

Volume 40

N. 4

DICEMBRE 2024



MR

GIORNALE ITALIANO DI MEDICINA RIABILITATIVA

Rivista di Formazione, Informazione, Aggiornamento professionale della SIMFER

Direttore
Stefano Respizzi

Comitato Editoriale

Federica Bressi
Fabrizio Gervasoni
Alessandro Giannini
Federico Giarda
Maurizio Massucci
Rosa Rogliani
Dalila Scaturro



Springer Healthcare Communications

BOARD EDITORIALE

Direttore STEFANO RESPIZZI

Comitato Editoriale FEDERICA BRESSI
FABRIZIO GERVASONI
ALESSANDRO GIANNINI
FEDERICO GIARDA
MAURIZIO MASSUCCI
ROSA ROGLIANI
DALILA SCATURRO

ORGANISMI SOCIETARI NAZIONALI (2021-2024)

CONSIGLIO DI PRESIDENZA SIMFER

Presidente: GIOVANNA BERETTA

Segretario Generale: CARLO DAMIANI

Past President: PIETRO FIORE

Tesoriere: LORENZO AGOSTINI

Consiglieri di Presidenza: ANDREA BERNETTI
STEFANO BARGELLESSE
GIULIA LETIZIA MAURO
SILVIA GALERI
GIOVANNI IOLASCON
ERNESTO ANDREOLI
LIA RUSCA
ALESSANDRO DE SIRE

Proibiviri: GIOVANNI ANTONIO CHECCHIA
BRUNA LOMBARDI
ANTIMO MORETTI

Direttivo S.I.M.M.Fi.R.

Segretario Nazionale: MASSIMO COSTA

Vice Segretari Nazionali: RODOLFO BRIANTI
TERESA PAOLUCCI
DAVIDE DALLA COSTA
ERMES VEDOVÌ
VINCENZO POLIMENI
MAURIZIO RICCI
GIANCARLO GRAZIANI
GIULIA GAMERRO

Revisori dei Conti: PATRIZIA MAIORANO
MICHELE BERTONI
MARCELLO CELESTINI

Sede della Segreteria Nazionale SIMFER: Via Po, 22 - 00198 Roma

Email Presidenza: presidente.simfer@gmail.com

Email Segreteria Nazionale: segreteria@simfer.it

Siti Web:
SIMFER www.simfer.it
SIMMFIR www.simmfir.it



Indice

EDITORIALE

Etica e futuro

Stefano RESPIZZI

2

ETICA E DOLORE

Etica e dolore

Dalila SCATURRO

3

Dolore Neuropatico: dalla fisiopatologia alla gestione terapeutica (Il punto di vista del fisiatra)

Lorenzo VIRELLI

4

Dolore neuropatico: iter diagnostico-terapeutico Revisione narrativa della letteratura

Gioacchina Martina CAMPIONE, Mariachiara IPPOLITO, Andrea CORTEGIANI

6

La terapia fisica strumentale nel management del dolore muscolo-scheletrico

Alessandro PICELLI, Marco RUGGERO, Rita DI CENSO, Federico GIARDA

11

Gestione del dolore muscolo-scheletrico: strategie e tecniche in medicina fisica riabilitativa interventistica

Claudia RACITI, Cristiano SCONZA, Giuseppe MASSAZZA, Cecilia PERIN, Alessio BARICICH

14

Lettura e commento dell'articolo: Pharmacotherapy for Neuropathic Pain: A Review Fornasari D. 2017 Dec;6(Suppl 1):25-33. doi: 10.1007/s40122-017-0091-4. Epub 2017 Nov 24

Dalila SCATURRO, Giulio MONTANA LAMPO, Giulia Letizia MAURO

18

La nutraceutica: uno strumento terapeutico nella gestione del dolore

Dalila SCATURRO, Lorenza LURICELLA, Laura DE LUCA, Giulia Letizia MAURO

20

ARTICOLI ORIGINALI

Validazione italiana dell'Athlete Fear Avoidance Questionnaire

Marco MONTICONE, Cristiano SCONZA, Myosotis MASSIDDA

23

Uno sguardo dietro le quinte delle riviste scientifiche: peer review e dintorni

Franco FRANCHIGNONI

26

COCHRANE REHABILITATION CORNER

Pillole di Cochrane Rehabilitation sulla prevenzione delle cadute nell'anziano e riabilitazione del paziente con frattura di femore

Angela PALOMBA, Antonella MALINCONICO, Carlotta KIEKENS

29

LE TESI DI TESI

Classificazione e misura della persona in Medicina e in Sanità: non c'è statistica senza filosofia

Commento del Prof. Nicola SMANIA

33

CORSI & CONGRESSI

Il Corso SIMFER 10-18 "Gestione della spasticità con baclofen intratecale nelle gravi cerebrolesioni acquisite"

Maria Gabriella CERAVOLO

34

19° Corso E.M.R.S.S. - L'Idroterapia in PRM al Centro della Formazione Internazionale

Federica D'ANDREA, Federica RUSSO

36

SPAZIO SPECIALIZZANDI

Stato dell'arte della Riabilitazione Cardiologica

*Francesco Demostene GALATI, Sandra MICCINILLI, Marco BRAVI, Lucrezia GIORGI,
Ludovica DI CURZIO, Alfonso GALATI, Federica BRESSI*

38

LA RASSEGNA STAMPA DI MR

Le novità di dicembre 2024

Alessandro GIANNINI

41

LA VOCE DELLE ALTRE SOCIETÀ SCIENTIFICHE

**Elettromiografia di superficie: un approccio non invasivo per l'analisi dell'attività muscolare
Seconda parte**

*Valentina AGOSTINI, Isabella CAMPANINI, Cristiano DE MARCHIS, Francesco DI NARDO, Andrea MERLO,
Antonio NARDONE, Stefano SCARANO, Mariano SERRAO, Taian VIEIRA*

44

PIEDE E CAMMINO ● Questa rubrica è stata realizzata con il contributo non condizionante di Podartis

Dolore al cammino

Antonio VOLPE, Giacomo FARÌ, Massimo TULIPANI, Camillo BURATTO

50

**Metatarsalgia meccanica: l'efficacia delle ortesi plantari e delle calzature terapeutiche,
verso il futuro delle *smart insoles*****Commento a una Revisione sistematica con Meta-analisi della Letteratura scientifica**

Fabrizio GERVASONI, Alessandro GALLO

57





DAL 1988
**LEADER
DELLA
RICERCA
SUL PIEDE**



TECNOLOGIA PODARTIS

TOMAIA AUTOMODELLANTE

La **tomaia automodellante** in Flexpell® Podartis si modella al piede **alloggiando le deformità** del piede diabetico.

TECNOLOGIA SEAMLESS

La scarpa, senza cuciture, nei punti di flessione, **evita pericolosi sfregamenti**.

SUOLA BIOMECCANICA TIMING ROCKER®

La suola biomeccanica Podartis, **riproducendo il timing naturale del passo**, ottiene una **“smooth transition”**, con passaggio morbido e progressivo dalla fase di contatto alla propulsione.

Suola **anti-inciamo** brevettata da Podartis per **prevenire le cadute dell'anziano**.

PLANTARE PROTETTIVO

Plantare utile a **ridurre la sintomatologia dolorosa**, adatto a piedi sensibili, metatarsalgie, deformità e patologie del piede.

*L'unico materiale **antibatterico** e **anti micotico** ad efficacia testata.*



podartis.com

 **PODartis**
clinically tested footwear

Etica e futuro

Stefano RESPIZZI

Riabilitazione e Recupero Funzionale – Humanitas Research Hospital

Cari lettori, nello scorso ottobre, in Padova, si è tenuto il 52° Congresso Nazionale della SIMFER. Il titolo era sicuramente molto impegnativo: “La scienza riabilitativa e l’impegno nel territorio per una nuova etica della riabilitazione”. I temi trattati, soprattutto quelli riferiti all’etica, hanno generato molte riflessioni e dibattiti stimolanti.

Anche per questo motivo, in questo IV numero di MR che conclude l’anno 2024, troverete un dossier dedicato proprio all’etica e al dolore. La gestione corretta del dolore è sicuramente un obiettivo primario del Progetto Ri-

abilitativo. Pertanto, ci è sembrato giusto continuare su questo indirizzo per fornire spunti di riflessione e strumenti per fare al meglio il nostro lavoro.

Un sentito ringraziamento va alla prof.ssa Dalila Scaturro, membro del board della rivista, che ha coordinato i lavori dei vari autori.

Come di consueto, troverete anche le varie rubriche e articoli originali.

Di riflessione in riflessione, vorrei condividere con voi anche una personale preoccupazione. Per chi come me, è nato e cresciuto nel Sistema Sanitario Nazionale, oltre agli aspetti etici, il sogno è di continuare con quanto co-

struito in questi anni. Purtroppo, è invece sotto gli occhi di tutti il pericoloso declino di un modello virtuoso per tutti i cittadini, in particolare i più fragili. I nostri comportamenti, come medici, potranno porre un freno?

Concludo con una citazione che riporto direttamente dal programma del congresso di Padova e che penso non richieda ulteriori commenti:

“L’etica è ciò per cui l’uomo diventa quello che diventa (Søren Kierkegaard)”.

Buona lettura.

Etica e dolore

Dalila SCATURRO

Medicina di Precisione in Area Medica, Chirurgica e Critica, Università degli Studi di Palermo

L'etica del dolore è un tema fondamentale nella promozione dei diritti umani. La terapia del dolore fa parte integrante di ciò che una persona può e deve aspettarsi dalla medicina.

Il Documento del Comitato Nazionale per la Bioetica afferma che «la lotta al dolore, inteso nel senso di malattia del corpo e della mente, rientra nei compiti primari della medicina e della società».

Tale affermazione concettualmente approvata dalla maggior parte degli individui di qual si voglia estrazione sociale, culturale e lavorativa spesso si scontra con innumerevoli interconnessioni. Basta evocare il significato dato al dolore dalla religione che lo considera come il «superamento del legame tra dolore, colpa ed espiazione», dalla biologia che definisce il «dolore come utile segnale, ma talvolta controproducente» e dalla psicologia che reputa che il «rapporto tra dolore e sofferenza, un fenomeno sia fisico che mentale».

Le diverse spinte culturali verso un efficace trattamento medico del dolore sono state recepite dal Ministero della Salute in accordo con le Regioni, con

il progetto specifico denominato «Ospedale senza dolore» (24.5.2001; G.U. 29.6.2001, n° 149). L'atto ufficiale è stato formulato sulla base delle linee-guida con chiare indicazioni finalizzate alla lotta al dolore sia nelle strutture di ricovero e cura che nei processi assistenziali extraospedalieri. Gli obiettivi principali del progetto «Ospedale senza dolore» sono i seguenti: aumentare l'attenzione del personale sanitario affinché possa mettere in atto tutte le misure possibili per contrastare il dolore; favorire un radicale cambiamento di abitudini e atteggiamenti dei cittadini che usufruiscono di servizi sanitari; introdurre la rilevazione del dolore al pari degli altri segni vitali (frequenza cardiaca, temperatura corporea, pressione arteriosa); promuovere il processo di educazione e formazione continua del personale di cura.

Un'altra iniziativa che segna il passaggio dalla fase pionieristica della lotta al dolore a quella organizzativa è l'istituzione della «Giornata del sollievo», promossa dal Ministero della salute su impulso del Comitato nazionale Gigi Ghirotti.

Nonostante la legislazione italiana abbia iniziato a muovere i primi passi nella cura del dolore e la ricerca scientifica abbia notevolmente ampliato le sue conoscenze nella pratica clinica si riscontrano grandi differenze tra quanto viene fatto e quanto è possibile e giusto fare per eliminare o controllare il dolore.

Oggi grazie ad un proficuo ed intenso lavoro di ricerca, disponiamo di innumerevoli metodologie di intervento: non invasive e invasive, neurochirurgiche e psicologiche, oltre a diverse terapie farmacologiche che permettono di combattere il dolore nella quasi totalità dei casi.

Un passo importante sarebbe riuscire a fondere etica e bioetica, in modo che la loro unione non si limiti a curare, ma riesca a costruire un progresso che vada oltre il semplice trattamento, abbracciando un approccio globale e umano. In questo percorso la dignità della persona e il sollievo della sofferenza diventano il cuore pulsante di ogni scelta, orientando il progresso scientifico e tecnologico verso soluzioni più umane e rispettose della vita.

