

Luca La Verde¹, Gabriele Sorini¹, Enrico Maria Bonura¹, Ludovico Magaudda¹, Sergio Morini², Salvatore De Francesco¹, Fulvio Furci¹, Michele Attilio Rosa¹

¹ Dipartimento BIOMORF, Università di Messina; ² Università Campus Bio-Medico di Roma

Sindrome compartimentale cronica da sforzo dell'avambraccio nel motociclismo

Riassunto

La sindrome compartimentale cronica da sforzo è una complessa condizione clinica caratterizzata dall'insorgenza di sintomatologia dolorosa nello svolgere un'attività fisica di prolungata durata. In principio è stata evidenziata e studiata nell'arto inferiore di atleti olimpionici ma è di notevole riscontro anche nel distretto dell'avambraccio, in particolar modo nei piloti di moto fuoristrada, nei climbers, e nei canottieri. La sindrome è molto frequente e invalidante. I sintomi sono in primis il dolore, la contrattura dell'avambraccio e l'impossibilità di eseguire correttamente i movimenti volontari, con compromissione anche della sensibilità. Questi sintomi migliorano con il riposo. Il *primum movens* della patologia è ancora indefinito, anche se la comunità scientifica trova nelle alterazioni della perfusione ematica il principale meccanismo patogenetico. Per fare diagnosi di sindrome compartimentale cronica da sforzo nell'avambraccio, oltre all'anamnesi e a un corretto esame clinico eseguito a riposo e con una prova da sforzo, è necessaria l'integrazione con le informazioni date dal valore di pressione intracompartimentale e dalla risonanza magnetica. Il paziente con diagnosi di sindrome compartimentale cronica dell'avambraccio può essere gestito conservativamente o necessitare il ricorso a un trattamento chirurgico. Le opzioni chirurgiche prevedono la fasciotomia, la fasciectomia o la contemporanea associazione di queste. Il ricorso alla chirurgia consente la ripresa dell'attività fisica a livelli agonistici. La tecnica più usata è quella open, che però nel lungo termine mostra segni di recidiva della sintomatologia leggermente superiori di quelli della appena nata tecnica endoscopica.

Parole chiave: sindrome compartimentale cronica da sforzo dell'avambraccio - motociclismo

Summary

Chronic exertional compartment syndrome (CECS) is a complex clinical condition characterized principally by pain onset when performing prolonged physical activity. In the beginning it was highlighted and studied in the leg of Olympic athletes but it was also observed in the forearm district, with higher prevalences in off-road motorcycle riders, climbers, and rowing athletes. The syndrome is very common and disabling. The symptoms are primarily pain, forearm contracture and inability to properly perform voluntary movements even with impaired sensitivity. Those symptoms improve with rest. The primary cause of the disease is still undefined. The scientific community found in blood perfusion changes the main but not the only pathogenetic mechanism of the onset of this syndrome. To make the diagnosis of CECS in the forearm, anamnesis and a full clinical examination performed at rest and with a stress test, should be integrated with intracompartimental pressure values and magnetic resonance. Hence the diagnosis has been performed, the clinician has to choose between conservative and surgical options. Surgical techniques include fasciotomy, the fasciectomy or their simultaneous combination. Surgery allows in most of cases resumption of physical activity at pre-operative levels.

Key words: chronic exertional compartment syndrome • motorbike

Introduzione

La sindrome compartimentale è definita come l'aumento pressorio, che si verifica in una zona corporea, più facilmente a un arto, oltre i limiti fisiologici e tale da causare un'alterazione della funzione nervosa, vascolare e del metabolismo cellulare, il tutto con assidua sintomatologia dolorosa. La classificazione della sindrome compartimentale è data dal tempo di insorgenza, così che possiamo distinguere le forme acute e croniche; e dal distretto coinvolto. In anatomia un compartimento è una parte anatomica composta da tessuto osseo, muscolare, vasi e nervi, strutture ossee fasciali e connettivali. Le cause che portano all'insorgenza della forma acuta sono soprattutto quelle traumatiche e sono caratterizzate da un'insorgenza rapida del danno tissutale ed è considerata una vera e propria emergenza mentre, per quanto riguarda la forma cronica, la sintomatologia e il tempo di insorgenza sono legati alla durata dell'attività del compartimento interessato e la sindrome viene quindi definita cronica e da sforzo, conosciuta anche come *Chronic Exertional Compartment Syndrome (CECS)*. Qui sono caratteristici il dolore, la reversibilità dell'aumento della pressione intercompartimentale, e l'insorgenza durante un'attività ripetitiva e prolungata nel tempo, seguita dalla persistenza della sintomatologia anche al cessare di questa ¹. I danni sono reversibili e la sintomatologia va scemando con il riposo ². Queste caratteristiche creano delle condizioni in cui il soggetto può sviluppare una tolleranza alla sintomatologia dolorosa, rendendo pertanto il quadro clinico soggettivo e di difficile esposizione al personale medico. Nello sport del motociclismo agonistico la vera CECS dell'avambraccio viene misconosciuta come una carenza di allenamento oppure come una caratteristica personale del singolo, favorendo così un ritardo diagnostico. Ribadendo l'importanza della storia anamnestica del paziente evidenziamo che è stato stimato in poco meno di due anni dall'esordio dei sintomi (22 mesi) e l'attesa della diagnosi.

