

Preparazione del paziente e altri aspetti pratici

Franco lafrate, Andrea Stagnitti, Andrea Laghi

Introduzione

La preparazione del paziente per effettuare un esame di colonscopia virtuale (CV) è estremamente semplice, poiché non è necessaria alcuna pre-medicazione né sedazione e l'unico farmaco che viene in genere somministrato è un agente spasmolitico. È richiesto solo il digiuno il giorno dello studio, nel caso in cui si dovesse iniettare per via endovenosa un mezzo di contrasto (mdc); ma questa non è la regola, dal momento che l'uso dell'mdc è limitato solo ad alcune situazioni cliniche.



Fig. 4.1. Esempio di adeguata distensione intestinale, documentata dall'immagine simil "doppio contrasto" in cui si osserva una buona distensione di tutti i segmenti colici

Tratteremo, di seguito, i vari passaggi necessari prima di procedere alla scansione del paziente, rappresentati da: la distensione del colon, l'uso di un agente spasmolitico, la somministrazione endovenosa dell'mdc iodato e il posizionamento del paziente (scansione doppia, prona e supina).

Distensione del colon

L'importanza di ottenere un'adeguata distensione del colon prima di un esame di CV non deve assolutamente essere trascurata, in quanto un lume ben disteso semplifica l'interpretazione dello studio, ne riduce di conseguenza il tempo di lettura e aumenta notevolmente l'accuratezza diagnostica [1-3] (Fig. 4.1) e, al contrario, un segmento collassato può causare gravi problemi, nascondendo una lesione intraluminale (Fig. 4.2), o rendendo di difficile valutazione un normale reperto anatomico come quello rappresentato da una plica ispessita o di morfologia complessa (Fig. 4.3) [4-6].

Un recente lavoro di revisione sulla mancata diagnosi di lesioni coliche significative (> 1 cm), tratto da un ampio studio prospettico multicentrico, ha evidenziato come la causa di una mancata diagnosi andasse ricercata nel 57% dei casi in una non adeguata distensione del colon e in un'impropria preparazione intestinale [7-8].

La distensione del colon si ottiene mediante insufflazione retrograda, per via rettale, di un agente gassoso, generalmente l'aria o l'anidride carbo-

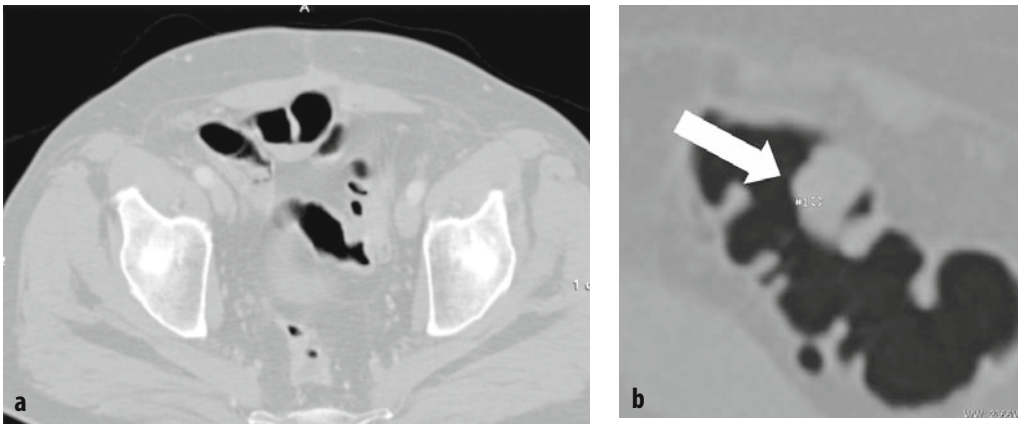


Fig. 4.2. **a** Esempio di scarsa distensione intestinale a livello del sigma. **b** Il cambio di decubito e l'ulteriore distensione intestinale rendono possibile la valutazione del sigma mettendo in evidenza un polipo sessile (*freccia*)

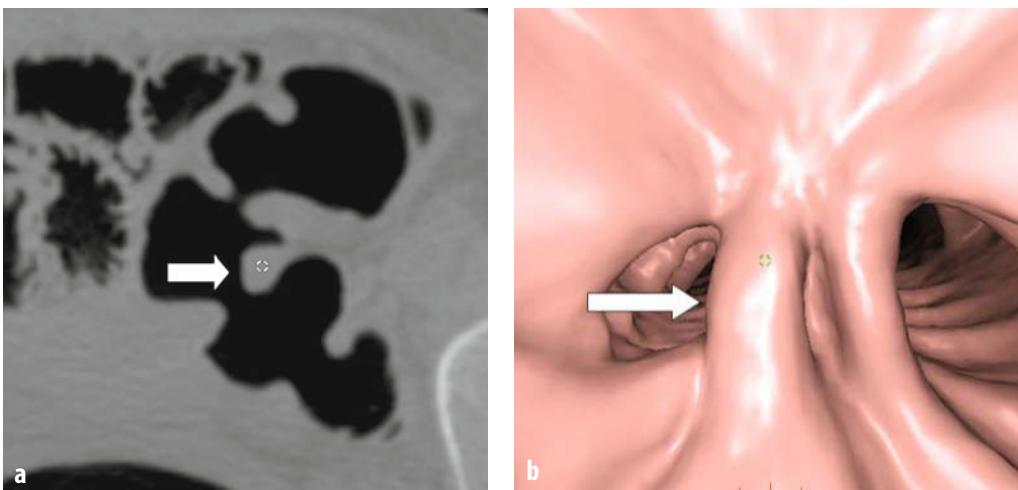


Fig. 4.3. **a** L'immagine assiale documenta la presenza di una lesione con aspetto polipoide (*freccia*) a livello del sigma. **b** L'immagine endoluminale permette di dirimere il dubbio, consentendo una diagnosi di plica ispessita (*freccia*), dovuto in parte alla non perfetta distensione intestinale

nica (CO₂), che può essere eseguita sia manualmente sia tramite una pompa automatica.

