

# La scintigrafia con Tc-99m-pertecnetato nella diagnostica della patologia endoaddominale



Ann. Ital. Chir., LXXI, 2, 2000

L. De l'Erba, R. Chimienti\*, G. Calò-Gabbridi, A. Piano\*\*, B. Scarano\*\*\*

Servizio di Medicina Nucleare - P.O. Di Venere  
\*Div. Chirurgia di Urgenza - P.O. Giovanni XXIII,  
\*\*Div. Chirurgia Generale - P.O. Giovanni XXIII, A.S.O.  
"Di Venere - Giovanni XXIII" - Bari  
\*\*\*Servizio di Medicina Nucleare - P.O. Di Summa

## Introduzione

Il diverticolo di Meckel è un residuo del dotto onfalomesenterico, della lunghezza, generalmente, di pochi centimetri, localizzato nella porzione distale dell'ileo (a circa cm 50-100 dalla valvola ileo-cecale), che è riscontrabile nel 1-3 % della popolazione (1). Esso può essere mobile o fisso per la presenza di un ligamento fibroso, che lo congiunge all'ombelico.

Come per la maggior parte dei rudimenti embrionari, nella sua parete, accanto alla normale tunica intestinale, possono essere presenti isole ectopiche di altri tessuti dell'apparato gastroenterico. Areole di mucosa gastrica sono riscontrabili nel 20% circa di questi diverticoli e vengono reperite nella maggior parte dei casi (60% circa) in cui è presente sanguinamento intestinale (14).

Nel 25-40% circa dei soggetti in cui è presente, il diverticolo può divenire sintomatico con la comparsa di ematochezia cui si associano frequentemente dolori addominali (riferiti spesso in sede periombelicale). Nei casi più gravi può verificarsi occlusione e, talora, perforazione intestinale, simulando un quadro clinico del tutto sovrapponibile alla peritonite da appendicite acuta (3, 20).

In presenza di una sintomatologia sospetta, correlata agli effetti della secrezione acida sulla mucosa intestinale, in quanto caratterizzata da sanguinamento rettale (meno frequentemente da melena o da sangue occulto nelle feci), anemia e dolore addominale, le tecniche di imaging radiologico sono spesso inefficaci (16), mentre la diagnostica medico-nucleare può identificare correttamente la presenza del diverticolo di Meckel, sfruttando la

## Abstract

### ABDOMINAL 99M-TC-PERTECHNETATE SCINTIGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF INTRA-ABDOMINAL PATHOLOGY

**Objective:** To show the possible role of abdominal scintigraphy in the diagnosis of intra-abdominal pathology and its accuracy in detecting ectopic gastric mucosa in pts with intestinal bleeding and/or abdominal pain.

**Method:** 99m-Tc-pertechetate scintigraphy was performed on 54 pts with a history of intestinal bleeding and/or abdominal pain with the following results: 11 true positive pts (9 with Meckel's D; 2 with enteric duplication) all of whom were confirmed at surgery; 14 false positive pts in whom the presence and location of entero-colic (12 pts), renal (2 pts), and uterine (1 pt) pathology were determined; 28 true negative pts; an area of persistent low activity was found in the bladder of 1 pt which later proved to be a ureterocele at ultrasound; 1 false negative pt who was found to have Meckel's D at surgery.

**Conclusion:** In this case series abdominal scintigraphy was effective in diagnosing 26/54 pts and, in particular, in diagnosis, 23/28 pts in recurrent intestinal bleeding. Given that its sensitivity is not negligible and that it is an exam which is scarcely invasive, easy to perform and interpret and requires low irradiation (definitely lower than barium enemas, digestive tract radiography and CT), abdominal scintigraphy should be the first examination to be performed in all pts with intestinal bleeding and/or abdominal pain, especially children, whose diagnosis cannot be simply or rapidly determined.

**Key words:** Abdominal scintigraphy, intestinal bleeding, abdominal pain, diverticulum Meckel's (D.M.).

radioaffinità della mucosa gastrica per lo ione Tc-99m-04, il quale, elettivamente concentrato dalle cellule mucoidi gastriche (in analogia allo ione cloro) e successivamente escreto nel lume intestinale, determina un radioaccumolo locale, in genere, ben visibile sullo scintigramma (7, 8, 9, 10, 11). L'esistenza di mucosa gastrica ectopica, pertanto, sarà resa evidente dalla comparsa di una areola rotondeggiante, elettivamente radioaffine e ben definita, che si proietta, nella maggior parte dei casi, in corrispondenza della metà inferiore dell'addome, a