È sufficiente frequentare per poco gare di Enduro o di Motocross, anche a livello regionale, per rendersi conto di quanto sia presente questa patologia agli avambracci di questi atleti. In aggiunta, Sabeti-Aschraf et al. (2008), nel loro studio sugli incidenti nei motociclisti di Enduro, hanno trovato in più del 50% dei soggetti il dolore all'avambraccio dopo l'esercizio atletico ³.

La tecnica di guida del motociclo è molto complessa: la stazione corretta è data dalla posizione a sedere sulla sella, ma anche dalla presa sul manubrio e dalla giusta estensione delle braccia. Resistenza e forza di guida sono affidate alla muscolatura delle gambe e della zona pelvica. Con le mani si azionano i comandi principali del mezzo (acceleratore, frizione e freno anteriore), ma anche si percepiscono tutte le vibrazioni che la moto trasmette nel percorrere le asperità del terreno.

Il compito di mani e braccia quindi, contrariamente a come può sembrare, non è solo quello di azionare i comandi, ma è anche quello di sensore in grado di dirigere

e coordinare l'intero corpo in posizione corretta, adattando la seduta e i gesti atletici alle varie curve e salti che caratterizzano il motociclismo fuoristrada.

L'incapacità di chiudere la mano e di controllare il mezzo che ne deriva si può osservare già dopo 5 minuti di inizio attività ⁴.

In uno sport tecnico e aerobico come è il motociclismo si può subito constatare quanto sia ulteriormente rischioso avere una soglia di sensibilità abbassata e una risposta motoria volontaria lesa.

Nella guida della moto la mano sta sempre appoggiata e parzialmente chiusa sul manubrio, dove deve manovrare i comandi e mantenere allo stesso tempo la presa su di essi e la capacità di coordinare la guida.

Nelle gare di motociclismo ci sono poche opportunità per rilassare la muscolatura dell'avambraccio e di conseguenza poche chances di riduzione della pressione compartimentale, tale da favorire la filtrazione capillare ⁵. In letteratura è presente un notevole numero di studi riguardanti la CECS agli arti inferiori, mentre per quanto riguarda l'avambraccio ritroviamo solo un minuto numero di pubblicazioni e ancora meno ne troviamo a riguardo della sindrome compartimentale cronica nei motociclisti, categoria che ne ingloba la maggioranza casistica e nei quali questa sindrome è sempre più diagnosticata rispetto agli anni passati, sia per l'incremento di coloro che s'impegnano in questa disciplina, sia per l'evolversi della capacità di diagnosi della CECS.

Il trattamento si attua in prima istanza con modalità non invasive, a cominciare dalla sospensione dell'attività e fisioterapia, fino ad arrivare al più risolutivo intervento chirurgico che possiamo effettuare con diverse modalità.

Epidemiologia

La precisa prevalenza e incidenza della CECS nell'avambraccio nel motociclismo agonistico non è nota ed è verosimilmente sottostimata. Nelle discipline olimpioniche le percentuali di incidenza riportate nel distretto inferiore oscillano tra il 14 e il 27% ⁶. Negli studi più datati è segnalata una maggiore incidenza nel sesso maschile. Questo dato si è marcatamente modificato negli anni. Infatti, i primi studi includevano prevalentemente atleti di sesso maschile e casi clinici registrati in ambito militare. La maggiore partecipazione delle donne ad attività sportive ha modificato questo dato nel corso degli ultimi anni, dimostrando un tasso d'incidenza sostanzialmente simile nei due sessi. Nell'ambito dell'atletica leggera, l'incidenza registrata è risultata simile tra gli atleti professionisti e quelli amatoriali ⁷ mentre la mediana dell'età di insorgenza è stata di 20 anni ⁸. Nelle discipline motociclistiche in Italia riscontriamo la tipica sintomatologia della CECS in circa la metà dei piloti che sono stati intervistati. Questa casistica si avvale di piloti di varie discipline motociclistiche, che vanno dalla velocità al fuoristrada, e comprende anche i piloti non di professione che spesso sfuggono ai controlli successivi

o lasciano l'attività sportiva. Tale sintomatologia va indagata: spesso porta alla luce una carenza di allenamento e uno scorretto approccio allo start di una gara, il più delle volte non viene eseguito alcun tipo di riscaldamento fisico e muscolare prima di una manche, e dopo circa venti minuti regredisce, consentendo la normale e corretta ripresa dell'attività.

