

Imaging delle complicanze locali precoci dopo ernioplastica inguinale con rete protesica

Giovanni CRESPI - Ezio GIANNETTA*
Federica MARIANI* - Francesco FLORIS*
Fabio PRETOLESI - Paolo MARINO

Scopo. Obiettivo dello studio è descrivere la nostra esperienza nella diagnosi strumentale di alcune complicanze precoci conseguenti ad interventi di ernioplastica inguinale con impianto di rete protesica.

Materiale e metodi. Abbiamo preliminarmente studiato l'aspetto ecografico e TC, *in vitro*, di un frammento di rete protesica (rete di Marlex). Abbiamo quindi retrospettivamente valutato i reperti clinici di 31 pazienti (di età tra i 42 e i 75 anni) esaminati dal dicembre 2000 al dicembre 2002, sottoposti a intervento di ernioplastica. L'intervento era stato eseguito per via laparoscopica in 17 casi; nei 14 rimanenti è stata effettuata una ernioplastica inguinale anteriore aperta (12 casi secondo Lichtenstein, 2 casi secondo Trabucco). L'indagine ecografica è stata sempre eseguita fra la seconda e la quarta giornata postoperatoria, sia con trasduttore lineare ad alta frequenza (7.5-10 MHz) che con sonda convex da 3,5 e 5 MHz. In 8 pazienti obesi la regione inguinale è stata studiata anche mediante TC spirale.

Risultati. L'aspetto ecografico della retina *in vitro* è stato quello di una stria lineare fortemente ecogena, di circa 2 mm di spessore, superficie finemente irregolare e con netto cono d'ombra posteriore. Nei 17 pazienti sottoposti a riparazione dell'ernia per via laparoscopica, vi è stato solo un caso con raccolta liquida periprotetica; nei 14 operati per via inguinotomica abbiamo riscontrato: 2 raccolte ascessuali, 3 raccolte sierose, 2 "arricciamenti" della rete, 2 dislocazioni della rete con associata recidiva di ernia. L'ecografia ha consentito la visualizzazione diretta della retina protesica in tutti i soggetti. La TC ha confermato i dati ecografici circa la presenza di raccolte; ha peraltro visualizzato la protesi solo in 2/8 casi.

Conclusioni. L'ecografia è utile complemento all'esame obiettivo nei pazienti operati di ernioplastica, consentendo di meglio indagare l'area interessata e differenziare correttamente tra loro le varie cause di tumefazione locale, permettendo inoltre di valutare con precisione l'integrità e la vascolarizzazione del funicolo e del testicolo mediante color-Doppler; risulta essere inoltre l'unica tecnica che identifica con sicurezza la rete protesica impiantata.

PAROLE CHIAVE: Rete protesica - Ernioplastica - Ernia inguinale.

Imaging of early postoperative complications after polypropylene mesh repair of inguinal hernia

Purpose. We report our experience with the use of US and CT in postoperative complications of inguinal hernioplasty using a prosthetic polypropylene mesh.

Materials and methods. This study was divided into two parts. In the first we evaluated the in-vitro sonographic and CT appearance of a fragment of prosthetic mesh. In the second, we retrospectively reviewed the imaging findings in 31 patients (aged 42 to 75 years) examined after inguinal hernia repair between December 2000 and December 2002. Seventeen hernias had been repaired with a laparoscopic approach, and the others with the anterior tension-free technique proposed by Lichtenstein (12 cases) and Trabucco (2 cases). Sonography was performed to assess suspected complications between the second and the fourth postoperative day. Both high-resolution 7.5-10 MHz linear transducers and a 3.5 MHz convex probe were employed to ensure complete evaluation of superficial and deep structures. Eight obese patients also underwent CT for confirmation of the US results.

Results. At sonography the prosthetic mesh appeared as a linear hyperechoic image measuring about 2 mm in thickness, with posterior acoustic shadow and a finely irregular surface. Only one of the 17 patients examined after laparoscopic inguinal hernioplasty had a seroma; in the other 14 repaired with the anterior tension-free technique we identified 2 abscesses, 3 seromas, 2 "foldings" of the prosthetic mesh, and 2 mesh displacements with associated recurrence of hernia. CT confirmed the US results as to the presence of fluid collections, and visualised the prosthetic mesh in only 2/8 cases.

Conclusions. Sonography is a useful means of assessing postoperative changes in laparoscopic and in anterior tension-free hernia repair. It can differentiate these complications from recurrences of hernia. Colour-Doppler US can also correctly detect normal blood flow of the testes. Sonography is the only technique that can easily demonstrate the prosthetic mesh in the abdominal wall.

KEY WORDS: Surgical mesh - Hernioplasty, tension-free - Hernia, inguinal.

Introduzione

L'inquadramento del paziente operato di ernia inguinale nel postoperatorio precoce è fondamentalmente basato sull'esame obiettivo. Peraltro, il frequente sovrappeso dei pazienti, con conseguente notevole spessore del tessuto adiposo sottocutaneo, la presenza di edema e/o ematoma post-chi-

Introduction

The early postoperative assessment of patients who have undergone inguinal hernia repair is essentially based on the physical examination. However, patient obesity and resulting thickness of subcutaneous fat layer, the presence of oedema and/or postoperative haematoma, and local tenderness

urgico e la dolorabilità locale dovuta alla ferita, rendono spesso difficoltosa la corretta interpretazione dell'esplorazione clinica.

La diagnostica per immagini può aggiungere informazioni utili in questi soggetti, assumendo in molti casi

un'importanza fondamentale in vista del trattamento di eventuali complicanze [1, 2].

Alcune metodiche diagnostiche vengono correntemente utilizzate nell'identificazione e nella diagnosi differenziale delle masse inguinali postoperatorie. Fra queste l'ecografia è l'esame di primaria importanza; più raramente e nei casi più complessi, possono essere utilizzate la TC e la RM [3].

