

L'ecografia nel dolore toracico muscoloscheletrico

Stefano Galletti

Introduzione

La parete toracica è costituita da una impalcatura di elementi ossei ricurvi e semirigidi che si articolano alla colonna vertebrale e allo sterno grazie alla *pars cartilaginea* delle prime 10 coste. La motilità è garantita da numerosi muscoli e dalle articolazioni costo-vertebrali e costo-trasversarie che permettono alle coste di elevarsi, e con il diaframma determinano la variazione di volume del torace essenziale per la respirazione: i muscoli sono attivati a seconda delle richieste funzionali.

Le caratteristiche tissutali della parete toracica ben si prestano per lo studio con gli ultrasuoni, con i limiti imposti dalla fisica. L'ecografia è chiaramente limitata come panoramicità ed estensione in profondità, ma è altrettanto evidente la migliore risoluzione dell'immagine ecografica che consente di discriminare le diverse strutture che compongono la parete toracica.

Da un punto di vista strettamente tecnico, quindi, l'identificazione delle strutture muscolari è agevole, ma il valore aggiunto è la dimostrazione dinamica del movimen-

to, osservabile in tempo reale durante le fasi respiratorie.

Il dolore toracico

Il dolore toracico può essere l'espressione di patologie di diversissimo significato. È importante che la diagnostica sia orientativa per differenziare quadri con rischio per la vita da patologie meno gravi, talora banali (Tabella 1). In questo contesto l'ecografia, in quanto utilizzabile già in fase di valutazione clinica ambulatoriale, può giocare un ruolo di primo piano.

Caratteristiche del dolore muscoloscheletrico

L'inizio è spesso insidioso, con storia di trauma minore o ripetitivo o attività fisica inconsueta. Può seguire ad accessi di tosse. Spesso è brusco, persistente, localizzato all'area affetta ma può irradiarsi.

Ha una componente posizionale: provocato dai movimenti, rotazione del torace, respiro profondo o spostamenti del cingolo scapolare con punti *trigger* di evocazione del dolore e fattori modulanti. Il dolore può essere scatenato da movimenti interessanti l'area affetta o la palpazione della parete toracica e viene attenuato dall'applicazione

di freddo, uso di FANS o infiltrazione di anestetico locale (Tabella 2).

- ▶ Cardiache e vascolari
- ▶ Respiratorie
- ▶ Esofagee
- ▶ Mediastiniche
- ▶ Diaframmatiche
- ▶ Neuropatie
- ▶ Muscoloscheletriche
- ▶ Ematologiche
- ▶ Tegumentarie
- ▶ Riflesso
- ▶ Psicologiche/psichiatriche

Tabella 1. Cause di dolore toracico.

Coste e articolazioni

- ▶ sindrome di Tietze e costocondrite
- ▶ trauma costale
- ▶ sindrome da scivolamento costale (*slipping rib syndrome*)
- ▶ artrite costo-vertebrale

Sterno e articolazioni

- ▶ sindrome di Tietze e costocondrite
- ▶ artrite sterno-clavicolare
- ▶ artrite manubrio-sternale
- ▶ sindrome dello xifoide doloroso

Strutture miofasciali

- ▶ dolore muscolare traumatico
- ▶ *precordial catch syndrome*
- ▶ mialgia epidemica

Torace, midollo e nervi spinali

- ▶ rachide toracico: ernia discale, artrite costovertebrale, iperostosi diffusa idiopatica, spondilite anchilosante, malattie dell'osso, metastasi, etc.
- ▶ midollo spinale: tumori del midollo, sirinгомielia
- ▶ nervi toracici: herpes zoster, compressione da ernia discale o tumore

Tabella 2. Topografia del dolore toracico muscoloscheletrico.

Dolore toracico di origine remota

- ▶ Fibromialgia.
- ▶ Psicogeno.
- ▶ Del rachide cervicale, sindrome dello sbocco toracico.

La caratteristica principale di molti dolori scheletrici toracici è la presenza di “dolore locale” che viene evocato o aggravato dalla pressione sul punto doloroso e se alleviato dall’infiltrazione di anestetico locale si ha una forte evidenza della sua origine scheletrica (escludendo una pleurite o pericardite).

