

# L'ecografia nella valutazione della patologia traumatica del polso e della mano

F. Draghi, S. Bianchi<sup>1</sup>, A. Gervasio, C. Fachinetti, C. Gaignot<sup>1</sup>, R. de Gautard<sup>1</sup>

Istituto di Radiologia - IRCCS Policlinico San Matteo, Università degli Studi di Pavia, Italia

<sup>1</sup> Clinique et Fondation des Grangettes - Chemin des Grangettes, 1224 Genève, Suisse

**Parole chiave:** Polso; Mano; Traumi; Ecografia

Il recente sviluppo tecnologico delle apparecchiature ecografiche ha permesso una migliore valutazione delle piccole strutture dell'apparato muscolo-scheletrico. I trasduttori ad alta frequenza permettono un'accurata analisi, sia all'esame statico che dinamico, dei nervi superficiali, dei retinacoli, dei legamenti, dei vasi e dei tendini. I traumi del polso e della mano sono frequenti nella pratica medica ambulatoriale e, se non correttamente trattati, possono esitare in un'alterata funzione. Una diagnosi precoce è quindi essenziale per prevenire sequele. L'esame radiografico convenzionale rimane l'esame di prima linea poiché consente di mettere in evidenza fratture e corpi estranei radiopachi. L'ecografia permette di apprezzare le lesioni traumatiche di tendini, retinacoli e legamenti, vasi e nervi e tessuti molli. In quest'articolo presentiamo una revisione dei quadri ecografici delle lesioni traumatiche più comuni del polso e della mano.

## *Ultrasound of traumatic disorders of wrist and hand*

**Key words:** Wrist; Hand; Traumas; Ultrasound

The recent technological improvement of the ultrasound equipments allowed an accurate assessment of the small structures of the musculoskeletal system. Superficial small nerves, retinacula and ligaments as well as vascular and tendinous structures are well depicted with high frequency transducers both on static and dynamic scanning. Trauma of the wrist and hand are commons in ambulatory medicine and can be followed by delayed healing and functional impairment if improperly treated. An early diagnosis is then essential for preventing chronic sequelae. Standard radiograph remain the first imaging modality to be obtained since they can detect bones fractures and radio opaque loose bodies. Ultrasound can efficiently evaluate traumatic disorders of tendons, retinacula and ligaments, vessels nerves and soft tissues. In this article we review the US appearance of the most common traumatic disorders of the wrist and hand.

## Introduzione

La patologia post-traumatica del polso e della mano è relativamente frequente nella pratica ambulatoriale medica. Una diagnosi corretta, eseguita in tempi rapidi, è essenziale per un corretto trattamento e consente di ottenere nella gran maggioranza dei casi una prognosi migliore. La radiologia tradizionale e, in casi elettivi, la tomografia computerizzata sono eccellenti metodiche di valutazione delle lesioni ossee, ma forniscono scarse informazioni sulle strutture peri-scheletriche che sono di notevole importanza per una corretta funzionalità della mano. La risonanza magnetica nucleare (RM) è in grado di valutare le strutture periarticolari, ma l'accesso a questa metodica in regime d'urgenza è molto limitato sul territorio nazionale italiano. La RM richiede tempi di realizzazione relativamente lunghi e presenta diverse controindicazioni assolute e relative. Essa, inoltre, richiede il posizionamento del paziente in attitudini scomode, faticose e non sempre ottenibili. L'ecografia, grazie alla sensibilità nel valutare i tessuti peri-scheletrici e la superficie ossea, alla capillare distribuzione, rapidità d'esecuzione, assenza d'effetti collaterali, evoluzione tecnica degli apparecchi e dei

trasduttori e grazie al costante progresso culturale in ambito muscolo-scheletrico degli ecografisti, riveste ora un ruolo sempre più importante nella valutazione dell'apparato muscolo-scheletrico in generale e nello studio delle lesioni post-traumatiche di polso e mano in particolare.

## LESIONI TENDINEE

### *Lesioni microtraumatiche*

Risultano dall'azione di microtraumi cronici ripetuti secondari principalmente al conflitto con speroni ossei, osteofiti o materiale chirurgico (viti, placche...) [1,2] (Fig. 1). Un caso paradigmatico è rappresentato dalla tendinopatia cronica del tendine flessore radiale del carpo secondaria ad artrosi dell'articolazione scafo-trapezio-trapezioidea (STT). Il tendine dirigendosi verso l'inserzione sulla base del secondo metacarpo, passa sul tubercolo dello scafoide e quindi si trova a diretto contatto con la superficie volare dell'articolazione STT. In caso di artrosi dell'articolazione il tendine può venire dislocato e danneggiato dalla prominente osteofitaria palmare. Il paziente lamenta dolore locale particolarmente dopo l'utilizzo della mano ed una

tumefazione posta a livello del lato radiale della faccia volare del polso. Spesso la diagnosi non è posta dal clinico e la maggioranza dei pazienti da noi osservata era stata inviata con sospetto clinico di cisti mucoide volare del carpo. L'ecografia dimostra facilmente come la tumefazione risulti dall'ipertrofia e/o versamento

sinoviale presente nella guaina tendinea [3] (Fig. 1). Nei casi precoci il tendine presenta un aspetto omogeneo fibrillare mentre, nei casi giunti alla osservazione più tardivamente, possono essere evidenziate delle alterazioni come perdita dell'aspetto fibrillare interno ed ispessimento fusiforme localizzato.



**Fig. 1.** Esiti di frattura della testa del V metacarpo con tenosinovite da callo osseo esuberante che entra in conflitto con i tendini flessori.

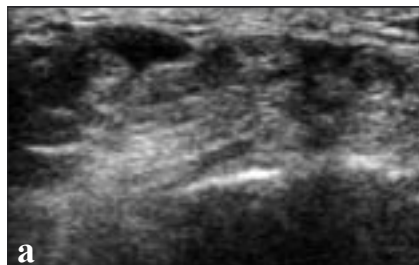
**Figure 1.** Fifth metatarsal fracture: impingement between the flexor tendons and bone callus with a synovial effusion inside the tendon sheath.



**Fig. 2.** Rottura parziale del tendine flessore lungo del I dito. In sede proximale all'articolazione interfalangea è riconoscibile ispessimento ed ipoecogenicità tendinea, senza distasi dei monconi, in rapporto a rottura parziale. Concomita versamento ematico

nella guaina sinoviale.

