

Alfredo Palmieri e Antonio di Lascio

**Gruppo italiano Tecnici di Medicina Nucleare (Gi-TMN) – FNO
TSRM PSTRP**

**Come la pandemia COVID-19 ha cambiato la Medicina Nucleare:
l’ottimizzazione delle procedure diagnostiche nell’imaging multi-
modale**

Anche se la medicina nucleare non risulta una modalità di imaging diagnostico di primo livello utile nella diagnosi di COVID-19, rimane senza dubbio un servizio spesso insostituibile, a disposizione della medicina generale e specialistica, in grado di fornire valide risposte a numerosi quesiti diagnostici.

Durante la pandemia da COVID-19 anche le strutture di medicina nucleare, ospedaliere ed ambulatoriali, hanno dovuto riorganizzare e gestire con nuove modalità, le proprie attività. Infatti, nonostante l’emergenza sanitaria, le Autorità nazionali hanno mantenuto attivi alcuni percorsi diagnostico-terapeutici, in particolare in ambito onco-ematologico, uno dei principali settori di attività della disciplina medico nucleare, sul quale si concentrano, oggi, i maggiori sforzi tecnologici e di ricerca scientifica, nella consapevolezza che i tumori rappresentano le forme più aggressive di malattia che anche in corso di pandemia, naturalmente, non possono essere combattute senza diagnosi, cura e follow-up.

La medicina nucleare, identificata attualmente anche con il termine “*imaging molecolare*”, è la branca specialistica della medicina che si avvale dell’uso di radionuclidi artificiali impiegati in forma non sigillata a scopo diagnostico, terapeutico e di ricerca biomedica.

E’ bene sapere che, nel nostro corpo, le alterazioni molecolari e funzionali precedono, molto spesso, la comparsa di sintomi e danni morfologici. Con l’imaging molecolare, è possibile studiare le alterazioni funzionali

dell'organismo somministrando al paziente specifici traccianti radioattivi, chiamati *radiofarmaci*, in una posologia sicura ed innocua. Tali radiofarmaci si comportano in maniera analoga alle biomolecole naturali dei processi che si vogliono studiare, con il vantaggio di essere rilevabili dall'esterno, con opportune apparecchiature tecnologiche, come la tradizionale gamma camera o la PET; a differenza delle immagini radiologiche, che, invece, vengono prodotte sfruttando l'attenuazione del fascio di raggi x da parte dei tessuti interposti tra l'apparecchiatura che lo produce ed un sistema di rilevazione (ad esempio la tradizionale pellicola radiografica, oggi sostituita dai sistemi digitali come CR o DR). Ciò che si ottiene in medicina nucleare è quindi una mappatura funzionale o metabolica della distribuzione del radiofarmaco nel corpo umano.

Negli ultimi anni, l'evoluzione tecnologica ha permesso di realizzare un imaging molecolare di tipo *multimodale* (anche noto come *imaging ibrido*), che consiste in un potente strumento diagnostico ottenuto attraverso la combinazione di studi funzionali, realizzati con le classiche tecniche di medicina nucleare (SPECT o PET), con metodiche di imaging morfologico, quali Tomografia Computerizzata (TC) o Risonanza Magnetica (RM). Tale metodica diagnostica, tra le più sofisticate attualmente in uso, utilizza sistemi complementari, che integrati in un unico gantry, con in comune il lettino porta-paziente, possono acquisire, in un'unica sessione, sia immagini funzionali della distribuzione metabolica del radiofarmaco, che immagini morfologiche per la valutazione della struttura anatomica. Dalla loro combinazione è possibile ottenere **immagini di "fusione"** visualizzando, grazie a scale di colore diverse, una mappa anatomo-funzionale dell'organo o apparato, valutando contemporaneamente morfologia e metabolismo.

I benefici, di questa strategia diagnostica, si traducono in una migliore sensibilità della metodica (capacità di visualizzare un tumore) ed una maggiore specificità, discriminando e localizzando le sedi anatomiche di

accumulo del radiofarmaco: *un valore aggiunto ed una nuova e moderna visualizzazione dell'imaging diagnostico*, utile soprattutto in campo oncologico, nella stadiazione della malattia, nel controllo in corso di terapia e nel follow-up.