Attualmente le moderne tecniche chirurgiche di ernioplastica inguinale, al fine di ridurre la possibilità di insorgenza di recidiva dell'ernia e migliorare il comfort postoperatorio, prevedono l'impianto di reti protesiche [4-10]. Esse possono essere di dimensioni e forma diverse, tridimensionali o piatte, e, a seconda dell'approccio chirurgico adottato, per via posteriore o anteriore, vengono posizionate rispettivamente nello spazio preperitoneale a ridosso della superficie posteriore della fascia transversalis o nell'ambito dello strato muscolo-aponeurotico, in prevalenza sul pavimento del canale inguinale e della superficie anteriore del muscolo obliquo interno.

In letteratura esistono pochi riferimenti circa la diagnostica per immagini nello studio delle complicanze degli interventi di ernioplastica con reti protesiche [11-13]. Obiettivo di questo lavoro è descrivere la nostra esperienza nella diagnosi strumentale di alcune complicanze precoci di queste tecniche chirurgiche giunte alla nostra osservazione provenienti da alcuni reparti chirurgici.

Cenni anatomici e anatomia ecografica

Lo studio mediante diagnostica per immagini non può prescindere da una buona conoscenza anatomica della regione. L'anatomia della regione inguinale è, infatti, complessa per la ricchezza delle strutture vascolari e muscolo-tendinee e quindi deve essere ben conosciuta per consentire il corretto riconoscimento delle componenti anatomiche e dei reperti "accessori" dovuti sia alle variazioni anatomiche indotte dall'intervento chirurgico sia a possibili complicazioni locali dello stesso.

L'orifizio miopettineo è un punto di debolezza della parete addominale, per la mancanza in esso di strutture muscolo-aponeurotiche, attraverso il quale si fanno strada le ernie inguinali e crurali. Esso è delimitato superiormente dal margine dei muscoli trasverso e obliquo interno, medialmente dal margine laterale del muscolo retto, inferiormente dalla cresta pubica e lateralmente dal muscolo iliopsoas. Il legamento inguinale, in pratica un ispessimento della fascia del muscolo obliquo esterno teso fra la spina iliaca antero-superiore e il pube, divide questa lacuna in due porzioni: una superiore inguinale e una inferiore crurale. Il canale inguinale, che nel maschio, per la presenza in esso degli elementi del funicolo spermatico, risulta di dimensioni più ampie rispetto alla femmina, ove è contenuto solo il legamento rotondo, è quindi costituito inferiormente dal legamento inguinale, superiormente dal tendine congiun-

due to the surgical wound often make the correct interpretation of the clinical examination difficult. In these subjects diagnostic imaging may provide useful additional information that is often crucial for the treatment of possible complications [1, 2].

A number of diagnostic imaging methods are currently used for the identification and differential diagnosis of post-operative inguinal masses. Of these, ultrasound is the most important; more rarely and in more complex cases, CT and MRI may also be used [3].

Modern surgical techniques for inguinal hernia repair consist in implanting prosthetic meshes to reduce the likelihood of recurrence and to improve postoperative patient comfort [4-10]. These meshes come in different sizes and shapes, three-dimensional or flat, and depending on whether a posterior or anterior surgical approach is used they are positioned in the preperitoneal space close to the posterior surface of the fascia transversalis or within the muscular-aponeurotic layer, respectively, prevalently on the floor of the inguinal canal and anterior surface of the internal oblique muscle.

The literature contains few references to the use of diagnostic imaging in the study complications of surgical hernia repair with prosthetic meshes [11-13]. The aim of this paper is to describe our experience in diagnosing some early complications of these surgical techniques in patients referred to us by surgical divisions.

Anatomical background and sonographic anatomy

Any diagnostic imaging study cannot be divorced from a thorough knowledge of the anatomy of the region being studied. The anatomy of the inguinal region is complex due to its many vascular and muscular-tendinous structures and must therefore be well known to allow correct detection of the anatomical components and "accessory" findings related to both the variations induced by surgery and the possible complications of surgery.

The myopetneal orifice, lacking the covering of muscular and aponeurotic structure is site of weakness in the abdominal wall through which inguinal and crural hernias may protrude. It is delimited superiorly by the margin of the transverse and internal oblique muscles, medially by the lateral margin of the rectus muscle, inferiorly by the pubic crest and laterally by the iliopsoas muscle. The inguinal ligament, basically a thickening of the external oblique muscle fascia extending from the anterior superior iliac spine and the pubis, divides this lacuna into two portions: superior inguinal and inferior crural. The inguinal canal, which in males transmits the spermatic cord and is therefore larger than in females where it only contains the round ligament, is composed of the inguinal ligament inferiorly, of the conjoint tendon (internal and transverse oblique muscle) superiorly and of the aponeurosis of the external oblique muscle anteriorly; the fibres of this latter muscle fan out before inserting onto the pubis, thereby delimiting the external inguinal canal. The posterior wall is made up of the transversalis fascia, a thickening of the deep abdominal fascia which continues with the iliopsoas muscle fascia and inserts onto the pectineal

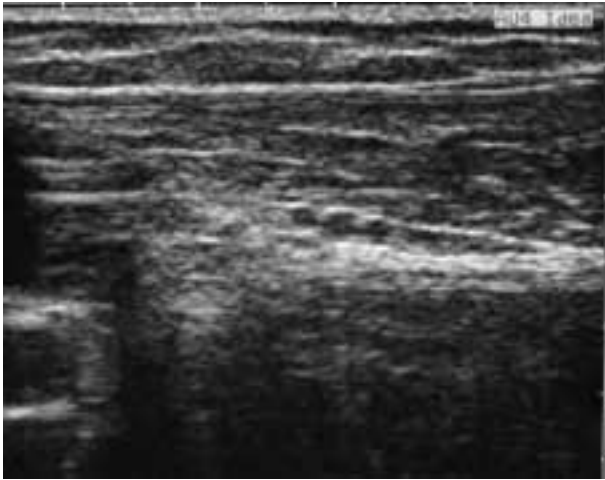


Fig. 1. — I reperi anatomici per l'orientamento ecografico sono: il margine laterale del muscolo retto addominale, la spina iliaca antero-superiore e i vasi arteriosi e venosi epigastrici.
The sonographic anatomical landmarks are: the lateral margin of the rectus abdominis muscle, anterior superior iliac spine and epigastric artery and vein.