**Figure 2.** Partial tear of the flexor pollicis longus tendon. The tendon appears thickened and hypoechoic proximally to the interphalangeal joint. Note the synovial sheath effusion.



**Fig. 3.** Rottura completa del tendine estensore lungo del I dito: scansione trasversale.

**Figure 3.** Complete tear of the extensor pollicis longus tendon: transverse image.

**a)** La guaina sinoviale appare disabitata dal tendine ed occupata da versamento ematico.

**a)** The tendon is no more detectable inside the synovial sheath filled by blood.



**b)** Scansione longitudinale: è riconoscibile la retrazione dei monconi tendinei ed è possibile valutare la distanza tra loro.

**b)** Longitudinal image: the distance between the retracted tendons ends can be appreciated.



**Fig. 4.** Lesione di Mallet: distacco del tendine estensore (III dito) dalla base della falange distale con avulsione di frammento osseo. L'ematoma nella sede del distacco appare ipoecogeno ed il frammento osseo all'estremità distale del tendine iperecogeno.

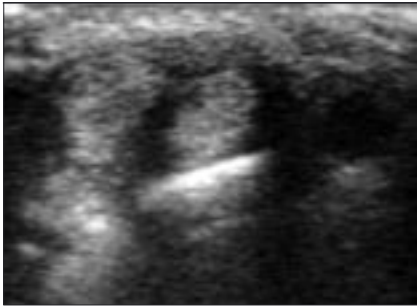
**Figure 4.** Mallet finger. Image shows the hypoechoic cortical avulsion at the distal insertion of the extensor tendon (middle finger) from the base of the distal phalanx. Note the hypoechoic hematoma.

## Lesioni macrotraumatiche

Le lesioni traumatiche acute del sistema tendineo del polso e della mano possono interessare i tendini (con soluzione di continuità completa o parziale) (Figg. 2,3) o la loro inserzione ossea (distacco osseo) (Fig. 4) [4]. Le rotture tendinee acute sono nella maggioranza dei casi secondarie a lesioni da taglio ed interessano maggiormente i tendini estensori. Clinicamente è presente deficit completo dell'estensione in caso di rottura del tendine estensore delle dita distalmente all'articolazione metacarpo-falangea. Se la lesione è localizzata a livello del polso o del dorso della mano la presenza dei vincoli, piccole lamine tendinee che connettono i tendini estensori delle differenti dita, può consentire la realizzazione di una estensione parziale. La diagnosi clinica di una rottura totale di uno dei due estensori del carpo è difficile in conseguenza dell'azione vicariante del tendine integro. A livello dei tendini flessori una lesione del tendine del flessore superficiale non consente di flettere l'articolazione IPP quando le altre dita sono mantenute in estensione. La lesione del flessore profondo porta all'impossibilità alla flessione della articolazione IPD, mentre una rottura di entrambi i tendini non consente alcuna flessione a livello della IPP ed IFD.

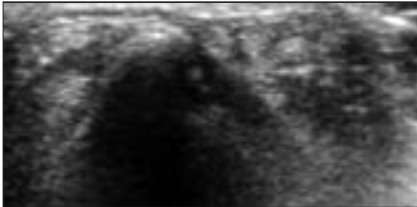
L'esame ecografico è raramente realizzato nelle lesioni totali acute da trauma aperto in conseguenza della lacerazione cutanea. L'ecografia riveste invece notevole interesse nella valutazione dei traumi chiusi. In tali casi il quadro ecografico varia a seconda dell'entità del danno. Nella rottura parziale il tendine è ispessito, ipoecogeno (Fig. 2) e concomita versamento ematico nella guaina sinoviale; in caso di rottura completa il tendine non è più riconoscibile nella sua sede abituale; l'ecografia consente di misurare il grado di retrazione dei monconi e di individuarli (Fig. 3). Particolare importanza riveste la possibilità di tracciare sulla cute l'esatta localizzazione del moncone tendineo distale in quanto consente al chirurgo di programmare in maniera ottimale l'incisione cutanea.

A livello dei tendini estensori, rispetto alla rottura, è più frequen-



**Fig. 5.** Tenosinovite di De Quervain. Abduktore lungo ed estensore breve del primo dito, in corrispondenza del I canale degli estensori, sono ispessiti ed ipoecogeni, come il retinacolo; concomita sottile falda di versamento nella guaina sinoviale.

**Figure 5.** De Quervain tenosynovitis. A sonogram obtained at the level of the first extensor compartment of the wrist shows the hypoechoic and thickened abductor pollicis longus and extensor pollicis brevis tendon. Note thickening of the retinaculum and a synovial effusion inside the tendon sheath.



**Fig. 6.** Variante anatomica del primo canale: a livello del primo canale sono riconoscibili tendini accessori dell'abduktore lungo del pollice.

**Fig. 6.** At the level of the first extensor compartment of the wrist there are an anatomical variation with multiple tendons of the abductor pollicis longus muscle.

te l'avulsione di frammento osseo con distacco di una lamella tendinea dalla base della falange distale; clinicamente si apprezza flessione obbligata della falange distale (dito a martello). Ecograficamente è presente ematoma nella sede del distacco ed il frammento osseo appare come formazione iperecogena, con cono d'ombra posteriore, posto a livello dell'estremità distale del tendine [1] (Fig. 4).

## LESIONI DEI RETINACOLI

Le lesioni traumatiche dei retinacoli si accompagnano spesso a lesioni tendinee. Tratteremo in questo paragrafo solo quelle patologie dove il danno del retinacolo appare come preponderante nella genesi della malattia.

### Lesioni microtraumatiche

#### Tenosinovite di De Quervain

A livello della faccia dorsale del carpo i tendini estensori sono localizzati all'interno di canali osteofibrosi costituiti da docce scavate più o meno profondamente sulla superficie ossea e dal retinacolo dorsale del carpo, una banda fibrosa che si inserisce ad intervalli variabili sulla corticale ossea. L'alternarsi dell'inserzione del retinacolo delimita 6 canali numerati dall'estremità laterale alla mediale. Una guaina sinoviale circonda i tendini estensori e ne facilita lo scorrimento all'interno dei canali osteofibrosi.

