

Quaranta pazienti con perforazione gastro-intestinale: confronto tra la sede dei reperti TC spirale multidetettore di perforazione e la sede di perforazione riscontrata all'intervento chirurgico

Antonio PINTO - Mariano SCAGLIONE
Sabrina GIOVINE - Stefania ROMANO
Francesco LASSANDRO - Roberto GRASSI*
Luigia ROMANO

Scopo. Confronto tra la sede dei reperti di perforazione gastrointestinale osservati all'esame TC spirale multidetettore (TCMS) e la sede di perforazione riscontrata all'intervento chirurgico in quaranta pazienti.

Materiale e metodi. Tra il 1 gennaio 2003 ed il 31 luglio 2003, 40 pazienti (23 di sesso maschile e 17 di sesso femminile) sono stati sottoposti ad intervento chirurgico per perforazione gastrointestinale. In tutti i casi l'esame diretto dell'addome era stato integrato con indagine TC eseguita con apparecchiatura spirale multidetettore, utilizzando i seguenti parametri di acquisizione: tempo di rotazione 0.5 s, spessore dello strato 2,5-5,0 mm, intervallo di ricostruzione 3,75, 120 kV, 250-300 mAs, pitch 1,5, dopo somministrazione di mdc ev, alla velocità di 3 ml/s, con iniettore automatico e con un ritardo di 70 s dall'inizio dell'infusione del mdc. I reperti TC analizzati sono stati: aria libera e liquido libero segnalati in sede sovramesocolica e/o in sede sottomesocolica e discontinuità della parete intestinale. La sede dei reperti TC osservati è stata confrontata con la sede di perforazione riscontrata all'intervento chirurgico.

Risultati. Nei 40 casi studiati, aria libera è stata individuata nel 60%, e liquido libero in cavità addominale nel 92,5% dei casi. I due reperti sono stati osservati contemporaneamente nel 57,5% dei casi. Non è mai stata osservata la discontinuità della parete intestinale. Nei nove casi di perforazione gastro-duodenale, aria e liquido libero sono stati riscontrati sempre contemporaneamente e aria libera reperita sempre in sede sovramesocolica; nei due casi di perforazione digiunale il liquido libero è stato osservato sia in sede sovramesocolica che in sede sottomesocolica; nei sei pazienti con appendicite acuta perforata l'aria libera non è mai stata osservata mentre il liquido libero è stato sempre reperito negli spazi sottomesocolici e nei sei pazienti con perforazione isolata del sigma l'aria libera, presente in 4 casi, è stata reperita in sede sovramesocolica mentre il liquido libero sia negli spazi sovra che sottomesocolici.

Conclusioni. La TCMS rappresenta la metodica più sensibile nella diagnosi di perforazione gastrointestinale grazie alla capacità di identificare anche piccolissimi nuclei di aria libera, espressione di patologia di tipo perforativo. Nella nostra casistica, dal confronto tra la sede dei reperti TCMS di perforazione e la sede di perforazione riscontrata all'intervento chirurgico emerge che nelle perforazioni gastro-duodenali aria e liquido libero si osservano sempre contemporaneamente e l'aria libera si localizza sempre in sede sovramesocolica nelle appendiciti acute perforate l'aria libera non è mai reperita, mentre il liquido libero è sempre reperito negli spa-

Comparison between the site of multislice CT signs of gastrointestinal perforation and the site of perforation detected at surgery in forty perforated patients

Purpose. To compare the site of multislice spiral computed tomography (MSCT) signs of gastrointestinal perforation and the site of perforation at surgery in forty perforated patients.

Materials and methods. Between January 1 and July 31, 2003, a total of 40 patients (23 men and 17 women) underwent surgery for gastrointestinal perforation. In all cases, plain radiography of the abdomen was integrated by MSCT with the following parameters: 0.5 seconds gantry rotation time, 2.5-5.0 mm slice thickness, 3.75 reconstruction interval, 120 kV, 250-300 mAs, pitch 1.5, after intravenous administration of 140 ml of contrast agent at 3 ml/s with an automatic injector and a delay time of 70 seconds from the injection of the contrast agent. The MSCT findings were: free air and free fluid observed in supramesocolic compartments and/or in inframesocolic compartments and bowel wall discontinuity. The sites of the MSCT findings were compared with the site of perforation observed at surgery.

Results. Free air was detected in 60%, free intraperitoneal fluid in 92.5%, and a combination of both findings in 57.5% of the 40 cases examined. There were no cases of bowel wall discontinuity. In nine patients with gastroduodenal perforation, free air and free fluid were detected in combination and free air was localised in supramesocolic compartments in all cases; in two patients with jejunal perforation, free intraperitoneal fluid was observed both in supramesocolic and inframesocolic compartments; in six patients with acute perforated appendicitis, free air was never detected, while free fluid was observed in all cases in inframesocolic compartments; in six patients with isolated sigmoid perforation free air was observed in four cases in supramesocolic compartments while free fluid was seen in both supramesocolic and inframesocolic compartments.

Conclusions. MSCT is the most reliable diagnostic method with which to assess gastrointestinal perforation as it allows detection of even small amounts of free air in the abdomen, which are a sign of perforation. In our study, the comparison of the sites of MSCT signs of perforation with those observed at surgery showed that in gastroduodenal perforations free air and free fluid are present in combination and free air is localised in supramesocolic compartments; in acute perforated appendicitis free air is absent, while free fluid is present in inframesocolic compartments;

zi sottomesocolici ed infine nelle perforazioni isolate del sigma, l'aria libera, se presente, si localizza in sede sovramesocolica mentre il liquido libero si riscontra sia negli spazi sovramesocolici sia negli spazi sottomesocolici.

PAROLE CHIAVE: Apparato digerente, perforazione - TC spirale multistrato.

in isolated sigmoid perforations free air, if present, is localised in supramesocolic compartments, while free fluid is seen in both compartments.

KEY WORDS: Gastrointestinal tract, perforation – Multislice spiral CT.

Introduzione

Si definisce pneumoperitoneo la presenza di gas libero in cavità peritoneale. Clinicamente viene distinto in pneumoperitoneo sintomatico e pneumoperitoneo asintomatico [1]. Nel pneumoperitoneo sintomatico l'aria fuoriesce da un organo cavo intraperitoneale contenente gas. Le cause di perforazione del tratto gastrointestinale sono: ulcera peptica, neoplasie, corpi estranei, malattie infiammatorie intestinali, patologie infettive, traumi, patologie di tipo ischemico o di tipo occlusivo, deiscenze di suture, procedure diagnostiche [2-5]. Il pneumoperitoneo asintomatico è anche definito benigno o "pneumoperitoneo senza peritonite" [6] ed ha solitamente una spontanea evoluzione favorevole. Le cause del pneumoperitoneo asintomatico sono: intervento chirurgico, paracentesi, insufflazione tubarica, esercizi postpartum e in gravidanza, coito, clisma con acqua ossigenata, pneumatosis cystoides intestinalis, sternotomia e colonoscopia [4-10].

La perforazione gastrointestinale ha estrema variabilità sia nella presentazione clinica che nell'evoluzione, con una serie di quadri che includono la perforazione occulta, quella coperta, la perforazione localizzata e quella diffusa con associata peritonite [11].