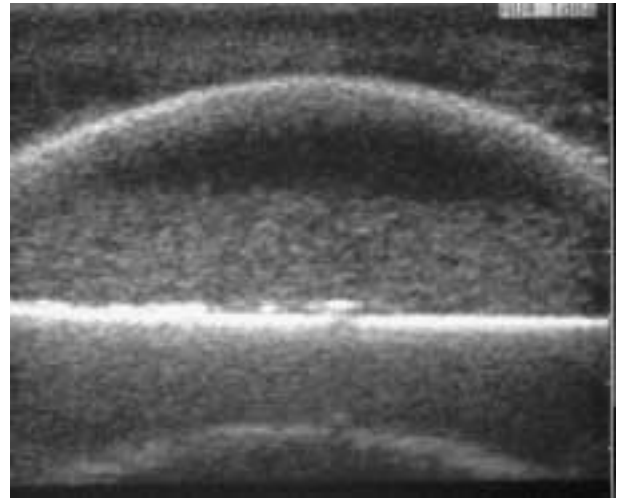


Fig. 2. — Aspetto ecografico della retina in vitro: stria lineare fortemente ecogena dello spessore di circa 2 mm che determina cono d'ombra posteriormente.
In vitro sonographic findings of the prosthetic mesh: a hyperechoic linear image of about 2 mm in thickness, with posterior acoustic shadow.

to (m. obliquo interno e trasverso) e anteriormente dall'aponeurosi del muscolo obliquo esterno, le cui fibre si divaricano prima di inserirsi sul pube delimitando l'orifizio inguinale esterno. La parete posteriore è costituita dalla fascia transversalis, un ispessimento della fascia addominale profonda che, continuandosi nella fascia del muscolo ileopsoas e inserendosi sul legamento ileopetiteo o di Cooper, costituisce anche la parete posteriore del canale femorale. Le strutture vascolari del funicolo spermatico e il deferente accedono al canale inguinale attraverso l'anello inguinale interno ove vi è una soluzione di continuo della fascia transversalis, così come è presente anche a livello del canale femorale per consentire il passaggio del nervo e dei vasi femorali. Posteriormente alla fascia transversalis vi è il tessuto adiposo preperitoneale, più o meno rappresentato secondo la costituzione individuale, e il foglietto parietale del peritoneo, che a livello dell'anello inguinale interno presenta un'estroffessione che s'insinua fra il dotto deferente e i vasi spermatici. Superficialmente, sottocute e cute ricoprono entrambi i canali.

La parete addominale della regione inguinale è studiabile in maniera ottimale con sonde ecografiche ad alta frequenza (7,5-10 MHz) che identificano, dalla superficie alla profondità, la cute, la fascia superficiale, il grasso sottocutaneo, i gruppi muscolari costituiti dall'obliquo esterno ed interno, il trasverso e il retto dell'addome, il grasso preperitoneale e il peritoneo parietale. Quest'ultimo assume le caratteristiche di sottile linea di discreta ecogenicità che risulta creata nella realtà anatomica dalla sovrapposizione del foglietto peritoneale con la fascia transversalis e che si dimostra sdoppiata solo nel caso in cui il grasso preperitoneale sia particolarmente rappresentato.

I punti di reperi anatomici riconoscibili mediante esame ecografico, la cui individuazione consente di stabilire la correttezza della scansione eseguita, sono il margine laterale del muscolo retto dell'addome, il pube, la spina iliaca ante-

(or Cooper's) ligament, thus forming also the posterior wall of the femoral canal. The vascular structures of the spermatic cord and ductus deferens enter the inguinal canal through the internal inguinal ring where the transversalis is interrupted as it is at the level of the femoral canal to permit the passage of the femoral nerve and vessels. Posterior to the transversalis fascia are varying amounts of preperitoneal fat depending on the individual's build, and the parietal peritoneum which at the level of the internal inguinal ring forms a pouch between the deferent duct and the spermatic vessels. Superficially, subcutaneous and cutaneous layers cover both canals.

The abdominal wall of the inguinal region can be best studied with high-frequency ultrasound probes (7.5-10 MHz) which identify the cutis, superficial fascia, subcutaneous fat, the external and internal oblique, the transversalis and abdominalis rectus, preperitoneal fat and the parietal peritoneum. The parietal peritoneum manifests as a thin, fairly echoic line, anatomically the result of the superimposition of the peritoneum and transversalis fascia, which appears as a double line only in the presence of particularly abundant preperitoneal fat.

The anatomical landmarks that testify to the correctness of the ultrasound scans are the lateral margin of the abdominalis rectus, the pubis, the anterior superior iliac spine, the iliac and femoral vessels, the epigastric artery and vein [14] (fig. 1).

Materials and methods

In vitro study

To correctly identify normal and pathological landmarks we first studied the in-vitro appearance of a fragment of mono-filament polypropylene mesh of approximately 10 cm². This was first immersed in a gelatinous environment (jelly),

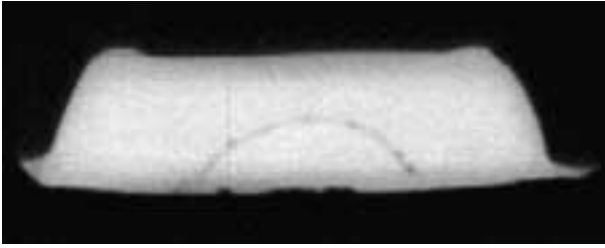


Fig. 3. — Esame TC della retina *in vitro*; la retina viene individuata come millimetrica banda lineare ipodensa nel contesto della lieve iperdensità dell'ambiente gelatinoso.