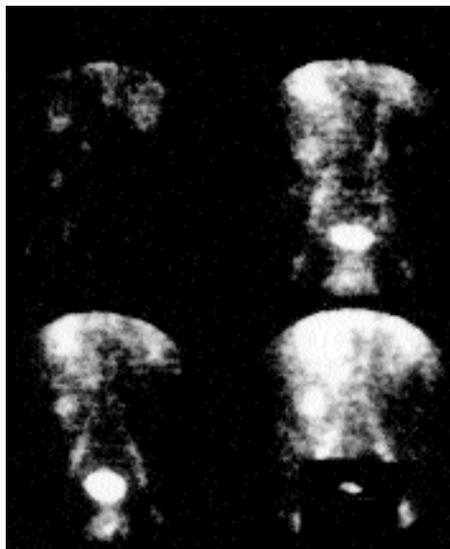
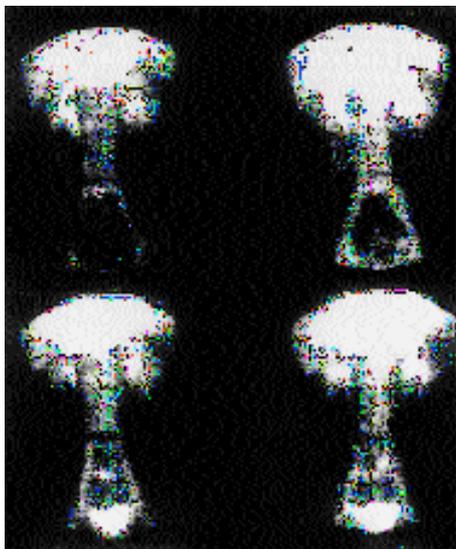


Fig. 1: Imaging scintigrafico veropositivo e tipico del diverticolo di Meckel.

A. gli scintigrammi rilevati in successione mostrano le variazioni di sede dell'areola iperattiva in seguito a mobilizzazione in un soggetto di 26 anni.

Fig. 2: Imaging scintigrafico veropositivo dubbio in un soggetto di 35 anni: immagini in successione da 15' 45' dopo iniezione di pertecnetato. Area di radioattività modesta e persistente nell'emiaddome destro, da isola di mucosa gastrica eterotopica della flessura destra del colon, confermata chirurgicamente.

destra della linea mediana, la cui visualizzazione, di solito, inizia dopo 10'-20' dalla infusione del Tc-99-m e nella quale la radioconcentrazione ha lo stesso andamento attività/tempo di quella dello stomaco (5, 12, 13, 21-23, 29, 30).

Se il diverticolo non è di tipo fisso, la sede di proiezione dell'areola iperattiva sullo scintigramma potrà subire variazioni fra una acquisizione e la successiva, a seguito di mobilizzazione del paziente (Fig. 1).

La presenza di un'areola elettivamente radioaffine a livello addominale, in corso di scintigrafia, è sempre fortemente sospetta di diverticolo di Meckel visto che le possibili diagnosi differenziali con aree radioaffini da mucosa gastrica ectopica (cisti gastrogeniche, eterotopia gastrica polipoide, duplicazione intestinale ...) sono patologie di riscontro più raro (22, 23).

### Casistica e metodi

Nel periodo luglio '90/ dicembre '98 presso il Servizio di Medicina Nucleare della A.S.O. "Di Venere / Giovanni 23" di Bari, sono stati sottoposti a scintigrafia intestinale per la ricerca del diverticolo di Meckel n. 54 pazienti (19 f./35 m.), di età compresa fra 5 mesi e 10 anni, 17 (7 f./10 m.) tra 10 e 35 anni ed 1 p. m dell'età di 68 anni.

La comparsa più o meno recente di coliche addominali o di crisi dolorose crampiformi, localizzate in sede periombelicale o nella metà inferiore dell'addome, veniva riferita da quasi tutti i pazienti in grado di esprimersi. 39/54 pazienti (72% circa) avevano presentato sangue nelle feci; in 28 le perdite ematiche erano state ricorrenti e, talora, massive tanto che in 12 p. concomitava anemia seria (gl. rossi < 3.500.000 ed Hb < 7,5 g) ed evidente scadimento delle condizioni generali.

La maggior parte dei pazienti (44/54 p. = 82%) ha effettuato l'indagine dopo opportuna terapia farmacologica con cimetidina (mg 150-300/die x 3 g.), al fine di aumentare l'uptake della mucosa gastrica (18).