Eziologia

L'esatta eziopatogenesi che porta alla CECS non è ancora definita, ma si suppone essere una conseguenza di un'alterazione vascolare dovuta a molteplici fattori. Durante lo sforzo il volume del muscolo aumenta del 20-30%, rispetto al volume iniziale causato dall'instaurarsi di un passaggio di fluidi dai vasi all'interstizio, che aumenta appunto la pressione intramuscolare. In questo modo i flussi venosi linfatici e capillari sono ostacolati. Tra una contrazione e l'altra si crea un certo equilibrio tra i flussi in entrata e quelli in uscita. Con uno sforzo eccessivo e in presenza della CECS ricrea un difetto nel riassorbimento dei liquidi. Si viene a creare un danno ischemico causato dalla disfunzione vascolare, accompagnato poi dall'insorgenza di edema tissutale e l'innescare dei fattori infiammatori, che portano a un aumento volumetrico non supportato dalle strutture del compartimento in esame, aumentando così la pressione intracompartimentale e riducendo ancor più il flusso vascolare. Nel tessuto muscolare questo processo instaura di norma il fisiologico aumento della massa muscolare con l'allenamento, ma nell'avambraccio questo incremento è poco supportato per la poca disponibilità di spazio dovuta alla complessità dei rapporti articolari tra radio, ulna e i fasci fibrosi che li collegano. Nella CECS, di fronte a un esercizio prolungato, la pressione compartimentale evolve portando uno stato di ipossiemia conseguente alla riduzione del circolo sanguigno, la conseguente difficoltà a eliminare il potassio e l'accumulo di acido lattico genera dolore, spasmi e contratture, con un edema interstiziale che aumenta il volume muscolare e la compressione nervosa. Queste anomalie favoriscono la produzione e l'accumulo di radicali liberi, il formarsi nel tempo di rigidità aponeurotiche e di fenomeni di retrazione muscolare, con ispessimento e ipertrofia tendinea. Nei soggetti asintomatici i meccanismi alla base della CECS si accompagnano a una sintomatologia transitoria, che regredisce entro pochi minuti con il cessare dell'attività fisica. Questo non accade nei casi di sindrome compartimentale cronica dell'avambraccio, in quanto la pressione locale rimane elevata anche dopo lo stop nella guida del motociclo per un periodo più duraturo (da 20 minuti a un'ora dopo).

Il livello pressorio normale nell'avambraccio è rappresentato dall'intervallo di pressione intramuscolare tra 0 e 24 mm/Hg⁹ e sono state dimostrate alterazioni ischemiche importanti in studi di medicina nucleare, con metodiche in grado di valutare modifiche del flusso sanguigno e della presenza di tessuti edematosi nella

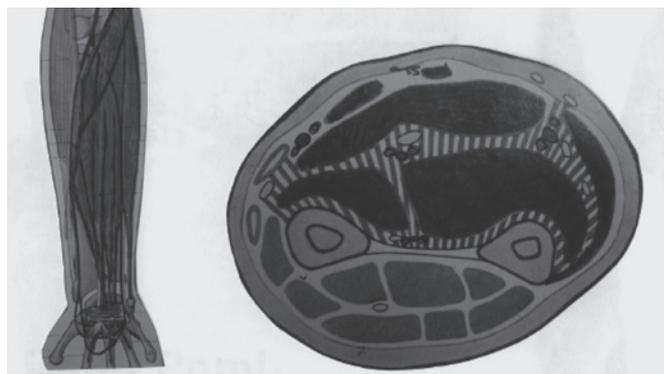


Figura 1. Disposizione anatomica della loggia antibrachiale anteriore: questo compartimento è racchiuso nella fascia antibrachiale e contiene tutti i muscoli flessori dell'avambraccio con i nervi mediano e ulnare. Prossimalmente, la fascia è rinforzata dal lacerato fibroso. Distalmente, conflueno nel tunnel carpale, la loggia si restringe a imbuto.

sindrome CECS dell'avambraccio⁴. Inoltre, le pressioni risultano più elevate a carico dei singoli compartimenti anche nelle fasi di pre-esercizio.

Anche per quanto riguarda lo stimolo dolorifico non ci sono ancora opinioni concordi tra il ruolo della stimolazione diretta dei recettori dolorifici della fascia, la concentrazione superiore alla norma di chinine nei tessuti in esame e la stimolazione compressiva del periostio.

Dal punto di vista molecolare, il danno è causato dai classici componenti infiammatori che vengono rilasciati in un contesto di stress come quello esposto, quindi complessi enzimatici e proteici e ioni fuoriusciti da cellule danneggiate non fanno altro che aumentare l'edema extracellulare⁶⁻⁸.