In vitro CT findings of the prosthetic mesh: a millimetric hypodense linear band within the slightly hyperdense gelatinous padding.

ro-superiore, i vasi iliaci e femorali, l'arteria e la vena epigastriche [14] (fig. 1).

Materiale e metodi

Studio *in vitro*

Al fine di identificare correttamente i reperti normali e patologici, abbiamo voluto preliminarmente studiare l'aspetto ecografico *in vitro* di un frammento di circa 10 cm² di rete protesica di polipropilene monofilamentato. Questo è stato immerso in un ambiente gelatinoso (budino), ancorato con fili di sutura alle pareti del contenitore e poi valutato con una sonda lineare ad alta frequenza, a larga banda (7,5-10 MHz.), la stessa utilizzata per esplorare la regione inguinale dei pazienti. Infine, il medesimo reperto è stato valutato mediante TC con tecnica di acquisizione spirale (A-TOM XR Fastring, Esaote Biomedica, Genova, Italia) impiegando un programma volumetrico a strato sottile. Abbiamo utilizzato un FOV di 300 mm, 120 Kv, 250 mAs, lo spessore dello strato è risultato compreso tra 3-5 mm.

Studio clinico

Lo studio è stato condotto su 31 pazienti (22 M e 9 F, d'età compresa fra i 42 e i 75 anni) fra il dicembre 2000 e il dicembre 2002. Diciassette pazienti erano stati sottoposti ad intervento in laparoscopia secondo tecnica transaddominale (TAPP): in 2 era stata eseguita un'ernioplastica bilaterale e in 2 casi era stata riparata un'ernia inguinale recidivata. Gli altri 14 pazienti erano stati sottoposti ad ernioplastica inguinale anteriore aperta mediante inguinotomia secondo la tecnica di Lichtenstein [15] in 12 casi e secondo Trabucco [10] in due. Quattro pazienti erano stati operati per ernia recidivata.

L'indagine è stata eseguita in tutti i casi fra la seconda e la quarta giornata postoperatoria su richiesta dei curanti per una sintomatologia algica atipica e, in 5 casi, per una anormale tumefazione inguinale. In 2 casi era inoltre presente febbre di tipo intermittente.

L'esame ecografico è stato eseguito mediante un apparecchio ATL HDI 5000 (Bothell, Washington, USA), con scansioni oblique lungo la linea che idealmente unisce la spina iliaca antero-superiore e il pube. In tutti i casi la regione inguinale è stata dapprima studiata con trasduttore lineare ad alta frequenza (sonda a larga banda con frequenze com-

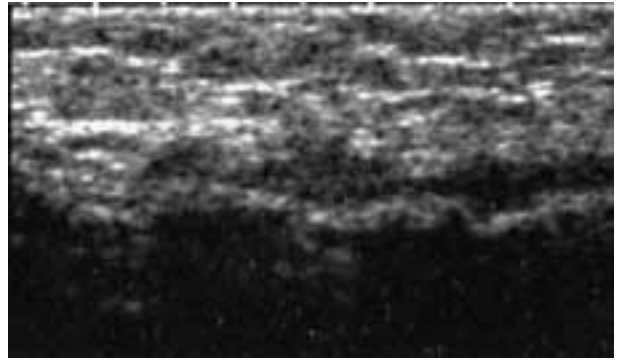


Fig. 4. — Esame ecografico *in vivo* della regione inguinale. La retina è riconoscibile come una stria iperecogena nel contesto del piano muscolo-fasciale, ondulata, spessa 1-2 mm con significativa attenuazione del fascio acustico posteriormente.

Sonographic in vivo appearance of the inguinal region: an echoic band-like structure about 2-3 mm thick within the abdominal wall with posterior acoustic shadow.

anchored to the container walls with suture threads and then imaged with a broadband (7.5-10 MHz) high-frequency linear-array probe – the same as used to explore the patients' inguinal region. Finally, the mesh was also imaged with spiral CT (A-TOM XR Fastring, Esaote Biomedica, Genova, Italy) using a thin-slice volumetric programme. The CT settings were FOV 300 mm, 120 Kv, 250 mAs, slice thickness 3-5 mm.

Clinical study

The study was performed on 31 patients (22 M and 9 F, aged 42-75 years) between December 2000 and December 2002. Seventeen patients had undergone a laparoscopic transabdominal preperitoneal procedure (TAPP), two for bilateral hernia repair and two for repair of recurrent inguinal hernias. Of the other 14 patients, 12 had undergone open anterior tension-free hernioplasty according to Lichtenstein [15] and two according to Trabucco [10]. Four patients had been operated on for recurrences of hernia.

The examinations were carried out between the second and fourth postoperative day in all cases; the patients had been referred for atypical pain and, in 5 cases, abnormal inguinal swelling. In 2 cases there was also intermittent fever.

The ultrasound examination was performed using a ATL HDI 5000 unit (Bothell, Washington, USA), with oblique scans along the imaginary line between the anterior superior iliac spine and the pubis. In all cases the inguinal region was first studied with a high-frequency linear-array transducer (broadband transducer with frequencies of 5-12 MHz, and specific module for the study of superficial parts; the study was then completed with a convex transducer at 2-5 MHz which is particularly useful in patients with abundant subcutaneous fat. Compared to lean subjects, these patients exhibit an inevitable reduction in the resolution of superficial images. Moreover, the low frequency convex transducer allows detection of possible deep collections.

In eight obese patients who had undergone open anterior tension-free repair and who had significant wound oedema, the anatomical region was also studied with enhanced

TABELLA I. — Tecniche chirurgiche e relative complicanze negli operati per via inguinotomica.

Paziente	Sesso	Età	Sequela
1	F	70	Edema postchirurgico
2	M	68	Edema postchirurgico
3	F	71	Edema postchirurgico
4	M	57	Edema postchirurgico
5	M	60	Ascesso
6	M	68	Arricciamento rete
7	F	69	Arricciamento rete
8	M	70	Dislocazione protesi con recidiva
9	M	72	Edema postchirurgico
10	M	73	Sieroma
11	M	66	Sieroma
12	M	64	Dislocazione protesi con recidiva
13	F	66	Sieroma
14	M	65	Ascesso

TABLE I.—Surgical techniques and complications in the patients treated with anterior tension-free hernia repair.