Nei limiti del possibile, si è evitato di effettuare esami contrastografici baritati, colon-rettoscopia o terapie ad azione sull'apparato gastro-enterico nel 2-3 gg. precedenti la scintigrafia con pertecnetato.

Per eseguire la scintigrafia intestinale è necessario il digiuno dalla sera precedente. Qualche minuto prima dell'esame è opportuno che il p. svuoti la vescica (25).

Presso il nostro Servizio, effettuiamo la acquisizione scintigrafica, utilizzando una gamma camera a grande campo Orbiter 37 (Siemens) secondo il seguente protocollo:

- paziente, digiuno da 10-12 ore, posto in decubito supino, con il collimatore ad alta risoluzione della gamma-camera posizionato sull'addome
- somministrazione e.v. di Mbq 18-150 di Tc-99m04 (la dose è variabile in rapporto all'età ed al soma del paziente)
- dopo 5'-10' dalla somministrazione del radiofarmaco, si procede, con tecnica planare, alla acquisizione in successione di 6-8 immagini, ciascuna di 350-500.000 cps, rilevate, in proiezione antero-posteriore, nell'arco di 60'-75', con matrici 128 x 128 e zoom variabile in rapporto all'età del paziente.

In presenza di un'areola ipercaptante di incerta attribuzione, viene eseguita a 30'-35' una proiezione laterale, per evidenziarne la localizzazione anteriore propria del diverticolo di Meckel.

### Risultati

In rapporto alla presenza di iperaccumulo intraddominale, non attribuibile ad organi normalmente radiocenti-

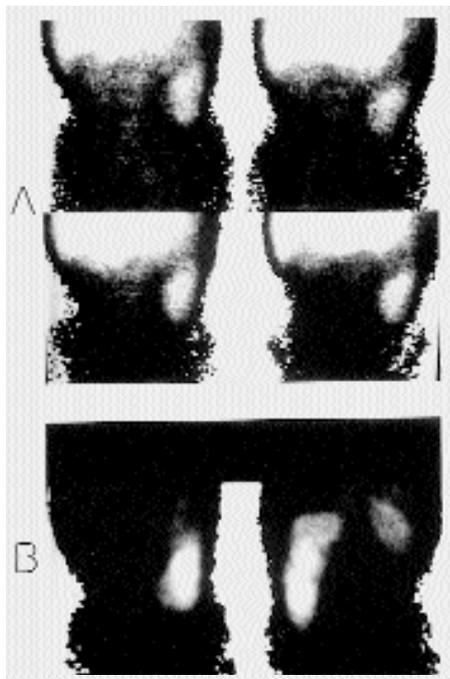
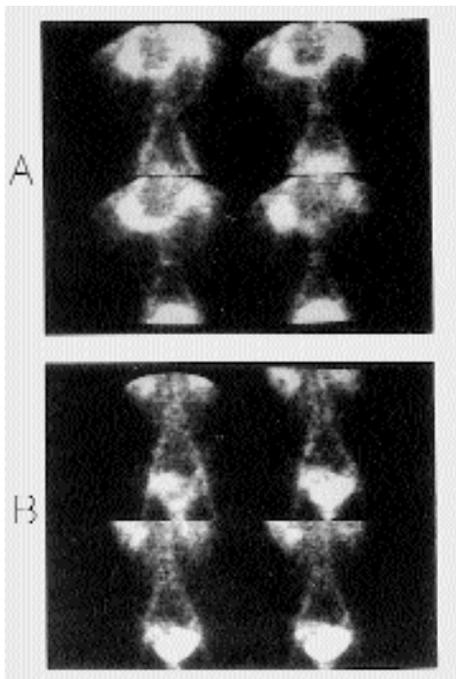


Fig. 3: Imaging scintigrafico falso-positivo:

A. uomo di 26 anni, affetto da colite aspecifica. La radiocaptazione a livello di tutto il colon-trasverso è ben evidente da 20' a 60' dopo l'iniezione di  $\text{Tc-99m-04}$ .

B. ragazza di 16 anni con neof ormazione uterina. Le immagini, in successione, a partire da 5' dopo l'infusione di pertechnetato, mostrano una precoce ed intensa radioaffinità dell'utero, che decresce all'aumentare di quella gastrica.

Fig. 4: Imaging falso-positivo in un bambina di 9 anni, affetta da colite ulcerosa. Lo studio scintigrafico è stato eseguito con pertechnetato (A) e, successivamente, con emazie autologhe marcate (B): in ambedue gli esami è apprezzabile elettiva captazione del colon discendente.

tranti  $\text{Tc-99-m}$  (stomaco, vescica) ed alla successiva verifica diagnostica clinica o post-chirurgica, i quadri scintigrafici ottenuti sono stati suddivisi in quattro gruppi: 1) Vero Positivo, 2) Falso Positivo, 3) Falso Negativo, 4) Vero Negativo.