Dolore Neuropatico: dalla fisiopatologia alla gestione terapeutica (Il punto di vista del fisiatra)

Lorenzo VIRELLI

MD, Dipartimento di Riabilitazione e Recupero Funzionale – IRCCS Humanitas Research Hospital

Nel 2020 la International Association for the Study of Pain (IASP) ha aggiornato una definizione vecchia di oltre quarant'anni, definendo il dolore "An unpleasant sensory and emotional experience associated with, or resembling that associated with, actual or potential tissue damage".

Il dolore è un'esperienza comune non solo a tutti gli esseri umani ma, con livelli di complessità differenti, all'intero regno animale. Nella sua funzione fondamentale, quella di comunicare all'organismo che una determinata interazione ha prodotto un danno, è un elemento biologicamente indispensabile per la sopravvivenza, l'apprendimento e l'evoluzione, mentre in ambito medico si configura tanto come elemento essenziale a fini valutativi quanto come target terapeutico.

Da un punto di vista fisiopatologico dividiamo il dolore in due ampie categorie: il dolore nocicettivo, percepito in risposta ad uno stimolo dannoso per il nostro organismo, ed il dolore neuropatico, determinato invece da un danno o una malattia a carico del sistema somato-sensoriale e oggetto di questo articolo. Il dolore neuropatico può essere innescato da eventi che interessano il sistema di trasmissione del dolore lungo tutto il suo decorso, dai nocicettori periferici sino alle strutture corticali, passando per il nervo periferico e il midollo; questo lo rende un elemento comune e a molteplici condizioni patologiche, con caratteristiche ed aspetti estremamente eterogenei.

Il dolore neuropatico può manifestarsi in maniera spontanea in risposta alla formazione di un pain generator,

in grado di produrre e trasmettere impulsi lungo le vie somatosensoriali senza alcuna stimolazione esterna, e/o in relazione a fenomeni di sensibilizzazione centrale o periferica. Meccanismi simili sono chiamati in causa anche nelle forme di dolore neuropatico indotto, che si differenzia perché innescato da stimolazioni normalmente non associate a dolore (tatto, caldo-freddo) o come risposta spropositata ad una stimolazione dolorosa lieve o reiterata.

L'interessamento di una specifica tipologia di recettore o di fibra nervosa è verosimilmente alla base delle differenze qualitative riferite dai pazienti: formicolio, pulsazione, dolore pungente e sensazioni spiacevoli sono correlati alle fibre A δ ed A β , sensazioni di ronzio e formicolio sembrano correlate alle fibre meccanorecettive mielinizzate di grosso calibro e infine sensazioni di bruciore sono attribuibili alle fibre C.

Studi su modelli animali lasciano supporre che sia proprio l'elevata complessità del sistema nocicettivo a giustificare l'ampia variabilità di risposte agli eventi patologici. Tra i meccanismi chiamati in causa figurano una riduzione della soglia di attivazioni delle popolazioni cellulari centrali e periferiche del sistema nocicettivo, la proliferazione dei recettori periferici, fenomeni di rimaneggiamento sinaptico, disregolazione a livello midollare, alterazioni della modulazione da parte delle vie discendenti e interazioni con il sistema immunitario.

L'elevata complessità del sistema nocicettivo e delle manifestazioni cliniche correlate ai suoi malfunzionamenti

rende altrettanto complessa la diagnosi e la classificazione del dolore neuropatico. I numerosi tentativi di organizzare delle classificazioni precise, applicabili su vasta scala non sono riusciti, fino ad ora, a fornire risultati definitivi. Tuttavia, nel 2008 è stato sviluppato da un sistema di grading a fini clinici e terapeutici, aggiornato poi nel 2016, che consente, sulla base della raccolta anamnestica, dell'esame obiettivo e di approfondimenti strumentali, di stabilire con quale probabilità ci troviamo di fronte ad un paziente con dolore di natura neuropatica (**Figura 1**).

Rimane un punto fondamentale individuare precocemente le situazioni patologiche a maggiore rischio di sviluppare un dolore neuropatico, come del resto riportato nell'ICD11 che suddivide le cause in centrali e periferiche in base alla sede di lesione del sistema somatosensoriale. Tra le prime il dolore post-stroke, nelle lesioni midollari e nella Sclerosi Multipla, tra le seconde il dolore conseguente a radicolopatie, lesioni di nervo o di plesso, polineuropatie e amputazioni.

Sotto il profilo terapeutico la situazione è simile rispetto a quanto riscontrato per l'ambito fisiopatologico e diagnostico-clinico: uno studio di revisione sistematica e metanalisi pubblicato nel 2015 su Lancet ha riscontrato una impossibilità di standardizzazione della terapia rispetto ai quadri patologici diagnosticabili, sottolineando la necessità di interventi personalizzati. Le evidenze in letteratura supportano maggiormente i gabapentinoidi, gli SNRIs e gli antidepressivi triciclici designati quindi come terapie di prima linea (eventuali associazioni hanno

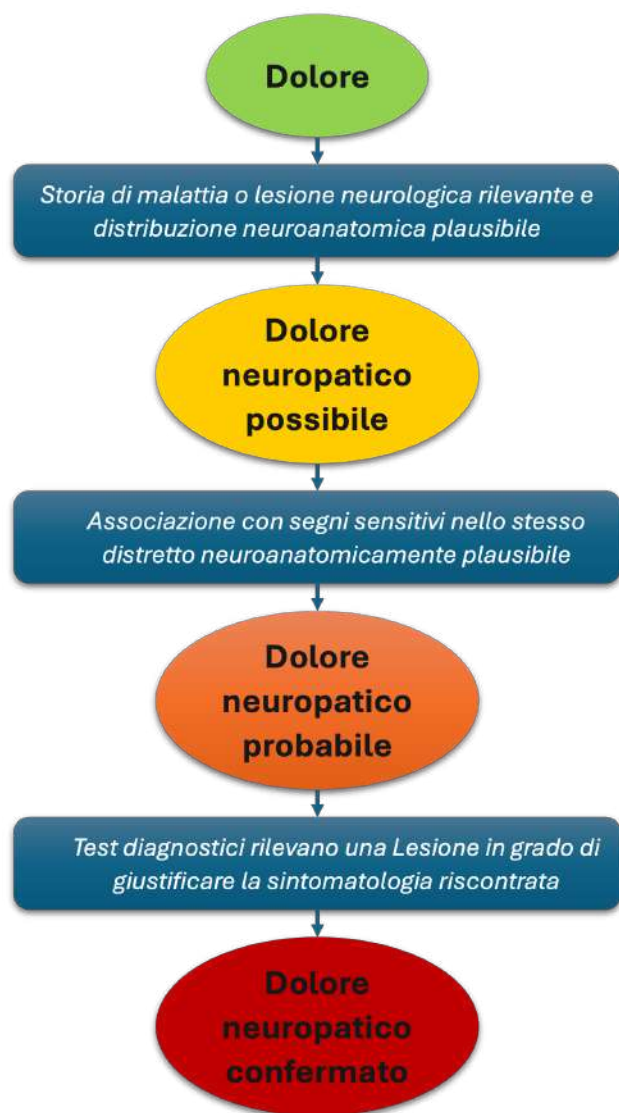


Figura 1 Diagramma di flusso aggiornato del sistema di classificazione per il dolore neuropatico.

poca evidenza ma ne viene suggerito l'impiego); evidenze meno robuste o impieghi specifici sul dolore neuropatico periferico assegnano rispettivamente i trattamenti topici a base di capsaicina, lidocaina e tramadolo alla seconda linea e l'impiego di tossina botulinica e oppioidi forti alla terza linea di trattamento. Nel 2019 viene proposto un algoritmo di trattamento per il dolore neuropatico che non vede significative variazioni nelle scelte farmacologiche ma considera anche l'impiego di altri strumenti terapeutici, sebbene in letteratura mostrino poca evidenza. In prima battuta viene sottolineata l'importanza di una gestione multi- ed inter-disciplinare del dolore neuropatico delineando

un'equipe polispecialistica che ruota attorno al paziente al fine di gestire non soltanto il dolore ma tutti gli aspetti correlati, in un'ottica marcatamente riabilitativa. Quindi oltre ai trattamenti farmacologici vengono considerati l'approccio fisioterapico e psicoterapico, consigliati come strumento di affiancamento a tutte le linee terapeutiche, e gli approcci interventistici quali iniezioni epidurali, radiofrequenze pulsate, blocchi antalgici farmacologici e per denervazione con radiofrequenze.

Rispetto agli approcci interventistici la letteratura si mostra inconcludente quasi in maniera univoca e restano comunque limitati in termini di campo d'applicazione alle forme di dolore

neuropatico periferico; tuttavia, rimangono delle opzioni terapeutiche significative in pazienti poco responsivi alle terapie farmacologiche classiche o impossibilitati ad assumerle.

Per i pazienti con dolore neuropatico accertato, significativo e presente dal oltre 6 mesi, viene preso in considerazione anche l'impiego di neurostimolatori midollari, capaci di ridurre il dolore e migliorare la qualità di vita dei pazienti in casi altamente selezionati.

In conclusione, oggi possiamo affermare che il dolore neuropatico nasconde ancora la gran parte dei complessi meccanismi che lo innescano e lo mantengono, risultando un'entità presente in numerosi quadri patologici differenti e tuttavia sfuggente, di difficile diagnosi e classificazione. I trattamenti disponibili sono numerosi ma risentono della difficoltà di inquadramento, rendendo impossibile una standardizzazione terapeutica, d'altra parte l'evidenza mostra che trattamenti combinati risultano in un maggiore beneficio per il paziente. In questo il Fisiatra rimane figura di riferimento nella gestione del dolore neuropatico, sia in qualità di specialista nella gestione del dolore, che di coordinatore di un'equipe multidisciplinare che lavora per il recupero funzionale e il miglioramento della qualità di vita del paziente.

Lettere consigliate

- Finnerup NB, Attal N, et al. Pharmacotherapy for neuropathic pain in adults: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol.* 2015 Feb;14(2):162-73. doi: 10.1016/S1474-4422(14)70251-0. Epub 2015 Jan 7. PMID: 25575710; PMCID: PMC4493167.
- Finnerup NB et al. Neuropathic pain: an updated grading system for research and clinical practice. *Pain.* 2016 Aug;157(8):1599-1606. doi: 10.1097/j.pain.0000000000000492. PMID: 27115670; PMCID: PMC4949003.
- Bates D et al A Comprehensive Algorithm for Management of Neuropathic Pain. *Pain Med.* 2019 Jun 1;20(Suppl 1):S2-S12. doi: 10.1093/pm/pnz075. Erratum in: *Pain Med.* 2023 Feb 1;24(2):219. doi: 10.1093/pm/pnac194. PMID: 31152178; PMCID: PMC6544553.
- Finnerup NB et al Neuropathic Pain: From Mechanisms to Treatment. *Physiol Rev.* 2021 Jan 1;101(1):259-301. doi: 10.1152/physrev.00045.2019. Epub 2020 Jun 25. PMID: 32584191.

Dolore neuropatico: iter diagnostico-terapeutico

Revisione narrativa della letteratura

Gioacchina Martina CAMPIONE¹, Mariachiara IPPOLITO^{1,2}, Andrea CORTEGIANI^{1,2}

¹ Dipartimento di Medicina di Precisione in Medicina, Chirurgia e Terapia Intensiva (Me.Pre.CC), Università di Palermo, Palermo, Italia;

² Dipartimento di Anestesia, Analgesia, Terapia Intensiva ed Emergenza, Policlinico Universitario Paolo Giaccone, Palermo, Italia.

Abstract

Background: Il dolore neuropatico (DN) è definito “un'esperienza sensoriale ed emotiva spiacevole associata o simile a quella associata a un danno tissutale effettivo o potenziale”. Esso può essere associato a lesioni o a malattie neurologiche con una distribuzione neuroanatomicamente plausibile e con determinati segni sensoriali, che viene confermato da un esame diagnostico. L'obiettivo di questa review è quello di sintetizzare la corretta gestione diagnostico-terapeutica dei pazienti affetti da DN.