Patients	Sex	Age	Complications
1	F	70	Postoperative oedema
2	M	68	Postoperative oedema
3	F	71	Postoperative oedema
4	M	57	Postoperative oedema
5	M	60	Abscess
6	M	68	Mesh folding
7	F	69	Mesh folding
8	M	70	Mesh displacement with recurrence
9	M	72	Postoperative oedema
10	M	73	Seroma
11	M	66	Seroma
12	M	64	Mesh displacement with recurrence
13	F	66	Seroma
14	M	65	Abscess

prese tra i 5 e i 12 MHz, con un preset specifico per lo studio delle parti superficiali; l'esame ecografico è stato quindi regolarmente completato con un trasduttore convesso da 2 a 5 MHz particolarmente utile nei pazienti con pannicolo adiposo sottocutaneo ben rappresentato. In questi, infatti, rispetto ai soggetti magri vi è una inevitabile riduzione della risoluzione dell'immagine in superficie. Inoltre la sonda convessa a bassa frequenza consente l'identificazione di eventuali raccolte in profondità.

In 8 pazienti con notevole sovrappeso, operati per via inguinotomica, che presentavano importante edema della ferita, la regione anatomica è stata studiata anche con TC spirale, la medesima utilizzata per lo studio *in vitro*, senza somministrazione di mezzo di contrasto per confrontarne i risultati con quelli ottenuti mediante ecografia.

Risultati

Studio *in vitro*

L'aspetto ecografico della retina *in vitro* immersa nel budino è stato quello di una stria lineare fortemente ecogena dello spessore di circa 2 mm che determina un netto cono d'ombra posteriormente (fig. 2).

Analogamente l'esame TC ha individuato la retina come millimetrica banda lineare ipodensa nel contesto della lieve iperdensità dell'ambiente gelatinoso (fig. 3).

Studio clinico

In tutti i casi da noi studiati l'ecografia è stata in grado di evidenziare la retina. Questa si presentava come una stria iperecogena sia in posizione preperitoneale sia nel contesto

spiral CT (the same used for the in vitro study) to compare the findings with those obtained with ultrasound.

Results

In vitro study

At ultrasound the mesh immersed in jelly appeared as a strongly echoic 2-mm-thick bandlike structure with posterior acoustic shadow (fig. 2).

Likewise, at CT study the mesh manifested as a millimetric low-density bandlike structure against the slightly hyperdense gelatinous environment (fig. 3).

Clinical study

Ultrasound depicted the mesh in all the cases studied. Whether in preperitoneal position or in the muscular-fascial plane this appeared as a hyperechoic, typically wavy 1-2-mm-thick bandlike structure with strong posterior acoustic shadowing (fig. 4). Its appearance was identical to that depicted by the in vitro study.

Table I summarises the findings in the patients treated with open anterior tension-free repair. In only one of the 17 patients who underwent laparoscopic repair with preperitoneal mesh positioning was a fluid collection identified around the prosthesis. In the 14 patients who underwent open anterior tension-free repair corpusculated collections, in part subcutaneous and in part periprosthetic, were seen in the two cases with fever (fig.5). In the other cases we identified three fluid collections due to seromas (fig.6), two foldings of the mesh with hernia recurrence (fig.7) and two cases, mesh displacement with associated hernia recurrence.

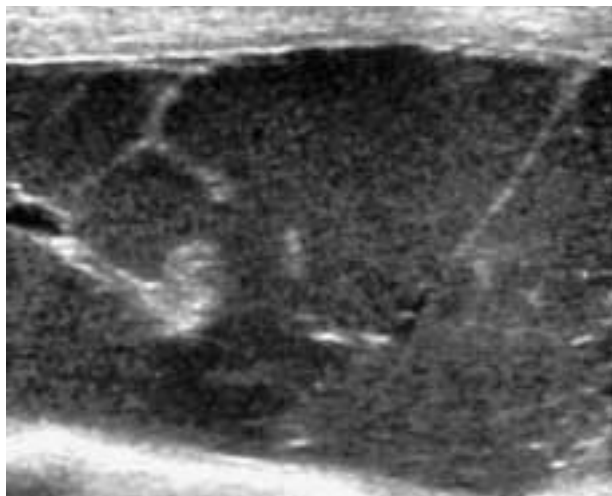


Fig. 5. — Scansione trasversa della regione inguinale in paziente operato per ernia inguinale. Raccolta liquida corpuscolata con sepolenti da riferire ad ascesso.

Transverse section of the inguinal region shows abscess after inguinal hernioplasty.

del piano muscolo-fasciale, caratteristicamente ondulata, spessa 1-2 mm, con significativa attenuazione del fascio acustico posteriormente (fig. 4). L'aspetto è stato sovrapponibile a quello dimostrato *in vitro*.

In tabella I vengono riassunti i reperti riscontrati nei nostri pazienti operati per via inguinotomica. Solo in uno dei 17 pazienti sottoposti a riparazione dell'ernia per via laparoscopica con posizionamento preperitoneale della rete si è evidenziata una raccolta liquida periprotetica. Nei 14 pazienti operati per via inguinotomica è stato possibile evidenziare una raccolta corpuscolata in parte sottocutanea e in parte periprotetica nei 2 casi con sintomatologia febbrile (fig. 5). Negli altri casi sono state evidenziate 3 raccolte liquide riferibili a sieromi (fig. 6), due "arricciamenti" della rete senza recidiva erniaria (fig. 7) e, in due casi, dislocazione della rete con associata recidiva dell'ernia. Questa si presentava come formazione solida disomogenea fondamentalmente iperecogena, deformabile alla compressione mirata e mobile con i colpi di tosse; in un caso era possibile osservare movimenti peristaltici all'interno dell'ansa erniata.