### 1. Vero positivo

Il quadro scintigrafico tipico del diverticolo di Meckel è stato osservato in 9/54 pazienti (16.5% circa), tutti di sesso maschile, con range di età compreso fra 15 mesi e 26 anni e tutti con una anamnesi di ricorrenti perdite di sangue nelle feci, per i quali l'ipotesi diagnostica di diverticolo di Meckel ha trovato positivo riscontro nel successivo intervento chirurgico.

L'imaging scintigrafico rilevato in questi soggetti, ha evidenziato la comparsa a livello dell'emiaddome inferiore (6 su 9 p.) od in sede mesogastrica (3 su 9 p.), di un'areola rotondeggiante, omogeneamente radioemittente, ben circoscritta e di esigue dimensioni in 7 su 9 p. ed a contorni sfumati e di superficie più estesa nei due pazienti più piccoli, rispettivamente di 15 e 17 mesi.

In questo primo gruppo meritano di essere inseriti altri due pazienti (1f. di 4 aa. 1 m. di 35 aa.) con sintomatologia tipica, il cui imaging con  $\text{Tc-99-m}$ , da noi inizialmente valutato come dubbio, ha evidenziato un'areola ipercaptante, moderatamente radioaffine, scarsamente definita rispetto al segnale di fondo e localizzata in sede non tipica. I due soggetti, nel successivo riscontro chirurgico, risultarono portatori di isole di mucosa gastrica eterotopica nell'ultima ansa ileale e, rispettivamente, nella flessura colica destra (Fig. 2).

### 2. Falso positivo

La presenza di aree di patologico accumulo intraddominale, con un pattern non specifico di diverticolo di Meckel è stata apprezzata in 14 su 54 p. (26% circa), (6 f / 8 m), di età compresa fra 10 mesi e 32 aa., fra i quali 12 (86%) riferivano ripetuti episodi di rettorragia.

Rispetto all'imaging proprio del diverticolo, il quadro scintigrafico "falso positivo" è caratterizzato da focalità addominali atipiche in rapporto alla estensione dell'area di patologico accumulo (talora tanto estesa, da poter assumere la configurazione di un intero organo (Fig. 3A), sede di patologia, o di una sua parte) alle modalità della radioconcentrazione (asincrona con il fisiologico uptake della mucosa gastrica) ed alla possibile presenza di più aree di iperfissazione endoaddominale.

Conseguentemente, ad eccezione del comune denominatore di anomala ipercaptazione focale intraddominale, i quadri scintigrafici, da noi apprezzati, sono apparsi molto differenti fra loro, in rapporto all'organo sede della lesione ed alla patologia in esame.

Come è ampiamente riportato in letteratura, la comparsa di immagini positive non tipiche può essere dovuta a varie patologie e riconosce differenti cause (2, 4, 10, 15, 19, 20, 24, 26, 27). A partire dagli anni '70, numerosi autori hanno segnalato aree endoaddominali di aspecifica ipercaptazione, secondaria a nefropatie malformative, enteropatie chirurgiche e mediche, malformazioni artero-venose, angiomi, meningocele sacrale ... ed anche per ritenzione di feci in sede cecale.

Cause della patologica iperfissazione possono essere l'iperremia associata ad ipersecrezione (come nelle flogosi inte-