Dolore toracico parietale laterale

Gli alveoli polmonari e la pleura viscerale sono insensibili a stimoli algogeni, pertanto questo tipo di dolore può derivare dall’interessamento di tre strutture:

- ▶ pleura parietale (non di quella diaframmatica o mediastinica responsabile per lo più di dolori riferiti);
- ▶ apparato muscolo-scheletrico in zona toracica parietale e vertebrale, (Tabella 3);
- ▶ neurologico, dove generalmente il dolore è localizzato.

Traumi

Le fratture si manifestano come interruzione della corticale ossea e del “riverbero” (Tabella 4; Figura 1). L’ecografia possiede un’altissima sensibilità diagnostica, nel trauma da strappo possono essere interessati anche i muscoli intercostali come conseguenza di eccessi di tosse.

Dolore miofasciale

Il dolore miofasciale è spesso sottovalutato: il dolore muscolare può essere un semplice affaticamento, la conseguenza di traumi, processi infiammatori, sovraccarico, infezioni, malattie sistemiche o di tipo psicosomatico, ma i dolori muscolari pos-

- ▶ Angina cervicotoracica/Angina cervicale
- ▶ Mialgia intercostale
- ▶ Disfunzione toracica segmentale
- ▶ Mialgia pettorale
- ▶ Disfunzioni costovertebrali
- ▶ Fibrosite
- ▶ Patologia degenerativa della colonna vertebrale
- ▶ Frattura
- ▶ Osteocondrite
- ▶ Sindrome dello stretto toracico
- ▶ Sindrome di Tietze
- ▶ Neuropatia della parete toracica
- ▶ Fibromialgia
- ▶ Neoplasie
- ▶ Malattia sterno-clavicolare
- ▶ Scivolamento costale
- ▶ Spondilo-artropatie sieronegative
- ▶ Miosite
- ▶ Artrite psoriasica

Tabella 3. Dolore toracico muscoloscheletrico.

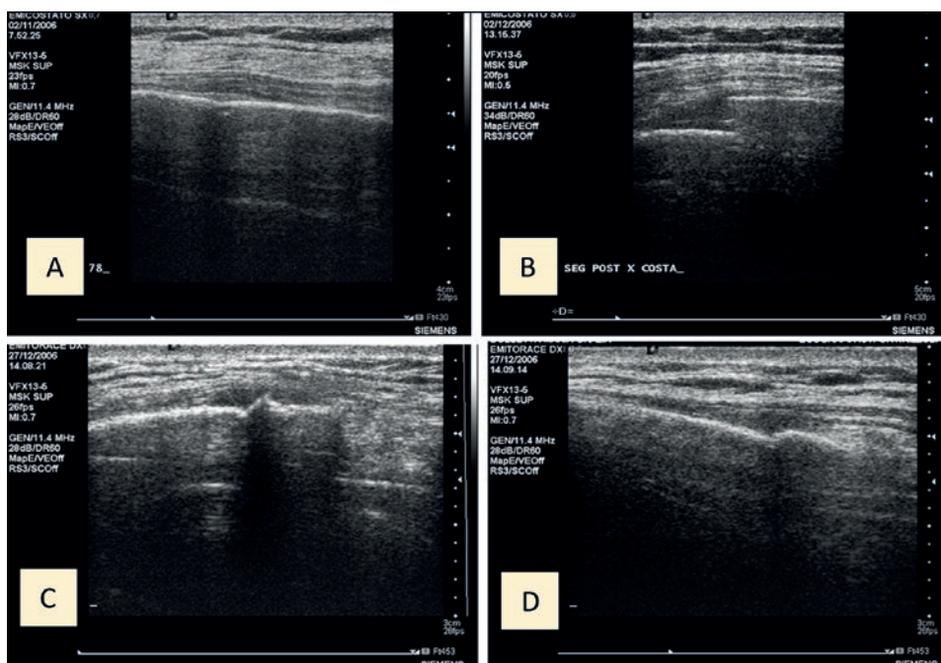
sono essere anche di natura neuropatica e/o miofasciale.

Le cause più comuni di mialgia sono l'uso eccessivo o l'insufficienza/ipotrofia di un muscolo o di un gruppo di muscoli.