Molti sono i fattori favorevoli all'instaurarsi della CECS: difetti fasciali ed ernie muscolari in punti critici, come lungo il decorso di fasci vascolo nervosi¹⁰. Dimetrie degli arti superiori, microtraumi muscolari e la scorretta o inadeguata preparazione atletica, come per esempio l'eccessivo allenamento con contrazioni eccentriche o una forte ipertrofia, che possono portare a una riduzione della elasticità fasciale.

Clinica

Il primo dei criteri clinici che caratterizzano la CECS è il dolore che segue immediatamente lo sforzo muscolare ed è preceduto da progressiva impotenza funzionale, tensione crampiforme e pesantezza riferita nel braccio e s'irradia in direzione della mano sia verso la spalla. Il dolore cessa dopo che sono trascorse alcune decine di minuti dall'interruzione dello sforzo fisico. In alcuni casi il dolore si manifesta anche di notte, in concomitanza di una precedente intensa attività con carattere pulsante o crampiforme. Da notare come molti casi di CECS sfuggano all'attenzione del personale medico, a meno

che non vengano attenzionati a riguardo, per la mancata conoscenza della correlazione dei sintomi con la patologia, che infatti vengono erroneamente attribuiti a mancanza di allenamento o a eccesso di allenamento, a origini reumatiche o normale caratteristica fisiologica propria.

Gli altri criteri diagnostici sono la correlazione temporale con l'attività fisica, la localizzazione della sintomatologia nel compartimento dell'avambraccio, il carattere cronico del recidivarsi della sintomatologia, la remissione di questa, secondaria e a posteriori, della decompressione chirurgica dell'avambraccio.

All'ispezione notiamo un avambraccio simil ipertrofico in tutta la sua lunghezza, particolarmente al polso, e in certi casi l'evidenza del reticolo venoso sottocutaneo e la presenza di una piccola depressione periepitrocleare, dovuta alla trazione del lacerto fibroso.

La palpazione è dolorosa e si rileva tensione compartimentale sul decorso dei muscoli interessati. In taluni casi può esservi il segno di Tinel positivo.

La sofferenza nervosa ha patogenesi legata all'aumento pressorio dei fluidi interstiziali, che accompagna il decorso delle strutture muscolari inibendo tendini, guaine e nervi, con l'aumento di spessore e la riduzione degli spazi disponibili.

Così la sindrome compartimentale cronica della loggia antibrachiale anteriore, in corso o in esiti, può essere o la stessa malattia, o una delle più importanti e frequenti cause nell'origine della sindrome del tunnel carpale, particolarmente quando questa interessa non solo gli sportivi ma anche lavoratori manuali.

Il dolore può essere evocato dalle manovre di Stretching test, che consiste nello stiramento praticate dei muscoli interessati. Comparando l'arto sano controlaterale, si può rilevare una retrazione contrattuale (Fig. 2).

La misurazione della pressione intra muscolare PIM e la positività clinica sono altamente suggestive per la diagnosi di CECS. La misura della pressione intracompartimentale si ottiene con un apparecchio apposito, composto da un ago dotato di un sensore di pressione che viene inserito nel compartimento in esame e riporta a monitor la pressione rilevata in mmHg.

Si eseguono misurazioni secondo la metodica Witheside¹¹ effettuate:

- a riposo;
- durante una simulazione di esercizio (che consiste nello stringere e rilasciare uno strumento a molla dotato di impugnatura, o semplicemente una palla di gomma, e in sincronia si esegue il movimento di prono-supinazione del polso) di durata sufficiente a scatenare la sintomatologia;
- al presentarsi del dolore si eseguono misurazioni 1 e 5 minuti dopo la cessazione dell'esercizio;
- le misurazioni vanno controllate anche sul lato sano.

Ardolino⁹ definisce come normale la pressione compresa tra 0 e 25,2 mmHg per il compartimento estensore e tra 0 e 24,4 mmHg nel compartimento flessore.



Figura 2. Stretching test: rilevazione di eventuale dolore evocato con lo stiramento indotto dall'esaminatore in corrispondenza dei muscoli della loggia anteriore dell'avambraccio. Confrontando l'arto sintomatico con quello sano controlaterale, si possono rilevare retrazioni muscolari e contratture.

Secondo la più recente letteratura¹²⁻¹⁵ si definiscono range di normalità pre e post esercizio di scatenamento nei seguenti valori:

- pre esercizio estensore: 2-27 mmHg;
- post esercizio estensore: 2-24 mmHg;
- pre esercizio flessore: 1-19 mmHg;
- post esercizio flessore: 0-19 mmHg.