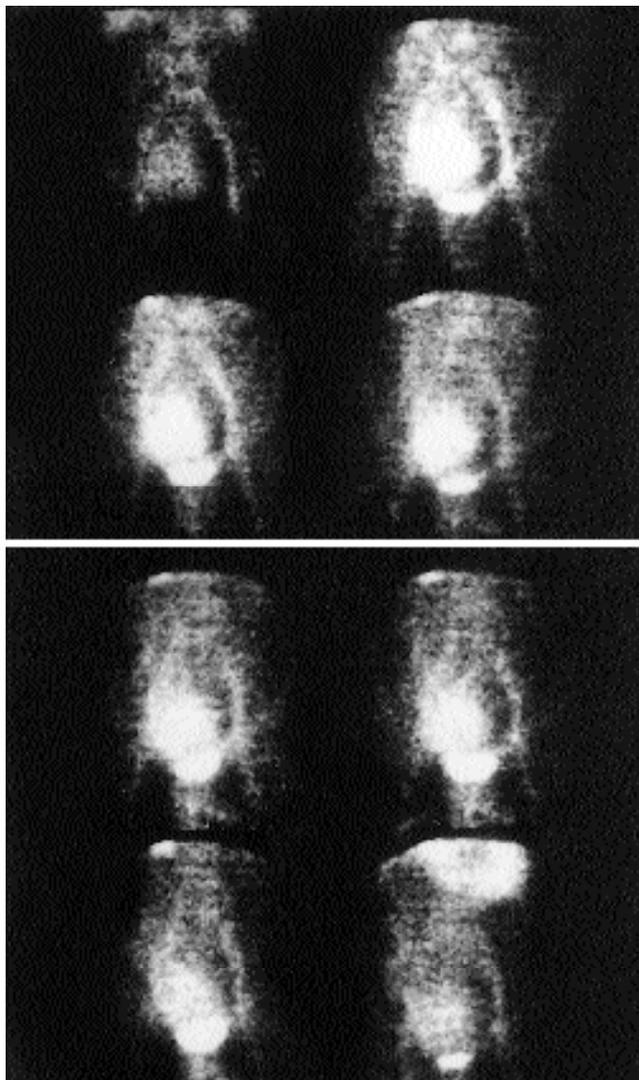


Fig. 5: Quadro scintigrafico falso-positivo in un ragazzo di 16 anni, con tumore stromale benigno dell'ultima ansa ileale. Immagini in successione da 5' a 65' dopo la somministrazione del pertecnetato.

stinali) o l'aumento del flusso sanguigno e del blood-pool (come nei tumori) o l'alterazione dei normali meccanismi di clearance ed eliminazione del pertecnetato (come nelle nefropatie) (2, 19, 22, 23).

Un imaging positivo, atipico per diverticolo di Meckel, può consentire, quindi, la individuazione di un focolaio patologico, di natura e/o di sede di partenza insospettate. Nella presente casistica immagini "falso positive" sono state apprezzate a livello intestinale in 12 p. (6 enterite, 3 rettocolite, 2 colite aspecifica (Fig. 4) ed 1 tumore), a livello renale in 2 p. (ectasia bacinetto destro) ed a livello uterino in una (probabile mioma).

Segnaliamo la particolare utilità dell'esame in due adolescenti: un ragazzo di 15 aa., gravemente anemizzato da ripetuti episodi di rettorragia, con una lunga storia di coliche addominali e negatività di tutti gli esami strumentali eseguiti (clisma opaco, tubo digerente e colon-

scopia), in cui l'imaging scintigrafico (Fig. 5) ha dimostrato la presenza di un'ampia area patologicamente radioaffine, localizzata in sede paravesicale destra ed ha consentito un intervento chirurgico mirato, con asportazione di un voluminoso tumore stromale benigno localizzato nell'ultima ansa ileale.

Il secondo caso riguarda una ragazza di 13 aa., che da parecchi mesi lamentava crisi dolorose addominali, riferite alla fossa iliaca destra ed alla regione periombelicale. Negativi il tubo digerente, il clisma opaco e l'urografia.

Il reperto scintigrafico di transitoria iperfissazione (Fig. 3 B) in un'area circoscritta, "adagiata" ed adiacente al margine superiore della vescica, ha attirato l'attenzione sul corpo dell'utero, ove l'ecografia, successiva, ha mostrato la presenza di una lesione espansiva (probabilmente un mioma) del tutto insospettata data la giovanissima età della paziente.

### 3. Falso negativo

In un piccolo paziente di 9 aa. con diverticolo di Meckel, poi accertato chirurgicamente, il quadro scintigrafico è risultato negativo.

Questo p., con quadro clinico suggestivo di appendicite, poiché continuava a lamentare sintomatologia dolorosa addominale ed aveva presentato, a distanza di 48 ore dall'intervento, un unico episodio di melena, è stato sottoposto dopo circa 60 ore dalla appendicectomia alla scintigrafia intestinale, risultata negativa.

Un imaging negativo è reperto normale nei diverticoli privi di mucosa gastrica, ma può essere riscontrato anche per altre ragioni (aree di mucosa gastrica di dimensioni troppo piccole o prive di attività funzionale, rapido wash-out intraluminale, tecnica scintigrafica non ottimale o sottostima delle immagini).

Non siamo in possesso dell'esame istologico del diverticolo asportato, ma non possiamo escludere, in questo caso particolare, la possibile interferenza farmacologica dovuta alla recente anestesia e alla terapia in atto al momento dell'esame.

