per i gruppi in oggetto. Per ogni gruppo si calcola l'intensità di captazione (SUV) nei vari tessuti corporei sani: tale intensità corrisponde al rumore di fondo. Questo verrà misurato nei diversi distretti anatomici prestabiliti quali: muscoli (glutei destro e sinistro), aorta (toracica e addominale), cuore, reni, vescica e grasso¹¹.

Il team medico-tecnico del reparto di Medicina Nucleare dell'Ente Ospedaliero Cantonale di Bellinzona composto da:

- Dr. med. L. Giovanella (Primario),
- Dr. med. L. Ceriani (Capo Servizio),
- Dr. med. S. Suriano (Assistente)
- Capo Area TRM R. Ricci

essendo il mandatario della ricerca, segue e sorveglia la correttezza nonché scientificità della mia ricerca.

VI.4.4. Analisi

La verifica e la discussione dei risultati ottenuti servono a confutare o confermare l'obiettivo generale e gli obiettivi specifici descritti nei sottocapitoli VI.2 e VI.3. Tutto ciò grazie al supporto statistico e, in modo più specifico, all'analisi comparativa di varianza applicata alle diverse variabili studiate¹².

Una volta in possesso di queste informazioni, con l'aiuto di un TRM e di un medico nucleare, si rivaluteranno i dati ottenuti cercando un riscontro che, oltre alla qualità dell'immagine, tenga conto di un eventuale vantaggio economico.

Colgo inoltre l'occasione per valutare il mio periodo di sperimentazione dal punto di vista relazionale, sia con il paziente durante la preparazione all'esame (dubbi, paure, domande, ...), sia con il TRM e i medici di medicina nucleare. Per i pazienti, i TRM ed i medici nucleari sarà redatto un apposito questionario di valutazione.

¹¹ Per visualizzare il punto esatto dove è stato calcolata la ROI per ogni distretto anatomico, vedere allegato 3 a p. 96

¹² Vedi capitolo 2.4. Analisi comparativa a p. 58

VI.5. Nota

Nell'ambito della medicina nucleare ci sono importanti problematiche legate agli aspetti radioprotettivi da non sottovalutare, come ad esempio:

- l'irradiazione esterna (dovuta al radiofarmaco al paziente).
- l'irradiazione interna (dovuta all'iniezione al paziente oppure, in caso di contaminazione, all'inalazione o ingestione).

Per ridurre in modo significativo l'esposizione all'irradiazione esterna, il personale impiegato in questo servizio si può proteggere, oltre che operando in modo radioprotezionistico, utilizzando le misure a disposizione (anche per proteggere eventuali accompagnatori e colleghi), anche adottando svariati accorgimenti. Ad esempio mantenendo le distanze (legge del quadrato della distanza), riducendo al minimo necessario il tempo d'esposizione con il paziente e con il radiofarmaco. Non da ultimo è necessario anche l'utilizzo di barriere protettive (chiusura delle nicchie di comunicazione con il laboratorio, chiusura delle porte, utilizzo delle schermature apposite, riposizione delle siringhe utilizzate, ecc.).

In questo lavoro di diploma non verrà trattato il vasto argomento legato alla radioprotezione, ma verranno analizzati aspetti generali di essa in relazione ai vari tipi d'idratazione utilizzati. Il motivo per cui non sarà presa in considerazione la radioprotezione è che esaminando specificatamente questo argomento, ci si scosterebbe dall'obbiettivo principale della ricerca. Questa tematica può naturalmente essere consultata su libri, riviste scientifiche come ad esempio Fedele, Lorenza. *Dinamiche radioprotettive nella terapia radio-metabolica palliativa in Medicina Nucleare*. Scuola Superiore Medico-Tecnica, Locarno, Lavoro di diploma anno 2005/2006, e non da ultimo anche sulla *Legge Federale sulla Radioprotezione*, 22 marzo 1991 (stato 28 dicembre 2004), l'*Ordinanza Federale Sulla Radioprotezione*, 22 giugno 1994 (stato 12 luglio 2005) e sull'*Ordinanza Federale Sulla Dosimetria Individuale*, 7 ottobre 1999 (stato 4 aprile 2000).