Scelta del catetere rettale

Preliminarmente alla distensione è necessario introdurre un catetere per via anale. Per minimizzare il discomfort del paziente e il rischio di perforazione intestinale, dovuto ad un traumatico posizionamento del catetere rettale stesso, la punta di quest'ultimo dev'essere sempre lubrificata mediante un gel. La scelta del catetere rettale dipende principalmente dalla disponibilità degli stessi nelle diverse strutture sanitarie, dalla scelta del metodo di distensione e dal

paziente. Dev'essere sottolineato come ci siano attualmente diverse evidenze della letteratura circa la completa sovrapposibilità nell'adeguatezza della distensione intestinale ottenuta utilizzando sottili cateteri di gomma (Fig. 4.4) o le classiche sonde da clisma, rigide e di maggior calibro [9-10]; se a questo si aggiunge che le sonde da clisma sono associate a un più alto rischio di perforazione [11] e soprattutto a un maggiore discomfort per il paziente stesso, ben si comprende come l'uso dei cateteri di gomma morbida sia quello più comunemente praticato. Infatti, la sottile punta del catetere di gomma non causa particolari traumatismi al paziente e il palloncino posizionato alla sua estremità, gonfiato con aria, o meno comunemente con acqua, permette un sicuro



Fig. 4.4. Esempio di sottili cateteri di gomma utilizzati per la distensione intestinale

ancoraggio all'interno del lume rettale, impedendo la dispersione d'aria durante la fase di distensione e prevenendo una sua dislocazione con il cambio di decubito del paziente, da prono a supino. Bisogna comunque ricordare come anche il palloncino di un catetere sottile può, seppur raramente, nascondere piccole lesioni del retto basso, in particolare se per la distensione viene utilizzata l'acqua [12]. Una volta posizionato il catetere o la sonda da clisma, si procede alla distensione del colon mediante insufflazione di aria o CO₂, con tecnica manuale o automatica.

Distensione del colon: aria

La distensione intestinale con aria è largamente utilizzata, essendo il metodo più semplice e di gran lunga il più economico. Il componente più rappresentato nell'aria ambientale è l'azoto, un gas inerte, il quale, una volta insufflato nel colon, non diffonde passivamente e rapidamente attraverso le pareti, consentendo pertanto una rapida e buona distensione del lume intestinale. Se da un certo punto di vista ciò rappresenta un vantaggio nell'ottica di una buona riuscita dell'esame, occasionalmente, durante un esame di CV, così come avviene ed è stato ampiamente dimostrato per il clisma a doppio contrasto, l'aria insufflata può rimanere all'interno del colon per molte ore, in circa il 13% dei pazienti, causando nel 7% importanti dolori addominali [13].

Per distendere il colon con aria si usa una tecnica manuale, con l'insufflazione effettuata mediante una pompetta o una sacca di plastica da almeno 2 l. (Fig. 4.5). Con il paziente in decubito laterale sinistro, si procede alla distensione del colon con circa 1 l di gas, invitando poi il paziente ad assumere la posizione prona e proseguendo la distensione fino a



Fig. 4.5. a Kit per la distensione intestinale con tecnica manuale mediante aria, rappresentato da un sottile catetere di gomma a doppia via, una pompetta, una siringa utilizzata per gonfiare il palloncino del catetere di gomma necessario per l'ancoraggio al retto, gel per lubrificare la punta del catetere e un agente spasmolitico da somministrare eventualmente pochi minuti prima della distensione. b Sacca da bario da 2 l utilizzata alternativamente per la distensione intestinale

quando il paziente stesso giudichi questa procedura tollerabile [14]. Volendo quantificare il volume d'aria da utilizzare per distendere il colon del paziente, con questo metodo sono necessarie circa 50-60 pompete in un tempo di 1-2 minuti per erogare circa 2 l di gas, considerati sufficienti per un'adeguata distensione di tutto il lume colico nei pazienti con una valvola ileo-ciecale continente [15-16]. Il volume di 2 l non può comunque essere indicato in maniera assoluta, dal momento che sia la lunghezza del colon sia la tollerabilità del paziente alla distensione variano da soggetto a soggetto. Durante l'insufflazione, che viene cominciata, come detto, preferibilmente in decubito laterale, s'invita il paziente, nonostante la sensazione di tenesmo, a trattenere l'aria insufflata contraendo la muscolatura sfinteriale, eventualmente incrociando le gambe ed effettuando delle profonde inspirazioni. In questa fase, i migliori risultati si ottengono se chi è deputato alla distensione, il radiologo, il tecnico o l'infermiere, segue il paziente sia dal punto di vista clinico sia psicologico.

Un aspetto importante, inoltre, è rappresentato dalla durata della manovra di distensione intestinale, che dev'essere continua, ma lenta; infatti, una distensione troppo rapida è associata nella maggior parte dei casi a un maggior discomfort del paziente con un aumento significativo di dolori addominali crampiformi, fino ad un possibile spasmo sigmoideo [17].

Alcuni autori hanno anche valutato l'efficacia di un'insufflazione manuale del colon effettuata dal paziente stesso, dimostrando come la procedura offra risultati sovrapponibili alla distensione con pompa automatica, e possa pertanto essere proposta come valida soluzione alternativa ai pazienti che eventualmente la preferissero [18].

Distensione del colon: CO₂

L'utilizzo della CO₂ come agente gassoso per la distensione intestinale durante un esame di CV è una valida alternativa, già sperimentata per il clisma a doppio contrasto e per l'endoscopia. Il principale vantaggio sta nel fatto che la CO₂ è riassorbita dalla mucosa colica fino a 150 volte più velocemente dell'aria e ciò determina una più rapida risoluzione dell'iperdistensione del colon immediatamente dopo l'esame e una conseguente riduzione dei dolori addominali [19-21].

La distensione intestinale con CO₂ può essere ottenuta con tecnica manuale, come per l'aria, o mediante l'utilizzo di una pompa automatica (Fig. 4.6), la quale è in grado di mantenere, durante l'intera procedura, una pressione controllata e costante di circa 25 mmHg ed è in grado di monitorare la quantità di CO₂ erogata. È stato dimostrato come l'uso di una pompa automatica migliori la compliance del paziente, dovuta in parte al mantenimento di una pressione costante durante tutta la procedura di distensione, con una riduzione consensuale sia degli spasmi sia dei dolori addominali causati dalle differenti pressioni esercitate con la tecnica manuale, e in parte al più rapido riassorbimento della CO₂ stessa rispetto all'aria [22-24].