### 4. Vero negativo

Nei restanti 28 su 54 p. (52% circa), in cui non si è osservata alcuna area di significativa radioconcentrazione intraddominale al di fuori di quelle normali, sono state in seguito rispettivamente accertate flogosi aspecifiche dell'apparato gastro-enterico, (in massima parte a partenza gastro-duodenale), proctite emorragica (6 p.), multiple malformazioni (2 p.), invaginazione intestinale (2 p.) e appendicite (3 p.).

Rettorragia o melena erano presenti in 13 su 28 p. (48% circa), ma solo 5 p. (9%) lamentavano perdite ematiche ricorrenti.

Nei 7 pazienti di questo gruppo, giunti al tavolo ope-

Tab. I – CONFRONTO DELLA DOSIMETRIA EROGATA AI SINGOLI ORGANI CON LA SCINTIGRAFIA INTESTINALE E CON UN RADIOGRAMMA STANDARD DELL'ADDOME

		vescica	gonadi	stomaco	reni	intestino
esame con Tc-99m04	mRad/Ci	85	30 (f.) 17 (m.)	100	40	150
esame coRx	mRad/Rx adome	200	200	200	200	

ratorio, nessuno è risultato portatore di diverticolo di Meckel.

Da segnalare il quadro scintigrafico di una p. di 5 aa., in cui venne apprezzata, in tutte le scansioni, un'area fredda, rotondeggiante, che si proiettava a livello della vescica, richiamando l'attenzione sulla possibile presenza di una patologia malformativa urologica: l'ecografia, successivamente eseguita, dimostrò l'esistenza di uterocele destro.

### Discussione

L'utilità diagnostica scintigrafia intestinale con Tc-99m-04 è nota ed acclarata, (1, 6, 13). Infatti già nel 1976 Conway, in una valutazione retrospettiva di 166 p. in età infantile, esaminati nell'arco di 5 anni, segnalava una sensibilità pari al 78% ed una accuratezza pari al 79% fra imaging scintigrafico e reperto chirurgico.

Qualche anno dopo (1981) Sfakianakis e coll., in una review su una casistica multicentrica, decisamente più ampia (917 pazienti, esaminati nell'arco di 10 anni) riportava dati più elevati e definitivi di sensibilità (85%), specificità (95%) ed accuratezza (90%) con cui concordano i dati della nostra casistica.

La visualizzazione sulla mappa scintigrafica di un'areola radioaffine, che si proietta nella cavità addominale (specie se nella metà inferiore destra), che comincia dopo 10'-20' dalla somministrazione del radiofarmaco e la cui radioconcentrazione ha lo stesso andamento di quella della mucosa gastrica, può essere attribuita quasi con certezza da un D. di Meckel (17, 26).

Se un quadro scintigrafico tipico può essere risolutore del dubbio diagnostico, un esame negativo, come abbiamo ricordato, non consente di escludere la presenza di un diverticolo di Meckel e questo rappresenta il limite della metodica.

Al di là dell'indiscutibile contributo diagnostico della scintigrafia intestinale nella ricerca di mucosa gastrica ectopica, ci sembra importante anche sottolineare che, seppure in maniera assolutamente aspecifica, questo esame può evidenziare, attraverso la dimostrazione di aree di anomala ipercaptazione (cosiddetti quadri "falso positivo"), la presenza di altre patologie endoaddominali differenti dal diverticolo di Meckel.

Nella nostra casistica la scintigrafia intestinale, oltre a risolvere il quesito clinico in 11/12 p. portatori di muco-

sa gastrica ectopica, ha permesso di indirizzare correttamente il successivo iter diagnostico-terapeutico nei 14 p. falsi positivi e in un p., vero negativo, portatore di un ureterocele.

L'esame è stato, quindi, utilmente diagnostico in 26/54 p., corrispondenti a circa il 50% di tutti i p. da noi esaminati: in particolare l'indagine ha individuato la presenza e la sede del focolaio patologico nel 82% dei pazienti (23/28 p.) con rettorragia ricorrente.

Sulla scorta di questo risultato, abbiamo maturato la convinzione che la scintigrafia intestinale è un'indagine da eseguire di prima istanza in tutti i soggetti con rettorragia ricorrente associata a coliche addominali, specie se in età infantile o adolescenziale, per i quali non sia possibile un rapido e semplice inquadramento etipatogenetico.

A sostegno dell'effettuazione di questo esame in prima istanza vogliamo ribadire i non trascurabili vantaggi rispetto ad altre tecniche diagnostiche correntemente utilizzate per lo studio dell'apparato gastro-enterico: facilità di esecuzione, miniinvasività, assenza di rischi per il paziente, semplicità di interpretazione, possibilità di esecuzione in qualsiasi momento e, soprattutto, una dosimetria bassa, decisamente inferiore a quella di un unico radiogramma dell'addome (Tab. I).

