



1° Congresso Nazionale ANFeA
Roma, Auditorium ISPRA
1 e 2 dicembre 2011



DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CAPTAZIONE DEI NUCLEI DELLA BASE DA ESAME DATSCAN CON I¹²³ TRAMITE SOFTWARE “BASAL GANGLIA MATCHING TOOLS” vers. 1.0. QUANTIFICAZIONE DELL’ EFFETTO DOVUTO ALLA APPLICAZIONE DELLA CORREZIONE DI CHANG.

Alessandra Ricci¹, Riccardo Schiavo², Alessia Anitori¹,
Leonardo Chiatti¹, Silvia Trivisonne¹

¹U.O. Fisica Sanitaria AUSL Viterbo

²U.O. Medicina Nucleare AUSL Viterbo

fisica.san@asl.vt.it

In generale

La Fisica Sanitaria studia le interazioni fra le radiazioni e la materia e le loro possibili applicazioni in campo medico ed ambientale.

Ha quindi lo scopo di conoscere e quantificare le interazioni delle radiazioni ionizzanti con la materia vivente per:

- *padroneggiare il loro utilizzo al fine di produrre immagini o attuare terapie*
- *proteggersi dagli effetti dannosi indesiderati prodotti da tali interazioni*

Il fisico sanitario e' necessario, in ambito medico, per un utilizzo ottimale delle applicazioni cliniche delle radiazioni, ionizzanti e non.

In particolare in Medicina nucleare la sua attività si esplica sul paziente e sulle apparecchiature attraverso

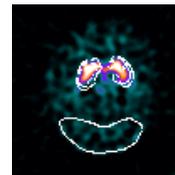
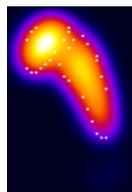
- controlli di qualità sulle apparecchiature comprendenti collaudo e prova di stato iniziale e controlli periodici di costanza
- ottimizzazione della dose al paziente
- dosimetria del paziente
- collaborazione all'introduzione di nuove tecnologie
- supporto all'utilizzo dei sistemi informatici
- sviluppo, implementazione e ottimizzazione di processi e procedure per il miglioramento della qualità del quesito diagnostico.

Il morbo di Parkinson è dovuto alla degenerazione dei neuroni dopaminergici presenti nella "substantia nigra", le cui fibre efferenti proiettano allo striato, che si divide in caudato e putamen.

Prima di avere evidenza di malattia è necessaria la perdita di circa il 50% delle cellule nigrostriatali, in quanto i neuroni superstiti attivano un meccanismo di compensazione accelerando la sintesi ed il rilascio di dopamina e riducendo la velocità di inattivazione della dopamina.

Questo meccanismo di compensazione della dopamina avviene grazie ad una proteina di membrana presente nelle terminazioni presinaptiche, detta trasportatore della dopamina (DAT).

DaTSCAN



La relativa semplicità di giudizio delle immagini tomoscintigrafiche, basata sulla definita e simmetrica rappresentazione del putamen e della testa del nucleo caudato, spesso non è stata sufficiente ad avere una obiettiva stratificazione della gravità di malattia e, nei casi “border-line” ciò rinvia a una ripetizione dell’indagine a distanza di alcuni mesi.

Per tali motivi sono stati proposti diversi metodi di analisi semiquantitativa delle immagini scintigrafiche, in modo da superare i problemi legati alla variabilità di giudizio dell’operatore che per problematiche legate alle strutture esaminate.

In molti centri di Medicina Nucleare, è stato infatti implementato un metodo di analisi quantitativa delle immagini cerebrali SPECT con DaTSCAN, utilizzando un software di calcolo “shareware” chiamato BASAL GANGLIA Matching Tools, licenziato dalla Università di Genova.

Insieme di interfacce che permettono una valutazione semiquantitativa dell’attività recettoriale dopaminergica.



Counting results for patient1.	
Left hemisphere	
Strength of caudate	21.90
(Caudate-Background)/Background	4.26
Strength of Putamen	19.21
(Putamen-Background)/Background	4.43
Ratio between Putamen and Caudate	0.85
Occipital ROI	
Background computation:	
Total counting	104303.36
Average counting	3.49
Asymmetry between left and right ganglias:	
Left caudate is 13.08% more strength than right caudate	
Left putamen is 6.18% more strength than right putamen	
Right hemisphere	
Strength of Caudate	19.21
(Caudate-Background)/Background	4.43
Strength of Putamen	18.06
(Putamen-Background)/Background	4.17
Ratio between Putamen and Caudate	0.92



Il tool fornisce valori di attività normalizzata al fondo per tutti i nuclei della base considerati

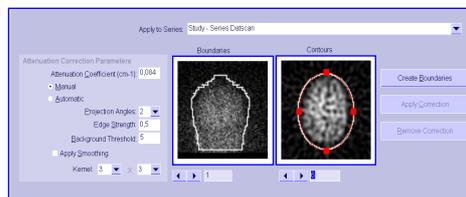
Nella preparazione dell'input è fondamentale che l'orientazione del paziente sia la più vicina possibile a quella ideale perché l'algoritmo di matching, non sempre riesce a correggere forti deviazioni dalla suddetta orientazione.