Un dolore muscolare acuto può anche essere dovuto a infezioni virali e le mialgie croniche possono essere indicative di una miopatia metabolica, alcune carenze nutrizionali o una sindrome da stanchezza cronica, tipo *Long-COVID*, caratterizzata da:

- ▶ stanchezza (1/3 dei casi);
- ▶ dolori muscolari;
- ▶ dolori articolari (artralgia);

- ▶ Sottoperiostali
- ▶ Scomposte
- ▶ Composte
- ▶ A più frammenti

Tabella 4. Tipologia delle fratture costali.**Figura 1.** Fratture costali: A, sottoperiostale composta; B, scomposta; C, scomposta con frammento incuneato; D, scomposta "a legno verde".

- ▶ spossatezza e debolezza muscolare e/o articolare.

Il dolore muscolare può accompagnarsi a:

- ▶ limitazione dell'ampiezza di movimento;
- ▶ rigidità o gonfiore;
- ▶ crampi o spasmi muscolari;
- ▶ debolezza o facile affaticamento;
- ▶ ridotta o alterata sensibilità cutanea;
- ▶ cambiamenti nella temperatura o del colore cutaneo;
- ▶ cambiamenti nella forza muscolare;
- ▶ sensazione di bruciore o di pizzicore;
- ▶ formicolio;
- ▶ dolore articolare.

Nell'insufficienza/ipotrofia di un muscolo o di un gruppo di muscoli, il dolore è il sintomo predominante, di solito inizia in una sede localizzata, come il rachide cervicale e le spalle, per poi diffondersi in tutto il corpo. Si manifesta in più forme: bruciore, rigidità, contrattura, tensione e può variare in relazione ai momenti della giornata, ai livelli di attività, alle condizioni atmosferiche, ai ritmi e allo stress. In questa condizione la massa di fibre muscolari, diminuisce gradualmente. Il risultato è una perdita di massa e forza muscolare (Figura 2). Il paziente fa fatica anche a salire le scale, a portare carichi e a percorrere tragitti di breve durata. Questo fenomeno porta alla sarcopenia e nel paziente anziano può aumentare anche

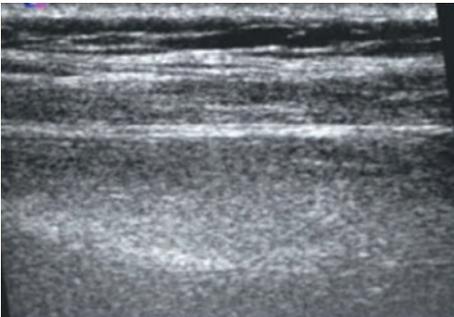


Figura 2. Scansione sulla parete toracica che mostra un'involuzione fibroadiposa dei muscoli.

il rischio di cadute e di fratture correlate. Può essere causa di inabilità.

Neuropatie della parete toracica **Sindrome di Parsonage-Turner**

La sindrome di Parsonage-Turner (chiamata neurite brachiale idiopatica, neurite paralitica del plesso brachiale, amiotrofia nevralgica, neuropatia brachiale o neurite del cingolo scapolare su base virale) interessa le radici dei nervi o il plesso con dolore intenso e costante spesso esacerbato dal movimento della spalla o del braccio:

- ▶ spalla, con o senza irradiazione al braccio;
- ▶ collo, con irradiazione lungo le braccia;
- ▶ regione della parete toracico-scapolare;
- ▶ plesso brachiale inferiore.

La compromissione delle strutture neuromuscolari è ben evidenziabile in ecografia (Figura 3).



Figura 3. Neuropatia tomaculare (HNPP): all'ecografia si evidenziano i rigonfiamenti ovalari del nervo, caratteristici di questa neuropatia. L'HNPP può interessare più nervi contemporaneamente e rimanere a lungo asintomatica.

Nevralgia intercostale

Il dolore intenso è provocato da patologia di un nervo ed è localizzato nell'area in cui si trova il nervo coinvolto. Il dolore ha origine nella sede del danno ma si percepisce a valle come:

- ▶ sensazione di bruciore;
- ▶ sensazione di pizzicore;

► ipersensibilità al contatto.

Non è semplice la visualizzazione della sede della lesione, essendo il nervo intercostale “coperto dalla costa” ma in caso di formazioni espansive è possibile la diagnosi.