Ed anzi, tali favorevoli caratteristiche, meriterebbero, a nostro avviso, l'inserimento della scintigrafia intestinale nell'iter diagnostico di tutti i pazienti, soprattutto se in età pediatrica, con sintomatologia dolorosa addominale, per i quali non sia stato possibile formulare una diagnosi, prima di avviarli ad indagini diagnostico-strumentali invasive e complesse come la colonscopia o la TAC.

### Riassunto

La Med. Nucleare svolge un ruolo fondamentale nella diagnosi di diverticolo di Meckel, sfruttando la radioattività delle cellule mucoidi gastriche per il Tc-99m-04. L'imaging scintigrafico è caratterizzato dalla comparsa, dopo 10'-20' dalla somministrazione del Tc99 di un'areola radioaffine, localizzata, generalmente, nella metà inferiore dell'addome, a destra della linea mediana.

Questa tecnica non è, ovviamente, in grado di identificare un diverticolo di Meckel privo di mucosa gastrica. Viene riportata di seguito la casistica del Servizio di Med. Nucleare del P. O. "Di Venere" di Bari, relativa a 54 p.

(19 f./35 m.) di età compresa fra 5 mesi e 68 aa., sottoposti a scintigrafia intestinale per sintomatologia (ematochezia e/o dolori addominali) sospetta di diverticolo di Meckel, nel periodo luglio 90 - giugno 98.

In rapporto alla presenza o alla assenza di aree di anomala radioaffinità endoaddominale, i quadri scintigrafici sono stati suddivisi in 4 gruppi: veri positivi (11 p.); falsi positivi (14 p.); falsi negativi (1 p.) e veri negativi (28 p.).

Nella presente casistica l'esame scintigrafico si è rivelato fondamentale o, comunque, molto utile ai fini del corretto inquadramento etiopatogenetico per 26/54 pazienti: 23 p. con rettorragia ricorrente (sintomo riscontrato in 28/54 p.) e 3 p. con sola sintomatologia dolorosa addominale.

Sulla scorta di questi risultati e tenuto conto dei non trascurabili vantaggi della scintigrafia intestinale (facilità di esecuzione, mini-invasività, bassa dosimetria...) rispetto ad altre tecniche diagnostico-strumentali (clisma opaco, tubo digerente, TAC, colonscopia...), gli autori hanno tratto la convinzione dell'opportunità di eseguire in prima istanza la scintigrafia intestinale nei pazienti, soprattutto se in età pediatrica, che hanno presentato sanguinamento intestinale, particolarmente se ricorrente ed associato a sintomatologia dolorosa addominale, per i quali non sia possibile una rapida e semplice diagnosi.

## Bibliografia

- 1) Berquist T.H., Nolan N.G., Stephens D.H et al.: *Specificity of 99mTc pertechnetate in scintigraphic diagnosis of Meckel's diverticulum: Review of 100 cases.* J Nucl Med, 17:465-469, 1976.
- 2) Burt T.B., Knochel J.Q., Datz F.L., Lee T.G.: *Uterine activity: A potential cause of false positive Meckel's scans.* J Nucl Med, 22:886-887, 1981.
- 3) Canty T., Meguid M.M., Eraklis A.J.: *Perforation of Meckel's diverticulum in infancy.* J Pediatr Surg, 10:189-193, 1975.
- 4) Chaudhuri T.K., Christie J.H.: *False positive Meckel's diverticulum scan.* Surgery, 71:313, 1972 (Letter to the Editor).
- 5) Conway J.J.: *Radionuclide diagnosis of Meckel's diverticulum.* Gastroint Radiol, 5:209-213, 1980.
- 6) Conway J.J. and the Pediatric Club of the Society of Nuclear Medicine: *The sensitivity, specificity and accuracy of radionuclide imaging of Meckel's diverticulum.* J Nucl Med, 17:553, 1976 (abst).
- 7) Duszynski D.O.: *Radionuclide imaging studies of gastrointestinal disorders.* Semin Nucl Med, 2:383-386, 1972.
- 8) Duszynski D.O., Anthone R.: *Jejunal intussusception demonstrated by Tc99m pertechnetate and abdominal scanning.* Am J Roentgenol, 109:729-732, 1970.
- 9) Duszynski D.O., Jewett T.C., Allen J.E.: *Potentialities of abdominal scanning with 99mTc pertechnetate.* J Nucl Med, 11:628, 1970 (abst).
- 10) Duszynski D.O., Jewett T.C., Allen J.E.: *Tc99m Na pertechnete*

*tate scanning of the abdomen with particular reference to small bowel pathology.* Am J Roentgenol, 113:258-262, 1971.