La radiologia tradizionale ha rappresentato per molti anni l'unica metodica di studio del pneumoperitoneo e molta enfasi è stata attribuita alla identificazione dell'aria libera in sede sottodiaframmatica nel radiogramma sagittale del torace eseguito in ortostasi [12]. Successivamente sono stati descritti numerosi segni di pneumoperitoneo osservati nei radiogrammi in clinostasi [13-18]. Di recente sono state inserite nell'iter diagnostico del pneumoperitoneo anche altre metodiche di imaging quali l'ecografia [19-24] e soprattutto la Tomografia Computerizzata (TC) [25-29]. Quest'ultima metodica è ormai considerata la più sensibile nella diagnosi di pneumoperitoneo grazie alla superiore risoluzione di contrasto e alla capacità di identificare anche piccolissimi nuclei di aria libera intraperitoneale.

Da quanto ci risulta, sono presenti nella letteratura radiologica poche casistiche significative [11, 25, 30] relative a confronti tra la sede dei segni TC di perforazione e quella riscontrata chirurgicamente.

Nel presente lavoro sono posti a confronto la sede dei reperti di perforazione gastrointestinale osservati all'esame TC Spirale Multislice (TCMS) e la sede di perforazione riscontrata all'intervento chirurgico in quaranta pazienti.

Materiale e metodi

Tra il 1 gennaio 2003 ed il 31 luglio 2003, 61 pazienti (36 di sesso maschile e 25 di sesso femminile) sono stati sottoposti ad intervento chirurgico per perforazione gastrointestinale in un arco di tempo compreso tra due e otto ore dal ricovero. In

Introduction

Pneumoperitoneum is the presence of free air in the peritoneal cavity. Pneumoperitoneum is clinically distinguished in symptomatic and asymptomatic [1]. In symptomatic pneumoperitoneum, air leaks out of an intraperitoneal hollow organ containing gas. Perforation of the gastrointestinal tract can be caused by peptic ulcer, neoplasms, foreign bodies, inflammatory intestinal disease, infectious disease, trauma, ischaemic or occlusive disease, suture dehiscence, or diagnostic procedures [2-5]. Asymptomatic pneumoperitoneum is also defined as benign or "pneumoperitoneum without peritonitis" [6] and usually resolves spontaneously. Asymptomatic peritoneum may be caused by surgery, paracentesis, tubal insufflation, post-partum and pregnancy exercises, sexual intercourse, peroxide enema, pneumatosis cystoides intestinalis, sternotomy and colonoscopy [4-10].

Gastrointestinal perforation varies considerably in clinical presentation and evolution, presenting a series of patterns that may include occult, covert, localized and diffuse perforation with peritonitis [11].

For many years, conventional radiology was the only modality used for the study of pneumoperitoneum with much emphasis being placed on the detection of subdiaphragmatic free air on sagittal chest radiogram in the upright position [12]. Subsequently, several reports appeared describing signs of pneumoperitoneum observed in the supine position [13-18]. Other imaging techniques have been recently introduced in the diagnostic workup of pneumoperitoneum: these include ultrasonography [19-24] and more importantly Computerized Tomography (CT) [25-29]. CT is now considered to be the most sensitive modality for the diagnosis of pneumoperitoneum owing to its higher contrast resolution and capability to detect even the smallest amount of free intraperitoneal air.

To our knowledge, very few significant case series comparing the CT-detected sites of perforation and those observed at surgery have been reported in the radiological literature [11, 25, 30].

This study compared the site of MSCT signs of gastrointestinal perforation and the site of perforation observed at surgery in forty patients with perforation.

Materials and methods

Between January 1 and July 31, 2003, a total of 61 patients (36 men and 25 women) underwent surgery for gastrointestinal perforation within two to eight hours from hospitalization. In 20/61 cases (32.79%), plain abdominal film provided a precise diagnosis and no further diagnosis

20/61 casi (32,79%) l'esame diretto dell'addome ha consentito di formulare una diagnosi precisa e non sono state eseguite ulteriori indagini diagnostiche. Nei rimanenti 41 pazienti (24 di sesso maschile e 17 di sesso femminile, di età compresa tra 18 e 86 anni) l'esame diretto dell'addome non ha evidenziato segni patognomonic di perforazione gastrointestinale ed è stato integrato con indagine TC eseguita con apparecchiatura spirale multidetettore (LightSpeed Qx/i, GE Medical Systems, Milwaukee, WI, USA). Le scansioni TC sono state condotte dal diaframma alla sinfisi pubica utilizzando i seguenti parametri di acquisizione: tempo di rotazione 0,5 sec, spessore dello strato 2,5-5,0 mm, intervallo di ricostruzione 3,75, 120 kV, 250-300 mAs, pitch 1,5, dopo somministrazione di mezzo di contrasto (mdc) uroangiografico non ionico alla concentrazione di 370 mg/ml. Il mdc è stato somministrato in quantità pari a 120-140 ml attraverso la vena cubitale con un ago da 16 Gauge in unico tempo alla velocità di 3 ml/s con iniettore automatico. Lo studio TC è stato praticato con un ritardo di 70 s dall'inizio dell'infusione del mdc.

In un solo paziente (maschio, 68 anni) sottoposto ad indagine TC, è stato somministrato mdc per os: suddetto paziente non è stato incluso nella presente serie.

Sono stati retrospettivamente analizzati gli esami TCMS relativi ai quaranta pazienti operati allo scopo di confrontare la sede dei segni TC di perforazione e la sede di perforazione riscontrata all'intervento chirurgico. I reperti TC analizzati sono stati: aria libera (segno diretto di perforazione gastrointestinale) e liquido libero intraperitoneale (segno associato). L'aria e/o il liquido libero sono stati segnalati in sede sovraesocolica quando osservati nei seguenti spazi: subfrenico destro, sottoepatico destro (recesso anteriore, recesso posteriore o di Morison), subfrenico sinistro (recesso sovraepatico sinistro, sottoepatico sinistro, gastro-lienale, perisplenico e spleno-pancreatico), retrocavità degli epiploon. L'aria e/o il liquido libero sono, invece, stati segnalati in sede sottomesocolica quando rilevati nelle seguenti sedi: doccia parietocolica destra e/o sinistra, cavità mesenterico-coliche e spazi parasigmoidei.

È stato, infine, ricercato, in tutti i casi, un altro segno TC diretto di perforazione gastrointestinale rappresentato dalla discontinuità della parete intestinale.

Nella valutazione retrospettiva degli esami TCMS eseguiti c'è sempre stata concordanza tra gli autori.

Risultati

Nei 40 pazienti sottoposti ad esame TCMS, sono state riscontrate all'intervento chirurgico le seguenti sedi di perforazione (Tabella I): gastrica (2/40, pari al 5%), iuxtapiiloric (5/40, 12,5%), duodenale (2/40, 5%), digiuno (2/40, 5%), ileo (4/40, 10%), appendice (6/40, 15%), cieco (3/40, 7,5%), colon ascendente (5/40, 12,5%), colon discendente (2/40, 5%), sigma (6/40, 15%), sigma-retto (3/40, 7,5%). In un caso di lesione traumatica (paziente n. 35 della Tabella I) oltre alla perforazione del colon discendente, è stata riscontrata all'intervento chirurgico una lacerazione dell'omento.