Main text: Il DN può essere classificato in periferico e centrale in base alle cause sottostanti. I segni e i sintomi da DN sono vari e dipendono da diversi fattori. La diagnosi di DN è clinica con una particolare attenzione rivolta all'anamnesi, all'esame clinico e ai questionari diagnostici; sono inclusi, inoltre, test sensoriali quantitativi, indagini di laboratorio, biopsie cutanee e microscopia confocale corneale. Per quanto riguarda il trattamento, gli antidepressivi sono i farmaci di prima linea per la gestione del dolore neuropatico; i gabapentinoidi, i cerotti di lidocaina o di capsaicina e il tramadolo sono raccomandati come trattamenti di seconda linea, mentre tra le opzioni di terza linea vi sono tossina botulinica A-emoagglutinina, oppioidi, nal-trexone e naloxone a basso dosaggio oppure vari trattamenti non farmacologici e la terapia fisica.

Conclusioni: L'utilizzo di un trattamento farmacologico combinato e personalizzato sembra essere un buon

presupposto per migliorare la qualità di vita del paziente. Proporre delle campagne di prevenzione del dolore cronico potrebbe essere un buon presupposto per il futuro.

Parole chiave: Dolore neuropatico, Sindrome del dolore neuropatico, diagnosi, farmaci.

Introduzione

La più recente definizione di dolore secondo l'Associazione Internazionale per lo Studio del Dolore (IASP) è “un'esperienza sensoriale ed emotiva spiacevole associata o simile a quella associata a un danno tissutale effettivo o potenziale” [1]. Talvolta, il dolore persistente può diventare patologico e sfociare in disturbi che coinvolgono la sfera psicologica e sociale oltre che richiedere grandi oneri clinici e finanziari per gestirlo [2]. Il dolore cronico è un problema sanitario globale critico [2]: in questa categoria rientra il dolore neuropatico (DN), considerato una forma invalidante di dolore [1, 3]. Tuttavia la presenza della sola patologia somatosensoriale non garantisce una progressione verso il DN, in quanto esso risulta un processo patologico alquanto complesso che coinvolge la sensibilizzazione sia del sistema nervoso centrale che periferico [4, 5]. I segni e i sintomi caratteristici del DN sono una combinazione di disturbi o perdite sensoriali più o meno associati ad ipersensibilità nella sede del dolore [5]. Pertanto, il DN cronico è associato a lesioni o a malattie neurologiche con una distribuzione neuroanatomica-

camente plausibile associato a segni sensoriali e confermato da un esame diagnostico che dimostra come la lesione o la malattia del sistema nervoso somatosensoriale può sfociare in dolore. L'obiettivo di questa review è quello di sintetizzare la corretta gestione diagnostico-terapeutica dei pazienti affetti da DN, il che rappresenta una vera sfida per il medico.

Materiali e metodi

Per la scrittura di questa review narrativa è stata eseguita una ricerca sistematica sul database PubMed per esaminare la letteratura più rilevante circa il DN, il percorso diagnostico e le strategie terapeutiche ad oggi più utilizzate. La ricerca ha incluso le seguenti parole chiave: “Dolore neuropatico” o “Sindrome del dolore neuropatico” e “Diagnosi” e “Farmaci”. La ricerca è stata limitata agli ultimi 10 anni. I record rilevanti sono stati riassunti narrativamente dagli autori.

Discussione

Il DN colpisce tra il 6,9% e il 10% degli adulti nella popolazione generale [6]. Nella maggior parte dei casi, le donne mostrano una maggiore prevalenza di DN rispetto agli uomini [7], soprattutto nella fascia di età ≥ 50 anni [8]. Secondo la Classificazione Internazionale delle Malattie e Dei Problemi Sanitari Correlati 11 (ICD11), il DN è classificato in periferico e centrale in base alle cause sottostanti [8]. La forma periferica può essere causata da mutazioni genetiche nei geni che codificano per i principali recettori noci-

cettivi o per i canali ionici o da lesioni assonali o demielinizzanti [2]. Tra gli eventi acuti causa di DN periferica vi sono traumi, amputazioni d'arto, interventi chirurgici come mastectomia, toracotomia o riparazione d'ernia, malattie metaboliche, come diabete, o virali, come Herpes Zoster, sindromi infettive/post-infettive, come la sindrome di Guillain-Barré, degenerazione della colonna vertebrale, infiltrazione tumorale o tutti gli eventi avversi associati ai trattamenti farmacologici o radioterapici [2]. Per quanto riguarda invece la forma centrale, questa può essere causata da lesioni del midollo spinale nel tratto spinotalamico o danni encefalici, con coinvolgimento specifico del tronco cerebrale, del talamo e delle strutture sottocorticali [2]. Tra le cause di DN centrale sono anche comprese la sclerosi multipla, dolore post-ictus, morbo di Parkinson e di Alzheimer, sclerosi laterale amiotrofica e siringomielia [2]. Infine, oltre alle due forme già citate, esiste anche una forma di DN misto: si tratta di una combinazione di dolore centrale e periferico, come nelle radicolopatie lombari o cervicali [2]. Il dolore può essere classificato in base al meccanismo fisiopatologico di attivazione alla base e alla durata di stimolazione dei nocicettori [2]. Nello specifico, quando si tratta di un evento sporadico e limitato si definisce dolore acuto; se invece si manifesta regolarmente per un periodo superiore ai 3 mesi, il dolore diventa cronico e patologico [2]. Oltre al DN, il dolore può essere definitivo: nocicettivo, se si verifica un danno tissutale reale con attivazione dei nocicettori [2] e nociplastico, se il dolore deriva da un'alterata nocicezione e da una sensibilizzazione centrale [2]. A differenza del dolore nocicettivo, che allerta e protegge un individuo da lesioni tissutali effettive o potenziali, il DN persiste molto tempo dopo che il tessuto danneggiato è guarito e recuperato [9]. Negli ultimi anni, si è focalizzata l'attenzione sul ruolo delle cellule immunitarie e gliali nella fisiopatologia del DN [4], in quanto anche queste cellule sembrano essere coinvolte nella genesi e nel mantenimento del DN. Nella sede della lesione nervosa vengono reclutati e attivati macrofagi, linfociti T e mastociti, proliferano cellule di Schwann [4] e si ha un rila-

scio massiccio di citochine proinfiammatorie [4]. Il tutto culmina con un'attività ectopica delle fibre afferenti con perdita degli interneuroni GABAergici inibitori nel midollo spinale [4]. Inoltre si realizza una riduzione dell'influenza delle vie discendenti analgesiche che hanno origine nel tronco cerebrale con peggioramento del dolore per disinibizione [4]. Si è notata anche una sovraespressione dei canali del sodio voltaggio-dipendenti nel corno dorsale del midollo spinale con ipereccitabilità neuronale [4]. I segni e i sintomi da DN dipendono da diversi fattori: in primis dalla natura della lesione, poi dal sesso, dall'età, dall'etnia, dalla predisposizione genetica, dalla possibile esposizione a precedenti lesioni neonatali, da fattori culturali e ambientali [9]. Inoltre, questa condizione patologica causa un

peggioramento e una riduzione della qualità di vita, poiché altera il benessere mentale e induce la genesi di sentimenti di frustrazione e impotenza [4], stati d'ansia e depressione. La diagnosi di DN è clinica con una particolare attenzione rivolta all'anamnesi e all'esame clinico; sono inclusi, inoltre l'imaging funzionale, test sensoriali quantitativi (QST), potenziali evocati dal laser (LEP) e potenziali evocati dal calore da contatto (CHEP) (Figura 1) [4]. Nel 2008, il "Neuropathic Pain Special Interest Group" (NeuPSIG) della IASP ha proposto un algoritmo per la classificazione del DN: esso può essere classificato in improbabile, possibile, probabile o definito [3]. Con un'anamnesi positiva il DN viene definito "possibile"; per definirlo "probabile" sono invece richieste delle prove a sostegno ottenute da un esame clini-

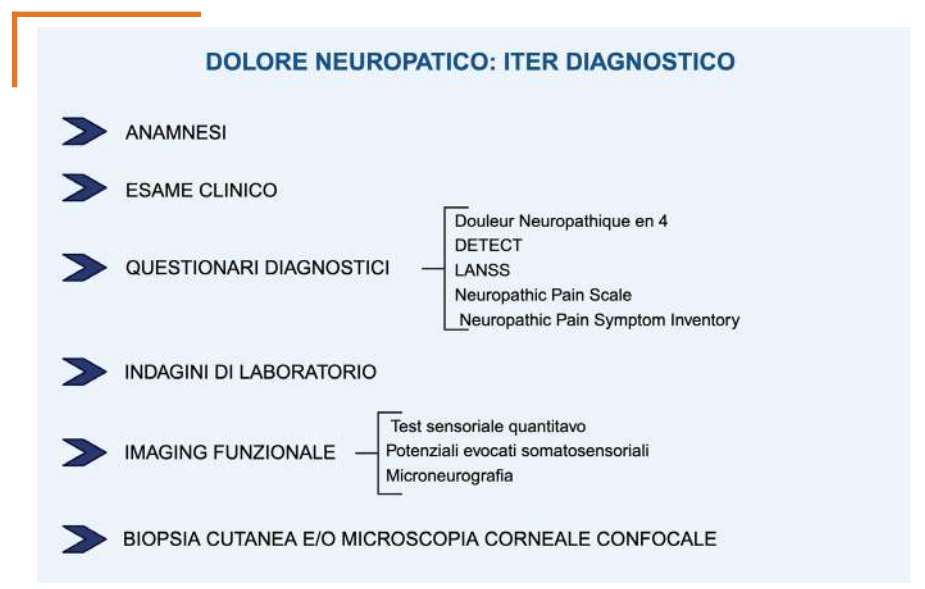


Figura 1 "Dolore Neuropatico: Iter diagnostico" - La diagnosi di dolore neuropatico è clinica. Il primo step consiste nel raccogliere un'accurata anamnesi, durante la quale si valuta localizzazione, esordio, durata, radiazioni, caratteristiche, frequenza, intensità e gravità del dolore; con un'anamnesi positiva il dolore neuropatico viene definito "possibile". Per definirlo "probabile" sono richieste delle prove a sostegno ottenute da un esame clinico eseguito con l'ausilio di batuffoli di cotone o di un prick test, che include l'esame dei nervi cranici (I-XII), l'analisi della forza muscolare e le funzionalità dei nervi autonomi. Per valutare l'entità del dolore neuropatico si utilizzano dei questionari diagnostici, tra cui Douleur Neuropathique en 4 (DN4), DETECT e LANSS (Valutazione dei sintomi e dei segni neuropatici) e questionari neuropatici di autovalutazione, ovvero Neuropathic Pain Scale (NPS) e il Neuropathic Pain Symptom Inventory (NPSI). Le indagini di laboratorio includono test per carenza di vitamina B12 e folati, valutazione degli indici di funzionalità epatica e renale, dosaggio degli ormoni tiroidei, emoglobina glicosilata, glicemia; si indaga anche per un'eventuale positività per celiachia, epatite B o C, eventuali condizioni autoimmuni e si esegue lo screening tossicologico. Si parla di dolore neuropatico "definito" quando questo viene validato da test diagnostici obiettivi che confermano la lesione o la malattia del sistema nervoso somatosensoriale: si utilizza in questo caso l'imaging funzionale, i test sensoriali quantitativi (QST), i potenziali evocati dal laser (LEP) e i potenziali evocati dal calore da contatto (CHEP). Infine, nell'iter diagnostico, vi è anche la possibilità di eseguire biopsie cutanee per indagare il coinvolgimento di piccole fibre o la microscopia confocale corneale, per quantificare il danno delle fibre nervose corneali.