Infezioni virali (come da virus SARS-CoV-2) possono colpire il sistema nervoso centrale e periferico nonché il muscolo. Sono riportati sintomi neurologici quali:

- ipogeusia, cioè ridotta capacità di percepire i sapori;
- iposmia, percezione limitata o assente degli odori;
- nevralgia o ipoestesia;
- ipostenie flaccide;
- mialgie;
- cefalea;
- vertigini;
- disturbi dello stato di coscienza;
- atassia, con difficoltà nell’eseguire movimenti volontari.

Fino a disturbi neurologici severi come ictus, crisi epilettiche, delirio, coma, meningoencefalite.

Nel COVID-19 tra i sintomi riportati l’iposmia suggerisce che il coronavirus possa, attraverso il naso, raggiungere il sistema nervoso centrale in regioni critiche della regolazione del sistema autonomo, oltre che quello respiratorio.

Complicazioni demielinizzanti e neuromuscolari del COVID-19

Tra le conseguenze neurologiche tardive descritte si osservano neuropatia periferica, miopatia, encefalite del tronco encefalico di Bickerstaff (BBE) e sindrome di Guillain-Barré (GBS). Di solito, si verificano da due a tre settimane dopo i sintomi respiratori. Tali complicazioni si osservano in una piccola serie di casi, anche a distanza con analogie cliniche di danni alle fibre nervose periferiche.

Iperestesia muscolare idiopatica

La iperestesia localizzata nei muscoli intercostali e pettorali è una causa comune di dolore toracico muscoloscheletrico.

Un sovraccarico da attività insolita o eccessiva per muscoli poco allenati o con deficit del trofismo muscolare sembra esserne responsabile. Anche uno stato di agitazione o di ansia può produrre una contrazione muscolare costante ed eccessiva a esordio graduale o improvviso.

La valutazione ecografica diventa fondamentale per svelare eventuali alterazioni strutturali dei muscoli ed escludere cause di altra natura.

Disfunzione segmentale toracica

Origina dalla parte posteriore della parete toracica o del collo. È un disturbo funzionale che diminuisce la qualità e il range di movimento senza alterazioni strutturali.

Il rachide cervicale inferiore (da C4 a C7) e del toracico superiore (da T1 a T8) può proiettare il dolore sulle zone anteriori della parete toracica. Il dolore è peggiore a riposo e a differenza della cardiopatia ischemica, l’attività può alleviare il dolore, evocato con la pressione sulle articolazioni spinali e delle strutture correlate (Figura 4).

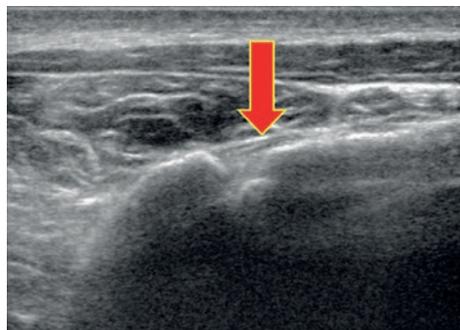


Figura 4. Articolazione costo-trasversaria: un eventuale versamento articolare ben si apprezza all’ecografia con distensione dello spazio articolare (freccia rossa).

Angina cervicotoracica/ Angina cervicale

Dolore precordiale che simula molto un'angina cardiogena, dovuto invece a patologia del rachide cervicodorsale, la diagnosi si fonda sulla negatività dei test cardiologici e l'*imaging* radiologico positivo per patologia del rachide, l'ecografia può fornire un contributo dimostrando alterazioni faccettali (Figure 5 e 6).

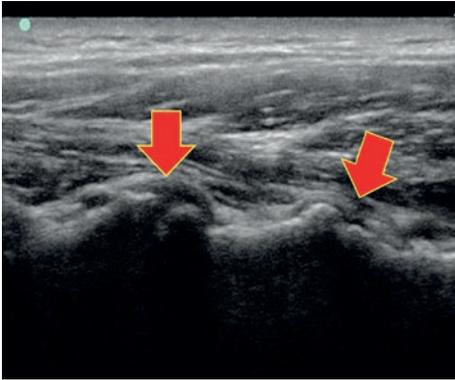


Figura 5. Scansione sulle faccette articolari cervicali che mostra alterazioni artrosiche con versamento e ispessimento capsulare (frecche rosse).