Nei 40 casi complessivi, all'esame TC, aria libera è stata individuata in 24 (60%) mentre il liquido libero in 37 (92,5%). I due reperti sono stati osservati contemporaneamente in 23 pazienti (57,5%), l'aria libera è stata riscontrata quale unico reperto in un solo paziente (2,5%) affetto da perforazione

tic investigations were required. In the remaining 41 patients (24 men and 17 women, aged 18-86 years), plain film failed to reveal pathognomonic signs of gastrointestinal perforation, and was therefore integrated with multislice spiral CT (LightSpeed Qx/i, GE Medical Systems, Milwaukee, WI, USA). CT scanning was performed from the diaphragm to the pubic symphysis using the following acquisition parameters: rotation time 0.5 sec, slice thickness 2.5-5.0 mm, reconstruction interval 3.75, 120 kV, 250-300 mAs, pitch 1.5, after administration of non-ionic uroangiographic contrast material at a concentration of 370 mg/ml. The contrast agent was administered with a 16 Gauge needle in the cubital vein as a single dose of 120-140 ml at a rate of 3ml/s using an automatic injector. The CT study was performed with a delay of 70 s from the beginning of contrast agent infusion. One patient (a 68-year-old male) received oral administration of contrast medium, and was excluded from the study.

The MSCT exams of the forty operated patients were retrospectively reviewed to compare the sites of the CT signs of perforation with those found at surgery. The CT images were assessed for free air (direct sign of gastrointestinal perforation) and free intraperitoneal fluid (associated sign). The free air and/or free fluid were reported as being in the supraesocolic compartments when visualised in the right subphrenic, right infrahepatic (anterior or posterior recess or Morison's recess), left subphrenic (left suprahepatic, left infrahepatic, gastrosplenic, perisplenic and splenic-pancreatic recesses), posterior cavity of the epiploon. The air and/or free fluid were reported as being in the infraesocolic compartments when visualised in the right and/or left parietocolic groove, mesenteric-colic cavities and parasigmoide spaces. Finally, in all cases the CT images were assessed for discontinuity of the intestinal wall, another direct sign of gastrointestinal perforation. In the retrospective review of MSCT examinations, there was agreement among the authors in all cases.

Results

In the 40 patients who underwent MSCT, the following perforation sites were detected at surgery (Table I): gastric (2/40, or 5%), juxtapiiloric (5/40, 12.5%), duodenal (2/40, 5%), jejunal (2/40, 5%), ileum (4/40, 10%), appendix (6/40, 15%), caecum (3/40, 7.5%), ascending colon (5/40, 12.5%), descending colon (2/40, 5%), sigmoid (6/40, 15%), sigmoid-rectum (3/40, 7.5%). In one case of traumatic injury (patient no. 35 in Table I), surgery identified epiploon laceration as well as perforation of the descending colon.

In the 40 cases, the CT examination detected free air in 24 (60%) cases, whereas free fluid was detected in 37 (92.5%) cases. These two findings were found in combination in 23 patients (57.5%), free air alone was found in only one patient (2.5%) with sigmoid perforation, whereas free fluid alone was observed in 14 cases (35%). In 3/40 patients (7.5%) neither air nor free fluid were detected in the abdomen. There were no cases of bowel wall discontinuity.

In the nine patients with gastroduodenal perforation, air

TABELLA I.

Paziente	N. cronologico	Sesso	Età (anni)	Sede dei segni TC di perforazione gastrointestinale	Sede della perforazione all'intervento chirurgico	Causa della perforazione
D. Z.	13	F	62	Ax Ay Lx Ly	Gastrica	Linite neoplastica
S. S.*	38	F	22	Ax Lx Ly	Gastrica	NS
O. C.	2	M	34	Ax Lx Ly	Iuxtapiorica	Ulcera
M. A.	3	F	71	Ax Lx Ly	Iuxtapiorica	Ulcera
A. R.	26	M	29	Ax Lx	Iuxtapiorica	Ulcera
D. L. L.	30	M	60	Ax Ly	Iuxtapiorica	Ulcera
V. P.	31	F	47	Ax Ay Lx Ly	Iuxtapiorica	Ulcera
D. A. G.	25	M	82	Ax Lx	I porzione duodenale	NS
G. A.	27	M	83	Ax Lx	I porzione duodenale	Ulcera
S. D.	5	M	69	Ax Lx	II ansa digiunale	Trauma
M. V.	39	M	18	Lx Ly	Digiuno	NS
P. N.	7	F	75	Ly	Ansa ileale impegnata in ernia crurale	Ischemia
S. P.**	10	M	49	0	Ileo terminale	Neoplasia
B. M. G.	14	F	79	Ly	Ansa ileale incarcerata in ernia crurale	Ischemia
E. F.	20	F	65	Ay Lx Ly	Ileo	Ischemia
F. L.	6	M	18	Lx Ly	Appendice	Flogosi
A. T.	8	F	35	Ly	Appendice	Flogosi
L. P. N.	9	F	63	Lx Ly	Appendice	Flogosi
S. V.	12	M	72	Ly	Appendice	Flogosi
G. A.	21	M	22	Ly	Appendice	Flogosi
D. G.	40	M	18	Lx Ly	Appendice	Flogosi
N. C.	11	M	50	Ax Lx Ly	Cieco	Neoplasia colon trasverso
R. C.	16	F	80	Ax Lx	Cieco	Neoplasia colon trasverso
N. C.	17	F	71	Lx Ly	Cieco	Ischemia
B. M.	15	F	39	0	Colon ascendente	Megacolon tossico
S. M.	22	F	81	Ax Lx Ly	Colon ascendente	Neoplasia
C. M.	28	M	52	Ay Lx Ly	Colon ascendente	NS
C. R.	29	F	45	Ay Ly	Colon ascendente	Neoplasia
C. V.	33	M	72	Lx Ly	Colon ascendente	Neoplasia
C. G.	35	M	52	Ax Lx Ly	Colon discendente	Trauma
G. N.***	38	M	44	Ax Ly	Colon discendente	Garzoma fistolizzato
B. G.	1	M	60	Lx Ly	Sigma	Neoplasia
B. G.	4	F	71	Ax Lx Ly	Sigma	NS
P. E.	18	F	86	Ax	Sigma	NS
C. D.	23	M	43	Ax Lx Ly	Sigma	NS
C. A.	32	M	38	Ly	Sigma	Flogosi
M. R.****	34	M	82	Ax Lx Ly	Sigma	NS
S. G.	19	F	66	0	Sigma-retto	Neoplasia
B. R.	24	M	54	Ly	Sigma-retto	Flogosi
D. M. V.	36	M	82	Ay Ly	Sigma-retto	NS

Ax: aria libera in sede sovramesocolica. Ay: aria libera in sede sottomesocolica. Lx: liquido libero in sede sovramesocolica. Ly: liquido libero in sede sottomesocolica. NS: causa non segnalata all'intervento chirurgico. 0: assenza di aria e/o liquido libero. *) In trattamento con palloncino endogastrico anti-obesità. **) Sottoposto a resezione colica parziale. ***) Sottoposto a nefrectomia sinistra. ****) Operato recentemente per aneurisma dell'aorta addominale.

del sigma, mentre il liquido libero è stato osservato da solo in 14 casi (35%). In 3/40 pazienti (7,5%) non sono stati riscontrati né aria, né liquido libero in addome. Non è mai stata osservata la discontinuità della parete intestinale.