Nei soggetti normali non ci sono significative differenze tra le pressioni intramuscolari (PIM) pre e post esercizio.

L'aumento delle PIM è rapido e imponente nella sindrome compartimentale acuta a differenza della CECS, dove si ha un lento incremento e correlato alla grandezza dello sforzo fisico. Inoltre l'insorgenza della sintomatologia è aggravata e accelerato nel tempo dall'avanzare del danno microcircolatorio e strutturale cronico.

Nel 2009 Gielen et al.⁴ hanno dimostrato come la risonanza magnetica RM sia un valido e affidabile metodo non invasivo per individuare i casi di CECS nella popolazione motociclistica. È stata effettuata una scansione RM dell'avambraccio prima e dopo l'esecuzione di un esercizio prolungato, mediante un semplice attrezzo ginnico a molla che si oppone alla chiusura della mano.

Misurando il cambiamento di intensità del segnale in

un campione di soggetti non affetti con altrettanti soggetti già diagnosticati per CECS secondo i criteri di Pedowitz¹⁶, si è evinto come le strutture dei pazienti affetti da CECS fossero alterate.

Possiamo così riassumere le caratteristiche cliniche della sindrome compartimentale cronica dell'avambraccio in 9 punti; se vi è riscontro della positività ad almeno la metà di questi criteri la diagnosi di CECS è altamente probabile:

1. riscontro anamnestico legato alla attività fisica prolungata;
2. ipertrofia e tensione muscolare nel compartimento dell'avambraccio;
3. dolore alla pressione locale (pseudo segno di Tinell);
4. recessione della sintomatologia con il riposo;
5. positività allo studio con RM;
6. esame PIM con un valore differenziale tra arto sano/ arto affetto di + 3 mmHg;
7. segni elettromiografici di sofferenza nervosa mediana e/o ulnare;
8. positività allo Strexting test;
9. misurazione del T-rest, il tempo che intercorre dall'inizio alla sospensione dello stress test a causa dell'insorgere del dolore e il ritorno alla pressione di pre esercizio¹⁷.

Diagnosi differenziale

In un paziente che ci riferisce dolore all'avambraccio durante l'attività motociclistica vanno prese in considerazione diverse patologie. La diagnosi differenziale è varia; sono da considerare:

- problematiche ossee di radio e ulna come le fratture o le fratture da stress che hanno un dolore facilmente localizzabile e spesso è possibile palpare la mancanza di continuità del segmento osseo colpito. L'esame principale è una radiografia in più proiezioni e l'anamnesi positiva per trauma;
- patologie infettive;
- tenosinoviti: caratterizzate da continuità del dolore, a prescindere dallo sforzo fisico e decorso di questo lungo le strutture tendinee;
- patologia vascolare arteriosa con presenza di riduzione dei polsi periferici; ipotermia e pallore; disturbi trofici di cute e annessi dell'arto interessato. Un ecodoppler è fondamentale per la diagnosi;
- patologie delle strutture nervose periferiche con eziologia infiammatoria, neoplastica, traumatica o neurologica sono contraddistinti dalla persistenza sintomatologica anche a riposo. Il coinvolgimento di strutture radicolari a livello cervicale può mimare la CECS e il dolore tende a presentarsi sempre in anticipo nel progredire della patologia, riducendo il tempo di insorgenza della claudicatio neurogena;
- a questi quadri clinici vanno aggiunte patologie di tipo infiammatorie, reumatico, miopatie e patologie di natura neoplastica come nel caso di sarcomi, tumori ossei o localizzazioni metastatiche.

Trattamento

Terapia conservativa

Il primo approccio terapeutico è la messa a riposo anche aiutata dall'utilizzo di tutori (polsiere, gomitiere ecc.). Il trattamento conservativo è caratterizzato da massaggi e stretching e ha dimostrato a breve termine¹⁸ un piccolo miglioramento della sintomatologia, con un ritardo della comparsa sintomatologica rispetto all'inizio dell'attività fisica sebbene sia, nella maggior parte dei casi, poco risolutivo. Il trattamento conservativo non riesce a garantire risultati soddisfacenti e duraturi nel tempo. Quindi il primo procedimento è per tutti l'astensione dall'attività sportiva, completata da un bendaggio compressivo o con Taping elastico, la prescrizione di FANS, antiedemigeni, multivitaminici (in particolare vitamina C ed E), sali minerali e in qualche caso di cortisonici per via orale. Nei casi insensibili a queste terapie alcuni clinici hanno preferito in passato adottare un regime terapeutico in cui l'arto veniva immobilizzato in gesso omero-metacarpale per periodi di tempo variabile da 2 a 8 settimane (a seconda dei casi); consigliando, al termine, cicli di FKT. A coloro che fin dall'inizio avevano segni francamente positivi per CECS e segni EMG indicativi di sofferenza nervosa o a chi non otteneva uno stabile beneficio dopo un periodo minimo di suddette di almeno 6 mesi, è stato consigliato l'intervento chirurgico decompressivo.