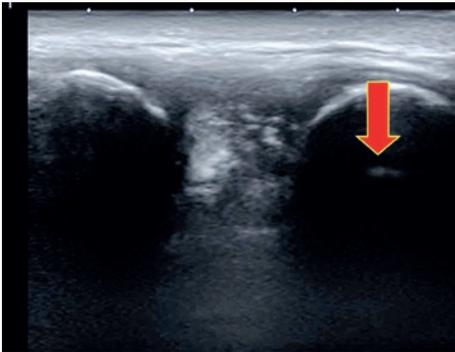


Figura 6. Ossificazione del legamento interspinoso D6-D7 (freccia rossa).

Slipping costale

La sindrome da disgiunzione costale, è un dolore meccanico da instabilità e conflitto da intrappolamento neurale.

Lo scivolamento/disgiunzione costale

(*slipping*) è causato da una lesione dei legamenti che collegano le ultime cartilagini dell'arcata costale inferiore che consente l'accavallamento all'estremità di una costa alla costa sovrastante, con compressione del nervo intercostale. Molto frequente l'origine traumatica. Il dolore è monolaterale, intermittente, al margine inferiore dell'arcata costale può esser percepito un *click* doloroso sulla cartilagine costale coinvolta che presenta maggiore mobilità, col tempo può attenuarsi sino a regredire, può provocare una tumefazione.

Non è difficile in ecografia dinamica dimostrare l'instabilità dell'estremo costale mobile.

Sindromi dello stretto toracico

Le sindromi dello stretto toracico sono un gruppo di malattie scarsamente definite e caratterizzate da dolore e parestesie a mano, collo, spalla o braccio, sembrano determinate dalla compressione del plesso brachiale (e/o dei vasi sottoclaveari) nel punto di passaggio di queste strutture nello stretto toracico (spazio interclaveo-costale) causata da:

- ▶ costa cervicale;
- ▶ prima costa toracica anomala;
- ▶ inserzione o segmentazione anomala dei muscoli scaleni;
- ▶ frattura della clavicola mal consolidata.

L'*imaging* integrato orienta spesso esaustivamente la diagnosi.

Sindrome di Tietze

La sindrome di Tietze è una malattia infiammatoria delle prime cartilagini costali e sternali che provoca dolore, gonfiore e senso di intorpidimento in corrispondenza delle sedi colpite.

Nonostante i diversi studi svolti a riguardo, le cause della malattia rimangono ancora sconosciute.

La diagnosi è clinica, si analizzano, a uno a uno, i sintomi lamentati dal paziente.

La sindrome di Tietze assomiglia alla costocondrite, ma non è la stessa malattia (seppur, per certi versi, le due patologie si assomiglino molto).

La terapia consiste in: riposo e farmaci antinfiammatori (FANS e corticosteroidi). La prognosi, con le cure adeguate, è solitamente positiva.

Neuropatie compressive

Compressione del nervo soprascapolare

La clinica può ricordare una neurite brachiale idiopatica; è una neuropatia del nervo soprascapolare che interessa il cingolo scapolare su base meccanico-compressiva (frequente causa un ganglio artrogeno capsulo-labiale posteriore). Quadro ecografico patognomonico.

Dolore miofasciale toraco-lombare

La fascia toraco-lombare è un sistema di fasci di tessuto connettivo che circonda i muscoli erettori spinali, multifido, quadrato dei lombi; è formata da tre strati di cui il più esterno posteriore connette il muscolo gran dorsale, il grande gluteo, l'obliquo esterno e il trapezio dando continuità funzionale alle regioni dorsale e lombare e gli estensori. È in stretto rapporto con i nervi spinali e cluneali, specie nelle sedi di inserzione distale (cresta iliaca).

La fascia toraco-lombare è una fusione dei piani aponeurotici e fasciali che formano il retinacolo intorno ai muscoli paraspinali della parte bassa della schiena e regione sacrale. Questa fascia è una lamina di tessuto connettivo lassa piuttosto che fibrosa fortemente tesa sui muscoli sottostanti.