Queste caratteristiche, peculiari della medicina nucleare, aprono la strada ad ulteriori applicazioni della digitalizzazione in ambito medico e più in particolare introducono l'impiego dell'intelligenza artificiale e della **Radiomica**. Con questa metodica le immagini ottenute, convertite in dati numerici, vengono sottoposte ad ulteriori manipolazioni ed analisi avanzate, per migliorare ed innovare le attuali capacità diagnostiche. Questo enorme patrimonio di dati numerici, che non riuscirebbe ad essere elaborato tramite la semplice osservazione visiva, permette di definire numerose caratteristiche del tumore e dell'ambiente circostante, quali forma, volume, struttura tissutale. È così possibile ottenere una correlazione fra i dati ricavati dall'imaging e le caratteristiche molecolari-genomiche del tumore, con l'obiettivo finale di estrarre direttamente dalle immagini indicazioni sull'aggressività della malattia, sulle terapie più indicate e sulla risposta alle cure.

Naturalmente, in corso di pandemia, tutte le attività diagnostiche e terapeutiche della medicina nucleare hanno subito una revisione ed adattamento al nuovo contesto, per fronteggiare l'emergenza e ridurre il rischio di contagio per operatori sanitari, pazienti e accompagnatori.

Questa emergenza ci ha così offerto anche un'opportunità unica, dovuta e forzata, per rivedere i flussi operativi, i criteri clinici e le valutazioni alle indicazioni mediche. E' stata quindi un'opportunità per migliorare il workflow lavorativo e professionale, grazie ad un'accurata revisione ed ottimizzazione delle procedure prestazionali.

Una delle misure più largamente adottate è stata la ri-programmazione degli appuntamenti, secondo codici di priorità clinica, posponendo gli

esami di routine che non presentavano criteri di urgenza-emergenza, salvaguardando principalmente l'ambito onco-ematologico a cui è stata assicurata la continuità diagnostica e terapeutica durante tutto il periodo di emergenza da COVID-19.

La complessa fase acuta dell'emergenza ha reso necessarie azioni tempestive ed indispensabili di tipo organizzativo, clinico e scientifico, che sicuramente entreranno nel background esperienziale dei centri di medicina nucleare, non solo per tutti gli aspetti legati al contagio, ma anche perché rappresentano conquiste importanti in termini evolutivi sia dal punto di vista tecnologico che gestionale.

Si è resa necessaria una razionale ri-organizzazione del flusso di lavoro, ponendo attenzione ai tanti aspetti che caratterizzano l'erogazione delle prestazioni in medicina nucleare, tenendo conto dell'andamento locale del contagio e della migliore organizzazione settimanale delle agende attraverso una precisa programmazione, tesa a fornire all'utenza la continuità dei servizi erogati e nel contempo:

- considerare e contenere il potenziale rischio infettivo e di contaminazione biologica esistente per pazienti, operatori ed ambienti;
- individuare le eventuali interferenze del virus con gli esami diagnostici e le prestazioni terapeutiche;
- gestire con attenzione le sofisticate apparecchiature e il connesso approvvigionamento di radiofarmaci.

Per limitare i possibili contagi è stato necessario rivedere le liste degli appuntamenti e garantire il rispetto delle tempistiche per un'adeguata disinfezione dei locali. Questo ha inoltre permesso di evitare situazioni di assembramento nella sala d'aspetto, consentendo il mantenimento delle distanze di sicurezza. Si è dimostrato fondamentale, in questi spazi, l'uso della mascherina chirurgica (o equivalente) e dei dispositivi di disinfezione delle mani per tutte le persone che hanno accesso ai locali; inoltre,

si è reso necessario predisporre le sale d'attesa con opportuna cartellonistica per far rispettare le norme comportamentali.