Per quanto riguarda l'adeguatezza della distensione intestinale, esistono in letteratura dati controversi. Alcuni autori, comparando la distensione ottenuta con la pompa automatica di CO₂ con quella manuale ottenuta con l'aria o la CO₂ stessa, hanno dimostrato come l'utilizzo della pompa automatica sia associato a un miglioramento della distensione intestinale in alcuni segmenti colici come il sigma ed il colon discendente [22-24]. Altri, invece, affermano che la distensione intestinale ottenuta con la pompa automatica sia pressoché sovrapponibile a



Fig. 4.6. a Pompa automatica di CO₂. b Sul fronte della pompa automatica di CO₂ sono presenti due display, di cui quello localizzato sulla sinistra rappresenta la quantità in litri di CO₂ erogata, quello sulla destra la pressione d'insufflazione che in genere è mantenuta costante su un valore di circa 25 mmHg

quella ottenuta con l'aria, ma che l'utilizzo della pompa automatica sia associato ad una migliore continenza della valvola ileo-ciecale e di conseguenza ad una minore distensione del piccolo intestino che, soprattutto per i lettori inesperti, può rappresentare uno dei fattori di aumento significativo del tempo di lettura dell'esame [25].

In un recente lavoro è stata anche dimostrata la maggiore efficacia della distensione del colon con pompa automatica e CO₂, sia nei pazienti oncologici con stenosi serrate sia in quelli senza stenosi [26].

La procedura di distensione mediante la pompa automatica di CO₂ è molto simile a quella manuale: con il paziente in decubito laterale sinistro si posiziona un sottile catetere di gomma all'interno del

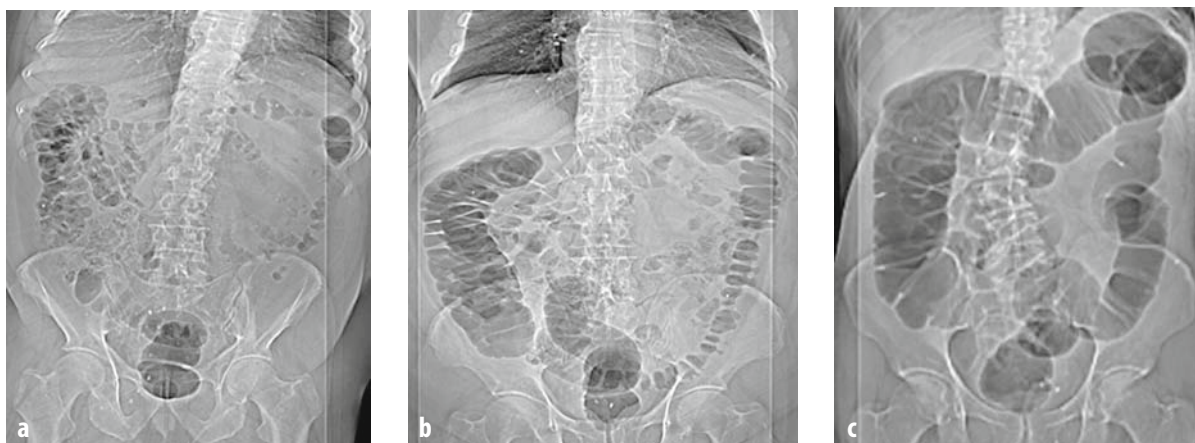


Fig. 4.7. Esempi di distensione colica valutati tramite uno scout. **a** Distensione insufficiente. **b** Distensione sufficiente. **c** Distensione ottimale

retto del paziente, il quale all'altra estremità è dotato di un connettore specifico per la pompa elettronica. L'insufflazione mediante questo strumento è progettata per un miglioramento del comfort e della compliance del paziente stesso. Infatti, il primo 1/2 l di CO₂ viene somministrato ad una velocità costante di circa 1 l/min; la velocità sale a circa 2 l/min per il secondo 1/2 l, fino ad arrivare a 3 l/min. Come precedentemente accennato, questo strumento è dotato di due display, uno per la pressione mantenuta costante a 25 mmHg e uno per il volume di gas erogato. Dev'essere sottolineato come una volta superata per più di 5 secondi la pressione di 25 mmHg, un allarme sonoro avviserà la persona deputata alla distensione mentre, per quel che riguarda il volume erogato, la macchina automaticamente si fermerà una volta raggiunta la quantità di 4 l, terminata la quale, se per procedere all'esecuzione dell'esame fosse necessaria un'ulteriore insufflazione di CO₂, il radiologo dovrà procedere in modo semi-automatico. Queste procedure di sicurezza contribuiscono a minimizzare il rischio di perforazione intestinale [10]. Infatti, ben 16 dei 18 casi di perforazione intestinale riportati in letteratura sono associati ad una distensione con tecnica manuale, mentre solo 2 si sono avuti con la distensione mediante pompa automatica [27-30]. Come anche per la tecnica manuale con aria, una volta terminata la delicata fase d'insufflazione, per capire se si sia raggiunto un risultato di distensione colica soddisfacente o meno, e di conseguenza proseguire con l'acquisizione delle scansioni, compito del radiologo è quello di eseguire una scout addominale e su questo valutare se esistono segmenti collassati o scarsamente distesi (Fig. 4.7).

Procedere con la scansione in un paziente in cui dallo scout il colon non appaia disteso in maniera

adeguata comporta un'inutile esposizione alle radiazioni ionizzanti, oltre a generare un volume di dati difficile, se non impossibile, da valutare.

Farmaci spasmolitici

L'utilizzo di un farmaco ad azione spasmolitica prima di un esame di CV appare a tutt'oggi ancora dibattuto. In commercio sono disponibili due diversi agenti spasmolitici quali il glucagone e il N-butilbromuro di joscina (Buscopan[®], Boehringer Ingelheim, Firenze), che possono essere somministrati per via endovenosa o intramuscolare. Entrambi questi farmaci provocano un'ipotonica della muscolatura liscia della parete intestinale, migliorando la distensibilità dei segmenti colici. Nonostante entrambi siano stati impiegati negli studi con clisma a doppio contrasto perché associati ad un miglior comfort del paziente durante la fase di distensione, solo il N-butilbromuro di joscina offre un reale e considerevole miglioramento della distensione intestinale [31-32].