In nessun paziente di sesso maschile sono state rilevate alterazioni della vascolarizzazione all'esame color Doppler sia del funicolo, che peraltro è risultato ispessito per edema in 5 casi, sia del testicolo omolaterale.

La TC ha confermato i dati ecografici circa la presenza di raccolte in due soggetti, mentre è risultata meno efficace rispetto all'ecografia nell'identificazione della protesi, essendosi evidenziata solo in 2/8 casi. Essa appariva come una sottile linea a bassa densità, a margini irregolari, situata nello spessore della parete addominale, circondata da reazione infiammatoria (fig. 8). Per contro la TC è risultata più risolutiva rispetto all'ecografia nell'identificazione delle clips metalliche utilizzate per la fissazione delle protesi poste nello spazio preperitoneale nell'intervento laparoscopico (7/8 casi, vs nessun caso).

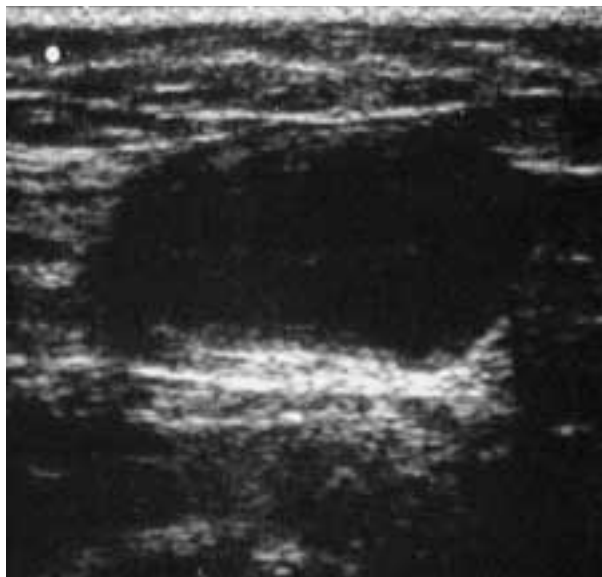


Fig. 6. — Scansione trasversa della regione inguinale in paziente operato per ernia inguinale. Raccolta sierosa al davanti della retina.

Transverse section of the inguinal region shows seroma anterior to the prosthetic mesh.

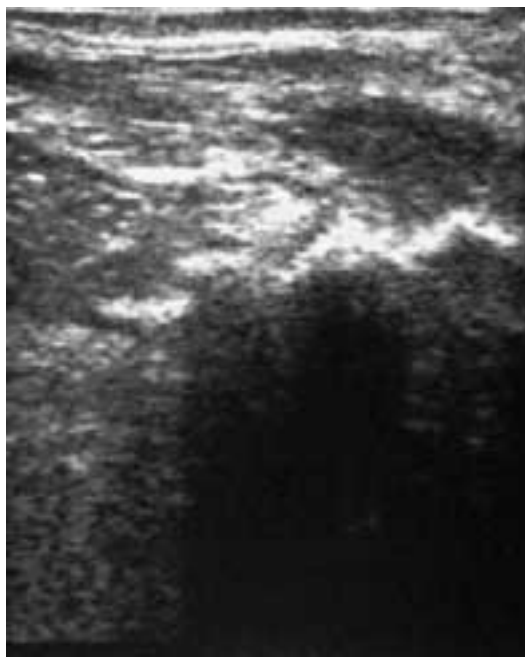


Fig. 7. — Dolore in regione inguinale post intervento. Retina piegata. Local pain after inguinal hernioplasty. Folding of the prosthetic mesh.

This manifested as a hyperechoic inhomogeneous solid mass that could be deformed by targeted compression and that moved with coughing; in one case peristalsis was visible within the herniated loop.

At colour-Doppler imaging no male patient showed abnormal vascularisation of either the spermatic cord, found to



Fig. 8.— Scansione TC della regione inguinale dopo intervento di ernioplastica. La retina è mal individuabile come sottile linea a bassa densità, a margini irregolari, situata nello spessore della parete addominale, circondata da reazione infiammatoria.

CT scan at the level of distal inguinal canal in a patient treated using the anterior tension-free technique. The mesh is poorly visible. It appears as an ill-defined low-density bandlike structure within the abdominal wall and is surrounded by inflammatory reaction.

Discussione

L'ernioplastica inguinale effettuata con impiego di reti protesiche, contrariamente alle tecniche di ernioplastica tradizionali consente una riparazione "senza tensione", termine che significa una riparazione in cui la posizione delle strutture muscolo-aponeurotiche non viene modificata con l'intervento non essendovi quindi su di queste alcuna trazione [5, 10, 11]. Ciò comporta sia un miglioramento significativo del comfort postoperatorio sia una notevole riduzione dell'incidenza di recidiva erniaria.

Le complicanze chirurgiche precoci dell'ernioplastica, la cui incidenza nelle varie casistiche pubblicate nella loro globalità risulta mediamente inferiore al 2%, comprendono ematomi, sieromi, infezioni che possono talora evolvere in ascessi (più frequentemente osservati nei soggetti defedati e nei diabetici), la disinserzione della retina e, in caso di approccio laparoscopico, l'ostruzione e la perforazione intestinale e la lesione della vescica e dei vasi iliaci [16].

All'indagine ecografica l'ematoma e il sieroma si presentano solitamente ben circoscritti, a margini definiti, a struttura ipo-anecogena. La presenza di plurime sepimentazioni e tralci iperecogeni nel contesto dell'ematoma ne suggeriscono l'avvenuta organizzazione. In tale situazione l'ematoma risulta incomprimibile alla pressione mirata, reperto importante che permette la diagnosi differenziale ecografica con la recidiva dell'ernia. L'ascesso presenta solitamente una struttura più ipoecogena; possono apprezzarsi all'interno anche artefatti da riverberazione per la presenza di microbolle aeree.