Nei complessivi 9 pazienti con perforazione gastro-duodenale, aria e liquido libero (fig. 1) sono stati sempre riscontrati contemporaneamente e l'aria libera è stata sempre osservata in sede sovramesocolica (in due pazienti anche in sede sottomesocolica).

Nei 2 casi di perforazione digiunale, il liquido libero è stato sempre reperito in sede sovramesocolica ed in un caso anche in sede sottomesocolica.

Nei 4 pazienti con perforazione ileale (fig. 2), aria libera è stata osservata in un solo caso (in sede sottomesocolica) e il liquido in 3 casi (2 dei quali in sede sottomesocolica).

Nei 6 pazienti con appendicite acuta perforata (fig. 3) l'aria libera non è stata mai riscontrata, mentre il liquido libe-

and free fluid (fig. 1) were always detected in combination and free air was always observed in supramesocolic compartments (in two patients it was also detected in the inframesocolic compartment).

In the two cases of jejunal perforation, free fluid was detected in supramesocolic compartments and in one case in the inframesocolic compartment as well.

In the four patients with ileum perforation (fig. 2), free air was observed in only one case (in inframesocolic compartment) and fluid in three cases (two of which in inframesocolic compartment).

In the six patients with acute perforated appendicitis (fig. 3), free air was never detected, whereas free fluid was always detected in inframesocolic spaces (in three cases also in supramesocolic spaces).

In the three patients with perforated blind intestine (fig. 4), free air was observed in two cases in supramesocolic

TABLE I.

Patients	Chronological nr.	Sex	Age (years)	Site of CT signs of gastrointestinal perforation	Site of perforation at surgery	Cause of perforation
D. Z.	13	F	62	Ax Ay Lx Ly	Gastric	Linitis plastica
S. S.*	38	F	22	Ax Lx Ly	Gastric	NS
O. C.	2	M	34	Ax Lx Ly	Juxtapiloric	Ulcer
M. A.	3	F	71	Ax Lx Ly	Juxtapiloric	Ulcer
A. R.	26	M	29	Ax Lx	Juxtapiloric	Ulcer
D. L. L.	30	M	60	Ax Ly	Juxtapiloric	Ulcer
V. P.	31	F	47	Ax Ay Lx Ly	Juxtapiloric	Ulcer
D. A. G.	25	M	82	Ax Lx	I duodenal portion	NS
G. A.	27	M	83	Ax Lx	I duodenal portion	Ulcer
S. D.	5	M	69	Ax Lx	II jejunal loop	Trauma
M. V.	39	M	18	Lx Ly	Jejunal	NS
P. N.	7	F	75	Ly	Ileal loop contained in crural hernia	Ischemia
S. P.**	10	M	49	0	Terminal ileum	Neoplasia
B. M. G.	14	F	79	Ly	Ileal loop contained in crural hernia	Ischemia
E. F.	20	F	65	Ay Lx Ly	Ileum	Ischemia
F. L.	6	M	18	Lx Ly	Appendix	Phlogosis
A. T.	8	F	35	Ly	Appendix	Phlogosis
L. P. N.	9	F	63	Lx Ly	Appendix	Phlogosis
S. V.	12	M	72	Ly	Appendix	Phlogosis
G. A.	21	M	22	Ly	Appendix	Phlogosis
D. G.	40	M	18	Lx Ly	Appendix	Phlogosis
N. C.	11	M	50	Ax Lx Ly	Caecum	Transverse colon neoplasia
R. C.	16	F	80	Ax Lx	Caecum	Transverse colon neoplasia
N. C.	17	F	71	Lx Ly	Caecum	Ischaemia
B. M.	15	F	39	0	Ascending colon	Toxic megacolon
S. M.	22	F	81	Ax Lx Ly	Ascending colon	Neoplasia
C. M.	28	M	52	Ay Lx Ly	Ascending colon	NS
C. R.	29	F	45	Ay Ly	Ascending colon	Neoplasia
C. V.	33	M	72	Lx Ly	Ascending colon	Neoplasia
C. G.	35	M	52	Ax Lx Ly	Ascending colon	Trauma
G. N.***	38	M	44	Ax Ly	Ascending colon	Fistulated retained surgical gauze
B. G.	1	M	60	Lx Ly	Sigmoid	Neoplasia
B. G.	4	F	71	Ax Lx Ly	Sigmoid	NS
P. E.	18	F	86	Ax	Sigmoid	NS
C. D.	23	M	43	Ax Lx Ly	Sigmoid	NS
C. A.	32	M	38	Ly	Sigmoid	Phlogosis
M. R.****	34	M	82	Ax Lx Ly	Sigmoid	NS
S. G.	19	F	66	0	Sigmoid-rectum	Neoplasia
B. R.	24	M	54	Ly	Sigmoid-rectum	Phlogosis
D. M. V.	36	M	82	Ay Ly	Sigmoid-rectum	NS

Ax: free air in sovramesocolic site. Ay: free air in inframesocolic site. Lx: free fluid in supramesocolic site. Ly: free fluid in inframesocolic site. NS: cause not signaled at surgery. 0: absence of air and/or free fluid. *) Receiving treatment with intragastric balloon for obesity. **) Underwent partial colic resection. ***) Underwent left nephrectomy. ****) recently operated on for abdominal aortic aneurysm.

ro è stato sempre osservato negli spazi sottomesocolici (in 3 casi anche in quelli sovramesocolici).

Nei 3 pazienti con perforazione del cieco (fig. 4), l'aria libera è stata osservata in due casi in sede sovramesocolica, mentre il liquido in tutti i casi (in due dei quali sia in sede sovra sia in sede sottomesocolica).

Nei 5 pazienti con perforazione del colon ascendente, l'aria libera è stata osservata in 3 casi, mentre il liquido libero in 4 (in 3 dei quali sia in sede sovra sia in sede sottomesocolica).

Nei due pazienti con perforazione del colon discendente è sempre stata osservata sia aria libera (sempre in sede sovramesocolica, fig. 5) sia liquido libero.

Nei sei pazienti con perforazione isolata del sigma (fig. 6), l'aria libera (osservata in 4/6 casi) è stata reperita sempre in sede sovramesocolica, mentre il liquido libero (riscontrato in 5/6 casi) è stato osservato sia negli spazi sovramesocolici sia negli spazi sottomesocolici.

compartment, whereas fluid was observed in all cases (in two cases both in supra- and inframesocolic compartment).

In the five patients with perforation of the ascending colon, free air was observed in three cases, whereas the free fluid in four cases (in three of which both in supra and inframesocolic compartments).

In the two patients with descending colon perforation, both free air (always in supramesocolic compartment, see fig. 5) and free fluid were always observed.

In the six patients with isolated sigmoid perforation (fig. 6), free air (observed in 4/6 cases) was always found in sovramesocolic compartments, whereas free fluid (observed in 5/6 cases) was observed both in sovramesocolic and inframesocolic spaces.