In ambito di CV, l'uso degli agenti spasmolitici è stato studiato in maniera approfondita sin dagli albori della metodica, con risultati talvolta contrastanti [33-34].

Le considerazioni che possiamo trarre dalla letteratura sono le seguenti: 1) l'effetto del N-butilbromuro di joscina sulla distensione colica è nettamente maggiore rispetto al glucagone, il quale, tra l'altro, ha l'ulteriore svantaggio di provocare una minore continenza della valvola ileo-ciecale, con conseguente reflusso d'aria nel piccolo intestino e quindi una più prolungata ritenzione di gas all'interno del colon e dolori crampiformi [10]; 2) la somministrazione endovenosa di N-butilbromuro di joscina, nella dose

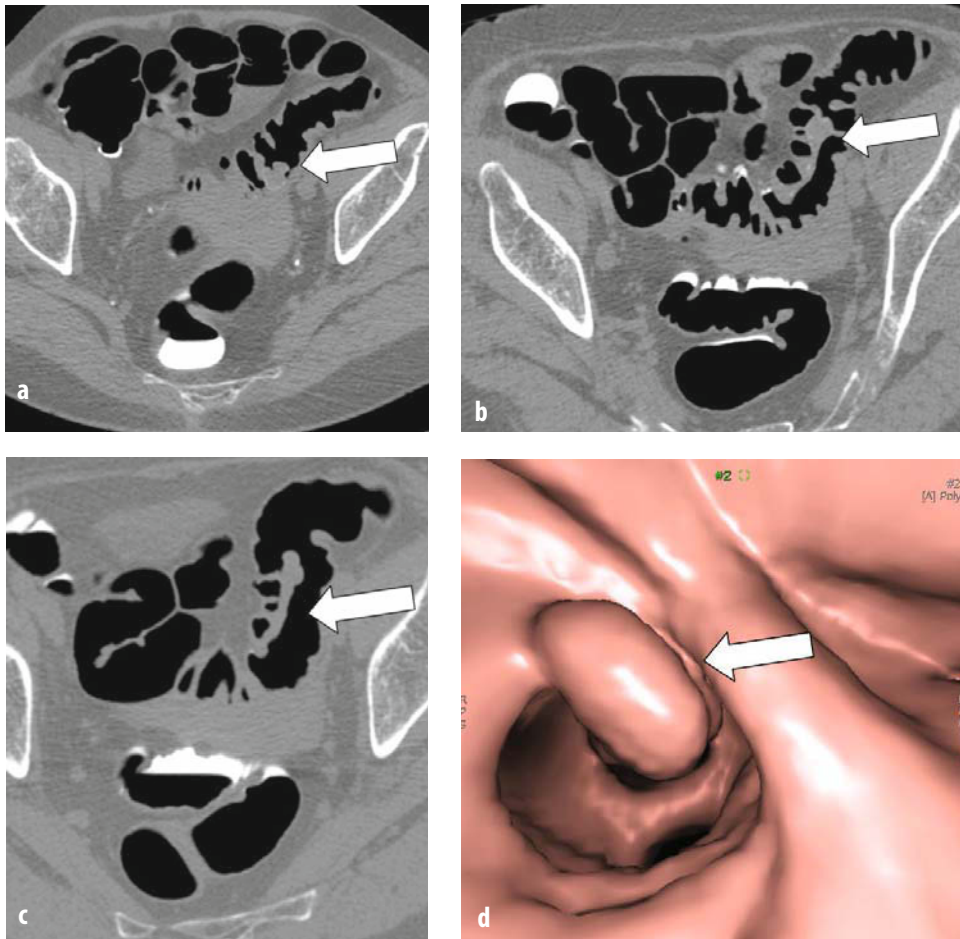


Fig. 4.8. **a** Fase supina con sigma collassato che non consente un'accurata valutazione del lume nel cui contesto sembra apprezzarsi una possibile formazione polipoida (*freccia*). **b** Nella fase prona, ottenuta senza aver somministrato precedentemente alcun agente spasmolitico, si conferma la presenza di un polipo peduncolato (*freccia*). **c** Dopo aver somministrato un agente spasmolitico e disteso ulteriormente il colon, il polipo peduncolato (*freccia*) appare ben evidente. **d** Immagine endoluminale che ben documenta la testa del polipo peduncolato (*freccia*)

singola di 20 mg, determina un miglioramento della distensione colica [9], riduce il numero di segmenti collassati [35] e diminuisce i dolori addominali in una parte dei pazienti [9, 35]; 3) il miglioramento della distensione è maggiormente apprezzabile nei casi di malattia diverticolare [33] (Fig. 4.8); 4) una dose doppia di N-butilbromuro di joscina (40 mg) non produce alcun ulteriore beneficio [9]; 5) l'uso del glucagone è riservato ai casi di controindicazioni all'uso del N-butilbromuro di joscina [36].

Gli effetti collaterali e le controindicazioni del N-butilbromuro di joscina e del glucagone devono essere ben note al medico radiologo prima della somministrazione al paziente.

Il più importante effetto collaterale del N-butilbromuro di joscina è rappresentato da una temporanea riduzione dell'acuità visiva e dall'induzione di sonnolenza, che costringe il paziente a non poter

condurre un'automobile, ad esempio, immediatamente dopo l'esame e nelle successive 2 ore. Le principali controindicazioni sono rappresentate dal glaucoma ad angolo acuto (per il rischio di un incremento della pressione endoculare), dalla severa ipertrofia prostatica (per il rischio di una ritenzione urinaria acuta), dalla stenosi pilorica ed altre condizioni stenose del canale gastroenterico, da ileo paralitico, colite ulcerosa, megacolon, esofagite da reflusso, atonia intestinale dell'anziano e dei soggetti debilitati e dalla miastenia grave [36]. Il N-butilbromuro di joscina deve anche essere usato con prudenza negli anziani, nei pazienti con turbe del sistema nervoso autonomo, nelle tachiaritmie cardiache, nell'ipertensione arteriosa, nell'insufficienza cardiaca congestizia, nell'ipertiroidismo e nei portatori di affezioni epatiche e renali [37].