L'uso di un sistema di reperaggio esterno può risolvere l'inconveniente.

Tuttavia, l'uso di reperi esterni rappresenta un ostacolo alla applicazione automatica della correzione di Chang nel software di ricostruzione della SPECT



Occhiali utilizzati per il riorientamento del paziente secondo la linea CA-CP

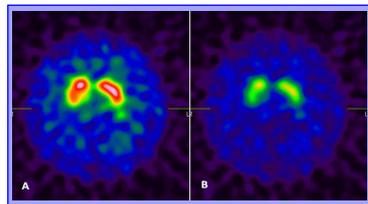


Template dell'e.soft per la applicazione della correzione di Chang

Lo scopo di questo studio è valutare l'effetto della applicazione della correzione di Chang, eseguita manualmente, sugli indicatori di attività dei nuclei della base forniti dal software.

A questo scopo i dati relativi ad esami DaTSCAN eseguiti su 50 pazienti sono stati ricostruiti (FBP; Butterworth 0,55; ordine 8) utilizzando il software e.soft (Ecam Siemens – Germany) sia con applicazione manuale della correzione di Chang che senza, e convertiti in formato compatibile con il software Basal Ganglia.

Durante la conversione sono stati oscurati i punti di reperaggio esterno, in modo che le concentrazioni elevate di attività ad essi associate non creassero problemi di normalizzazione al software di quantificazione.



Visualizzazione della sezione assiale di una SPECT eseguita con DaTSCAN, dopo l'applicazione della correzione per attenuazione e diffusione (A) e senza correzione (B).

Nella applicazione dell' algoritmo di Chang è stato utilizzato un valore del coefficiente di attenuazione lineare μ pari a $0,084 \text{ cm}^{-1}$.

Questo valore è stato ottenuto sperimentalmente per fitting della attenuazione di una sorgente puntiforme di I^{123} posizionata lungo l' asse di un fantoccio cilindrico con (fig. A) e senza (fig. B) diffusore di riempimento, secondo il report AAPM n° 22.

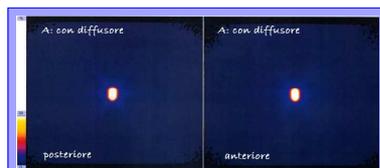


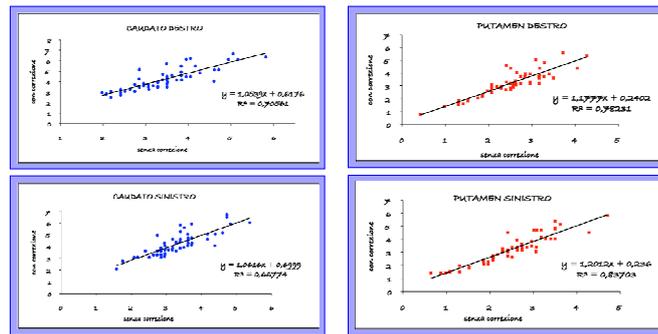
Fig. A



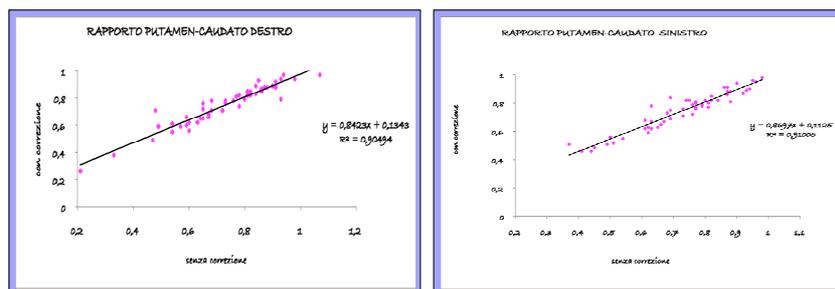
Fig. B

RISULTATI

I valori dei parametri Cdx, Pdx, Csn, Psn ottenuti su dati ai quali è stata applicata la correzione di Chang risultano essere sistematicamente maggiori dei valori relativi agli stessi dati non corretti. Tuttavia, le differenze percentuali riscontrate risultano essere fortemente variabili da paziente a paziente e notevolmente disperse.



RISULTATI



Al contrario, i rapporti Pdx/Cdx e Psn/Csn misurati su dati corretti mostrano una elevata correlazione statistica con quelli misurati sugli stessi dati non corretti, espressa da una relazione lineare ben definita con coefficienti lineari di 0,84 e 0,87 rispettivamente ($r^2 \cong 0,91$ in entrambi i casi).

CONCLUSIONI



I rapporti P/C valutati senza correzione di Chang possono comunque essere rapportati a database di normalità applicando i fattori da noi stimati.

Tale correzione non può invece essere applicata agli altri indicatori di attività forniti dal software.