Finally, in the three patients with sigmoid-rectum perforation, the air (found in only one case) and the fluid (found

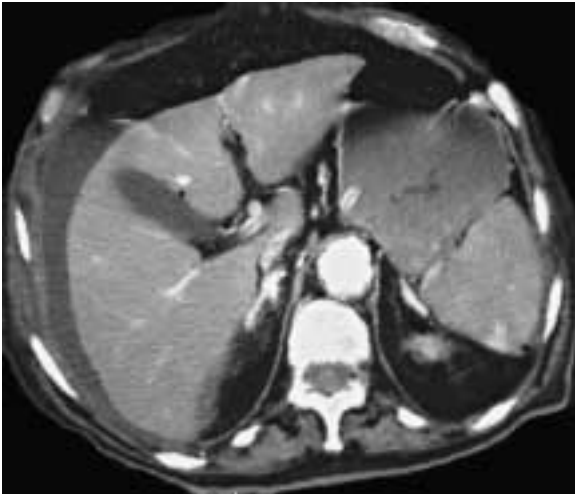


Fig. 1. — L'esame TC spirale multidetettore mostra la presenza di aria libera e di liquido libero in sede periepatica. Minuscolo nucleo gassoso in sede pericolesica (freccia). Perforazione della prima porzione duodenale. Multislice spiral CT shows the presence of free air and free fluid in perihpatic space. Evidence of small gas bubbles around the gallbladder (arrow). Perforation of the first duodenal segment.

Infine nei 3 pazienti con perforazione del sigma-retto, l'aria (riscontrata in un solo caso) ed il liquido (in 2) sono stati individuati negli spazi sottomesocolici.

Discussione

La diagnosi di perforazione gastrointestinale si basa sull'esame clinico integrato con l'esame diretto dell'addome: la presentazione clinica, tuttavia, varia spesso in base alla sede e all'eziologia dell'evento perforativo e può far insorgere il sospetto diagnostico di altre patologie addominali acute (pancreatite acuta, colecistite acuta). Le difficoltà nella valutazione clinica dei pazienti con sintomatologia dolorosa addominale acuta incrementano, inoltre, nei pazienti anziani che non

in two cases) were found in the inframesocolic compartments.

Discussion

Gastrointestinal perforation diagnosis is based on the clinical examination integrated with plain abdominal film: the clinical presentation, however, often varies according to the site and aetiology of the perforation and can raise suspicion of other acute abdominal pathology such as acute pancreatitis and acute cholecystitis. Besides, the difficulty of the clinical evaluation in patients with acute abdomen is enhanced in elderly patients who not infrequently present with non-specific signs and symptoms [31]. This justifies the increase in the use of CT investigation in patients with suspected perforation disease: in previous radiological reports, the CT investigation was used in 27 [6.7%] and in 12 [24.5%] of patients with perforation, whereas in the present study it was used in 67.21% of cases. The direct CT signs of gastrointestinal perforation are well known [11, 12, 25-30, 32]: free air discontinuity of intestinal wall and extraluminal extravasation of the oral contrast agent.

Free air can localize in perihepatic, perisplenic and infarhepatic sites, along the falciform ligament of liver, in the mesenteric folds, in the epiploon, or along the median line of the abdomen or in the mid-rectal and pararectal recesses. In our study sample, free air was observed in 60% of cases, and was absent in 40% of cases: this percentage is considerable, very close to that reported by others, on the basis of which the sign is not radiologically detectable in less than 50% [33], in 50% [34] or above 50% [35] of cases. Therefore, in a patient with perforation, as underlined by other reports [12,36], even CT may prove negative in cases of perforation of an intestinal loop without air or if only fluid has leaked out, if the gas has been entirely re-absorbed or if the perforation is temporarily covered. On the other hand, the presence and the amount of free air depend on the anatomic region and on the extent of perforation, on the

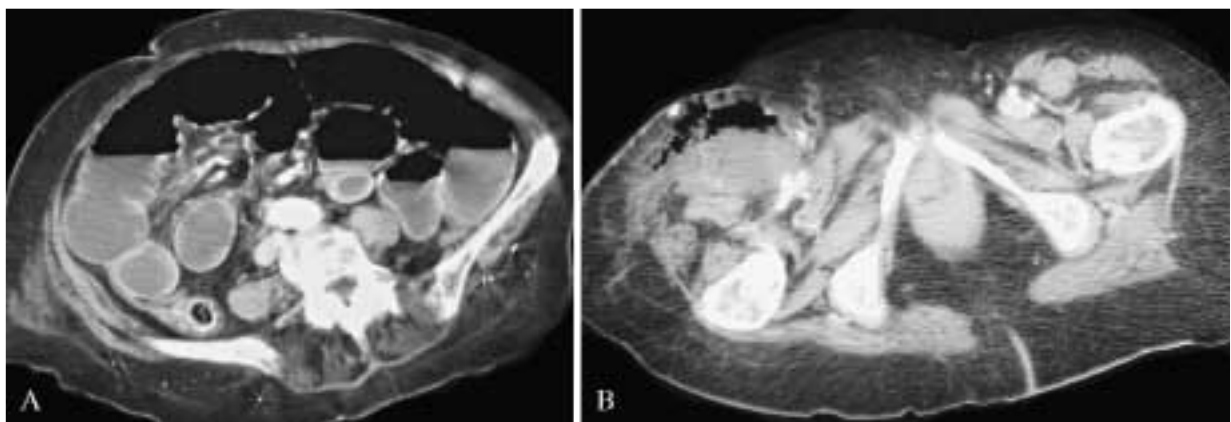


Fig. 2. — Esame TC spirale multidetettore. A) Distensione idrogassosa di anse dell'intestino tenue. B) Aria libera (freccia) contigua ad ansa ileale incarcerata in sacco erniario. Occlusione del piccolo intestino da ernia crurale destra contenente ansa ileale perforata. Multislice spiral computed tomography. A) Air and fluid enlargement of the small bowel loops. B) Free air (arrow) adjacent to ileal loop contained in hernial sac. Small bowel obstruction from right crural hernia containing a perforated ileal loop.

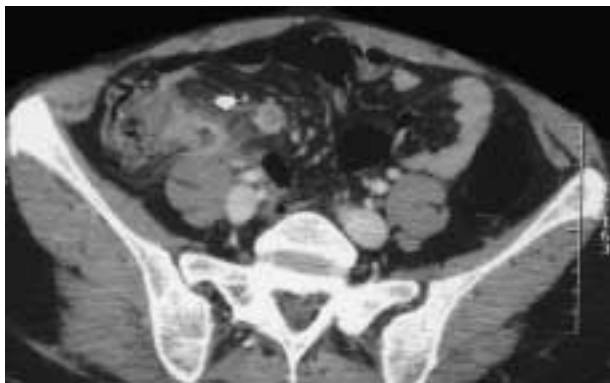


Fig. 3. — L' esame TC spirale multidetettore mostra un'appendice sovradistesa con alterazioni flogistiche del cellulare lasso contiguo (freccia). Appendicite acuta perforata.
Multislice spiral CT shows markedly distended appendix with inflammation of the adjacent loose cellular connective tissue (arrow). Perforated acute appendicitis.