Anche il glucagone ha degli effetti collaterali,



Fig. 4.9. **a** Immagine assiale che mostra la presenza di una lesione polipoide (*freccia*) iperdensa, dopo somministrazione endovenosa dell'mdc, sommersa dai residui fluidi. **b** Ricostruzione multiplanare in coronale, che mostra la lesione polipoide (*freccia*) sommersa dai residui fluidi non marcati

seppur estremamente rari e verificatisi soprattutto nei casi d'iniezione rapida (in meno di 1 minuto), quali la nausea e il vomito. Mentre l'unica reale controindicazione è la somministrazione a pazienti con feocromocitoma, particolare attenzione dev'essere prestata quando utilizzato in pazienti con insulina o glucagonoma, in soggetti diabetici o anziani con riconosciuta cardiopatia [38].

Iniezione endovenosa di mezzo di contrasto (mdc) organo-iodato

La somministrazione endovenosa di un mdc organo-iodato è strettamente legata alle indicazioni cliniche del paziente.

In tutti gli esami effettuati per screening, in pazienti asintomatici, o con una sintomatologia addominale generica, l'esame di CV si esegue senza la somministrazione dell'mdc e ciò al fine di annullare completamente le eventuali, seppur rare, reazioni allergiche e di ridurre il costo totale dell'esame. Tale posizione viene anche fortemente supportata da entrambi i gruppi di lavoro sulla colonscopia virtuale, americano ed europeo, e dall'American Cancer Society che, recentemente, nella redazione delle Linee guida per lo screening del cancro del colon retto ha finalmente inserito la CV tra le possibili opzioni diagnostiche, sottolineando come l'esame di CV in una popolazione di screening debba essere effettuato senza un routinario utilizzo dell'mdc endovena [14, 39-40]. E d'altronde, non vi sono evidenze di una relazione diretta tra il potenziamento post-contrastografico e le dimensioni di un polipo e tra il grado istologico e il potenziamento post-contrastografico [41]. Quindi l'mdc non può aiutare nella differenziazione, ad esempio, tra un polipo iperplastico e un adenoma.

Secondo alcuni autori [42] l'uso dell'mdc endovenoso nel corso di un esame di CV sarebbe di ausi-

lio per aumentare la confidenza dei lettori nella valutazione della parete intestinale e nella migliore identificazione delle lesioni polipoidi di maggiori dimensioni, in pazienti con abbondanti residui fluidi non marcati all'interno del colon. Questo approccio, seppure non sempre risolutivo in quanto, come già detto, non tutti i polipi presentano un potenziamento post-contrastografico (Fig. 4.9), è oggi superato, comunque, dall'uso delle tecniche di marcatura dei fluidi, dove il "potenziamento" è del fluido grazie alla somministrazione orale di un agente iodato o baritato (Fig. 4.10).

Rimane ancora aperto il dibattito circa le lesioni piatte. Da alcune recenti evidenze [43] sembra che l'iniezione endovenosa di mdc, contestualmente a una valutazione delle immagini con finestra per i tessuti molli, ne faciliti l'identificazione (Fig. 4.11). A tale riguardo sono necessari ulteriori studi per una conferma di questi dati.

Attualmente, l'uso dell'mdc endovenoso dev'essere quindi riservato solo ai pazienti con sintomatologia fortemente sospetta per cancro del colon, o ai pazienti con un cancro del colon già accertato in cui obiettivo dell'esame sia la contemporanea stadiazione della malattia e valutazione delle lesioni sincrone, o, infine, alla sorveglianza di pazienti che abbiano subito un pregresso intervento chirurgico per un cancro del colon, al fine di valutare meglio una recidiva in sede peri-anastomotica e per una migliore individuazione e caratterizzazione dei reperti extracolici (es., metastasi epatiche) [44-46].

Nel caso di un esame con somministrazione endovenosa di mdc, l'esperienza della maggior parte degli autori è di acquisire una scansione prona in condizioni basali e una scansione supina durante la fase portale dell'iniezione dell'mdc, e cioè con un ritardo di circa 70 secondi; il volume di mdc è in genere di 2 ml/kg e il flusso d'iniezione è di circa 3 ml/sec. Altri autori preferiscono somministrare l'mdc durante la