Terapia chirurgica

L'approccio chirurgico non è unico, è possibile infatti procedere con tecniche di fasciotomia o fascectomia tramite incisure singole o doppie nell'area mediale dell'avambraccio¹⁹. Le tecniche eseguite sono in mini-open, in tecnica wide-open e più recentemente tramite endoscopia. Lo scopo finale è quello di aumentare lo spazio destinato all'aumento del volume muscolare e la compliance dei tessuti durante l'attività fisica. Per far sì che questo avvenga, andiamo ad attuare una discontinuità delle strutture fasciali che delimitano il compartimento affetto. La risposta è tendenzialmente buona e sia la sintomatologia del dolore che la soddisfazione del paziente risulta positiva oltre al 90% dei casi^{20 21}.

La fasciotomia a cielo aperto era fino a pochi anni fa considerata il gold standard di trattamento, mentre a oggi si prendono in considerazione in egual misura tecniche mini-invasive ed endoscopiche. Gli interventi di fasciotomia selettiva vengono adattati alla sintomatologia specifica manifestata dal paziente, secondo questi approcci anatomici: recisione del lacerto fibroso con aponeurectomia longitudinale mediana e prossimale nella casi coinvolgenti il distretto muscolare nella zona epitrocleare. La recisione del lacerto fibroso con lisi dell'ulnare e fasciotomia a livello dell'arcata del muscolo flessore ulnare del carpo, nei casi di un riscontro EMG grafico positivo per sofferenza nervosa al gomito.

Mentre in caso di sintomatologia sui flessori delle dita, sul legamento trasverso del carpo o in caso di sindrome

del tunnel carpale si esegue la fasciotomia mediana e longitudinale al 3° medio dell'avambraccio.

I risultati positivi della fasciotomia sembrano anche duraturi nel tempo, con percentuali di soddisfazione di oltre il 60% a 51 mesi in media dalla procedura ²² e con un tasso di recidiva di circa il 3-12%, legato probabilmente a un'insufficiente fasciotomia o a una fibrosi post procedura, che limita ulteriormente il volume compartimentale ²³.

Nel 2015 Barrera-Ochoa et al. ¹⁷ hanno messo a confronto la decompressione chirurgica effettuata in wide-open comparata a quella in mini-open. I partecipanti allo studio sono stati 34 piloti di motocross. Sono stati seguiti a lungo termine, considerando una scala di misura del dolore, la ripresa dell'attività sportiva e la sua tempistica e la soddisfazione dei risultati ottenuti. Dei 56 interventi eseguiti 24 sono stati trattati con la fasciotomia in wide-open e i rimanenti 32 con la fasciotomia in mini-open. I criteri di scelta della tecnica si sono basati sulle caratteristiche del paziente e sulle loro singole esigenze legate alla vicinanza temporale delle competizioni, in quanto veniva usata la tecnica mini-open per coloro che esigevano tempi di recupero più rapidi in vista delle gare in calendario. La mini si esegue con due piccole incisioni, una prossimale e una distale, mentre la wide ha una singola incisione 7-8 cm nella linea che va dallo scafoide all'epitroclea omerale. La media temporale di ripresa di attività è di 2,7 settimane per la wide e di 2,8 settimane per la mini open. Non si evince quindi nessuna differenza significativa, così come anche per la valutazione del dolore nei due gruppi di pazienti. Nessuno di questi ha avuto complicanze maggiori e solamente 4 casi nella wide open hanno mostrato ematoma e una piccola infezione cutanea superficiale.

In ogni caso il 94% dei pazienti (32 su 34) si è ritenuto ampiamente soddisfatto del risultato e dimostrazione della bontà di entrambi gli approcci.

I lavori che documentano l'approccio endoscopico della CECS sono scarsi, più scarsi di quelli relativi alle tecniche in open. Nel 2010 Hijjawi e Neagle riportavano già un case report con ottimi risultati derivanti dal trattamento mediante endoscopia tali da consentire la riabilitazione nelle due settimane posteriori all'atto chirurgico e il completo recupero entro 6 mesi ²⁴.

Sempre nel 2015 Jans et al. ²⁵ sono stati in grado di riportare in 6 settimane alla attività sportiva ben 154 casi di CECS dell'avambraccio nei piloti di motociclismo seguiti dal 2007 fino al 2015. La tecnica eseguita è quella della fasciotomia endoscopica. Solo 5 casi hanno avuto complicanze locali nei primi giorni dopo l'intervento e tutti gli altri hanno avuto un decorso ottimale. Sono stati rivalutati nei mesi successivi e in nessun caso c'è stata menzione di decremento di forza muscolare né di alterazioni della propriocezione. Solo un caso, dopo 8 mesi dall'intervento, ha manifestato dolore all'avambraccio bilateralmente.