- 11) Harden R.McG., Alexander W.D., Kennedy I.: *Isotope uptake and scanning of stomach in man with 99mTc pertechnetate.* Lancet, 1:1305-1307, 1967.
- 12) Ho J.E., Konieczny K.M.: *The sodium pertechnetate Tc99m scan: An aid in the evaluation of gastrointestinal bleeding.* Pediatrics, 56:34-40, 1975.
- 13) Jewett T.C. jr., Duszynski D.O., Allen J.E.: *The visualization of Meckel's diverticulum with 99mTc pertechnetate.* Surgery, 68:567-570, 1970.
- 14) Kilpatrick J.M.: *Scanning in diagnosis of Meckel's diverticulum.* Hosp Pract, 9(6):131-138, 1974.
- 15) Lunia S., Lunia C., Chandramouly B. et al.: *Radionuclide meckelogram with particular reference to false positive results.* Clin Nucl Med, 4:285-288, 1979.
- 16) Mequid M.M., Wilkinson R.H., Canty T. et al.: *Futility of barium sulfate in diagnosis of bleeding Meckel diverticulum.* Arch Surg, 108:361-362, 1974.
- 17) Morelli P., Carrera G.: *La scintigrafia con Tc99m applicata alla diagnosi di diverticolo di Meckel. Contributo casistico.* Minerva Pediatr, 31:543-548, 1979.
- 18) Petrokub R.J., Baune S., Rohrer G.V.: *Cimetidine administration resulting in improved pertechnetate imaging of Meckel's diverticulum.* Clin Nucl Med, 3:385-388, 1978.
- 19) Polga J.P., Sargent J., Dickinson P.: *Positive intestinal scan caused by carcinoid tumor.* J Nucl Med, 15:365-366, 1974.
- 20) Rutherford R.B., Akers DR.: *Meckel's diverticulum. A review of 148 pediatric patients, with special reference to the pattern of bleeding and to mesodiverticular vascular bands.* Surgery, 59:618-626, 1966.
- 21) Seltzer M.H., Conte P.J. jr., Rickert R.R. et al.: *Diagnosis of a bleeding Meckel's diverticulum using radiopertechnetate.* Am J Gastroenterol, 67:235-239, 1977.
- 22) Sfakianakis G.N., Conway J.J.: *Detection of ectopic gastric mucosa in Meckel's diverticulum and in other aberrations by scintigraphy: I Pathophysiology and 10-year clinical experience.* J Nucl Med, 21:647-654, 1981.
- 24) Sfakianakis G.N., Conway J.J.: *Detection of ectopic gastric mucosa in Meckel's diverticulum and in other aberrations by scintigraphy: II indications and methods - A 10 year experience.* J Nucl Med, 22:732-738, 1981.
- 25) Siddiqui A., Ryo U.Y., Pinsky S.M.: *Arteriovenous malformation simulating Meckel's diverticulum on 99mTc pertechnetate abdominal scintigraphy.* Radiology, 122:173-174, 1977.
- 26) Singh P.R., Russel C.D., Dubovsky E.V. et al.: *Technique for scanning for Meckel's diverticulum.* Clin Nucl Med, 5:188-192, 1978.
- 27) Valenza V., D'Errico G., Maussier M.L., Manzoni C.: *La medicina nucleare nello studio del diverticolo di Meckel: Revisione della casistica dal 1987 ad oggi.* Riunione congiunta Aimn-Sip: Medicina Nucleare e Pediatria 83, 1993 (Atti).
- 28) Yamaguchi M., Tacheuchi S., Awazu S.: *Meckel's diverticulum. Investigation of 600 patients in Japanese literature.* Am J Surg, 136:247-248, 1978.

- 29) Wine C.R., Nahrwold D.L., Waldhausen J.A.: *Role of Technetium scan in the diagnosis of Meckel's diverticulum.* J Pediatr Surg, 9:885-888, 1974.
- 30) Zhao M., Wu H.H., Weng Y.: *Radionuclide scintigraphy in etiological diagnosis of gastro-intestinal bleeding in children.* Chung Hua I Hsued Tsa Chil, 77(1):47-49, 1997.

*Autore corrispondente:*

Dott.ssa Laura DELL'ERBA  
Via Conte Girolamo Giusso, 6/A,6  
70125 BARI