Fig. 4. — L' esame TC spirale multidetettore evidenzia la presenza di aria libera e liquido libero. Sovradistensione del cieco. Irregolare ispessimento parietale del colon trasverso distale (freccia). Perforazione diastatica del cieco in paziente con neoplasia stenosante del colon trasverso distale.
Multislice spiral computed tomography shows the presence of free air and free fluid. Marked distension of caecum. Irregular wall thickening of the distal transverse colon (arrow). Diastatic perforation of the caecum in a patient with stenosing neoplasm of the distal transverse colon.

raramente presentano segni clinici e sintomi aspecifici [31]. Ciò giustifica il sempre maggior utilizzo dell'indagine TC nei pazienti con sospetta patologia perforativa: in precedenti contributi della letteratura radiologica essa era stata utilizzata nel 6,7% [27] e nel 24,5% [12] dei pazienti perforati, mentre nella presente serie risulta utilizzata nel 67,21% dei casi. Nella letteratura [11, 12, 25-30, 32] sono da tempo codificati i segni TC diretti di perforazione gastrointestinale: aria libera, discontinuità della parete intestinale e stravasamento extraluminale del mdc somministrato per os.

L'aria libera può localizzarsi nelle sedi periepatica e perisplenica, sottoepatica, lungo il legamento falciforme, nelle pieghe mesenteriali, nell'omento, oppure lungo la linea mediana dell'addome o nei recessi mediorettale e pararettale. Nella nostra serie l'aria libera è stata osservata nel 60% dei casi, risultando pertanto assente nel 40%: si tratta di un valore considerevole che si avvicina a quello riportato in alcune casistiche, in base alle quali essa non è radiologicamente apprezzabile in meno del 50% [33], nel 50% [34] oppure in oltre il 50% dei casi [35]. In un paziente perforato, pertanto, come anche sottolineato in altri contributi [12, 36], anche l'esame TC può risultare negativo nel caso in cui si sia perforata un'ansa priva di aria o ne sia fuoriuscito solo liquido, il gas sia stato completamente riassorbito, oppure la perforazione sia momentaneamente coperta. D'altra parte, la presenza e la quantità di aria libera dipendono dalla sede anatomica e dall'estensione della soluzione di continuità, dal preesistente contenuto gassoso e dalle modalità di perforazione che può risultare aperta, tamponata immediatamente o coperta successivamente [12].

Nella nostra casistica il secondo segno indicativo di perforazione, cioè la discontinuità della parete intestinale, non è mai stato retrospettivamente osservato, così come il terzo segno diretto di perforazione gastrointestinale — stravasamento extraluminale del mdc somministrato per os — non è mai stato retrospettivamente identificato. Da considerare che mdc per os è stato somministrato in un solo paziente, non incluso nella presente serie. Infatti, sebbene alcuni autori suggeriscano l'impiego del mdc per os, noi, come altri autori [27, 37, 38], non ne consigliamo l'uso abituale nei pazienti con sintoma-



Fig. 5. — Esame TC spirale multidetettore. Ricostruzione MPR in sagittale. Presenza di aria libera (freccia) in sede periepatica. All'intervento chirurgico: perforazione del colon discendente.
Multislice spiral computed tomography. Sagittal MPR reconstruction. Evidence of free air (arrow) in the perihepatic space. At surgery: descending colon perforation.

pre-existing gas content and on how the perforation occurred, which can be open, immediately stopped or subsequently covered [12].

In our study population, the second sign indicating perforation, i.e. intestinal wall discontinuity, was never observed, nor was the third direct sign of gastrointestinal perforation, extraluminal extravasation of the oral contrast agent. It should be taken into consideration that the contrast agent was orally administered in only one patient, who was not includ-

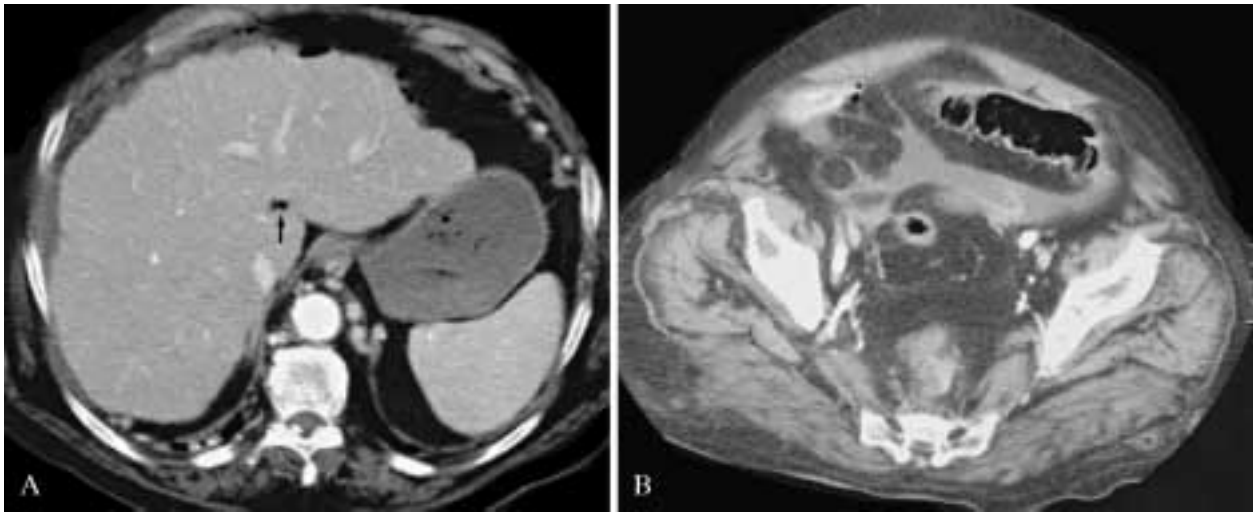


Fig. 6. — Esame TC spirale multidetettore. A) Presenza di piccoli nuclei gassosi in sede periepatica e a livello dell'ilo epatico (freccia) e di liquido libero in sede periepatica e nello scavo pelvico (B). Perforazione isolata del sigma.
Multislice spiral computed tomography. A) Small gas bubbles in the perihepatic space and at the level of hepatic hilum (arrow) and free fluid in the perihepatic space and in the pelvis (B). Isolated sigmoid perforation.

tologia addominale acuta sia in considerazione del rischio derivante dalle possibili reazioni avverse al mezzo di contrasto iodato, sia in considerazione del notevole allungamento dei tempi di indagine TC e sia perché, in questi casi l'ileo paralitico spesso associato può rallentare la progressione del mdc nelle anse intestinali e determinare l'identificazione solo di lesioni della parete posteriore [34].