co dei segni sensoriali svolti anche a letto del paziente [10]. Si parla, invece, di DN “definito” quando questo viene validato da test diagnostici obiettivi che confermano la lesione o la malattia del sistema nervoso somatosensoriale [10]. I pazienti avvertono attacchi spontanei di dolore simile ad una scossa elettrica [9], sensazioni di formicolio o strisciamento [9], dolore lancinante spontaneo o evocato a seguito di stimoli dannosi o non dannosi [4], nonché comparsa di dolore dovuto al contatto non nocivo o al freddo [9]. Alcuni pazienti sperimentano anestesia dolorosa in cui il sito della lesione è doloroso, ma insensibile al tatto; altri invece dolore bruciante persistente [9]. Durante la raccolta anamnestica andrebbero valutati: localizzazione, esordio, durata, radiazioni, caratteristiche, frequenza, intensità e gravità del dolore [11]. Successivamente particolare attenzione viene posta all'esame clinico che include l'esame dei nervi cranici (I-XII), analisi della forza muscolare e funzionalità dei nervi autonomi [11]. L'ipoestesia o l'ipotalgesia vengono valutate come riduzione della sensazione di dolore in diverse modalità, caldo, freddo o puntura di spillo, indicativi della compromissione delle piccole fibre nocicettive e delle vie spinotalamiche. L'allodinia si esamina spazzolando leggermente la sede del dolore spontaneo con un batuffolo di cotone, mentre l'iperalgesia con un prick test sul sito interessato [12]. Si utilizzano, inoltre, diversi questionari diagnostici per valutare l'entità del DN; tra i più utilizzati vi sono il questionario Douleur Neuropathique en 4 (DN4), DETECT e LANSS (Valutazione dei sintomi e dei segni neuropatici)[3]; hanno molti descrittori in comune, sebbene siano stati creati indipendentemente in paesi diversi ed esistono in più di 90 lingue [3]. Oltre ai questionari diagnostici, sono stati sviluppati questionari di autovalutazione basati sulla qualità del dolore per quantificare i sintomi neuropatici: Neuropathic Pain Scale (NPS) e Neuropathic Pain Symptom Inventory (NPSI)[3]. Le indagini di laboratorio eseguite per un paziente con DN includono test per carenza di vitamina B12 e folati, valutazione degli indici di funzionalità epatica e renale, dosaggio degli ormoni tiroidei, emo-

globina glicosilata, glicemia; si indaga per un'eventuale positività per celiachia, epatite B o C, eventuali condizioni autoimmuni e si può eseguire lo screening tossicologico [11]. Uno studio avanzato del sistema nervoso autonomo viene eseguito tramite l'utilizzo del QST. Si tratta di un test non invasivo che valuta come i nervi isolati rispondono alle vibrazioni e alle variazioni di temperatura [11]. Tra le tecniche neurofisiologiche vi sono studi sulla conduzione nervosa e la misurazione dei potenziali evocati somatosensoriali (SEP), dei riflessi trigeminali, dei LEP, CHEP e della microneurografia [13]. Nell'iter diagnostico del DN vi è anche la possibilità di eseguire biopsie cutanee per visualizzare e valutare la densità delle fibre nervose intraepidermiche (IENF)[13]. Questa

indagine viene di solito utilizzata per indagare il coinvolgimento di piccole fibre nei pazienti con neuropatia diabetica o neuropatia ad eziologia infettiva o infiammatoria [13]. Come tecnica non invasiva *in vivo*, si può utilizzare la microscopia confocale corneale, utile per quantificare il danno delle fibre nervose corneali [10], tuttavia non è ancora chiaro se alcune condizioni come la sindrome di Sjögren possano influenzare tale indagine [10]. Per quanto riguarda la terapia farmacologica, l'attuale raccomandazione del NeuPSIG dello IASP del 2015 include diversi tipi di farmaci (Figura 2) [14]. Gli antidepressivi sono tra i farmaci di prima linea [6] nella gestione del DN sia centrale che periferico [2]. Gli inibitori selettivi della ricaptazione della serotonina

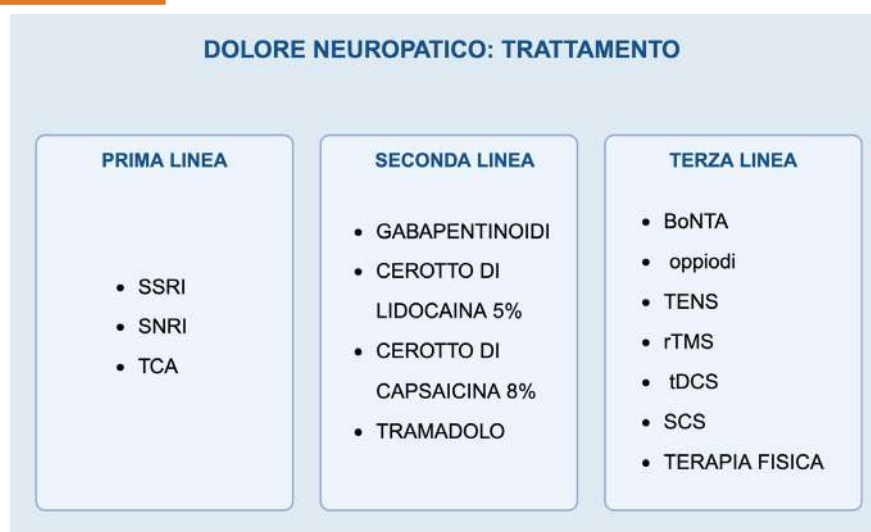


Figura 2 “Dolore Neuropatico: Trattamento” - Affinché un trattamento si dimostri efficace nella gestione del dolore neuropatico sono necessarie in media 12 settimane: solo dopo questo periodo di tempo il trattamento può essere considerato inefficace, appropriato o non tollerato. Secondo le recenti raccomandazioni del Neuropathic Pain Special Interest Group (NeuPSIG) dell'Associazione Internazionale per la Study of Pain (IASP) gli antidepressivi sono i farmaci di prima linea per la gestione del dolore neuropatico sia centrale che periferico; in particolare si utilizzano gli inibitori selettivi della ricaptazione della serotonina (SSRI), gli inibitori della ricaptazione della serotonina-noradrenalina (SNRI) o gli antidepressivi triciclici, amitriptilina e nortriptilina (TCA). I gabapentinoidi, i cerotti di lidocaina (5%) o di capsicina ad alta concentrazione (8%) e il tramadolo sono raccomandati come trattamenti di seconda linea: questi due farmaci sono efficaci soprattutto per il dolore neuropatico associato a neuropatia diabetica e nevralgia post-erpetica. Le opzioni di terza linea comprendono sia il trattamento farmacologico, tra cui la tossina botulinica A-emoagglutina (BoNTA), oppioidi, naltrexone e naloxone a basso dosaggio oppure il trattamento non farmacologico, che prevede l'uso della stimolazione nervosa elettrica transcutanea (TENS), della stimolazione del midollo spinale (SCS) e della stimolazione magnetica transcranica ripetitiva ad alta frequenza (rTMS) della corteccia motoria primaria (M1) o a corrente continua (tDCS). Le terapie fisiche sono delle possibilità aggiuntive nel caso in cui il trattamento farmacologico non produca i risultati sperati: si può utilizzare o il caldo o il freddo, la fluidoterapia, l'idromassaggio, gli ultrasuoni, la diatermia a onde corte, correnti a bassa frequenza, come TENS, correnti diadinamiche o correnti interferenti, la stimolazione galvanica ad alta tensione e il laser. Infine, la psicoterapia, compresa la terapia cognitivo comportamentale e la consapevolezza, è raccomandata come terapia di seconda linea in combinazione con altri trattamenti.

(SSRI) e gli inibitori della ricaptazione della serotonina-noradrenalina (SNRI), tra cui duloxetine e venlafaxina, sono meglio tollerati rispetto ai tradizionali farmaci triciclici, amitriptilina e nortriptilina [15] (TCA). Il meccanismo d'azione degli SNRI è caratterizzato da un'inibizione più equilibrata della ricaptazione sia della serotonina che della noradrenalina a livello presinaptico [12]. Ciò porta ad un aumento dei livelli di noradrenalina, che può interagire sia con i recettori alfa e beta-adrenergici post-sinaptici, sia con i recettori alfa-2 presinaptici. Questi recettori presinaptici svolgono un ruolo cruciale nella modulazione dell'antinocicezione all'interno del sistema nervoso centrale [15]. Gli effetti collaterali più comuni di questa categoria di farmaci sono nausea, vomito, mal di testa, insonnia, disturbi dell'umore, sindrome serotoninergica e aumento del rischio di suicidio [5]. La duloxetine viene generalmente prescritta a una dose iniziale di 30 mg/*die*, aumentata a 60 mg/*die* in base alla risposta individuale e alla tollerabilità [12]. I TCA invece agiscono sulla ricaptazione delle monoammine e giocano un ruolo cruciale nell'attivazione delle vie discendenti modulatorie del dolore, ma possono determinare anche un blocco dei canali del sodio a livello cardiaco con potenziale ampliamento del complesso QRS, aritmie, fino all'arresto cardiaco [5]. Questa categoria di farmaci possiede anche attività anticolinergica e antistaminergica [5], infatti tra gli effetti collaterali sono inclusi secchezza oculare, sedazione e ritenzione urinaria, aumento di peso e sonnolenza [5]. Il dosaggio dell'amitriptilina varia in base all'età del paziente, alle condizioni cliniche e alla risposta al trattamento [12]. Di norma, si inizia con una dose bassa e si aumenta gradualmente nel tempo: si può aumentare da 10 a 25 mg a settimana fino al raggiungimento della dose efficace, compresa tra 50 e 150 mg/*die* [12]. I gabapentinoidi, i cerotti di lidocaina (5%) [16] o di capsaicina ad alta concentrazione (8%) [16] e il tramadolo [5] (200-400 mg/*die*) [17] sono raccomandati come trattamenti di seconda linea [6]. Gabapentin e pregabalin si legano a delle subunità dei canali del calcio voltaggio-dipendenti, riducendo il rila-

scio di neurotrasmettitori eccitatori. Nello specifico il pregabalin è risultato più efficace rispetto al gabapentin nell'alleviare il dolore e nel migliorare la percezione globale del dolore e del sonno [12]. Questi due farmaci sono efficaci soprattutto per il DN associato a neuropatia diabetica e nevralgia post-erpetica [12]. La loro somministrazione avviene per via orale con un dosaggio rispettivamente per il gabapentin di 900-3600 mg/*die* e per il pregabalin di 150-600 mg/*die* [12]. I loro principali effetti collaterali sono: vertigini, sedazione, deterioramento cognitivo, nausea, vomito, aumento di peso, fatica, mal di testa e disturbi visivi. Al fine di ridurre il rischio di comparsa di effetti collaterali e l'abbandono terapeutico, i dosaggi terapeutici vengono raggiunti a partire da dosaggi ridotti, gradualmente, nel corso di 1-2 settimane. La lidocaina è un altro farmaco utilizzato per il trattamento del DN; è anestetico locale di tipo ammidico che esercita il suo meccanismo d'azione primario sul blocco dei canali del sodio voltaggio-dipendenti, evitando l'attivazione aberrante di neuroni ipereccitabili [5]. Il cerotto con lidocaina utilizzato nel trattamento del DN può avere effetti collaterali lievi tra cui reazioni localizzate e disagio o forme più gravi tra cui aritmie cardiache e convulsioni [5]. Per quanto riguarda il cerotto alla capsaicina, il principio attivo del peperoncino, il suo meccanismo d'azione si esplica sui recettori TRPV1 (Transient Receptor Potential Vanilloid) che hanno il loro sito d'azione primario sui nocicettori periferici, causando desensibilizzazione e disfunzione [5]. Gli effetti collaterali comuni sono sensazione di bruciore, eritema locale e, nei casi più gravi, neurotossicità [5]. Infine in questa categoria vi è il tramadolo, usato sia per il DN centrale che periferico, che agisce sia come agonista dei recettori μ che come inibitore della ricaptazione della serotonina-noradrenalina [5]. Gli effetti collaterali comunemente osservati includono costipazione, sedazione, vertigini e disturbi gastrointestinali [5]. Tra le opzioni di trattamento di terza linea vi sono alcune forme di tipo farmacologico, tra cui la tossina botulinica A-emoagglutinina (BoNTA), gli oppioidi, il naltrexone e il naloxone a basso dosaggio [5] e altre di