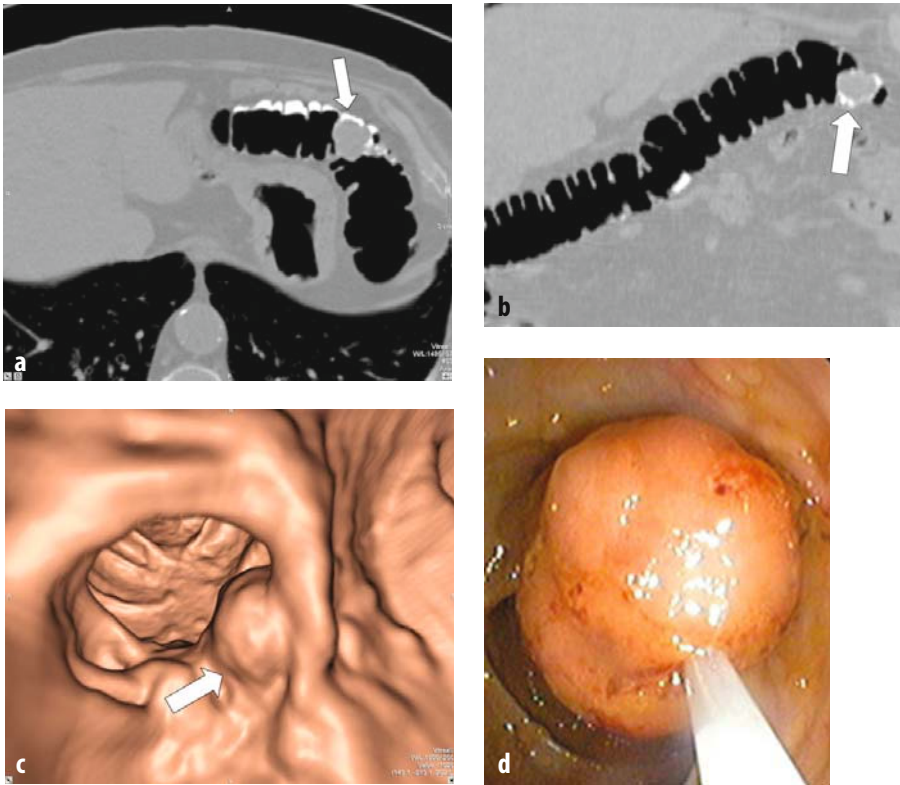


Fig. 4.10. **a** Immagine assiale che mostra a livello della flessura splenica un polipo sessile (*freccia*) non marcato dall'ndc orale, utilizzato per la marcatura dei residui fluidi e fecali. **b** Ricostruzione multiplanare in coronale di un polipo sessile (*freccia*) della flessura splenica. Il polipo è caratterizzato da una densità dei tessuti molli ed appare solo verniciato dal mezzo di contrasto utilizzato per la marcatura dei residui fluidi e fecali. **c** Immagine endoluminale del polipo sessile (*freccia*). **d** Immagine del polipo sessile ottenuta tramite colonoscopia convenzionale prima dell'asportazione

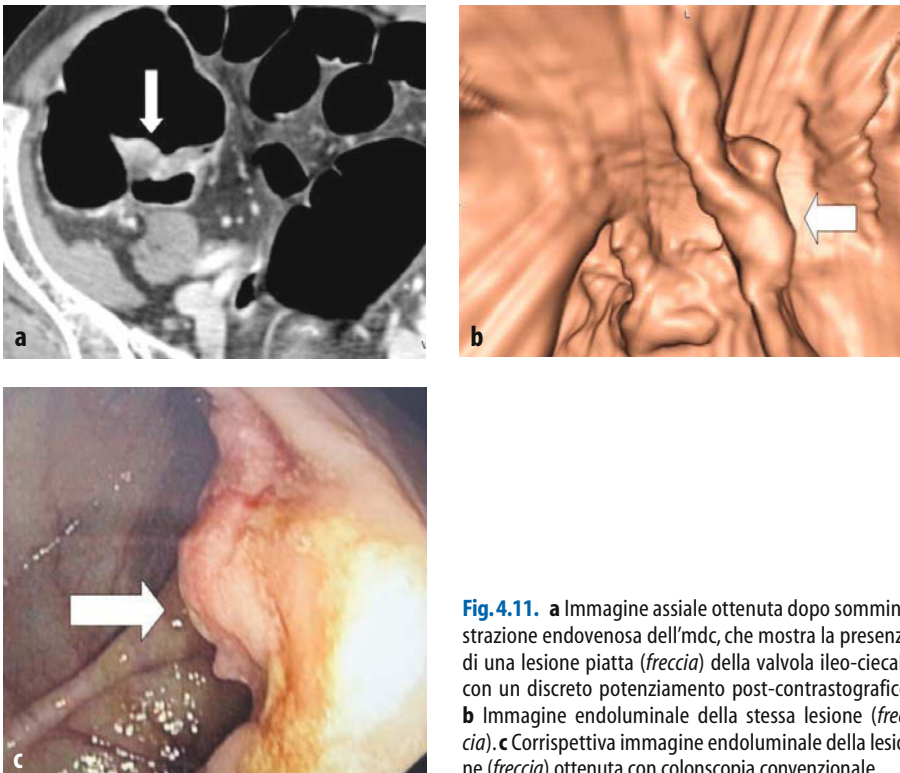


Fig. 4.11. **a** Immagine assiale ottenuta dopo somministrazione endovenosa dell'ndc, che mostra la presenza di una lesione piatta (*freccia*) della valvola ileo-ciecale con un discreto potenziamento post-contrastografico. **b** Immagine endoluminale della stessa lesione (*freccia*). **c** Corrispettiva immagine endoluminale della lesione (*freccia*) ottenuta con colonoscopia convenzionale

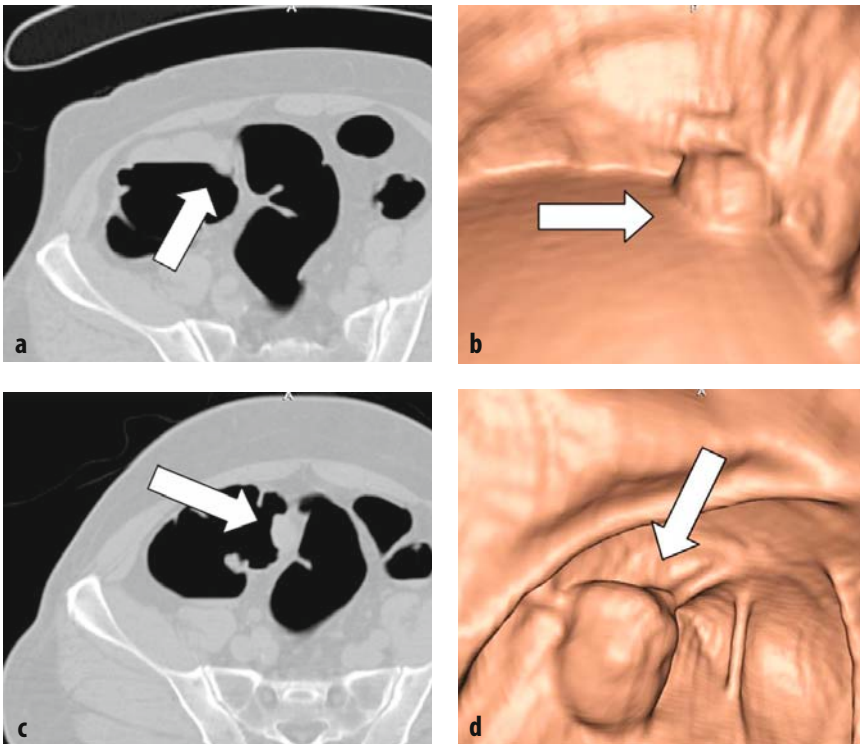


Fig. 4.12. **a** Immagine assiale ottenuta in decubito prono che mostra la presenza di abbondanti residui fluidi sulla parete anteriore del cieco, dai quali sembra emergere una lesione polipoide (*freccia*). **b** L'immagine endoluminale mette in evidenza come dai residui fluidi sembra emergere la testa di un polipo (*freccia*). **c** Il cambio di decubito consente una distribuzione dei residui fluidi sulla parete posteriore del cieco ed una perfetta visualizzazione della parete antero-mediale su cui è localizzato un grossolano polipo sessile (*freccia*). **d** L'immagine endoluminale permette un'ottimale valutazione del polipo sessile (*freccia*).

prima acquisizione a paziente supino, ovviamente in fase portale, per avere nella successiva scansione prona uno studio in fase contrastografica tardiva [46].