Il rischio che si corre nel sottoporre un paziente all'intervento chirurgico è quello che nel decorso post operatorio si possano avere reazioni infiammatorie e cicatriziali tali da formare tessuto di natura fibrosa in grado di ricreare le condizioni compressive di partenza se non più gravi. In letteratura sono riportati pochi esempi di questa eventualità, ma resta pur sempre un decorso possibile quando non si ha una corretta esecuzione dell'intervento o in presenza di un background clinico avverso, che può favorire una esagerata reazione cicatriziale individuale. Sono pure stati riportati casi di sindrome compartimentale acuta insorti dopo il trattamento chirurgico della CECS ²⁵.

Su 12 pazienti trattati con fasciotomia Brown et al. ²⁶ nel 2011 ha evidenziato come, in approcci con tecniche open, 10 di questi casi siano tornati alla loro completa attività precedente all'insorgenza della patologia con una media di 9 settimane. Dei due rimanenti casi, uno non ha voluto ritornare nell'agonismo per timore di ricorrenza della sintomatologia, mentre l'altro non ha avuto la risoluzione della sintomatologia.

Rimane sempre controversia la scelta sul compiere anche la parziale fasciectomia come procedura di prima istanza. Ci sono alcuni studi che mostrano che la fasciectomia è superiore alla fasciotomia sottocutanea nella CECS agli arti inferiori, per quanto riguarda l'assenza di riaderenza dei limiti fasciali. Questo dato ci spinge a credere che una fasciectomia parziale sia efficace nei casi ricorrenti di CECS, che si rivelano anche dopo una fasciotomia. A ogni modo i dati che comparino la fasciotomia con la fasciectomia nell'avambraccio sono carenti, come pure scarsi lo sono quelli a lungo termine sull'efficacia del trattamento chirurgico della CECS.

Conclusioni

La CECS è una sindrome poco nota e di difficile diagnosi, di conseguenza questo determina un notevole ritardo nel trattamento di tale patologia. La sua sintomatologia si esprime diversamente nei vari individui e nel tempo in vario modo; con segni mutevoli nel decorso e nella gravità. Oltretutto i sintomi della CECS possono manifestarsi isolatamente o con fasi diverse e alterne nel tempo, in varia associazione nello stesso individuo. Se condotta correttamente una dettagliata anamnesi insieme alla semeiotica sono altamente dirimenti per orientare verso la corretta diagnosi. Gli esami strumentali (misurazione della PIM, Rx, Rm ed ecografia) però sono necessari per la certezza diagnostica, in quanto sono indispensabili per escludere un ampio numero di altre patologie. Inoltre va considerato anche il criterio ex juvantibus come ulteriore conferma diagnostica.

Il fatto che già una risonanza magnetica possa confermare la presenza di pressioni elevate all'interno di specifici compartimenti anatomici in maniera non invasiva aiuta molto in quei casi dove il paziente è reticente a una metodica invasiva, come lo è la misurazione della PIM.

Resta comunque fondamentale la corretta educazione del paziente riguardo a tutti gli aspetti sintomatologici ed eziologici della CECS, per evitare accanimenti diagnostici quando non vengono rispettati i segni e sintomi cardine della CECS e per non arrivare tardi all'approccio terapeutico, che se iniziato per tempo può in alcuni casi non arrivare alla tecnica decompressiva chirurgica.

Il trattamento conservativo ha dimostrato risultati limitati e non duraturi nella maggioranza dei casi così, se si vuole mantenere una certa performance sportiva e non rinunciare all'esercizio della disciplina motociclistica, si

rende quasi sempre obbligato il passaggio verso l'intervento chirurgico, mediante fasciotomia o fasciectomia, che consente la risoluzione della sintomatologia con una rapida ripresa dell'attività nella quasi totalità dei pazienti presi in esame. Gli esiti di tale procedura, come sofferenze nervose, cicatrizzazione anormale e retrazioni muscolari, sono sensibilmente esigui in numero e sono soprattutto manifesti in pazienti non più giovani. Per questo motivo consigliamo di non perdere tempo nell'intraprendere l'intervento chirurgico, che risulta risolutivo, di facile elaborazione e privo di controindicazioni.