La malattia di De Quervain (tenosinovite essudativa e stenotizzante) è legata a microtraumi in corrispondenza del primo canale [1]. A causa dell'attrito locale il retinacolo degli estensori si ispessisce e provoca una stenosi del tunnel osteofibroso con conseguente attrito e flogosi delle guaine dei tendini abduktore lungo ed estensore breve del primo dito. Clinicamente, oltre al dolore spontaneo, è presente esacerbazione del dolore alla deviazione ulnare del polso con pollice e dita in massima flessione (segno di Finkelstein). L'ecografia dimostra, nella fase acuta della malattia, il versamento nella guaina sinoviale e, nelle forme cronicizzate, l'ispessimento del retinacolo (Fig. 5). In casi più conclamati i tendini appaiono ispessiti e focalmente ipoecogeni. Le scansioni assiali mirate a livello dell'apofisi stiloide del radio mostrano l'aspetto ispessito ipoecogeno del retinacolo. I tendini ispessiti presentano a tale livello una sezione circolare che ben si differenzia dalla sezione ovale normale. L'ipertrofia della membrana sinoviale e la presenza di versamento sono più facilmente individuabili al livello dorsale (in corrispondenza dello scafoide carpale) dove non sono compressi all'interno del tunnel. L'esame dinamico realizzato sul piano longitudinale può mostrare la difficoltà di scorrimento dei tendini. L'esame Doppler mostra nei casi acuti, una ipervascularizzazione sinoviale a partenza dall'ar-

teria radiale che decorre in sede più profonda rispetto a questi ultimi.

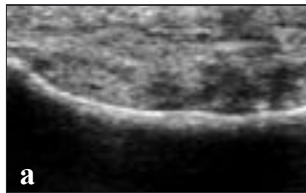
Alcune varianti anatomiche possono prendere parte alla patogenesi della malattia di De Quervain. Un setto verticale che dall'apice della faccia interna del retinacolo si porta ad inserirsi sulla superficie ossea è un reperto discretamente frequente e porta alla formazione di una sedimentazione del canale. Un'altra variante è costituita dalla presenza di tendini accessori del muscolo abduktore lungo del pollice (Fig. 6). Queste varianti anatomiche facilitano la genesi di conflitti interni tra il contenente (tunnel osteofibroso) ed il contenuto (tendini e guaine tendinee). Entrambe sono apprezzabili all'ecografia sotto forma di una immagine verticale ipoecogena in continuità con il setto o come presenza di plurimi tendini accessori.

#### Dito a scatto

Le pulegge delle dita della mano possono essere danneggiate da microtraumi ripetitivi o da traumi acuti. La patogenesi del dito a scatto è la stessa della tenosinovite di De Quervain: uno squilibrio tra i tendini flessori delle dita e la puleggia di riflessione A1 [1,2]. A livello della regione palmare delle dita i due tendini flessori sono ritenuti a contatto della superficie volare delle falangi da alcuni retinacoli denominati pulegge. Le pulegge anulari in numero di 5 sono più importanti dal punto di vista meccanico in quanto più estese e più rigide. La puleggia A1 si trova a livello della articolazione MCF, la A2 a livello del due terzi prossimali della FP, la A3 presso la articolazione IFP, la A4 a livello del due terzi prossimali della FI e infine la A5 all'altezza dell'articolazione IFD. Le pulegge cruciformi più lasse e deboli delle anulari sono localizzate tra queste e permettono dei movimenti di traslazione dei tendini durante i movimenti di flessioni ed estensione delle dita.

I ripetuti traumi legati ai movimenti di flesso-estensione delle dita sia secondari a particolari attività professionali (giardinieri etc) od ad un terreno predisponente (diabete) possono essere responsabili di danni microtraumatici che si estrinsecano in un ispessimento delle pulegge e conseguente attrito con il tendine sottostante che, nel tempo, si ispess-





**Fig. 7. a)** Rottura cronica della puleggia A4. **b)** Tra tendini flessori e corticale ossea della seconda falange è presente abbondante tessuto ipoecogeno fibro-cicatriziale; in condizioni fisiologiche lo spazio compreso tra tendini flessori e corticale ossea non supera il mm.

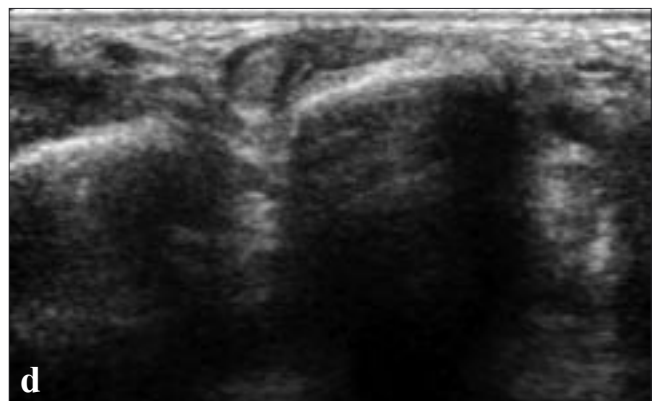
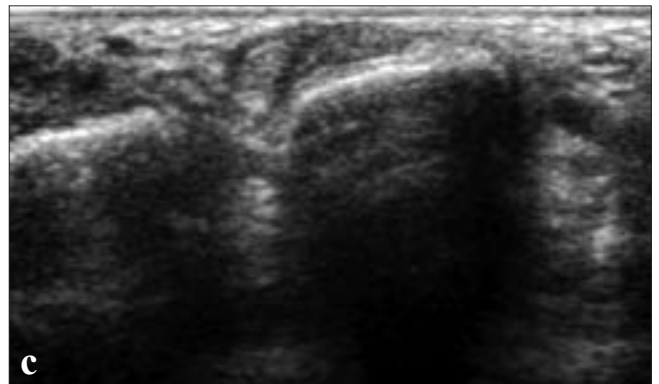
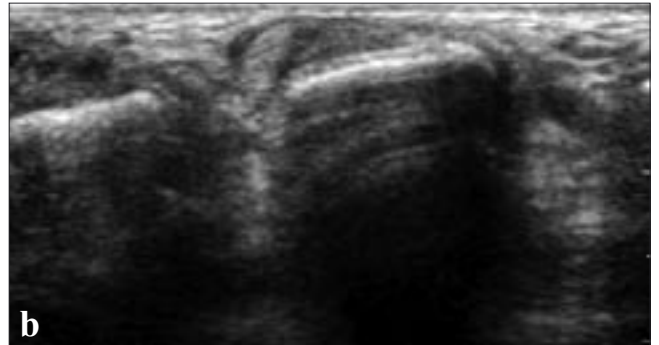
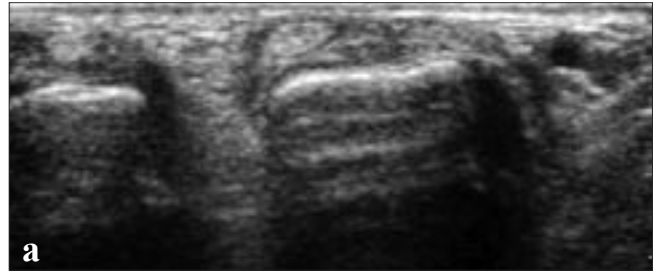
**Figure 7. a)** Chronic tear of the A4 pulley. **b)** Note the hypoechoic tissue located between the flexor tendons and the middle phalanx corresponding to fibrous tissue. In normal conditions the tendons rest on the bone cortex.