Come noto, al centro dell'attenzione di ogni organizzazione sono state poste le barriere anti-contagio, intese come dispositivi di protezione individuali (sovracamici, guanti, mascherine, occhiali o visiere, cuffie copricapo) e la sanificazione degli ambienti e delle superfici di lavoro. Altro aspetto fondamentale e non trascurabile è l'attenzione rivolta ad un costante e specifico aggiornamento, all'informazione e formazione del personale, che ha portato ad assimilare la capacità di mettere in pratica tutte le corrette precauzioni nelle modalità di lavoro anche in medicina nucleare.

Un ulteriore elemento di particolare criticità e di notevole importanza è l'aspetto collegato all'approvvigionamento dei radiofarmaci, che, se non disponibili sul sito (es. produzione con ciclotrone), comprometterebbe l'erogazione delle prestazioni, sia diagnostiche che terapeutiche. Al fine di garantire la completa funzionalità dei servizi, è stato necessario un attento coordinamento per assicurare una sufficiente disponibilità di traccianti, radiofarmaci e materiali di consumo, prima della pianificazione degli appuntamenti. Del resto, già nel periodo 2009-2010, la medicina nucleare si trovò a fronteggiare una grossa crisi per difficoltà di approvvigionamento di tecnezio 99 metastabile (uno dei radionuclidi più utilizzati in diagnostica convenzionale), per problemi legati alla chiusura per obsolescenza di alcuni reattori, utilizzati nella produzione.

Anche in ambito cardiologico, al fine di contenere e controllare la diffusione del virus, pure in previsione di nuove ondate di contagi, sono state rivolte particolari attenzioni e precauzioni alla gestione delle prove da sforzo necessarie in corso di scintigrafia da stress per la perfusione miocardica. Ciò è stato reso necessario a causa del potenziale sviluppo di aerosol da parte del paziente e la conseguente necessità di non poter osservare, da parte dell'operatore, distanze di sicurezza, facendo propendere

per alternative farmacologiche allo sforzo fisico.

Sicuramente, il ritorno alla normalità, comporterà un notevole aumento delle richieste di prestazioni, alle quali bisognerà rispondere con misure adeguate sia per garantire l'erogazione delle indagini diagnostiche e la continuità assistenziale, che in alcune condizioni e per alcuni mesi ha subito il look-down; sia per la sicurezza globale di pazienti ed operatori. Le strategie richiamano a scelte razionali che tengano conto dell'approvvigionamento dei radiofarmaci, dei rapporti commerciali con i fornitori (quali garanzie di consegna tassativa), dell'organizzazione del personale e della gestione delle sale diagnostiche. Considerando anche tutti gli aspetti pratici legati alle procedure di marcatura, frazionamento e controlli qualità dei radiofarmaci, nonché di gestione delle apparecchiature, si dovrà sempre garantire tutti gli standard qualitativi richiesti dalla comune pratica medico nucleare e dalle normative vigenti. Naturalmente, in questo nuovo workflow, figure professionali, come il tecnico sanitario di radiologia medica, saranno indispensabili e insostituibili per poter garantire e contribuire a prestazioni efficaci nel rispetto di ogni protocollo di sicurezza.

Bibliografia e documenti

- Marie-Pierre Revel & Anagha P. Parkar & Helmut Prosch & Mario Silva & Nicola Sverzellati & Fergus Gleeson & Adrian Brady & on behalf of the European Society of Radiology (ESR) and the European Society of Thoracic Imaging (ESTI), *COVID-19 patients and the radiology department – advice from the European Society of Radiology (ESR) and the European Society of Thoracic Imaging (ESTI)*, Received: 24 March 2020 /Revised: 1 April 2020 /Accepted: 2 April 2020 / European Society of Radiology 2020
- Zanardo M, Martini C, Monti CB, et al. Management of patients with

suspected or confirmed COVID-19, in the radiology department. Radiography 2020. Doi: 10.1016/j.radi.2020.04.010.