La diagnosi di recidiva dell'ernia può essere difficile, perché se la stessa contiene solamente tessuto adiposo, questo viene a confondersi con il tessuto adiposo sottocutaneo. La recidiva viene sospettata quando è apprezzabile una formazione disomogenea, iperecogena, caratteristicamente mobile e variabile sia alla compressione da parte della sonda sia durante la contrazione della parete addominale e i colpi di tosse.

Altre volte la diagnosi risulta semplice perché si rilevano ansa/e intestinali con i loro movimenti peristaltici ed è individuabile una comunicazione diretta tra la cavità peritoneale e il canale inguinale. La recidiva di un'ernia trattata con reti protesiche, benché sia attualmente un'evenienza remota, si ritiene almeno in parte correlata alle inadeguate

be thickened due to oedema in five cases, or the ipsilateral testis.

CT confirmed the sonographic findings of fluid collections in two subjects, but performed worse than ultrasound in identifying the prosthesis, depicting it in only 2/8 cases. The mesh manifested as a thin low-density line with irregular borders, located within the abdominal wall and surrounded by inflammatory reaction (fig.8). On the other hand, CT performed better than ultrasound in identifying the metal clips used to anchor the prosthesis within the preperitoneal space in the laparoscopic procedure (7/8 cases, vs. none).

Discussion

Unlike conventional hernioplasty techniques, inguinal hernia repair using prosthetic meshes allows repair to be "tension-free". This means that the position of the muscular and aponeurotic structures is unaffected by the procedure so no tension is placed on them [5, 10, 11]. This implies significantly improved postoperative comfort and a considerable reduction in the incidence of recurrences.

The early complications of hernia repair, the reported incidence of which is on average less than 2%, include haematomas, seromas, infections that may evolve into abscesses (more commonly in frail subjects and diabetics), detachment of the mesh and, in the case of a laparoscopic approach, intestinal occlusion and perforation and injury to the bladder and iliac vessels [16].

At ultrasound haematoma and seroma are typically well circumscribed with well-defined borders and a hypo- or anechoic structure. The presence of multiple septations and hyperchoic strands within a haematoma indicate that it has organised; in this situation the haematoma is resistant to targeted compression, an important finding that enables the sonographic differentiation from a recurrence of hernia. Abscess typically has a more hypoechoic structure, and may also exhibit reverberation artefacts due to the presence of tiny air bubbles.

The diagnosis of hernia recurrence may be difficult if the hernia contains only adipose tissue as this becomes confused with the subcutaneous fat. Recurrence is suspected when an inhomogeneous, hyperechoic mass is depicted that is typically mobile and changes shape on compression with

dimensioni della rete stessa o a una debole fissazione della protesi alle strutture circostanti.

Tra i biomateriali più comunemente utilizzati per la realizzazione delle reti protesiche ricordiamo quelli a base di poliestere, politetrafluoroetilene, politetrafluoroetilene espanso e polipropilene. Le reti costituite da polipropilene monofilamento sono quelle maggiormente utilizzate in questo tipo di chirurgia, sono biologicamente e chimicamente inerti e resistono meglio alle infezioni per gli spazi più ampi della tessitura; si considera inoltre che vengano meglio incorporate nei tessuti ospiti [4, 5].

L'ecografia consente di identificare agevolmente le varie componenti della parete addominale in corrispondenza della regione inguinale. Nella nostra esperienza, inoltre, l'esame ha consentito di identificare anche la rete protesica come stria fortemente ecogena, con cono d'ombra posteriore, reperto che non variava in relazione al sito di posizionamento [14]. È da sottolineare peraltro che l'individuazione e la corretta interpretazione del reperto sono state particolarmente indagose nei pazienti sottoposti a riparazione dell'ernia per via laparoscopica per la difficoltà a discriminare la retina dal foglietto parietale peritoneale e dalla fascia trasversalis: reperto fondamentale per la corretta individuazione è stata la dimostrazione del cono d'ombra posteriormente alla retina.

L'aspetto *in vivo* è risultato sovrapponibile a quello riscontrato *in vitro*.

Alla TC l'identificazione della rete è stata indubbiamente più difficoltosa. Riteniamo che questo sia attribuibile in parte all'esiguo spessore della rete protesica (1 o 2 mm), in parte alla variabile disposizione spaziale nel contesto della parete addominale e, soprattutto, alla densità radiologica relativamente bassa della protesi, analoga a quella del tessuto adiposo, con impossibilità di distinguere i vari elementi tra loro.

Conclusioni

In conclusione, benché le nuove tecniche impiegate negli interventi di ernia inguinale abbiano consentito di ridurre drasticamente la morbilità e la degenza postoperatoria, vengono tuttavia segnalate in letteratura alcune specifiche complicanze conseguenti all'utilizzo di reti protesiche [12, 13, 18]. L'esame obiettivo della regione inguinale operata può essere difficoltoso e può indurre ad erronee interpretazioni falsamente tranquillizzanti. L'ecografia è un utile complemento all'esame obiettivo, consentendo di meglio indagare l'area interessata e differenziare correttamente tra loro le varie cause di tumefazione locale, e permettendo di valutare eventuali complicanze vascolari a carico del funicolo e del testicolo mediante color Doppler [19]. Essa è l'unica tecnica che, nella nostra esperienza, permette di visualizzare direttamente la rete protesica impiantata.

La TC, nella nostra esperienza, non ha aggiunto informazioni ulteriori ai reperti ecografici, verosimilmente per la difficoltà a visualizzare direttamente la retina; riteniamo peraltro che abbia un ruolo in tutte quelle condizioni in cui l'esame ecografico non è di buona qualità e, specificatamente, nei pazienti obesi [1, 17].

the probe and during contraction of the abdominal wall and coughing.

Other times the diagnosis proves straightforward as ultrasound visualises the intestinal loop/s and their peristalsis and a direct communication between the peritoneal cavity and the inguinal canal. Although rare, the recurrence of a hernia treated with a prosthetic mesh is thought to be at least in part related to inadequate mesh size or weak fixation of the mesh to the surrounding structures.