tipo non farmacologico, come la stimolazione nervosa elettrica transcutanea (TENS), la stimolazione magnetica transcranica ripetitiva ad alta frequenza (rTMS) della corteccia motoria primaria (M1) o la stimolazione transcranica a corrente continua (tDCS) e la stimolazione del midollo spinale (SCS) [6]. La tossina botulinica viene utilizzata soltanto in casi refrattari ad altre terapie in quanto la sua somministrazione è dolorosa, infatti prima della somministrazione si applicano anestetici locali [17]. Il suo effetto si esplica grazie al legame con i recettori colinergici neuronali, agendo sulle terminazioni motorie alfa e gamma e alterando i meccanismi motori spinali e corticali [17]. BoNTA si somministra soltanto per via sottocutanea in dosi di 100-300 UI [17] in soluzione salina 0,9 % ogni 3 mesi [16]. La stimolazione elettrica nervosa transcutanea (TENS) è una tecnica non invasiva, che utilizza elettrodi adesivi applicati sulla superficie cutanea su cui applicare una stimolazione elettrica pulsata [3]. Gli stimolatori del midollo spinale possono essere un'opzione terapeutica efficace per gli stati dolorosi neuropatici e sono stati recentemente approvati dalla FDA come trattamento definitivo per la neuropatia diabetica dolorosa [5]. La neurostimolazione midollare è una tecnica invasiva, che consiste nel collegare un elettrodo inserito per via epidurale a uno stimolatore impiantato nella parete addominale o nei glutei [3]. Secondo la teoria del cancello del controllo del dolore, lo stimolatore del midollo spinale impedisce agli stimoli nocicettivi di raggiungere i centri regolatori nel midollo spinale e nel tronco encefalico [5]. La stimolazione magnetica transcranica ripetitiva (rTMS) utilizza un campo magnetico transitorio per produrre correnti elettriche nella corteccia [3]. Il DN viene alleviato solo mediante l'uso della stimolazione ad alta frequenza (5-20 Hz) della corteccia motoria primaria controlaterale e utilizzando alte intensità di stimolazione, generalmente tra 1500 e 2000 impulsi per sessione [3]. Un'altra tecnica di neurostimolazione è la stimolazione elettrica cerebrale (tDCS), che modula l'eccitabilità neuronale applicando una debole corrente elettrica alla pelle [3]. Infine, la psicoterapia, compresa la terapia co-

gnitivo comportamentale, è raccomandata come terapia di seconda linea in combinazione con altri trattamenti [5, 6]. Le terapie fisiche sono delle possibilità aggiuntive nel caso in cui il trattamento farmacologico non produca i risultati sperati: si può utilizzare o il caldo o il freddo, la fluidoterapia, l'idromassaggio, gli ultrasuoni, la diatermia a onde corte, correnti a bassa frequenza, come TENS, correnti diadinamiche o correnti interferenti, la stimolazione galvanica ad alta tensione e il laser [16]. Affinché un trattamento si dimostri efficace nella gestione del DN sono necessarie in media 12 settimane; solo dopo questo periodo di tempo il trattamento può essere considerato inefficace, appropriato o non tollerato [17]. Questo tipo di gestione del DN determina sicuramente dei benefici per il paziente, tuttavia risultano spesso di efficacia limitata; una maggiore attenzione alla prevenzione, combinando interventi medici e comportamentali, potrebbe infatti ridurre ulteriormente la disabilità vissuta da molti pazienti con DN cronico o da coloro i quali sono più a rischio di svilupparlo [10]. Un corretto stile di vita, una buona educazione riguardo alle condizioni di salute e l'identificazione dei fattori di rischio rappresentano un buon punto di partenza: eseguire un corretto follow-up in un paziente con diabete può prevenire lo sviluppo della neuropatia diabetica ancor prima che essa si presenti [10]. Tra le strategie di prevenzione primaria, quindi per individui sani ma a rischio, vi è per esempio il vaccino contro l'Herpes Zoster, il quale riduce la probabilità di contrarre l'infezione negli individui con età ≥ 50 anni e quindi la probabilità di sviluppo della nevralgia post-erpetica [10]. La prevenzione secondaria, invece, consiste nel mettere in atto degli interventi preventivi in soggetti già affetti da patologia o in corso di trattamenti che possono causare DN cronico [10]. Esempi potrebbero essere trattare i pazienti chirurgici nel perioperatorio con un'adeguata terapia analgesica, al fine di prevenire lo sviluppo di dolore

cronico postoperatorio, o utilizzare antivirali o analgesici in pazienti con infezione da Herpes Zoster [10].

Conclusioni

La farmacoterapia presenta ancora dei limiti nel trattamento del DN cronico, spesso dovuti agli effetti avversi che possono determinare scarsa compliance del paziente alla terapia: l'utilizzo di un trattamento farmacologico combinato e personalizzato, tuttavia, sembra essere un buon presupposto per ridurre o almeno limitare questo problema, migliorando anche l'aderenza del paziente alla terapia. Incrementare l'utilizzo della terapia non farmacologica e creare un team multidisciplinare di esperti per la gestione del DN potrebbe essere una valida proposta al fine di migliorare la qualità di vita e limitare il disagio vissuto da questa categoria di pazienti. Infine proporre delle campagne di prevenzione del dolore cronico potrebbe essere un buon presupposto per il futuro.

Bibliografia

1. F. Luo and C. Huang, "New Insight into Neuropathic Pain: The Relationship between $\alpha 7nAChR$, Ferroptosis, and Neuroinflammation," Jun. 01, 2024, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). doi: 10.3390/ijms25126716.
2. S. Boccella et al., "Combination Drug Therapy for the Management of Chronic Neuropathic Pain," Dec. 01, 2023, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). doi: 10.3390/biom13121802.
3. N. Attal, D. Bouhassira, and L. Colvin, "Advances and challenges in neuropathic pain: a narrative review and future directions," Jul. 01, 2023, Elsevier Ltd. doi: 10.1016/j.bja.2023.04.021.
4. B. Lima Pessôa, W. N. Hauwanga, A. Thomas, G. Valentim, and B. McBenedit, "A Comprehensive Narrative Review of Neuropathic Pain: From Pathophysiology to Surgical Treatment," Cureus, Apr. 2024, doi: 10.7759/cureus.58025.
5. R. Rugnath, C. Orzechowicz, C. Newell, V. Carullo, and A. Rugnath, "A Literature Review: The Mechanisms and Treatment of Neuropathic Pain A Brief Discussion," Jan. 01, 2024, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). doi: 10.3390/biomedicines12010204.
6. X. Moisset, "Neuropathic pain: Evidence based recommendations," Jun. 01, 2024, Elsevier Masson s.r.l. doi: 10.1016/j.lpm.2024.104232.
7. S. Ghazisaeidi, M. M. Muley, and M. W. Salter, "Annual Review of Pharmacology and Toxicology Neuropathic Pain: Mechanisms, Sex Differences, and Potential Therapies for a Global Problem," The Annual Review of Pharmacology and Toxicology is, vol. 63, pp. 565–83, 2023, doi: 10.1146/annurev-pharmtox-051421.
8. P. Shinu et al., "Novel Therapies for the Treatment of Neuropathic Pain: Potential and Pitfalls," Jun. 01, 2022, MDPI. doi: 10.3390/jcm11113002.
9. P. A. Smith, "Neuropathic pain; what we know and what we should do about it," 2023, Frontiers Media SA. doi: 10.3389/fpain.2023.1220034.
10. L. Colloca et al., "Neuropathic pain," Nat Rev Dis Primers, vol. 3, Feb. 2017, doi: 10.1038/nrdp.2017.2.
11. N. Hange et al., "Managing Chronic Neuropathic Pain: Recent Advances and New Challenges," 2022, Hindawi Limited. doi: 10.1155/2022/8336561.
12. J. Bernatoniene, A. Sciupokas, D. M. Kopustinskiene, and K. Petrikonis, "Novel Drug Targets and Emerging Pharmacotherapies in Neuropathic Pain," Jul. 01, 2023, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). doi: 10.3390/pharmaceutics15071799.
13. A. Truini, "A Review of Neuropathic Pain: From Diagnostic Tests to Mechanisms," Dec. 01, 2017, Springer Healthcare. doi: 10.1007/s40122-017-0085-2.
14. A. A. Sadegh, N. L. Gehr, and N. B. Finnerup, "A systematic review and meta-analysis of randomized controlled head-to-head trials of recommended drugs for neuropathic pain," Apr. 21, 2024, Lippincott Williams and Wilkins. doi: 10.1097/PR9.0000000000001138.
15. B. G. de Liyis et al., "Serotonin norepinephrine reuptake inhibitors in managing neuropathic pain following spinal and non-spinal surgery: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials," Apr. 01, 2024, Elsevier B.V. doi: 10.1016/j.clineuro.2024.108223.
16. D. Szok, J. Tajti, A. Nyári, and L. Vécsei, "Therapeutic Approaches for Peripheral and Central Neuropathic Pain," 2019, Hindawi Limited. doi: 10.1155/2019/8685954.
17. C. Pușcașu, A. Zănfirescu, and S. Negreș, "Recent Progress in Gels for Neuropathic Pain," May 01, 2023, MDPI. doi: 10.3390/gels9050417.

La terapia fisica strumentale nel management del dolore muscolo-scheletrico

Alessandro PICELLI^{1,2}, Marco RUGGERO³, Rita DI CENSO¹, Federico GIARDA^{2,4}

¹ Centro di Ricerca in Riabilitazione Neuromotoria e Cognitiva, Sezione di Medicina Fisica e Riabilitativa, Dipartimento di Neuroscienze, Biomedicina e Movimento, Università degli Studi di Verona, Verona.

² Sezione Scientifica SIMFER 30. Terapia Fisica

³ IRCCS Istituto Ortopedico Rizzoli, Bologna.

⁴ S.C. Medicina Riabilitativa e Neuroriabilitazione, ASST GOM Niguarda, Milano.

Introduzione

L'utilizzo di mezzi fisici per la gestione del dolore muscolo-scheletrico può rappresentare un'importante risorsa per il medico specialista in Medicina Fisica e Riabilitativa, in particolare se la somministrazione della terapia fisica strumentale avviene come parte del Progetto Riabilitativo Individuale (PRI) in combinazione ad altri trattamenti come l'esercizio terapeutico, la terapia farmacologica o infiltrativa, allo scopo di promuovere il recupero funzionale mediante la modulazione dei processi di guarigione. In quest'ottica, l'applicazione delle terapie fisiche strumentali dovrebbe basarsi sulla diagnosi eziologica del dolore muscolo-scheletrico tenendo conto dell'anamnesi e della storia clinica del paziente.

Di seguito alcune delle principali energie fisiche usate nel management del dolore-muscolo scheletrico per cui vengono fornite informazioni relative alla loro applicazione ed un'overview della letteratura nell'ambito.

Laserterapia

Laser è l'acronimo dell'inglese *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* (amplificazione della luce mediante emissione stimolata di radiazioni). Gli effetti biologici della radiazione laser sono di natura fotochimica, fototermica e fotomeccanica. Su questi si basa l'applicazione della la-

serterapia in ambito riabilitativo avente scopo antiedemigeno, antinfiammatorio, antalgico e biostimolante. Di conseguenza la laserterapia ha sicuramente un ruolo di rilievo nella gestione di diversi quadri patologici dolorosi, spesso di carattere acuto e ad impronta flogistica, che possono coinvolgere l'apparato muscolo-scheletrico [1, 2]. In ambito riabilitativo l'applicazione del laser viene principalmente classificata sulla base della potenza di uscita. È definita *low level laser therapy* (LLLT) quando la potenza di emissione del laser è inferiore a 0,5 W/cm², mentre la *high intensity laser therapy* (HILT) impiega potenze di emissione superiori a 0,5 W/cm² [1].

La revisione della letteratura pubblicata nel 2023 da Lutfallah e colleghi ha incluso 7 studi relativi all'applicazione della LLLT per il management di patologie dolorose, concludendo come la LLLT sia in grado di modulare efficacemente il dolore acuto agendo da terapia adiuvante con effetti collaterali minimi come parte della presa in carico riabilitativa, in particolare nei pazienti anziani [3]. È interessante riportare i risultati di uno dei trial clinici revisionati da Lutfallah, pubblicato nel 2022, che ha osservato, su un campione di 45 pazienti con esiti di chirurgia protesica di ginocchio, come il trattamento con LLLT abbia condotto ad un miglior management del dolore post-operatorio nei primi 3 mesi con un minor uso di farmaci antidolorifici nel primo mese [4]. Risultati simili, re-

lativamente ad una minore assunzione di antidolorifici sono stati riportati da Stausholm e collaboratori che in uno studio su 50 pazienti affetti da gonartrosi ha osservato anche un miglioramento nel profilo funzionale, valutato al sit-to-stand test dopo trattamento con LLLT [5]. Per quanto riguarda la lombagia acuta, inoltre, uno studio del 2021 di Panah e colleghi del 2021 ha mostrato come la combinazione di LLLT con la terapia farmacologica sia più efficace nella riduzione della sintomatologia dolorosa rispetto alla sola assunzione di farmaci analgesici [6]. Per quanto riguarda il trattamento con laser ad alta potenza, la revisione sistematica con metanalisi pubblicata da Arroyo-Fernández e collaboratori nel 2023 ha evidenziato come, nonostante l'elevato rischio di bias, la HILT rappresenti un trattamento efficace per migliorare il dolore, la funzionalità, l'ampiezza del movimento e la qualità della vita nelle persone con problematiche muscolo-scheletriche coinvolgenti, in particolare, spalla e ginocchio [7].