sisce configurando il quadro clinico del cosiddetto dito a scatto. All'esame ecografico si evidenzia ispessimento della puleggia e della guaina sinoviale. Lo spessore delle pulegge può essere facilmente valutato rispetto alle dita adiacenti od al dito controlaterale. L'esame color Doppler spesso mostra una iperemia locale. Una concomitante discreta tenosinovite dei tendini flessori può essere messa in evidenza come versamento sinoviale che appare più facilmente evidenziabile a livello del cul-de-sac prossimale. Nei casi inveterati si osserva tumefazione fusiforme disomogenea dei tendini.

#### **Lesioni macrotraumatiche**

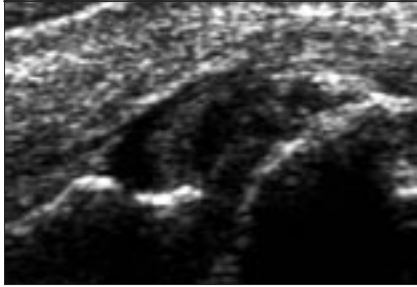
##### *Climber finger*

La rottura traumatica acuta delle pulegge anulari è tipica degli scalatori [5,6]. La maggioranza dei malati riferisce un dolore acuto della faccia palmare del dito interessato spesso associato ad un rumore di crack durante l'esecuzione di una presa su ascensione in parete. Nel corso di alcune ore si instaura un quadro di flogosi locale, dolore e impossibilità ai movimenti di massima flessione delle dita. Sono più frequentemente interessati il III e IV dito. Una lesione simile, non legata ad attività sportiva ma della vita corrente, più rara, si osserva nei traumi con dita in estensione contro resistenza. L'esame ecografico eseguito tramite scansioni assiali e sagittali ottenute sulla faccia palmare del dito interessato, a riposo e durante flessione contrastata, evidenzia una sublussazione anteriore dei due tendini flessori di grado variabile, con allontanamento dal piano osseo falangeo (Fig. 7). Le prove dinamiche di flessione contrastata mostrano un aumento dell'instabilità anteriore. In fase acuta è tipico il riscontro di versamento ematico ipo-anecogeno localizzato all'interno della guaina sinoviale, posto tra falange e tendini. La puleggia lacerata è raramente visualizzabile all'ecografia. Una diagnosi precisa di quale puleggia sia lacerata è tuttavia possibile analizzando la sede della lussazione del tendini. Nella maggioranza dei malati essa è massimale a livello della falange prossimale e testimonia di una rottura della puleggia A2. Un "bowstringing" a livello dell'articolazione IFP e della falange intermedia testimoniano rispettivamente di una rottura della puleggia A3 e A4. Le lesioni parziali sono meno frequenti e appaiono come un ispessimento ipoecogeno del tratto distale della puleggia A2.



**Fig. 8.**  
**a)-d)** Lussazione del tendine estensore del III dito. A riposo il tendine estensore non è regolarmente centrato sulla superficie dorsale della falange prossimale. Con manovra dinamica di estensione contrastata si osserva progressiva lussazione ulnare del tendine estensore.

**Figure 8.**  
**a)-d)** Dislocation of the extensor tendon of the middle finger. At rest the tendon do not lies in the finger midline. Images obtained during extension against resistance show its progressive ulnar dislocation..



**Fig. 9.** Rottura completa del legamento collaterale ulnare metacarpo-falangeo del I dito in corrispondenza dell'inserzione falangea. Il legamento è ispessito ed ipoecogeno, con raccolta ipo-anecogena ematica interposta.

*Figure 9. Complete tear of the ulnar collateral ligament of the metacarpo-phalangeal joint of the thumb at its distal insertion. The ligament appears hypoechoic and thickened. Note the adjacent hematoma.*

### Banda sagittale

La sublussazione e la lussazione dei tendini estensori a livello dell'articolazione metacarpofalangea è meno comune e risulta da una rottura traumatica dell'espansione digitale dorsale. Si osserva a seguito di traumi locali ripetuti (box) [7]. Ecograficamente è apprezzabile un aspetto edematoso ed ipoecogeno dei tessuti capsulolegamentosi dorsali in particolare del lato radiale. Di regola l'espansione digitale dorsale è difficilmente identificabile. Il tendine estensore può apparire normalmente posizionato nelle scansioni assiali ottenute con il dito in posizione di estensione. Per contro la realizzazione dell'esame in posizione di flessione mostra il tendine lussato, più spesso sul lato ulnare dell'articolazione metacarpo-falangea. L'esame dinamico eseguito durante movimenti ripetuti di flessione ed estensione conferma il movimento di lussazione e riduzione intermittente del tendine (Fig. 8).

### Lesione retinacolo estensore ulnare del carpo

Come descritto in precedenza, i tendini estensori decorrono all'altezza dell'epifisi distale del radio in tunnel osteofibrosi formati da docce ossee e retinacoli. Il tendine dell'estensore ulnare del carpo (ECU) decorre a livello della testa dell'ulna e può lussarsi in conseguenza di traumi del retinacolo dorsale, particolarmente frequenti nei giocatori di tennis. In questi casi l'ecografia mostra un aspetto eterogeneo ed ipoecogeno del retinacolo associato alla lussazione anteriore del tendine durante l'esame dinamico realizzato in prono-supinazione o flesso-estensione forzate. Spesso concomita un versamento nella guaina sinoviale conseguenza di alterazioni flogistiche secondarie al conflitto tra la faccia profonda del tendine ed il piano osseo [1].