- Ma QX, Shan H, Zhang CM, Zhang HL, Li GM, Yang RM, Chen JM., J Med Virol. 2020 Apr 22. doi: 10.1002/jmv.25921. [Epub ahead of print], *Decontamination of face masks with steam for mask reuse in fighting the pandemic COVID-19: experimental supports.*
- Interim guidance (2020): Infection prevention and control during health care when novel Coronavirus (nCoV) infection is suspected, World Health Organization, ISBN 978-92-4-000091-9
- Ordine dei tecnici sanitari di radiologia medica e delle professioni sanitarie tecniche, della riabilitazione e della prevenzione Provincia di Bologna Coordinamento regionale Regione Emilia Romagna, Comunicato Prot. 480/2020
- Huang HL, Allie R, Gnanasegaran G, Bomanji J. COVID19 – Nuclear Medicine Departments, be prepared! Nuclear Medicine Communications 2020. 41:297–299.
- Paez D, Gnanasegaran G, Fanti S, et al. COVID-19 pandemic: guidance for nuclear medicine departments. European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 2020. Doi: 10.1007/s00259-020-04825-8.
- Qin C, Liu F, Yen TC, Lan X. 18F-FDG PET/CT findings of COVID-19: a series of four highly suspected cases. European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 2020. Doi: 10.1007/s00259-020-04734-w.
- Zhang X, Shao F, Lan X. Suggestions for safety and protection control in Department of Nuclear Medicine during the outbreak of COVID-19. European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 2020. Doi: 10.1007/s00259-020-04779-x.
- H.L. Huang et al. Nuclear medicine service after COVID-19: gearing up back to normality, European Journal of Nuclear Medicine and

Molecular Imaging, Springer, May 2020

- Alfredo Palmieri, Antonio di Lascio, Stefano Durante, Moreno Zanardo; Procedure di sicurezza in Medicina Nucleare su pazienti con COVID-19 accertato o sospetto:
<https://www.associazionefaster.org/wp-content/uploads/2019/11/COVID-19-MN-FASTeR-v.00.pdf>
- Gestione di pazienti con COVID-19 accertato o sospetto nel reparto di radiologia: <https://www.associazionefaster.org/wp-content/uploads/2019/11/COVID-19-FASTeR-Italiano-v.00.pdf>
- Carmine Ciaralli, Stefano Durante, Moreno Zanardo; Raccomandazioni nella gestione degli esami radiologici in pazienti infettivi. Pandemia da COVID-19. 20 Marzo 2020:
<https://www.associazionefaster.org/wp-content/uploads/2020/03/Raccomandazioni-COVID-19-def.pdf>
- Gruppo di lavoro ISS Prevenzione e controllo delle Infezioni. Indicazioni ad interim per un utilizzo razionale delle protezioni per infezione da SARS-COV-2 nelle attività sanitarie e socio-sanitarie (assistenza a soggetti affetti da COVID-19) nell'attuale scenario emergenziale SARS-COV-2. Versione del 28 marzo 2020. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020 (Rapporto ISS COVID-19, n.2/2020 Rev.):
https://www.iss.it/documents/20126/0/Rapporto+ISS+COVID+2+_Protezioni_REV.V6.pdf/740f7d89-6a28-0ca1-8f76-368ade332dae?t=1585569978473
- ISS, Consigli per gli ambienti chiusi:
https://www.iss.it/documents/20126/0/Poster+INDOOR_r.pdf/1b62fed5-339a-5f56-c7ba-19d509ae1833?t=1584043641383 COVID-19: vestizione e svestizione con dispositivi di protezione individuale:
<http://www.salute.gov.it/portale/nuovoCoronavirus/dettaglioVideoNuovoCoronavirus.jsp?lingua=italiano&menu=multimedia&p=video&>

id=2096

- A. Di Lascio “Strumenti per l’ottimizzazione della dose nella preparazione e somministrazione dei radiofarmaci in medicina nucleare” In: “Journal of advanced health care”, pubbl. online, Settembre 2019 (<https://doi.org/10.36017/jahc1909-004>)
- V. Rizzo, A. Di Lascio, P. Griso, A. Palmieri “La Medicina Nucleare nell’Imaging e Terapia Molecolare”, In: “eHealth”, a. VII, n. 36, Aprile 2015 – pp. 22-27 www.ehealthnews.it