Doppia scansione

La necessità di dover sottoporre il paziente a una doppia scansione, in posizione prona e supina, si è rivelata immediatamente di primaria importanza, tant'è vero che la doppia scansione è considerata indispensabile per una corretta esecuzione di un esame di CV [14, 39].

Le motivazioni principali sono le seguenti: la distensione del colon, la ridistribuzione dei fluidi e la caratterizzazione dei residui fecali.

Riguardo alla distensione, è stato evidente sin dai primi studi come il colon potesse non essere completamente disteso, in tutti i suoi segmenti, in una singola scansione [3]. In uno dei primi lavori, effettuati utilizzando una distensione intestinale manuale con aria, è stato dimostrato che circa il 59% dei segmenti colici era inadeguatamente disteso, considerando la sola scansione prona o supina, e che la dis-

tensione raggiungesse l'87% dei segmenti considerando entrambe le scansioni [1]. A titolo di esempio, il retto e il sigma sono generalmente meglio distesi in decubito prono, in quanto diventano i segmenti in posizione più antideclive, mentre il trasverso lo è nel decubito supino per il fatto che in posizione prona il peso esercitato dal paziente sul lettino tende a schiacciare questo segmento, rendendone la sua distensione più difficile.

Il secondo motivo è legato alla redistribuzione dei fluidi. Infatti, la presenza di residui fluidi può impedire la valutazione di alcuni segmenti del colon; con il cambio di decubito si può avere una redistribuzione dei fluidi, che consente, nella maggior parte dei casi anche se non sempre, l'analisi di questi stessi segmenti [1] (Fig. 4.12).

Infine, uno degli elementi per caratterizzare un residuo fecale, a parte le caratteristiche morfologiche e densitometriche, è rappresentato dalla mobilità con il cambio di decubito [1]. Anche questo è un criterio parzialmente efficace, tant'è vero che oggi la tendenza è nell'uso di tecniche di marcatura dei residui fecali, sicuramente più affidabili [47-48].

Questa serie di osservazioni è stata validata da numerosi studi della letteratura, nei quali si è dimostrato un significativo miglioramento diagnostico grazie all'uso della doppia scansione [16].

In alcuni soggetti, in particolare anziani, nei quali lo studio in fase prona potrebbe risultare difficoltoso, è stato suggerito quale valida alternativa l'utilizzo di una scansione in decubito laterale sinistro [49].

Bibliografia

- Chen SC, Lu D, Hecht JR et al (1999) CT colonography: value of scanning in both the supine and prone positions. *AJR* 172:595-599
- Fletcher JG, Johnson CD, Welch TJ et al (1999) Optimization of CT colonography technique: prospective trial in 180 patients. *Radiology* 216:704-711
- Yee J, Kumar N, Hung R et al (2003) Comparison of supine and prone scanning separately and in combination at CT colonography. *Radiology* 226:653-661
- Fletcher JG, Johnson CD, Maccarty RL et al (2000) CT colonography: potential pitfalls and problem solving technique. *AJR* 172:1271-1278
- Fenlon HM (2002) CT colonography: pitfalls and interpretation. *Abdom. Imaging*. 27:284-291
- Macari M, Megibow AJ (2001) Pitfalls of using 3D CT colonography with 2D imaging correlation. *AJR* 176:137-143
- Rockey DC, Paulson EK, Niedzwiecki D et al (2005) Analysis of air contrast barium enema, computed tomographic colonography and colonoscopy: prospective comparison. *Lancet* 365:305-311
- Paulson EK, Foster WL, Thompson WM et al (2004) Causes of errors in CT Colonography (CTC) and air contrast barium enema (ACBE) in detection of colonic lesions 1 cm or larger (abstr.). In: Radiological Society of North America scientific assembly and annual meeting program. Oak Brook, Ill: Radiological Society of North America, p. 618
- Taylor SA, Halligan S, Goh V et al (2003) Optimizing colonic distension for multi-detector row CT colonography: effect of Hyoscine hydrobromide and rectal balloon catheter. *Radiology* 229:99-108
- Dachman AH (2006) Advice for optimizing colonic distention and minimizing risk of perforation during CT colonography. *Radiology* 239:317-321
- Blakeborough A, Sheridan MB, Chapman AH (1997) Retention balloon catheters and barium enemas: attitudes, current practice and relatively safety in the UK. *Clin Radiol* 52:62-64
- Pickhardt PJ, Choi JR (2005) Adenomatous polyp obscured by small calibre rectal catheter at low dose CT Colonography: a rare diagnostic pitfall. *AJR* 184:1581-1583
- Skovgaard N, Sloth C, Von Benzon E et al (1995) The role of carbon dioxide and atmospheric air in double-contrast barium enema. *Abdom Imaging* 20:436-439
- Barish MA, Soto JA, Ferrucci JT (2005) Consensus on current clinical practice of virtual colonoscopy. *AJR* 184:786-792
- Macari M (2004) Techniques for CT Colonography. In: 5th International Symposium Virtual Colonoscopy Course handbook, Boston pp. 45-48
- Morrin M, Farrel R, Keogan M et al (2002) CT colonography: colonic distention improved by dual positioning but not intravenous glucagons. *Eur Radiol* 12:525-530
- Rubessin S, Levine MS, Laufer I et al (2000) Double contrast barium enema examination technique. *Radiology* 215:642-650
- Shinners TJ, Pickhardt PJ, Taylor AJ et al (2006) Patient-controlled room air insufflation versus automated carbon dioxide delivery for CT colonography: *AJR Am J Roentgenol* 186:1491-1496
- Grant DS, Bartram CI, Heron CW (1986) A preliminary study of the possible benefits using carbon dioxide insufflation during double contrast barium enema. *Br. J Radiol.* 59:190-191
- Church J, Delaney C (2003) Randomized controlled trial of carbon dioxide insufflation during colonoscopy. *Dis Colon Rectum* 46:322-326
- Levene G, Kaufman S (1975) Improved technique for double contrast examination of the colon by use of compressed carbon dioxide. *Radiology* 68:83
- Yee J, Galdino G, Kumar N et al (2002) Comparison of colonic distention using electronic CO₂ insufflation and manual atmospheric insufflation on CT Colonography (abstr.). In: RSNA Scientific Assembly and Annual Meeting Program. Oak Brook Ill
- Burling D, Taylor SA, Halligan S et al (2006) Automated colonic insufflation for multi-detector row CT colonography: distention and patient experience in comparison to manual carbon dioxide insufflation. *AJR.* 186:96-103
- Rogalla P, Lembcke A, Hein PA et al (2004) Pressure controlled colonic insufflation for CT Colonography (abstr.). In: RSNA Scientific Assembly and Annual Meeting Program. Oak Brook Ill p. 432
- Iafrate F, Laghi A, Paolantonio P et al (2004) Colonic distention using mechanical CO₂ insufflator versus manual air distention (abstr.). In: RSNA Scientific Assembly and Annual Meeting Program. Oak Brook Ill p. 432
- Kim SY, Park SH, Choi EK et al (2008) Automated car-