## LESIONI DEI LEGAMENTI

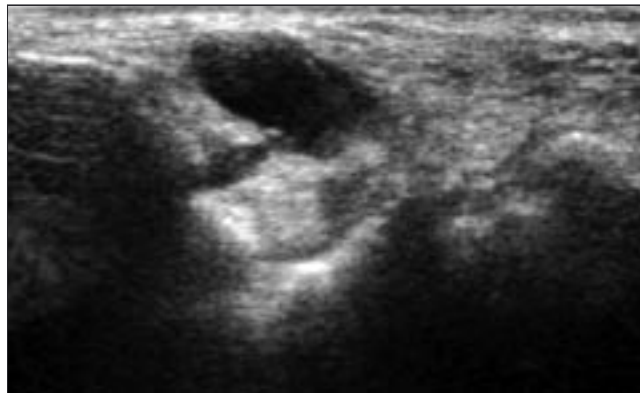
### Gamekeeper

La rottura del legamento collaterale ulnare metacarpo-falangeo del primo dito, "dito del guardiacaccia" o "dito dello sciatore", è causata da trauma in iperabduzione radiale del pollice. Può essere parziale o completa, in genere interessa la porzione distale, falangea del legamento ed è talora accompagnata da avulsione di frammento osseo dalla base della prima falange. Ecograficamente è caratterizzata da ispessimento ed ipoecogenicità del legamento, con interposizione di ematoma ipo-anecogeno nelle rotture complete [8] (Fig. 9). In caso di retrazione e ribaltamento del moncone superficialmente all'apo-

neurosi del muscolo adduttore del primo dito (lesione di Stener) la guarigione spontanea è impossibile e la terapia è chirurgica. In questi casi l'ecografia mette in evidenza il legamento lussato come una formazione globulare ipoecogena localizzata nel tessuto sottocutaneo a livello della metafisi distale del primo metacarpo. L'esame dinamico in cauta deviazione radiale della falange distale può essere utile, ma deve essere eseguito con estrema attenzione per non trasformare la lesione totale in una lesione di Stener. Meno frequenti, ma comunque comuni, le rotture post-traumatiche del legamento collaterale radiale metacarpo falangeo del I, II e V dito.

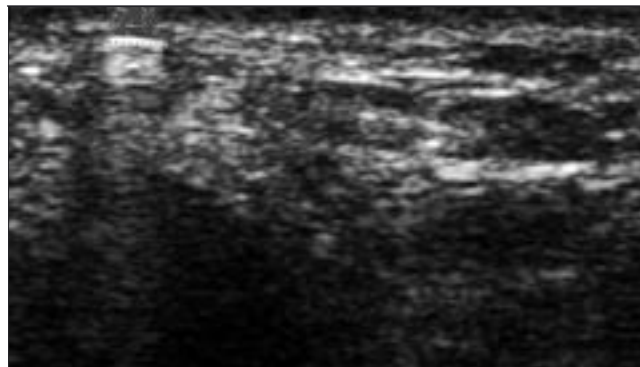
### Scafolunato

La parte dorsale del legamento scafolunato può essere valutabile in ecografia, tramite scansioni dorsali assiali, come una banda iperecogena tesa tra il margine dorsale di semilunare e scafoide. Il legamento è separato dai legamenti estrinseci (iperecogeni) dalla cavità articolare che appare ipoecogena. La banda volare del legamento è di valutazione molto



**Fig. 10.** Ganglio volare dell'articolazione radio-carpica. Formazione ovale ipo-anecogena con peduncolo di connessione all'articolazione radiocarpica.

*Figure 10. Volar wrist ganglion. The ganglion presents as an oval hypo-anecogenic mass connected to the radio-carpal joint by a pedicle.*



**Fig. 11.** Granuloma da corpo estraneo. In corrispondenza della superficie cutanea dell'eminenza tenar è apprezzabile corpo estraneo, iperecogeno (caliper), con riverbero posteriore.

*Figure 11. Foreign body granuloma. An hyperechoic foreign body (callipers) showing posterior reverberations is seen lying in the subcutaneous tissues of the thenar eminence.*

più delicata. Le lesioni del legamento sono riconoscibili con l'ecografia ad alta risoluzione ed appaiono come ispessimento ipoecogeno [1]. Talora l'esame dinamico sul piano assiale durante movimenti di deviazione radiale e ulnare del carpo dimostra l'aumento e la diminuzione dello spazio compreso tra le due ossa del carpo.

### **Cisti mucoidi post-traumatiche**

L'ecografia permette un'accurata evidenziazione dei gangli (G), formazioni occupanti spazio più comuni a livello del polso e della mano che derivano da degenerazione mixoide del connettivo para-articolare e peritendineo in seguito a traumi e microtraumi [9,10].

I gangli sono costituiti da materiale gelatinoso circondato da una capsula fibrosa priva di rivestimento sinoviale interno e possono o no comunicare con la cavità articolare. Diventano sintomatici quando comprimono filuzzi nervosi, distendono il piano capsulare o causano neuropatie da intrappolamento.

I G si localizzano più spesso in sede dorsale dove hanno, frequentemente, aspetto bilobato per componente superficiale e profonda rispetto ai tendini estensori; in sede volare sul versante radiale spesso dislocano l'arteria radiale e sul versante ulnare si accrescono nel canale di Guyon. Ecograficamente sono caratterizzati da contenuto anecogeno, margini ben definiti ma policiclici, variabile rinforzo di parete posteriore (Fig. 10) e mancanza di segnale interno al color Doppler.

A livello digitale si localizzano, più frequentemente, sulla faccia volare dei tendini flessori del terzo-quarto dito, a livello della puleggia A2 della falange prossimale.

## **LESIONI DEI TESSUTI MOLLI**

### **Corpi estranei**

I corpi estranei (CE) della mano e del polso sono frequenti. Appaiono come formazioni iperecogene, con riverbero o con cono d'ombra posteriore a seconda della struttura del frammento (vetro, metallo) (Fig. 11). Le schegge di legno possono non presentare artefatto posteriore. Sono più frequentemente localizzati sulla superficie volare delle dita [1]. Se non diagnosticati precocemente danno origine a granulomi da corpo estraneo, spesso dolenti, e caratterizzati da tessuto ipoecogeno (tessuto di granulazione) che circonda il CE.