Tra i segni associati di perforazione gastrointestinale, il liquido libero endoperitoneale — osservato nel 92,5% dei casi della nostra serie — rappresenta un reperto di notevole importanza giacché, ad esempio, le perforazioni del piccolo intestino si verificano non raramente senza pneumoperitoneo con unica evidenza rappresentata da fluido interposto tra le anse intestinali [36]. Tuttavia non è possibile discernere con la TC, così come con l'ecografia (il cui impiego nella diagnosi di perforazione digiuno-ileale appare più utile per la ricerca del liquido libero che non del pneumoperitoneo [31]), se il liquido libero sia il risultato della reazione del peritoneo o sia fuoriuscito da un'ansa intestinale perforata: in ogni caso assume significato di allerta poiché documenta o la beanza della perforazione oppure la contaminazione batterica [12] e può suggerire la sede della perforazione [39]. Infatti il liquido può talvolta rimanere confinato in vicinanza del viscere perforato: nello spazio di Morison nella perforazione del duodeno, in fossa iliaca destra nella perforazione dell'appendice e tra le anse intestinali nella perforazione del piccolo intestino [40].

In letteratura radiologica sono presenti pochi contributi [11, 25, 30] con casistiche significative relative al confronto tra la sede dei segni TC di perforazione e la sede di perforazione riscontrata chirurgicamente. Dal medesimo confronto eseguito in quaranta pazienti della nostra serie, reperti significativi sono stati osservati nei nove casi di perforazione gastro-duodenale con aria e liquido libero riscontrati sempre contemporaneamente e aria libera reperita sempre in sede sovramesocolica, nei sei pazienti con appendicite acuta perforata con aria libera mai osservata e liquido libero sempre

ed in the present series. Even though certain authors recommend oral administration of the contrast agent, we do not, like other authors [27, 37, 38], recommend its regular use in patients with acute abdomen because of the risk of possible adverse reactions to the iodinated contrast material, because of the considerably longer CT examination time and because in these cases the frequently associated paralytic ileus can delay the progression of the contrast agent through the intestinal loops and cause detection only of lesions in the posterior wall [34].

Among the associated signs of gastrointestinal perforation, free intraperitoneal fluid—observed in 92.5% of our cases—is an important finding because, for example, small bowel perforations not infrequently occur without pneumoperitoneum, the only evidence being fluid between the intestinal loops [36]. However, it is not possible to discern with CT, or with ultrasonography (whose diagnostic use in jejunal-ileal perforation appears more useful to search for free fluid than pneumoperitoneum [31]), if the free fluid is the result of the reaction of the peritoneum or if it leaked out through a perforated intestinal loop: in any case, it is an important warning because it demonstrates either the opening of the perforation or bacterial contamination [12] and can suggest the perforation site [39]. Indeed, the fluid can sometimes be confined to the area close to the perforated viscus: in Morison's pouch in duodenal perforation, in the right iliac fossa in appendiceal perforation and between the intestinal loops in small bowel perforation [40].

There are few studies in the radiological literature [11, 25, 30] with significant sample sizes comparing the site of CT perforation signs and the site of perforation observed at surgery. The comparison performed in the forty patients of our study sample, important findings were seen in the nine cases of gastro-duodenal perforation with air and free fluid in combination and free air always found in supramesocolic compartment, in the six patients with perforated acute appen-

reperito negli spazi sottomesocolici (in tre casi anche in quelli sovramesocolici) e nei sei pazienti con perforazione isolata del sigma, con aria libera presente in 4/6 casi in sede sovramesocolica e liquido localizzato sia negli spazi sovra che sottomesocolici.

Infine è importante sottolineare che il tempo intercorso tra l'evento perforativo e l'esecuzione delle indagini radiologiche e tra le indagini radiologiche e l'intervento chirurgico incide sicuramente sull'accuratezza diagnostica delle metodiche di imaging utilizzate e sul quadro presente all'atto chirurgico.

Conclusioni

Nei quaranta pazienti esaminati, dal confronto tra la sede dei segni TC di perforazione e la sede di perforazione riscontrata chirurgicamente, emerge:

- 1) l'aria libera è assente nel 40% dei pazienti perforati;
- 2) il liquido libero è presente nel 92,5% dei casi;
- 3) in assenza di aria libera, il liquido libero è l'unico segno della perforazione nel 35%;
- 4) la presenza contemporanea di aria e di liquido libero negli spazi sovramesocolici è altamente suggestiva di perforazione gastro-duodenale;
- 5) nelle perforazioni digiunali il liquido può riscontrarsi sia in sede sovra sia in sede sottomesocolica all'esame TC;
- 6) nelle perforazioni ileali, l'aria libera si osserva nel 25% dei casi;
- 7) nelle perforazioni del cieco, l'aria libera, quando presente, si osserva sempre in sede sovramesocolica, mentre il liquido libero è sempre presente;
- 8) nelle perforazioni del colon ascendente non vi è una localizzazione preferenziale dell'aria né del liquido libero;
- 9) nelle perforazioni del colon discendente e in quelle isolate del sigma, l'aria libera, quando presente, si localizza in sede sovramesocolica;
- 10) nelle perforazioni del sigma-retto, aria e liquido, quando presenti, si osservano solo negli spazi sottomesocolici;
- 11) in circa 1/3 dei casi l'esame diretto dell'addome ha consentito di formulare la diagnosi di perforazione gastrointestinale senza l'ausilio di ulteriori metodiche di imaging.

dicitis with free air never observed and free fluid always found in inframesocolic compartments (in three cases even in supramesocolic compartments) and in the six patients with isolated sigmoid perforation, with free air in 4/6 cases in the supramesocolic compartment and localized fluid both in the supra- and intramesocolic compartments.

Finally, it should be stressed that the time between the occurrence of perforation and the radiological investigation and between the radiological investigation and surgery, no doubt affects the diagnostic accuracy of imaging techniques and the surgical findings.

Conclusions

In the forty patients examined, the comparison between the site of CT perforation signs and the site of perforation observed at surgery, showed that:

- 1) free air is absent in 40% of perforated patients;*
- 2) free fluid is present in 92.5% of cases;*
- 3) in the absence of free air, free fluid is the only sign of perforation in 35% of cases;*
- 4) the presence of air associated with free fluid in the supramesocolic compartments is highly indicative of gastro-duodenal perforation;*
- 5) in jejunal perforations, fluid may be detected both in the supra- and submesocolic compartments at CT examination;*
- 6) in ileal perforations, free air is observed in 25% of cases;*
- 7) in the caecal perforations, free air, when present, is always observed in the supramesocolic compartments, whereas free fluid is always present;*
- 8) in ascending colon perforations, there is no preferential location for either air or free fluid;*
- 9) in descending colon perforations and in isolated sigmoid perforations, free air, when present, is located in supramesocolic compartments;*
- 10) in sigmoid-rectum perforations, air and fluid, when present, are only seen in submesocolic compartments;*
- 11) in about 1/3 of cases, plain abdominal film enabled a diagnosis of gastrointestinal perforation without the aid of further imaging techniques.*