Un aumento del volume di questi muscoli aumenta la tensione della fascia, contribuendo alla funzione di stabilizzazione.

L'aponeurosi del *musculus latissimus dorsi* e le fibre del dentato posteriore inferiore, dell'obliquo esterno e del trasverso dell'addome si uniscono ai fasci della fascia toraco-lombare, così la contrazione di questi muscoli aumenta la tensione attraverso la fascia, provvedendo a stabilizzare le forze sulla colonna.

Una riduzione dei movimenti lombari quotidiani nella parte bassa della schiena, sintomo principale nei soggetti con *low back pain*, può incidere sulle alterazioni tissutali, creando un circolo vizioso del dolore con contrattura e ipotrofia muscolare.

I nervi spinali continuano come ramo dorsale e ramo ventrale (nervi intercostali) dopo aver lasciato il forame epidurale. Nella regione lombosacrale, il ramo ventrale si fonde per formare i plessi lombare e sacrale: il ramo dorsale si divide nei rami laterale e mediale nell'area toracica, nell'area lombosacrale si separano nei rami mediale, intermedio e laterale. Il ramo dorsale dei nervi lombosacrali si fonde in se stesso per formare i nervi cluneali che sono responsabili dell'innervazione sensoriale della vita e dei glutei.

Sindrome dolorosa miofasciale locoregionale

L'immobilità (periodi di inattività/allettamento) provoca insufficienza con contrattura dolorosa e perdita progressiva di funzione, per effetto dell'ipotrofia muscolare.

Il prolungarsi del periodo di immobilizzazione, porta a una degenerazione fibroadiposa del tessuto muscolare con perdita di volume, poi rigidità fasciale che accentua il dolore e genera un circolo vizioso (sarcopenia da immobilità).

Insufficienza muscolare

L'incapacità di un muscolo multiarticolare di muoversi efficacemente in ogni

na delle articolazioni da esso attraversate simultaneamente. L'insufficienza muscolare viene distinta in attiva e passiva.

L'insufficienza passiva è un fenomeno caratterizzato dalla difficoltà di un muscolo di essere allungato sufficientemente da permettere un *range* di movimento completo. L'insufficienza passiva si verifica quando un muscolo viene allungato eccessivamente, riducendo il *range* di movimento.

L'insufficienza attiva si riferisce al fenomeno dove un muscolo non può esercitare abbastanza tensione da contrarsi sufficientemente e permettere il compimento di un *range* di movimento, l'insufficienza attiva si riferisce alla condizione in cui un muscolo è contratto, mentre l'azione muscolare viene iniziata; a causa della debole forza contrattile quando l'origine e l'inserzione di un muscolo si avvicinano (precontrazione), il muscolo si trova nel suo minimo della curva tensione-lunghezza, e quindi la sua capacità di produrre forza è ridotta.

Atrofia muscolare

L'atrofia muscolare consiste nella riduzione del volume dei muscoli striati, che determina debolezza o completa perdita della funzione motoria (paralisi).

Le cause di questo processo possono essere fisiologiche (come accade, per esempio, nell'invecchiamento) o patologiche.

L'atrofia muscolare limita la qualità di vita impedendo al soggetto che ne soffre di svolgere le normali attività quotidiane (come camminare) o aggravando i rischi di incidenti durante l'esecuzione delle stesse.

La diminuzione progressiva della massa muscolare è una possibile complicanza di varie patologie, che comportano ridotta stimolazione funzionale, inattività prolungata, scarsa ossigenazione e vari danni strutturali.

All'origine dell'atrofia può esservi un'immobilizzazione prolungata, secondaria, per esempio, a fratture ossee o altri traumi; se un muscolo resta inattivo per un lungo periodo di tempo, intervengono una decomposizione delle proteine contrattili e una riduzione del numero delle miofibrille.

► L'atrofia muscolare localizzata può essere dovuta a una malattia del muscolo stesso (miopatie) oppure a difetti di circolazione (es. arterite). Tra le possibili cause rientrano anche la distrofia di Duchenne, la sclerosi laterale amiotrofica e le lesioni del midollo spinale.

► L'atrofia muscolare generalizzata può rientrare in un quadro di grave deperimento (inedia e cachessia). Pertanto, si può riscontrare nel contesto di grave insufficienza epatica e renale, tumori maligni, ustioni gravi e scompenso cardiaco.