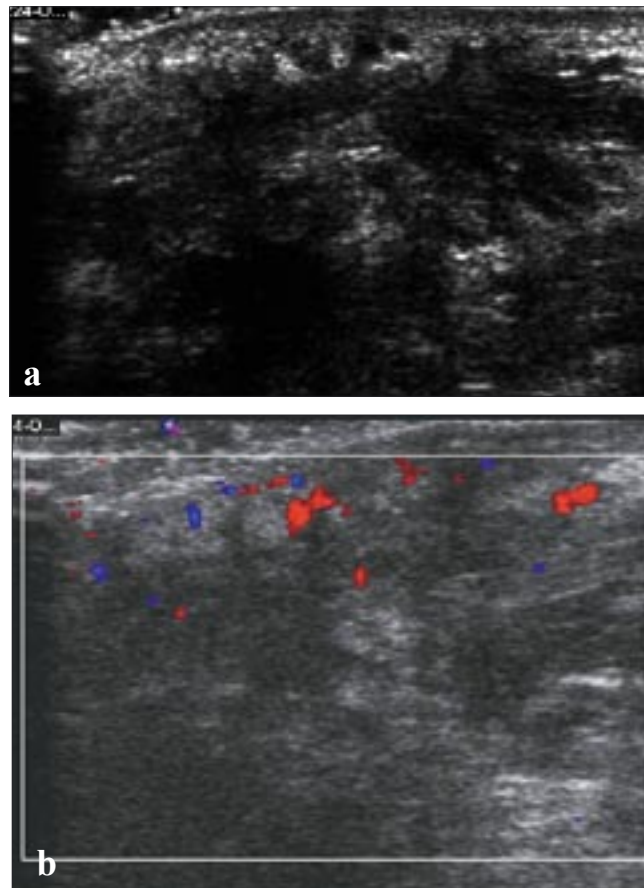
In alcuni casi causano ascessi, ecograficamente apprezzabili come raccolte ipoecogene disomogenee, con margini irregolari, ipervascularizzazione perilesionale.

Il principale vantaggio dell'ecografia risiede nel fatto di poter diagnosticare CE non radio-opachi (spine vegetali, frammenti di legno, vetro scarsamente radio-opaco). L'ecografia inoltre permette un'accurata localizzazione dei frammenti ed il riconoscimento di complicazioni locali come granulomi, ascessi o tenosinoviti.

Essa infine consente di riprodurre sulla cute tramite matita dermatografica la posizione e dimensioni del frammento, procedura particolarmente apprezzata dal chirurgo della mano.

### **Ascessi ed ematomi**

Gli ascessi (Fig. 12) e gli ematomi della mano non hanno caratteristiche peculiari e non si differenziano in modo particolare da quelli interessanti altri distretti corporei.



**Fig. 12.**

**a)** Ascesso dell'eminanza tenar.  
**b)** Lesione disomognea, ipo-anecogena con margini irregolari ed ipervascularizzazione periferica all'esame color Doppler.

**Figure 12**

**a)** Thenar eminence abscess.  
**b)** The abscess presents as a heterogeneous, hypo-anechoic lesion with irregular borders. Note peripheral flow signals at color Doppler.

## **LESIONI DEI VASI**

### **Pseudoaneurismi e varici palmari**

Tra le altre formazioni occupanti spazio valutabili ecograficamente ci sono gli pseudoaneurismi arteriosi [11], conseguenti a traumi penetranti o microtraumi ripetitivi e le varici venose la cui eziologia è controversa, traumatica e/o costituzionale.

Gli aneurismi sono particolarmente frequenti a livello del ramo superficiale dell'arteria ulnare che può essere compresso da traumi ripetuti tra l'oggetto contundente ed il processo unciforme ed a livello del ramo palmare dell'arteria radiale di regola traumatizzata contro il tubercolo del trapezio.

L'ecografia mostra un'arteria aumentata di calibro contenente un trombo ipoecogeno che può portare ad una stenosi od occlusione totale. Il color Doppler mostra riduzione della velocità lineare, flusso rotante (Fig. 13). Gli aneurismi dell'arteria ulnare possono inoltre causare una sintomatologia compressiva sul nervo cubitale nel canale di Guyon. Le varici palmari (Fig. 14) presentano la stessa semeiotica

ecografica delle varici dell'arto inferiore e, come in questo caso, l'ecografia può risultare utile non solo per la diagnosi ma anche ai fini terapeutici [12].



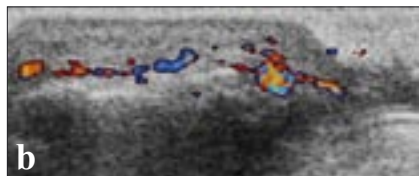
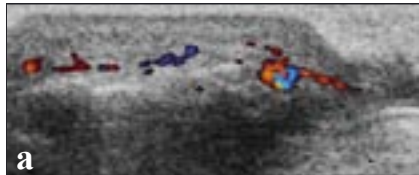
## LESIONI DEI NERVI

### Lesioni microtraumatiche

Le lesioni microtraumatiche possono essere osservate a carico del nervo mediano ed ulnare all'interno dei canali carpale (nervo mediano, NM) e di Guyon (nervo ulnare, NU). Questi due canali, formati da strutture ossee e da legamenti sono inestensibili. Una qualsiasi lesione espansiva posta al loro interno causa in conseguenza un aumento della pressione intracanalare e alterazioni compressive delle strutture interne [13-21]. Il canale carpale ospita i tendini flessori superficiali e profondi delle dita, il tendine del flessore radiale del carpo ed il nervo mediano posto direttamente al di sotto del legamento trasverso del carpo. La tenosinovite dei tendini flessori è la causa più comune di compressione del nervo mediano e della sindrome del canale del carpo caratterizzata da parestesie e dolori urenti nel territorio sensitivo distale del NM. La sindrome del canale di Guyon è più spesso causata da masse intracanalari (cisti mucoidi, muscoli accessori...) o patologia traumatica della arteria ulnare, che accompagna il NU all'interno del tunnel.