Among the biomaterials more commonly used to make prosthetic meshes are those based on polyester, polytetrafluoroethylene, expanded polytetrafluoroethylene and polypropylene. Meshes made of mono-filament polypropylene are the most commonly used in this type of surgery; they are biologically and chemically inert and more resistant to infection as a result of their looser weave; they are also thought to integrate better in the host tissues [4, 5].

Ultrasound permits the easy detection of the various components of the abdominal wall in correspondence with the inguinal region. Moreover, in our experience the method also identified the prosthetic mesh as a strongly echoic band with posterior acoustic shadow, a finding unaffected by the positioning site [14]. It should be, however, stressed that the detection and correct interpretation of the finding were particularly cumbersome in patients treated with laparoscopic hernia repair as it was difficult to distinguish the mesh from the parietal peritoneum and the fascia transversalis, a distinction that is crucial for the correct depiction of the acoustic shadow posterior to the mesh.

The findings in vivo were identical to those detected in vitro.

At CT identification of the mesh was definitely more difficult. We believe this to be related in part to the thinness of the prosthetic mesh (1 or 2 mm), in part to the varying spatial arrangement within the abdominal wall and, more importantly, to the relatively low radiological density of the prosthesis – similar to that of adipose tissue – which prevented the clear identification of the various elements.

Conclusions

In conclusion, although the new techniques used for inguinal hernia repair have dramatically decreased morbidity and shortened postoperative hospital stays, several studies have reported specific complications resulting from the use of prosthetic meshes [12, 13, 18]. Physical examination of the groin region after surgery may be difficult and give rise to falsely reassuring interpretations. Ultrasound is a useful adjunct to the physical examination: it allows a better exploration of the area, the correct differentiation of the various possible causes of local swelling and, with colour-Doppler US, the assessment of possible vascular complications affecting the spermatic cord and testis [19]. In our experience, US is the only technique that allows direct visualisation of the prosthetic mesh.

CT failed to provide additional information, possibly as a result of its inability to directly visualise the mesh; nonetheless, we believe it can play a role in all those cases in which ultrasound cannot yield good-quality images and specifically in obese patients [1, 17].

Bibliografia/References

- 1) Hergan K, Scheyer M., Oser W *et al*: The normal CT and ultrasonic findings after a laparoscopic inguinal hernia operation. *Rofo* 162: 29-32, 1995.
- 2) Kovachev LS: Ultrasonographic characteristics of different methods of inguinal hernia repair. *Surg Today* 25: 612-618, 1995.
- 3) Lineaweaver W, Vlasak M, Mui-shondt E: Ultrasonic examination of abdominal wall and groin masses. *South Med J* 76: 590-592, 1983.
- 4) Amid PK, Shulman AG, Lichtenstein IL *et al*: Inguinal and femoral hernioplasty utilizing polypropylene patch and plug. *Ann Ital Chir* 64: 119-125, 1993.
- 5) Amid PK, Lichtenstein IL, Shulman AG *et al*: Biomaterials for "tension free" hernioplasties and principles of their applications. *Minerva Chir* 50: 821-826, 1995.
- 6) Capozzi JA, Berkenfield JA, Cherry JK: Repair of inguinal hernia in the adult with prolene mesh. *Surg Gynecol Obstet* 167: 124-128, 1988.
- 7) De Toma G, Campli M, Sgarzini G *et al*: Il trattamento delle ernie inguinali recidive mediante l'uso delle reti di Marlex per via preperitoneale. *Giom Chir* 13: 497-500, 1992.
- 8) Gianetta E, De Cian F, Cuneo S *et al*: Hernia repair in elderly patients. *Br J Surg* 84: 983-985, 1997.
- 9) Bertolotto M, Gianetta E, Perrone R *et al*: Tampone protesico per riparazione di ernia crurale con tecnica di Lichtenstein. Un possibile falso positivo ecografico di garzoma. *Radiol Med* 89: 175-177, 1995.
- 10) Trabucco EE: The office hernioplasty and the Trabucco repair. *Ann Ital Chir* 64: 127-149, 1993.
- 11) Capozzi JA, Berkenfield JA, Cherry JK: Repair of inguinal hernia in the adult with prolene mesh. *Surg Gynecol Obstet* 167: 124-128, 1988.
- 12) Furtschegger A, Sandbichler P, Judmaier W. *et al*: Sonography in the postoperative evaluation of laparoscopic inguinal hernia repair. *J Ultrasound Med* 14: 679-84, 1995.
- 13) Panzironi G, De Vargis Macciucca M, Ricci F *et al*: Rara complicità da rete protesica nell'ernioplastica inguinale. Un caso. *Radiol Med* 100: 506-508, 2000.
- 14) Van den Berg JC, De Valois JC, Go PM *et al*: Radiological anatomy of the groin region. *Eur Radiol* 10: 661-670, 2000.
- 15) Lichtenstein IL, Shulman AG, Amid PK *et al*: The tension-free hernioplasty. *Am J Surg* 157: 188-193, 1989.
- 16) Kaufman Z, Engelberg M, Zager M: A late complication of Marlex mesh repair. *Dis Col Rect* 24: 543-544, 1981.
- 17) Lin B, Vargish T, Dachman AH: CT findings after laparoscopic repair of ventral hernia. *AJR* 172:389-392, 1999.
- 18) Phillips EH, Arregui M, Carrol BJ *et al*: Incidence of complications following laparoscopic hernioplasty. *Surg Endosc* 9: 16-21, 1995.
- 19) Wantz GE: Testicular atrophy and chronic residual neuralgia as risks of hernioplasty. *Surg Clin North Am* 73: 571-581, 1993.

Dott. G. Crespi
Cattedra R Radiologia
Ospedale San Martino
Piazzale R. Benzi, 10
16132 Genova GE
Tel. 010/3537368
Fax 010/3537213
E-mail: crespigiovanni@libero.it