Bibliografia/References

- 1) Novelline RA: Pneumoperitoneum and other gas collections. In: Harris JH Jr, Harris WH, Novelline RA (eds): The radiology of emergency medicine, terza edizione, pag. 820-822, Williams & Wilkins, Baltimore, 1993.
- 2) Valentino M, Barozzi L, Frassinetti A *et al*: Urgenze addominali non traumatiche: perforazione intestinale. Radiol Med 103 (Suppl. 1 al n. 5): 125-131, 2002.
- 3) Pinto A, Scaglione M, Romano L: Perforation of a gastrojejunal anastomosis due to acute pancreatitis revealed by helical Computed Tomography (correspondence). Acta Radiol 44: 572-573, 2003.
- 4) Grassi R, Pinto F, Rotondo A *et al*: Inquadramento clinico del pneumoperitoneo. In: Pneumoperitoneo, pag. 2-4, Guido Gnocchi Editore, Napoli, 1996.
- 5) Rubesin SE, Levine MS: Radiologic diagnosis of gastrointestinal perforation. Radiol Clin North Am 41: 1095-1115, 2003.
- 6) Ellerbroek CJ, Lu CC: Unusual manifestations of giant colonic diverticulum. Dis Colon Rectum 27: 545-547, 1984.
- 7) Cho KC, Baker SR: Extraluminal air: diagnosis and significance. Radiol Clin North Am 32: 829-844, 1994.
- 8) Gensburg RS, Wojcik WG, Mehta SD: Vaginally induced pneumoperitoneum during pregnancy. AJR 150: 595-596, 1988.
- 9) Pagliari U: Semeiotica radiologica del gas libero intraperitoneale. Radiol Med 53: 127-132, 1977.
- 10) Sandler CM, Libshitz HI, Marks G: Pneumoperitoneum, pneumomediastinum and pneumopericardium following dental extraction. Radiology 115: 539-540, 1975.
- 11) Catalano O: Contributo della Tomografia Computerizzata nello studio della perforazione gastrointestinale. Radiol Med 91: 247-252, 1996.
- 12) Grassi R, Di Mizio R, Pinto A *et al*: Sessantuno pazienti consecutivi con perforazione gastrointestinale: radiologia tradizionale, ecografia e Tomografia Computerizzata a confronto, con riferimento all'orario di esecuzione delle indagini. Radiol Med 91: 747-755, 1996.
- 13) Levine MS, Scheiner JD, Rubesin SE *et al*: Diagnosis of pneumoperitoneum on supine abdominal radiographs. AJR 156: 731-735, 1991.
- 14) Cho KC, Baker SR: Air in the fissure for the ligamentum teres: new sign of intraperitoneal air on plain radiographs. Radiology 178: 489-492, 1991.
- 15) Radin R, Van Allan RJ, Rosen RS: The visible gallbladder: a plain film sign of pneumoperitoneum. AJR 167: 69-70, 1996.
- 16) Grassi R, Pinto F, Rotondo A *et al*: Contributo della radiologia tradizionale alla diagnosi di pneumoperitoneo. In: Pneumoperitoneo, pag. 5-158, Guido Gnocchi Editore, Napoli, 1996.
- 17) Grassi R, Catalano O, Pinto A *et al*: Case report: Identification of the transverse mesocolon and root of small bowel mesentery: a new sign of pneumoperitoneum. Br J Radiol 69: 774-776, 1996.
- 18) Cho KC, Baker SR: Depiction of diaphragmatic muscle slips on supine plain radiographs: a sign of pneumoperitoneum. Radiology 203: 431-433, 1997.
- 19) Lee HD, Lim HJ, Ko TY *et al*: Sonographic detection of pneumoperitoneum in patients with acute abdomen. AJR 154: 107-109, 1990.
- 20) Lippolis PV, Ghiselli G, Sidoti F *et al*: Diagnostica ecografica di perforazione gastro-duodenale. Radiol Med 84: 767-769, 1992.

- 21) Ranschaert E, Rigauts H: Confined gastric perforation: ultrasound and computed tomographic diagnosis. *Abdom Imaging* 18: 318-319, 1993.
- 22) Catalano O, Grassi R, Rotondo A: Diagnosi di gas libero nell'addome. Ruolo dell'ecografia. *Radiol Med* 87: 632-635, 1994.
- 23) Braccini G, Lamacchia M, Boraschi P *et al*: Ultrasound versus plain film in the detection of pneumoperitoneum. *Abdom Imaging* 21: 404-412, 1996.
- 24) Pinto F, Scaglione M, Pinto A *et al*: Gastrointestinal perforation: ultrasound diagnosis. *Emerg Radiology* 7: 263-267, 2000.
- 25) Jeffrey RB, Federle MP, Wall S: Value of Computed Tomography in detecting occult gastrointestinal perforation. *JCAT* 7: 825-827, 1983.
- 26) Phatak MG, Frank SJ, Ellis JJ: Computed Tomography of bowel perforation. *Gastrointest Radiol* 9: 133-135, 1984.
- 27) Fultz PJ, Skucas J, Weiss SL: CT in upper gastrointestinal tract perforations secondary to peptic ulcer disease. *Gastrointest Radiol* 17: 5-8, 1992.
- 28) Siewert B, Raptopoulos V: CT of the acute abdomen: findings and impact on diagnosis and treatment. *AJR* 163: 1317-1324, 1994.
- 29) Grassi R, Romano S, Pinto A *et al*: Gastro-duodenal perforations: Conventional plain film, US and CT findings in 166 consecutive patients. *Eur J Radiol* 50: 30-36, 2004.
- 30) Stapakis JC, Thickman D: Diagnosis of pneumoperitoneum: abdominal CT vs. upright chest film. *J Comput Assist Tomogr* 16: 713-716, 1992.
- 31) Pinto A, Scaglione M, Pinto F *et al*: Helical computed tomography diagnosis of gastrointestinal perforation in the elderly patient. *Emerg Radiology* 7: 259-262, 2000.
- 32) Hofer GA, Cohen AJ: CT signs of duodenal perforation secondary to blunt abdominal trauma. *JCAT* 13: 430-432, 1989.
- 33) Raptopoulos V: Abdominal trauma. Emphasis on Computed Tomography. *Radiol Clin North Am* 32: 969-987, 1994.
- 34) Grassi R, Pinto A, Rossi G *et al*: Conventional plain-film radiology, ultrasonography and CT in jejuno-ileal perforation. *Acta Radiol* 39: 52-56, 1998.
- 35) Ghahremani GG: Radiologic evaluation of suspected gastrointestinal perforations. *Radiol Clin North Am* 31: 1219-1234, 1993.
- 36) Pinto A, Grassi R, Rossi G *et al*: La Tomografia Computerizzata nello studio delle perforazioni digiuno-ileali. Casistica personale. *Radiol Med* 96: 602-606, 1998.
- 37) Federle MP, Peltzman A, Krugh J: Use of oral contrast material in abdominal trauma CT scans: it is dangerous? *J Trauma* 38: 51-53, 1995.
- 38) Angelelli G, Brindicci D, Macarini L: La TC nello studio delle lesioni della parete dell'apparato digerente. *Radiol Med* 81: 83-89, 1991.
- 39) Sardanelli F, Sabatini R, Talenti A *et al*: Raccolta fluida perigastrica come segno indiretto di perforazione gastrica in Tomografia Computerizzata. Un caso. *Radiol Med* 94: 400-402, 1997.
- 40) Nghiem HV, Jeffrey RB, Mindelzun RE: CT of blunt trauma to the bowel and mesentery. *AJR* 160: 53-58, 1993.

Dott. A. Pinto
Via Posillipo 168/D
80123 Napoli NA
Tel. 335/6762755
Fax 081/406833
E-mail: antopin1968@libero.it