Qualunque sia la causa della compressione cronica, le alterazioni del nervo sono identiche e consistono in un assottigliamento a livello della compressione, accompagnato da una tumefazione fusiforme a livello immediatamente craniale. L'ecografia consente di apprezzare le

variazioni di spessore del nervo e di misurarne accuratamente l'area nelle scansioni assiali. L'ecostruttura interna ipoecogena con perdita del normale disegno fascicolare corrisponde alla fibrosi ed edema reattivi alla compressione cronica. L'ecografia consente inoltre, nella grande maggioranza dei casi, di stabilire la causa della compressione nervosa (tenosinovite cronica, masse intracanalari...) di apprezzare la presenza di anomalie congenite facilitanti la sindrome (arteria mediana, muscoli accessori intracanalari...) di indirizzare il trattamento chirurgico

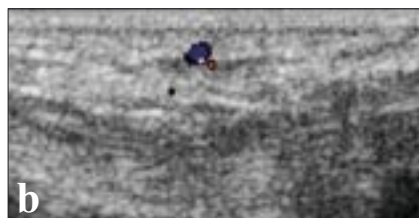
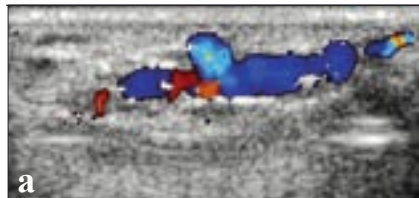


**Fig. 13.**

**a)** Aneurisma post-traumatico di un ramo arterioso digitale.  
**b)** L'esame color-Doppler evidenzia il ramo arterioso afferente, l'efferente e la sacca aneurismatica con flusso rotante al suo interno.

**Figure 13.**

**a)** Post-traumatic digital artery aneurysm. **b)** Color-Doppler shows the afferent and efferent artery as well as the aneurism that shows internal flow signals.

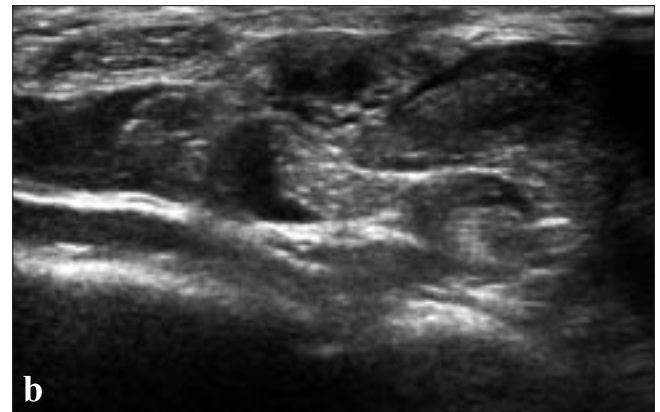
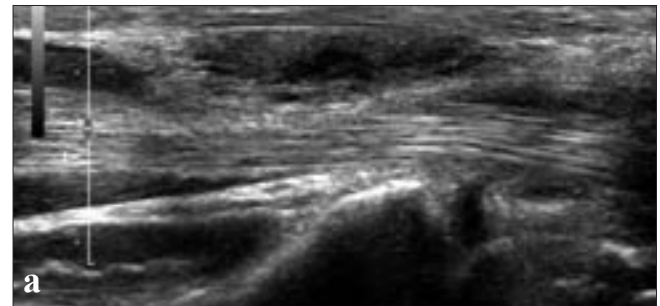


**Fig. 14.**

**a)** Varici palmari. Gavoccioli venosi sono riconoscibili nel tessuto sottocutaneo, superficialmente all'aponeurosi palmare prima **b)** e dopo compressione.

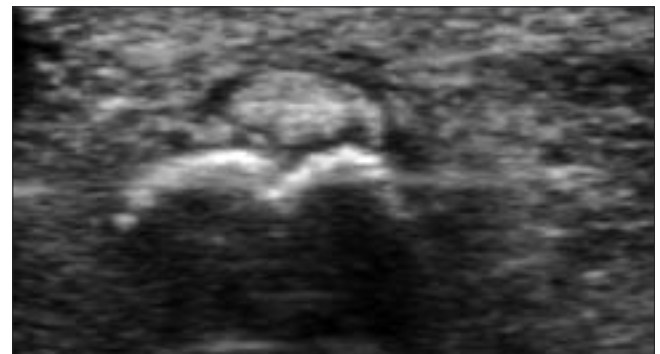
**Figure 14.**

**a)** Palmar varix. varicose veins course into subcutaneous fat superficially to the muscular fascia, before **b)** and after compression.



**Fig. 15. a)** Neuroma da amputazione del nervo mediano.  
**b)** Il nervo mediano mostra in prossimità del tunnel carpale rigonfiamento ipoecogeno del moncone nervoso prossimale.

**Figure 15 a)** Amputation neuroma of the median nerve close to the carpal tunnel.  
**b)** Note the hypoechoic swelling of the distal part of the proximal nerve's stump.



**Fig. 16.** Frattura occulta della superficie volare della base della falange intermedia del III dito. Si apprezza interruzione della linea iperecogena corticale e sottile falda liquida nella guaina sinoviale dei flessori.

**Figure 16.** Occult fracture of the base of the middle phalanx (palmar aspect). Note discontinuity of the hyperechoic cortex and a small effusion inside the flexor tendon sheath.

[22] (miniopen, artroscopia...). In casi selezionati l'ecografia permette di delucidare recidive postchirurgiche di regola secondarie a incompleta sezione del legamento trasverso del carpo o fibrosi postoperatoria locale.

### **Lesioni macrotraumatiche**

I neuromi postraumatici o da amputazione derivano da proliferazione disorganizzata del tessuto nervoso all'estremità del moncone prossimale, in seguito a lesioni lacero-contusive, da taglio o iatrogene di un nervo. L'ecografia mostra un rigonfiamento distale del nervo sezionato che presenta una struttura interna ipoecogena (Fig. 15). L'aspetto fibrillare interno non è più riconoscibile. Talora si osserva cono d'ombra posteriore. La pressione eseguita con il trasduttore può scatenare il dolore di solito riferito dal paziente come una scarica elettrica od un forte bruciore. L'ecografia consente di realizzare un'infiltrazione di anestetico locale e steroidi nei tessuti circostanti il neuroma sotto controllo in real time.

In traumi parziali o totali senza diastasi dei monconi nervosi si può osservare il quadro del "neuroma in continuità" che si presenta come un ispessimento locale ipoecogeno del nervo. Nelle lesioni parziali, talvolta l'ecografia consente di apprezzare alcuni fascicoli continui evidenziali decorrenti in periferia del neuroma.