Bibliografia

- 1 Wilder RP, Magrum E. *Exertional compartment syndrome*. Clin Sports Med 2010;29:429-35.
- 2 Fronek J, Mubarak SJ, Hargens AR, et al. *Management of chronic exertional anterior compartment syndrome of the lower extremity*. Clin Orthop Relat Res 1987;217-27.
- 3 Sabeti-Aschraf M, Serek M, Pachtner T, et al. *The Enduro motorcyclist's wrist and other overuse injuries in competitive Enduro motorcyclists: a prospective study*. Scand J Med Sci Sports 2008;18:582-90.
- 4 Gielen JL, Peersman B, Peersman G, et al. *Chronic exertional compartment syndrome of the forearm in motocross racers: findings on MRI*. Skeletal Radiol 2009;38:1153-61.
- 5 Allen MJ, Barnes MR. *Chronic compartment syndrome of the flexor muscles in the forearm: a case report*. J Hand Surg 1989;14:47-8.
- 6 Gill CS, Halstead ME, Matava MJ. *Chronic exertional compartment syndrome of the leg in athletes: evaluation and management*. Physic Sportsmed 2010;38:126-32.
- 7 Hutchinson MR, Ireland ML. *Common compartment syndromes in athletes. Treatment and rehabilitation*. Sports Med 1994;17:200-8.
- 8 Shah SN, Miller BS, Kuhn JE. *Chronic exertional compartment syndrome*. Am J Orthop 2004;33:335-41.
- 9 Ardolino A, Zeineh N, O'Connor D. *Experimental study of forearm compartmental pressures*. J Hand Surg 2010;35:1620-5.
- 10 Brennan FH Jr, Kane SF. *Diagnosis, treatment options, and rehabilitation of chronic lower leg exertional compartment syndrome*. Curr Sports Med Rep 2003;2:247-50.
- 11 Whitesides TE, Haney TC, Morimoto K, et al. *Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy*. Clin Orthop Rel Res 1975:43-51.
- 12 Berlemann U, al-Momani Z, Hertel R. *Exercise-induced compartment syndrome in the flexor-pronator muscle group. A case report and pressure measurements in volunteers*. Am J Sports Med 1998;26:439-41.
- 13 Bird CB, McCoy JW, Jr. *Weight-lifting as a cause of compartment syndrome in the forearm. A case report*. J Bone Joint Surg 1983;65:406.
- 14 Rydholm U, Werner CO, Ohlin P. *Intracompartmental forearm pressure during rest and exercise*. Clin Orthop Rel Res 1983:213-5.
- 15 Zandi H, Bell S. *Results of compartment decompression in chronic forearm compartment syndrome: six case presentations*. Brit J Sports Med 2005;39:e35.
- 16 Pedowitz RA, Toutoungi FM. *Chronic exertional compartment syndrome of the forearm flexor muscles*. J Hand Surg 1988;13:694-6.
- 17 Barrera-Ochoa S, Haddad S, Correa-Vazquez E, et al. *Surgical decompression of exertional compartment syndrome of the forearm in professional motorcycling racers: comparative long-term results of wide-open versus mini-open fasciotomy*. Clin J Sport Med 2016;26:108-14.
- 18 Blackman PG, Simmons LR, Crossley KM. *Treatment of chronic exertional anterior compartment syndrome with massage: a pilot study*. Clin J Sport Med 1998;8:14-7.
- 19 Mubarak SJ, Owen CA. *Double-incision fasciotomy of the leg for decompression in compartment syndromes*. J Bone Joint Surg 1977;59:184-7.
- 20 Detmer DE, Sharpe K, Sufit RL, et al. *Chronic compartment syndrome: diagnosis, management, and outcomes*. Am J Sports Med 1985;13:162-70.
- 21 Schepsis AA, Martini D, Corbett M. *Surgical management of exertional compartment syndrome of the lower leg. Long-term follow-up*. Am J Sports Med 1993;21:811-7; discussion 817.
- 22 Slimmon D, Bennell K, Brukner P, et al. *Long-term outcome of fasciotomy with partial fasciectomy for chronic exertional compartment syndrome of the lower leg*. Am J Sports Med 2002;30:581-8.
- 23 Mathis JE, Schwartz BE, Lester JD, et al. *Effect of lower extremity fasciotomy length on intracompartmental pressure in an animal model of compartment syndrome: the importance of achieving a minimum of 90% fascial release*. Am J Sports Med 2015;43:75-8.
- 24 Hijjawi J, Nagle DJ. *Endoscopic-assisted fascial decompression for forearm exertional compartment syndrome: a case report and review of the literature*. Hand 2010;5:427-9.
- 25 Jans C, Peersman G, Peersman B, et al. *Endoscopic decompression for chronic compartment syndrome of the forearm in motocross racers*. Knee Surg Sports Traum Arthrosc 2015;23:2522-7.
- 26 Brown JS, Wheeler PC, Boyd KT, et al. *Chronic exertional compartment syndrome of the forearm: a case series of 12 patients treated with fasciotomy*. J Hand Surg 2011;36:413-9.

CORRISPONDENZA

Luca La Verde
lucalaverde1@gmail.com