Infine, relativamente al confronto tra l'applicazione di LLLT e HILT in combinazione con l'esercizio terapeutico, la metanalisi pubblicata nel 2024 da Khalilzad e colleghi ha riportato come, nonostante entrambi gli approcci terapeutici fossero risultati efficaci, la somministrazione di HILT insieme all'esercizio terapeutico sia in grado di condurre ad un miglioramento significativamente maggiore

per quanto riguarda il management dolore e la funzionalità articolare in pazienti con gonartrosi [8].

Magnetoterapia

La magnetoterapia avviene mediante l'applicazione di campi magnetici a bassissima frequenza con lo scopo di ottenere un'azione terapeutica analgesica e trofica sulla base di effetti biologici magneto-meccanici e magnetoelettrici. Relativamente ai parametri di applicazione in pazienti con sintomatologia dolorosa, campi magnetici di intensità compresa tra i 20 ed i 30 Gauss con frequenze comprese tra 200 e 750 Hz sono riportati prediligere l'effetto analgesico.

L'applicazione di campi magnetici pulsati (CEMP) ha mostrato un buon grado di evidenza nel trattamento della gonalgia e della disabilità ad essa correlata aumentando, inoltre, la mobilità articolare in pazienti con gonartrosi [9]. Ha inoltre mostrato evidenza di efficacia come terapia adiuvante nella presa in carico riabilitativa del paziente sottoposto ad intervento di ricostruzione artroscopica del legamento crociato anteriore o di riparazione della cuffia dei rotatori nel velocizzare i tempi di recupero riducendo il dolore e l'infiammazione post-chirurgia [10, 11]. In letteratura, inoltre è riportata evidenza di efficacia per quanto riguarda l'applicazione di campi magnetici per il trattamento del dolore in pazienti con epicondilita ed in quelli affetti da necrosi asettica della testa del femore [12, 13]. Ancora controversa appare invece l'efficacia della magnetoterapia nel trattamento del dolore conseguente a frattura ossea come riportato da una recente revisione di Picelli e collaboratori [14].

Elettroterapia antalgica

In ambito riabilitativo, la metodica di elettroterapia antalgica più studiata ed utilizzata è rappresentata dalla *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulator* (TENS). Essa comprende due principali modalità di applicazione. La "TENS classica" ha un'attività analgesica a rapida comparsa (ma di durata incostante) basata sul meccanismo del gate-control e consiste di impulsi della durata di 30-100 μ s con frequenza di

30-150 Hz. La "TENS endorfinica" ha un'attività analgesica più lenta nella comparsa (ma più duratura) basata sul rilascio endorfinico e consiste di impulsi della durata di 200 μ s con frequenza di 1-5 Hz. Gli effetti della TENS possono variare tra i pazienti e dipendere da fattori come l'eziologia del dolore, l'intensità del dolore, la durata della terapia ed i parametri utilizzati. Nella pratica clinica, la TENS è ampiamente utilizzata nel trattamento del dolore muscolo-scheletrico sia acuto che cronico. Dal punto di vista dell'evidenza scientifica, due revisioni Cochrane hanno evidenziato l'efficacia, seppur con risultati non conclusivi, della TENS nella gestione del dolore acuto (tempo di insorgenza inferiore ai 3 mesi) e cronico in pazienti adulti se confrontata col placebo, migliorando anche la qualità della vita [15, 16].

Altre forme di elettroterapia antalgica usate nel management clinico del dolore muscolo-scheletrico acuto e cronico sono le correnti diadinamiche (in particolare quelle a lungo periodo e difase) e le correnti interferenziali (caratterizzate da un'azione più profonda rispetto alle precedenti).

Termoterapia

Per termoterapia si intende lo scambio di energia termica tra l'ambiente e la superficie corporea. La forma di termoterapia più frequentemente utilizzata è la terapia con calore che si divide in esogena (caratterizzata dalla cessione di calore dall'esterno), ed endogena (caratterizzata dalla produzione di calore all'interno tessuto target in profondità e ad una temperatura costante). Relativamente a quest'ultima, una delle più diffuse modalità di trattamento riguarda il trasferimento energetico capacitivo-resistivo (frequenze di utilizzo comprese tra 0,45MHz e 0,6 MHz). Rispetto alle ultime evidenze in cui un suo utilizzo sembrava avere un ruolo principalmente nel rapido recupero dell'edema post-traumatico, della sintomatologia dolorosa o degli stati infiammatori in ambito sportivo [17, 18], sono presenti anche studi che suggeriscono una sua efficacia anche nel trattamento del low-back pain. Interessante, a questo proposito, lo studio di Notarni-

cola [19] che ha confrontato l'efficacia del trasferimento energetico capacitivo-resistivo versus laserterapia, individuando 2 gruppi di pazienti con low-back pain che ricevevano il trattamento per un totale di 10 sedute nell'arco di 2 settimane e valutando il dolore a 2 settimane, 1 mese e 2 mesi dalla fine del trattamento. Gli autori riportano una riduzione significativa in termini di dolore tra i 2 gruppi a favore del gruppo trattato con trasferimento energetico capacitivo-resistivo in tutti i time points, mentre per il gruppo trattato con laserterapia la riduzione del dolore si osservava solo a 2 settimane.

Onde acustiche

Gli ultrasuoni sono definiti come una vibrazione acustica con frequenze sopra il limite dell'udibile (ovvero maggiori ai 20.000 Hz). Essi hanno effetti endotermici e meccanici su cui si basa il loro uso terapeutico a scopo termogeno, antiedemigeno, fibrolitico e analgesico. L'applicazione di ultrasuonoterapia può avvenire in modo diretto (con testina mobile o fissa) oppure indiretto (ad immersione). Tra le terapie basate sull'utilizzo di onde acustiche vi sono inoltre le onde d'urto focali che, sono caratterizzate da elevata pressione di picco (> 500 bar), breve durata (< 10 μ s) e rapido innalzamento della pressione (<10 ns). Il loro utilizzo è da considerarsi "manu medica" ed ha dimostrato efficacia, nei confronti del placebo, in condizioni dolorose muscolo-scheletriche dell'arto superiore come l'epicondilita laterale e la tendinopatia della cuffia dei rotatori [20]. L'impiego delle onde d'urto focali ha evidenziato efficacia anche nel trattamento della borsite trocanterica (con una riduzione della sintomatologia dolorosa, in particolare, a 2-4 mesi) [21, 22] e della fascite plantare [23], dove hanno mostrato essere maggiormente efficaci nella riduzione della sintomatologia dolorosa del trattamento infiltrativo con cortisonico [24].

Conclusioni

Le terapie fisiche strumentali emergono come un valido strumento terapeutico nel management dolore musco-

lo-scheletrico, in particolare quando il loro utilizzo è basato su un'accurata diagnosi eziologica. Tuttavia, rimangono necessari ulteriori studi per incrementare la robustezza delle evidenze attualmente disponibili allo scopo anche di fornire raccomandazioni più mirate per l'impiego ottimale nella pratica clinica delle terapie fisiche strumentali.

Bibliografia

1. Santilli V. Linee Guida Buone Pratiche ed Evidenze Scientifiche in Medicina Fisica e Riabilitativa. Vol. II, Centro Stampa - Università degli Studi di Roma "La Sapienza", 2018.
2. Falcone G. La Laserterapia in Medicina Fisica e Riabilitativa: attualità e prospettive. MR - Giornale Italiano di Medicina Riabilitativa 2023, 39:7-12
3. Lutfallah S, Wajid I, Sinnathamby ES, Maitski RJ, Edinoff AN, Shekoohi S, Cornett EM, Urman RD, Kaye AD. Low-Level Laser Therapy for Acute Pain: A Comprehensive Review. Curr Pain Headache Rep. 2023 Oct;27(10):607-613.
4. Bahrami H, Moharrami A, Mirghaderi P, Mortazavi SMJ. Low-level laser and light therapy after total knee arthroplasty improves postoperative pain and functional outcomes: a three-arm randomized clinical trial. Arthroplast Today. 2022;19:101066.
5. Stausholm MB, Naterstad IF, Alfredo PP, Couppe C, Fersum KV, Leal-Junior ECP, et al. Short- and long-term effectiveness of low-level laser therapy combined with strength training in knee osteoarthritis: a randomized placebo-controlled trial. J Clin Med. 2022;11(12):3446.
6. Panah HM, Abbasi M, Yazdi Z, Hayati M. Comparative study of combination therapy with non-steroidal anti inflammatory drugs and different doses of low level laser therapy in acute low back pain. J Bodyw Mov Ther. 2021;27:705-9.
7. Arroyo-Fernández R, et al. High-Intensity Laser Therapy for Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. J Clin Med 2023; 12(4):1479.
8. Khalilzad M, Hosseinzade D, Marzban Abbas Abadi M. Efficacy of High-Intensity and Low-Level Laser Therapy Combined With Exercise Therapy on Pain and Function in Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Network Meta-analysis. J Lasers Med Sci. 2024 Aug 4;15:e34.
9. Cianni L, Di Galleonardo E, Coppola D, et al. Current Evidence Using Pulsed Electromagnetic Fields in Osteoarthritis: A Systematic Review. J Clin Med. 2024 Mar 28;13(7):1959.
10. Benazzo F, Zanon G, Pederzini L, et al. Effects of biophysical stimulation in patients undergoing arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament: prospective, randomized and double blind study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2008 Jun;16(6):595-601.
11. Osti L, Buono AD, Maffulli N. Pulsed electromagnetic fields after rotator cuff repair: a randomized, controlled study. Orthopedics. 2015 Mar;38(3):e223-8.
12. Uzunca K, Birtane M, Taştekin N. Effectiveness of pulsed electromagnetic field therapy in lateral epicondylitis. Clin Rheumatol. 2007 Jan;26(1):69-74.
13. Klumpp R, Trevisan C. Aseptic osteonecrosis of the hip in the adult: current evidence on conservative treatment. Clin Cases Miner Bone Metab. 2015;12:39-42.
14. Picelli A, Di Censo R, Tomasello S, Scaturro D, et al; Physical Modalities Section of the Italian Society of Physical and Rehabilitation Medicine. Effects of pulsed electromagnetic fields on bone fractures: a systematic review update. Eur J Phys Rehabil Med. 2024 Dec;60(6):989-994.
15. Gibson W, Wand BM, Meads C, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain - an overview of Cochrane Reviews. Cochrane Database Syst Rev. 2019 Apr 3;4(4):CD011890.
16. Johnson MI, Paley CA, Howe TE, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. Cochrane Database Syst Rev. 2015 Jun 15;2015(6):CD006142.
17. Duñabeitia I, Arrieta H, Torres-Unda J, et al. Effects of a capacitive-resistive electric transfer therapy on physiological and biomechanical parameters in recreational runners: A randomized controlled crossover trial. Phys Ther Sport. 2018 Jul;32:227-234.
18. De Sousa-De Sousa L, Tebar Sanchez C, Maté-Muñoz JL, et al. Application of Capacitive-Resistive Electric Transfer in Physiotherapeutic Clinical Practice and Sports. Int J Environ Res Public Health. 2021 Nov 26;18(23):12446. doi: 10.3390/ijerph182312446. PMID: 34886180; PMCID: PMC8657372.
19. Notarnicola A, Maccagnano G, Gallone MF, et al. Short term efficacy of capacitive-resistive diathermy therapy in patients with low back pain: a prospective randomized controlled trial. J Biol Regul Homeost Agents. 2017 Apr-Jun;31(2):509-515.
20. Xiong Y, Wen T, Jin S, et al. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for upper limb tendonitis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Front Med (Lausanne). 2024 Jul 30;11:1394268.
21. Rhim HC, Shin J, Beling A, et al. Extracorporeal Shockwave Therapy for Greater Trochanteric Pain Syndrome: A Systematic Review with Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. JBJS Rev. 2024 Aug 20;12(8).
22. Harding D, Cameron L, Monga A, Winter S. Is shockwave therapy effective in the management of greater trochanteric pain syndrome? A systematic review and meta-analysis. Musculoskeletal Care. 2024 Jun;22(2):e1892.
23. Lippi L, Folli A, Moalli S, et al. Efficacy and tolerability of extracorporeal shock wave therapy in patients with plantar fasciopathy: a systematic review with meta-analysis and meta-regression. Eur J Phys Rehabil Med. 2024 Oct;60(5):832-846.
24. Cortés-Pérez I, Moreno-Montilla L, Ibáñez-Vera AJ, et al. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy, compared to corticosteroid injections, on pain, plantar fascia thickness and foot function in patients with plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis. Clin Rehabil. 2024 Aug;38(8):1023-1043.