## **LESIONI OSSEE**

### **Fratture occulte**

L'esame ecografico non è certamente esame di prima istanza nella diagnosi di fratture del polso e della mano, ma talora può svelare fratture radiograficamente occulte,

ecograficamente evidenti come interruzione e disallineamento della linea iperecogena della corticale ossea [23] (Fig. 16). L'ecografia si è dimostrata metodica utile nella dimostrazione di fratture in situ dello scafoide. Personalmente riteniamo che un'ecografia sia utile, più che per dimostrare una frattura, per escluderla dimostrando l'assenza di versamento intraarticolare dell'articolazione radio-carpica (sempre presente in caso di frattura dello scafoide). Una diagnosi ecografica frequente nella pratica clinica è il distacco corticale dorsale del piramidale secondario a distorsioni del polso che appare come una piccola lesione iperecogena sollevata dalla superficie dorsale dell'osso con cono d'ombra.

Il frammento osseo può non essere di agevole dimostrazione al radiogramma diretto a causa della sovrapposizione delle altre strutture ossee.

### **Conclusioni**

Le lesioni traumatiche della mano e del polso sono frequenti e richiedono una diagnosi precoce per instaurare un'idonea terapia ed evitare sequele invalidanti. La radiografia convenzionale rimane l'esame di prima linea in quanto consente un'accurata valutazione del sistema scheletrico. L'ecografia, quando realizzata da un operatore esperto con sonde ad alta frequenza, è estremamente efficace nella evidenziazione delle lesioni traumatiche dei tessuti molli. La conoscenza dell'anatomia, della tecnica di esecuzione dell'esame ecografico e dell'anatomia ecografica normale e l'integrazione con i dati clinici sono presupposti essenziali per realizzare un esame ecografico diagnostico.

## **Bibliografia References**

- 1) Bianchi S, Martinoli C, Abdelwahab IF. High-frequency ultrasound examination of the wrist and hand. *Skeletal Radiol* 1999; 28: 121-129
- 2) Moschilla G, Bredahl W. Sonography of the Finger. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 1451-1457
- 3) Ribbens C, André B, Marcelis S et al. Rheumatoid hand joint synovitis: gray-scale and power Doppler US quantifications following anti-tumor necrosis factor-treatment: pilot study. *Radiology* 2003; 229: 562-569
- 4) De Maeseneer M, Marcelis S, Osteaux M, Jager T, Machiels F, Van Roy P. Sonography of a rupture of the tendon of the extensor pollicis longus muscle: initial clinical experience and correlation with findings at cadaveric dissection. *AJR Am J Roentgenol* 2005; 184:175-179
- 5) Klauser A, Bodner G, Frauscher F, Gabl M, Zur Nedden D. Finger injuries in extreme rock climbers assessment of high-resolution ultrasonography. *Am J Sports Medicine* 1999; 27: 733-737
- 6) Klauser A, Frauscher F, Bodner G et al. Finger pulley injuries in extreme rock climbers: depiction with dynamic US. *Radiology* 2002; 222: 755-761
- 7) Lopez-Ben R, Lee DH, Nicolodi DJ. Boxer knuckle (injury of the extensor hood with extensor tendon subluxation): diagnosis with dynamic US-report of three cases. *Radiology* 2003; 228: 642-646
- 8) Hergan K, Mittler C, Oser W. Ulnar collateral ligament: differentiation of displaced and non displaced tears with US and MR imaging. *Radiology* 1995; 194: 65-71
- 9) Paivansalo M, Jalovaara P. Ultrasound findings of ganglions of the wrist. *Eur J Radiol* 1991; 13: 178-180
- 10) Hoglund M, Tordai P, Muren C. Diagnosis of ganglions in the hand and wrist by sonography. *Acta Radiol* 1994; 35: 35-39
- 11) Anderson SE, De Monaco D, Buechler U et al. Imaging features of pseudoaneurysms of the hand in children and adults. *AJR Am J Roentgenol* 2003; 180: 659-664
- 12) Duffy DM, Garcia C, Clark RE. The role of sclerotherapy in abnormal varicose hand veins. *Plast Reconstr Surg* 2000; 106(1): 227-229
- 13) Duncan I, Sullivan P, Lomas F. Sonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 173: 681-684
- 14) Martinoli C, Bianchi S, Gandolfo N, Valle M, Simonetti S, Derchi LE. US of nerve entrapment in osteofibrous tunnels of the upper and lower limbs. *Radiographics* 2000; 20: 199-217
- 15) Wong SM, Griffith JF, Hui ACF, Kai Lo S, Fu M, Wong KS. Carpal tunnel syndrome: diagnostic usefulness of sonography. *Radiology* 2004; 232: 93-99



- 16) De Smet L. Median and ulnar compression at the wrist caused by anomalous muscles. *Acta Orthop Belg* 2002; 68(5): 431-438
- 17) Bozkurt MC, Tagil SM, Ersoy M, Tekdemir I. Muscle variations and abnormal branching and course of the ulnar nerve in the forearm and hand. *Clin Anat* 2004; 17: 64-66
- 18) Harvie P, Patel N, Ostlere SJ. Prevalence and epidemiological variation of anomalous muscles at Guyon's canal. *Hand Surg* 2004; 9(1): 26-29
- 19) Maldhavi C, Holla SJ. Anomalous flexor digiti minimi brevis in Guyon's canal. *Clin Anat* 2003; 16(4): 340-343
- 20) Gassner EM, Schocke M, Peer S, Schwabegger A, Jaschke W, Bodner G. Persistent median artery in the carpal tunnel: color Doppler ultrasonographics findings. *J Ultrasound Med* 2002; 21(4): 455-461
- 21) Orsi R, De Tullio V. Bifid median nerve as a cause of carpal tunnel syndrome. *Ital J Orthop Traumatol* 1991; 17(3): 419-421
- 22) Chabaud B, Flocard F, Dasse Y, Ribot C, Bady B, Sindou M. Surgical applications of anatomical variations of the median nerve at the wrist. *Neurochirurgie* 1993; 39(2): 92-100
- 23) Hauger O, Bonnefoy O, Moinard M, Bersani D, Diard F. Occult fractures of the waist of the scaphoid: early diagnosis by high-spatial-resolution sonography. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 1239-1245

**Address for correspondence:**

Dott. Ferdinando Draghi  
Istituto di Radiologia - IRCCS Policlinico San Matteo  
Università degli Studi di Pavia - Piazzale Golgi, 2 - Pavia - Italy  
Tel. 328.8869101  
E-mail: f.draghi@smatteo.pv.it