- bon dioxide insufflation for CT Colonography: effectiveness of colonic distention in cancer patients with severe luminal narrowing. *AJR.*, March 1190(3):698-706
27. Burling D, Halligan S, Slater A et al (2006) Potentially serious adverse events at CT colonography in symptomatic patients: national survey of the United Kingdom. *Radiology* 239(2):464-471
 28. Sosna J, Blachar A, Amitai M et al (2006) Colonic perforation at CT colonography: assessment of risk in a multicenter large cohort. *Radiology* 239(2):457-463
 29. Kamar M, Portnoy O, Bar-Dayana A et al (2004) Actual colonic perforation in virtual colonoscopy: report of a case. *Dis Colon Rectum* 47:1242-1244
 30. Coady-Fariborzian L, Angel LP, Procaccino JA (2004) Perforated colon secondary to virtual colonoscopy: report of a case. *Dis Colon Rectum* 47:1247-1249
 31. Goei R, Nix M, Kessels AH et al (1995) Use of antispasmodic drugs in double contrast barium enema examination: glucagons or buscopan? *Clin Radiol* 50:553-557
 32. Bova JG, Jurdi RA, Bennett WF (1993) antispasmodic drugs to reduce discomfort and colonic spasm during barium enemas: comparison of oral hyosciamine, i.v. glucagone and no drug. *AJR* 161:965-968
 33. Bruzzi JF, Moss AC, Brennan DD et al (2003) Efficacy of IV buscopan as muscle relaxant in CT Colonography. *Eur Radiol* 13:2264-2270
 34. Yee J, Hung RK, Akerkar GA et al (1999) The usefulness of glucagon hydrochloride for colonic distention in CT colonography. *AJR* 173(1):169-172
 35. Rogalla P, Lembcke A, Ruckert J et al (2005) Spasmolysis at CT Colonography: butyl scopolamine versus glucagon. *Radiology* 236(1):184-8
 36. Lefere P, Gryspeerdt S (2005) *Virtual Colonoscopy*. Ed. Springer
 37. Tytgat GN (2007) Hyoscine butylbromide: a review of its use in the treatment of abdominal cramping and pain. *Drugs* 67(9):1343-57
 38. Eisenhofer G, Rivers G, Rosas AL et al (2007) Adverse drug reactions in patients with pheochromocytoma: incidence, prevention and management. *Drug Saf* 30(11):1031-62
 39. Taylor SA, Laghi A, Lefere S et al (2007) European society of gastrointestinal and abdominal radiology (ESGAR): Consensus statement on CT colonography. *Eur Radiol* 17:575-579
 40. Levin B, Lieberman DA, McFarland B et al (2008) for the American Cancer Society Colorectal Cancer Advisory Group, the US Multi-Society Task Force, and the American College of Radiology Colon Cancer Committee. (2008) Screening and surveillance for the early detection of colorectal cancer and adenomatous polyps, 2008: a joint guideline from the American Cancer Society, the US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer, and the American College of Radiology. *CA Cancer J Clin* Mar 5
 41. Sosna J, Morrin MM, Kruskal JB et al (2003) Colorectal neoplasms: role of intravenous contrast-enhanced CT colonography. *Radiology* 228(1):152-6
 42. Morrin MM, Farrell RJ, Kruskal BJ et al (2000) Utility of intravenously administered contrast material on CT colonography. *Radiology* 217:765-771
 43. Park SH, Lee SS, Choi EK et al (2007) Flat colorectal neoplasms: definition, importance, and visualization on CT colonography. *AJR Am J Roentgenol* 188:953-959
 44. Fletcher JG, Johnson CD, Krueger WR et al (2002) Contrast enhanced CT colonography in recurrent colorectal carcinoma: feasibility of simultaneous evaluation for metastatic disease, local recurrence, and metachronous neoplasia in colorectal carcinoma. *AJR* 178:283-290
 45. Filippone A, Ambrosini R, Fuschi M et al (2004) Preoperative T and N staging of colorectal cancer: accuracy of contrast enhanced multi detector row CT colonography-initial experience. *Radiology* 231:83-90
 46. Neri E, Giusti P, Battolla L et al (2002) Colorectal cancer: role of CT colonography in preoperative evaluation after incomplete colonoscopy. *Radiology* 223:615-9
 47. Pickhardt PJ, Choi JH (2003) Electronic cleansing and stool tagging in CT colonography: advantages and pitfalls with primary three-dimensional evaluation. *AJR Am J Roentgenol* 181:799-805
 48. Zalis ME, Perumpillichira JJ, Magee C et al (2006) Tagging-based, electronically cleansed CT colonography: evaluation of patient comfort and image readability. *Radiology* 239:149-159
 49. Gryspeerdt SS, Herman MJ, Baekelandt MA et al (2004) Supine/left decubitus scanning: a valuable alternative to supine/prone scanning in CT colonography. *Eur Radiol* 14(5):768-77