Gestione del dolore muscolo-scheletrico: strategie e tecniche in medicina fisica riabilitativa interventistica

Claudia RACITI¹, Cristiano SCONZA², Giuseppe MASSAZZA³, Cecilia PERIN^{1,4}, Alessio BARICICH^{2,5}

¹ Scuola di Specializzazione in Medicina Fisica e Riabilitativa, Università degli studi di Milano-Bicocca, Milano.

² Dipartimento di Riabilitazione e recupero funzionale, IRCCS Humanitas Research Hospital, Milano.

³ Divisione di Medicina Fisica e Riabilitazione, Dipartimento di Scienze Chirurgiche, Università di Torino e Azienda Ospedaliera Universitaria "Città della Salute e della Scienza", Torino.

⁴ Dipartimento di Medicina e Chirurgia, Università degli studi di Milano-Bicocca, Milano.

⁵ Dipartimento di Scienze Biomediche, Humanitas University, Milano.

Le malattie muscolo-scheletriche rappresentano una delle principali cause di dolore e di disabilità a livello globale, con un impatto significativo sulla qualità della vita del paziente [1]. Nei prossimi decenni, queste patologie sono destinate a crescere notevolmente a causa dei cambiamenti demografici ed epidemiologici, dell'invecchiamento della popolazione generale e della forza lavoro, dello stile di vita sempre più sedentario, dell'aumento dell'obesità e di fattori genetici e familiari. Diviene, quindi, fondamentale individuare strategie efficaci per la prevenzione, la gestione e il trattamento di tali condizioni, in particolare finalizzate alla riduzione della disabilità correlata al dolore [2]. In molti pazienti, infatti, il dolore si configura spesso come il principale problema clinico. In questo scenario la medicina fisica e riabilitativa (MFR) assume un ruolo di estrema importanza, grazie all'impiego di interventi terapeutici non invasivi e mini-invasivi finalizzati al massimo recupero funzionale. Quando il trattamento conservativo non riesce da solo a fornire sollievo, le procedure interventistiche possono rappresentare un valido supporto alle classiche metodiche di gestione del dolore. Negli ultimi anni si è registrato un crescente interesse verso l'utilizzo di varie tecniche percutanee mini-in-

vasive, specialmente eseguite sotto guida ecografica (o radiologica), con l'obiettivo di controllare maggiormente il dolore e l'infiammazione tissutale. L'integrazione di diverse modalità terapeutiche sembra, dunque, essere la chiave per un trattamento efficace nella gestione del dolore, rendendo essenziale il ruolo del medico specialista in MFR nell'ottimizzazione di un piano terapeutico personalizzato [3-5]. Il primo passo per l'esecuzione delle procedure interventistiche è la corretta preparazione dell'ambulatorio dedicato e la gestione del consenso informato, due elementi essenziali per garantire l'efficacia, la sicurezza e la conformità legale delle procedure.

Preparazione dell'ambulatorio di MFR interventistica

L'ambulatorio di interventistica è lo spazio dedicato all'esecuzione delle tecniche terapeutiche precedentemente introdotte; la sua accurata preparazione è elemento essenziale per garantire l'efficacia terapeutica, la sicurezza del paziente e la minimizzazione dei rischi di complicanze, come infezioni o reazioni avverse.

A. Organizzazione dello spazio e gestione dell'ambiente

L'ambulatorio di interventistica deve

essere organizzato in modo tale da facilitare l'esecuzione sicura e comoda delle tecniche terapeutiche. Gli aspetti principali da considerare sono la pulizia e disinfezione delle superfici dell'ambiente al fine di prevenire la contaminazione dei farmaci e degli strumenti, riducendo il rischio di infezioni.

B. Preparazione degli strumenti e dei materiali

Gli strumenti utilizzati nelle procedure devono essere sterili e pronti all'uso. Questo include la sterilizzazione degli strumenti (aghi, siringhe, gel, coprisonda) e l'uso di materiale monouso (guanti, teli, garze). Il sito di iniezione deve essere disinfettato correttamente, utilizzando disinfettanti come clorexidina o altre soluzioni antisettiche per ridurre il rischio di contaminazione.

C. Formazione e sicurezza del personale

Il personale deve essere adeguatamente formato per eseguire le tecniche interventistiche in modo sicuro ed efficace. La formazione deve includere: competenze tecniche, protezione individuale (DPI) e la gestione delle emergenze (come il defibrillatore automatico, farmaci per trattamenti allergici o anafilattici, e materiali per il trattamento di complicanze immediatamente successive alle procedure).

Ruolo del consenso informato

Il consenso informato è un aspetto fondamentale della pratica clinica, in particolare nelle procedure interventistiche. Si tratta di un processo attraverso il quale il medico fornisce al paziente tutte le informazioni necessarie per prendere una decisione consapevole riguardo al trattamento proposto. Il consenso informato non è solo un requisito legale, ma anche un diritto del paziente, che deve essere libero di accettare o rifiutare il trattamento sulla base di una comprensione completa dei rischi e dei benefici. Un consenso informato deve essere chiaro, comprensibile e completo. Deve includere:

- 1. Descrizione della procedura:** Il medico deve spiegare al paziente in modo dettagliato la procedura terapeutica proposta, compreso lo scopo del trattamento, le modalità di esecuzione e il tempo di recupero previsto.
- 2. Rischi e complicanze:** Il paziente deve essere informato sui rischi potenziali associati alla procedura, come infezioni, emorragie, reazioni avverse ai farmaci, danni ai tessuti o nervi.
- 3. Benefici attesi:** Il medico deve illustrare i benefici del trattamento, spiegando come la procedura possa migliorare la condizione del paziente e quale risultato ci si aspetta di ottenere.
- 4. Alternative terapeutiche:** È importante che il paziente venga informato anche sulle alternative terapeutiche disponibili, siano esse farmacologiche, fisioterapiche o chirurgiche, in modo da poter prendere una decisione informata.
- 5. Domande e risposte:** Il medico deve dare al paziente l'opportunità di porre domande e chiarire dubbi riguardo alla procedura. Questo passo è fondamentale per garantire che il paziente comprenda pienamente il trattamento e le sue implicazioni.

Cenni ad alcune interessanti tecniche interventistiche

Ossigeno-Ozonoterapia

L'ossigeno-ozonoterapia è una tecnica medica che sfrutta le proprietà biochimiche dell'ozono, una forma triatomi-

ca dell'ossigeno, per trattare molteplici disturbi dell'apparato muscolo-scheletrico. Il suo meccanismo d'azione si basa sull'induzione di uno stimolo ossidativo, controllato e autolimitante, in grado di provocare una modulazione del sistema antiossidante endogeno e del sistema infiammatorio. Questo processo può comportare una sovraregolazione delle citochine antinfiammatorie, dei fattori di crescita e degli enzimi antiossidanti e, parallelamente, una riduzione delle citochine infiammatorie e degli enzimi proteolitici [6]. Gli effetti terapeutici dell'ozonoterapia sono, dunque, molteplici e derivano dalle sue proprietà germicide e antimicrobiche, dalla sua capacità di ridurre l'infiammazione e di modulare il sistema immunitario, nonché dagli effetti antalgici e ripercussivi. Questi benefici rendono l'ozonoterapia un'opzione versatile e di supporto nella gestione del dolore [7]. Le tecniche infiltrative spaziano dalle tradizionali infiltrazioni intramuscolari paravertebrali alle procedure eco-guidate periradicolarie, fino ai trattamenti intra-discalari o periforaminari TC-guidati [8]. Attualmente l'ozonoterapia viene impiegata principalmente nel trattamento di pazienti affetti da cervicgia e lombalgia, spesso correlate a patologie discali della colonna (come ernie o protrusioni del disco intervertebrale), sia in presenza che in assenza di irradiazione radicolare [9]. Ulteriori applicazioni terapeutiche includono vari disturbi muscoloscheletrici, sia acuti che cronici, come osteoartrosi, tendinopatie, sindromi dolorose croniche e altre ancora. In questi ultimi casi, le evidenze scientifiche sull'appropriatezza di utilizzo dell'ozono sono ancora parziali e trials clinici in questo campo sono in continuo aumento [7, 10].

Infiltrazioni Eco-Guidate

Le infiltrazioni eco-guidate rappresentano una tecnica avanzata e minimamente invasiva che utilizza la guida ecografica per fornire immagini multi-planari in tempo reale. In questo modo otterremo una visualizzazione precisa e dinamica delle strutture neuro-vascolari, dell'ago durante il raggiungimento del suo bersaglio terapeutico e del farmaco iniettato, au-

mentando l'efficacia e riducendo i rischi di complicanze procedurali e post-procedurali [11, 12]. Esistono vari tipi di agenti iniettabili, tra cui anestetici locali, cortisonici, emoderivati, acido ialuronico e altri ancora, scelti in base all'obiettivo (diagnostico o terapeutico), alla diagnosi e alla situazione clinica del paziente [13]. Le infiltrazioni intra-articolari di corticosteroidi trovano ampio impiego nel trattamento di diverse condizioni infiammatorie acute, quali borsiti e artropatie infiammatorie. Tuttavia, è importante evidenziare che queste procedure non sono esenti da effetti collaterali, sia locali che sistemici. Tra i possibili rischi ricordiamo infezioni articolari, depigmentazione cutanea, incrementato rischio di osteoporosi e disturbi endocrinologici, oltre che possibili alterazioni della cartilagine articolare e del tessuto tendineo [14, 15]. L'acido ialuronico è un polisaccaride lineare, componente principale della matrice extracellulare di tendini, cartilagini e del fluido sinoviale. Il suo principale recettore è il CD44, il cui legame promuove effetti condroprotettivi e antinfiammatori, riducendo il catabolismo cartilagineo attraverso l'inibizione dell'IL-1 β e delle metalloproteinasi. La viscosupplementazione sta acquisendo un ruolo sempre più importante per il trattamento dell'osteoartrosi, soprattutto grazie all'utilizzo di acidi ialuronici dotati di caratteristiche innovative. Non tutti i prodotti disponibili, però, offrono la stessa efficacia terapeutica: aspetti come il peso molecolare e la struttura chimica possono influenzare in modo significativo i risultati e gli effetti terapeutici attesi [16, 17]. Infine, negli ultimi anni le infiltrazioni con PRP (Plasma Ricco di Piastrine) hanno attirato crescente attenzione, sia in ambito prettamente clinico che di ricerca, grazie ai risultati incoraggianti ottenuti. Il PRP è un prodotto autologo derivato dal sangue del paziente mediante centrifugazione e concentrazione piastrinica. Un'iniezione di piastrine concentrate nel sito di lesione può avviare la riparazione tissutale attraverso il rilascio di fattori di crescita e molecole bioattive, responsabili dell'avvio della cascata emostatica, della rigenerazione del tessuto connettivo e della rivascolarizzazione. Essendo un prodotto autologo,

Il PRP presenta un rischio minimo di reazioni immunitarie o di trasmissione di malattie infettive. Questa metodica viene ampiamente utilizzata nel trattamento delle tendinopatie, dell'osteoartrosi e nella gestione delle lesioni muscolo-tendinee dei pazienti ad elevata richiesta funzionale [13, 18, 19].