Lo scadimento del trofismo muscolare è una situazione critica e irreversibile con riduzione della massa e della capacità di risposta muscolare progressiva.

Le cause nell'anziano: riduzione del numero dei motoneuroni, progressiva immobilità, ridotta alimentazione.

La perdita di massa muscolare è uno dei processi presenti in età avanzata. Vi è una elevata incidenza di degenerazione muscolare la cui caratteristica è l'infiltrazione muscolare grassa, tipica dell'atrofia muscolare, l'efficienza dei muscoli diminuisce con l'aumento di alterazioni trofiche da cui l'incapacità di far fronte a un aumento di richieste prestazionali, secondario anche a patologia già in atto. Ciò si traduce nella percezione di fatica muscolare anche durante la respirazione e possibile comparsa di dolore toracico: il muscolo assume aspetto sfumato, perde volume e incrementa l'ecogenicità, perde riserva funzionale con incapacità di adattamento allo stress.

Neoplasie di parete

- ▶ Sintomi variabili.
- ▶ Dolore tardivo, prima la tumefazione.
- ▶ Sviluppo esofitico (Figura 7) o endofitico (Figura 8).

In particolare la neoplasia dell'apice polmonare può provocare dolore alla spalla e irradiare al braccio e torace (Pancoast). Nelle osteolisi (come nelle metastasi costali) il dolore è precoce e precede la tumefazione.



Figura 7. Sarcoma di Ewing della parete toracica a sviluppo esofitico.

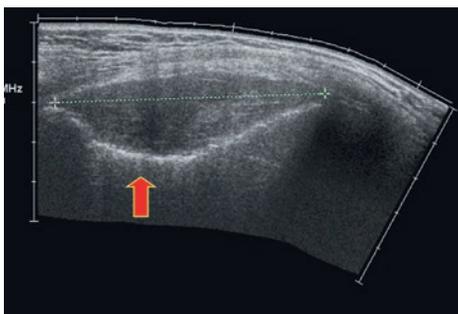


Figura 8. Liposarcoma della parete toracica a sviluppo endofitico, evidente la concavità della linea pleurica spostata dal tumore (freccia rossa).

Conclusioni

Possiamo concludere affermando che nella diagnostica del dolore toracico l'ecografia (portatile e versatile) si dimostra efficace, a patto che chi la utilizza rispetti le necessità formative sia di carattere tecnico che pratico, e che l'indagine sia modulata

sull'esame clinico, che rappresenta la chiave per l'interpretazione delle immagini ecografiche.

Bibliografia di riferimento

- FU H, WANG L, ZHANG W, ET AL. *Diagnostic test accuracy of ultrasound for sarcopenia diagnosis: a systematic review and meta-analysis.* J Cachexia Sarcopenia Muscle 2023;14:57-70.
- NIJHOLT W, SCAFOGLIERI A, JAGER-WITTENAAR H. *The reliability and validity of ultrasound to quantify muscles in older adults: a systematic review.* J Cachexia Sarcopenia Muscle 2017;8:702-12.
- SIĞLAN Ü, ÇOLAK S. *Effects of diaphragmatic and iliopsoas myofascial release in patients with chronic low back pain: a randomized controlled study.* J Bodyw Mov Ther 2023;33:120-7.
- SMERECZYŃSKI A, KOŁACZYK K, BERNATOWICZ E. *Chest wall - underappreciated structure in sonography. Part II: non-cancerous lesions.* J Ultrason 2017;17:275-80.
- TIGINESI A, MESCHI T, NARICI MV, ET AL. *Muscle ultrasound and sarcopenia in older individuals: a clinical perspective.* J Am Med Dir Assoc 2017;18:290-300.
- TOMAS X, FACENDA C, VAZ N, ET AL. *Thoracic wall trauma-misdiagnosed lesions on radiographs and usefulness of ultrasound, multidetector computed tomography and magnetic resonance imaging.* Quant Imaging Med Surg 2017;7:384-97.
- WINZENBERG T, JONES G, CALLISAYA M. *Musculoskeletal chest wall pain.* Aust Fam Physician 2015;44:540-4.