Litoclasia Percutanea Ecoguidata

La tendinite calcifica della cuffia dei rotatori rientra tra le cause principali di dolore alla spalla nei giovani adulti. Nella maggior parte dei casi il tendine affetto è il sovraspinato. L'eziologia non è del tutto nota ma si ipotizza che alla base vi sia una lesione ipossica intratendinea determinante una trasformazione fibrocartilaginea e una necrosi cellulare, con conseguente deposito di calcio sottoforma di idrossiapatite [20]. La patogenesi della tendinopatia calcifica della cuffia dei rotatori si sviluppa in quattro fasi (ciclo di Uhthoff), tra cui una fase riassorbitiva caratterizzata da iperemia, edema e aumento della pressione intratendinea. Questa fase è comunemente associata ad un dolore acuto e debilitante e tende a non rispondere ai trattamenti farmacologici convenzionali. In questi casi, soprattutto in presenza di calcificazioni "morbide", la litoclasia percutanea ecoguidata può essere un trattamento molto utile [21]. Questa tecnica può essere eseguita ambulatorialmente mediante anestesia locale. Gli obiettivi terapeutici sono in primis la riduzione del dolore e, conseguentemente, il recupero di movimento e funzione della spalla [22]. La tecnica prevede il posizionamento del paziente supino e, sotto guida ecografica, la visualizzazione della calcificazione. L'iniezione e la conseguente aspirazione del fluido possono essere eseguite utilizzando un singolo ago o, in caso di calcificazioni più resistenti, due aghi per facilitare il procedimento. Si procederà, dunque, con l'infusione intracalcificazione di soluzione salina calda (42°) per dissolvere e frammentare il nucleo della calcificazione. L'utilizzo di soluzione salina calda è consigliato sia per ridurre la durata della procedura, sia perché è stato dimostrato che il suo impiego potrebbe ridurre l'incidenza di borsite post-procedurale. Successivamente, i

detriti prodotti dall'irrigazione del deposito calcareo debbono essere aspirati, specialmente dalla borsa subacromiondeltoidea. Al termine della procedura è possibile iniettare steroidi a bassa solubilità direttamente nella borsa articolare per garantire un mirato effetto antinfiammatorio [23, 24].

Infiltrazione con Tossina Botulinica

La tossina botulinica è una potente neurotossina in grado di bloccare e inibire il rilascio dell'acetilcolina a livello delle sinapsi colinergiche, provocando così un rilassamento temporaneo della muscolatura muscolo-scheletrica. Attualmente il suo impiego principale riguarda il trattamento della spasticità focale e dell'iperattività ghiandolare. Tuttavia, oltre ad influire sulla trasmissione colinergica, recenti studi hanno evidenziato anche come potrebbe agire direttamente sul sistema nocicettivo e sul sistema nervoso centrale. Questi meccanismi di azione ancora in fase di studio potrebbero, dunque, essere la chiave per l'utilizzo della tossina botulinica in altre sindromi dolorose [25, 26]. Ad esempio, l'infiltrazione con tossina botulinica ha dimostrato alleviare il dolore e migliorare la funzionalità nei pazienti affetti da osteoartrosi del ginocchio, con benefici osservati sia nel breve che nel lungo termine [27, 28]. Ulteriori impieghi con risultati promettenti nella gestione del dolore comprendono il trattamento di condizioni come il dolore miofasciale paravertebrale [29], l'epicondilita laterale cronica [30], l'emicrania cronica [31], la sindrome del piriforme [32]. Interessante anche l'utilizzo del trattamento infiltrativo con tossina botulinica nel controllare il dolore post-operatorio nella mastectomia e nella mastoplastica [33].

Bibliografia

1. Brooks PM. The burden of musculoskeletal disease a global perspective. *Clin Rheumatol* 25, 778–781 (2006). <https://doi.org/10.1007/s10067-006-0240-3>.
2. March L, Smith EUR, Hoy DG, et al. Wolf, Burden of disability due to musculoskeletal (MSK) disorders, Best Practice & Research Clinical Rheumatology, Volume 28, Issue 3, 2014, Pages 353-366, ISSN 1521-6942 <https://doi.org/10.1016/j.berh.2014.08.002>.
3. European Physical and Rehabilitation Medicine Bodies Alliance. White Book

on Physical and Rehabilitation Medicine (PRM) in Europe. Chapter 7. The clinical field of competence: PRM in practice. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018 Apr;54(2):230-260. doi: 10.23736/S1973-9087.18.05151-1. PMID: 29565108.

4. Lo Bianco G, Tinnirello A, Papa A, et al. Procedure interventistiche del dolore: una revisione narrativa incentrata sulla sicurezza e sulle complicanze. PARTE 2 Procedure interventistiche per il mal di schiena. *J Dolore Res*. 2023; 16:761-772 <https://doi.org/10.2147/JPR.S396215>.
5. Agarwal Sanjeev, Ciccone Caitlin, Chang Philip. Interventional Pain Procedures in Physical Medicine and Rehabilitation Residencies. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 97(4):p 298-303, April 2018. | DOI: 10.1097/PHM.0000000000000871
6. Sconza C, Di Matteo B, Queirazza P, et al. Ozone Therapy versus Hyaluronic Acid Injections for Pain Relief in Patients with Knee Osteoarthritis: Preliminary Findings on Molecular and Clinical Outcomes from a Randomized Controlled Trial. *Int. J. Mol. Sci*. 2023, 24, 8788. <https://doi.org/10.3390/ijms24108788>
7. Hidalgo-Tallón FJ, Torres-Morera LM, Baeza-Noci J, et al. Updated Review on Ozone Therapy in Pain Medicine. *Front. Physiol*. 2022;13, 840623.
8. Sconza C, Braghetto G, Respizzi S, et al. Ultrasound-guided periradicular oxygen-ozone injections as a treatment option for low back pain associated with sciatica. *Int Orthop*. 2021 May; 45(5):1239-1246. doi: 10.1007/s00264-021-04975-w. Epub 2021 Feb 24. PMID: 33629173.
9. Sconza C, Leonardi G, Kon E, et al. Oxygen-ozone therapy for the treatment of low back pain: a systematic review of randomized controlled trials. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2021 Oct; 25(19):6034-6046. doi: 10.26355/eur-rev_202110_26881. PMID: 34661263
10. Jeyaraman M, Jeyaraman N, Ramasubramanian S, et al. Ozone therapy in musculoskeletal medicine: a comprehensive review. *Eur J Med Res* 29, 398 (2024). <https://doi.org/10.1186/s40001-024-01976-4>
11. Kumar Sahu A, Rath P, Aggarwal B. Ultrasound-guided injections in musculoskeletal system-an overview. *J Clin Orthop Trauma*. 2019;10(4):669–73.
12. Luck J. Louis, Musculoskeletal Ultrasound Intervention: Principles and Advances, Radiologic Clinics of North America, Volume 46, Issue 3, 2008, 515-533.
13. Daftary AR, Karnik AS. Perspectives in ultrasound-guided musculoskeletal interventions, *Indian J Radiol Imaging*. 2015; 25:246-260
14. Derwich M, Mitus-Kenig M, Pawlowska E. Mechanisms of Action and Efficacy of Hyaluronic Acid, Corticosteroids and Platelet-Rich Plasma in the Treatment of Temporomandibular Joint Osteoarthritis

- tis A Systematic Review. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021; 22(14):7405. <https://doi.org/10.3390/ijms22147405>
15. Stephens MB, Beutler AI, O'Connor FG. Musculoskeletal injections: a review of the evidence. *Am Fam Physician*. 2008; 78:971-976
 16. Ferkel E, Manjoo A, Martins D, et al. Intra-articular Hyaluronic Acid Treatments for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review of Product Properties. *Cartilage*. 2023 Dec; 14(4):424-432. doi: 10.1177/19476035231154530. Epub 2023 Jun 14. PMID: 37314014; PMCID: PMC10807741.
 17. Frizziero A, Vittadini F, Bigliardi D, Costantino C. Low Molecular Weight Hyaluronic Acid (500-730 Kda) Injections in Tendinopathies-A Narrative Review. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2021 Dec 29; 7(1):3. doi: 10.3390/jfmk7010003. PMID: 35076509; PMCID: PMC8788555
 18. Tang JZ, Nie MJ, Zhao JZ, et al. Platelet-rich plasma versus hyaluronic acid in the treatment of knee osteoarthritis: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res* 15, 403 (2020). <https://doi.org/10.1186/s13018-020-01919-9>
 19. Everts P, Onishi K, Jayaram P, et al. Platelet-Rich Plasma: New Performance Understandings and Therapeutic Considerations in 2020. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020; 21(20):7794. <https://doi.org/10.3390/ijms21207794>
 20. Messina C, Sconfienza LM. Ultrasound-Guided Percutaneous Irrigation of Calcific Tendinopathy. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2016 Nov;20(5):409-413. doi: 10.1055/s-0036-1594285. Epub 2016 Dec 21. PMID: 28002862.
 21. Sconza C, Palloni V, Lorusso D, et al. Ultrasound-guided percutaneous lavage for the treatment of rotator cuff calcific tendinopathy: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2024 Oct 9. doi: 10.23736/S1973-9087.24.08544-7. Epub ahead of print. PMID: 39382530.
 22. Pagnini F, D'Amuri FV, Bevilacqua A, et al. Ultrasound-guided percutaneous irrigation of calcific tendinopathy: technical developments. *Acta Biomed*. 2019 Apr 24; 90(5-S):95-100. doi: 10.23750/abm.v90i5-S.8333. PMID: 31085978; PMCID: PMC6625565.
 23. Chianca V, Albano D, Messina C, et al. Rotator cuff calcific tendinopathy: from diagnosis to treatment. *Acta Biomed*. 2018 Jan 19; 89(1-S):186-196. doi: 10.23750/abm.v89i1-S.7022. PMID: 29350647;
 24. Sconfienza LM, Bandirali M, Serafini G, et al. Rotator cuff calcific tendinitis: does warm saline solution improve the short-term outcome of double-needle US-guided treatment? *Radiology* 2012; 262: 560-6.
 25. Kumar R. Therapeutic use of botulinum toxin in pain treatment. *Neuronal Signal*. 2018 Aug 31; 2(3):NS20180058. doi: 10.1042/NS20180058. PMID: 32714587; PMCID: PMC7373233.
 26. Coraci D, Maccarone MC, Ragazzo L, et al. Botulinum toxin in the rehabilitation of painful syndromes: multiperspective literature analysis, lexical analysis and systematic review of randomized controlled trials. *Eur J Transl Myol*. 2024 May 20; 34(2):12509. doi: 10.4081/ejtm.2024.12509.
 27. Lin-Fen Hsieh, Chia-Wei Wu, Ching-Chieh Chou, et al. Effects of Botulinum Toxin Landmark-Guided Intra-articular Injection in Subjects With Knee Osteoarthritis, *PM&R*, Volume 8, Issue 12, 2016, Pages 1127-1135, ISSN 1934-1482.
 28. Sconza C, Leonardi G, Carfi C, et al. Intra-Articular Injection of Botulinum Toxin for the Treatment of Knee Osteoarthritis: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Int J Mol Sci*. 2023 Jan 12; 24(2):1486. doi: 10.3390/ijms24021486.
 29. Leonardi G, Alito A, Portaro S, et al. Intramuscular injections of botulinum toxin for the treatment of upper back myofascial pain syndrome: A systematic review of randomized controlled trials. *Eur J Pain*. 2024 Mar; 28(3):369-381. doi: 10.1002/ejp.2198.
 30. Kalichman L, Bannuru RR, Severin M, Harvey W. Injection of Botulinum Toxin for Treatment of Chronic Lateral Epicondylitis: Systematic Review and Meta-Analysis, *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, Volume 40, Issue 6, 2011, Pages 532-538, ISSN 0049-0172.
 31. Gerwin R. Treatment of chronic migraine headache with onabotulinumtoxinA. *Curr Pain Headache Rep*. 2011 Oct; 15(5):336-8. doi: 10.1007/s11916-011-0202-6. PMID: 21547527.
 32. Kevin Yan, Yin Xi, Rocco Hlis, Avneesh Chhabra. Piriformis syndrome: pain response outcomes following CT-guided injection and incremental value of botulinum toxin injection. *Diagn Interv Radiol*. 2021 Jan;27(1):126-133. doi: 0.5152/dir.2020.19444.
 33. Ferraro GA, Mattiello S, Natriello A, et al. Botulinum Toxin-A Infiltration to Control Post-Operative Pain after Mastectomy and Expander Reconstruction as Potentially Useful Tool: A Narrative Review. *Aesthetic Plast Surg*. 2024 May 9. doi: 10.1007/s00266-024-04034-w. Epub ahead of print. PMID: 38722336.

Lettura e commento dell'articolo: Pharmacotherapy for Neuropathic Pain: A Review Fornasari D. 2017 Dec;6(Suppl 1):25-33. doi: 10.1007/ s40122-017-0091-4. Epub 2017 Nov 24

Dalila SCATURRO¹, Giulio MONTANA LAMPO², Giulia Letizia MAURO¹

¹ *Medicina di Precisione in Area Medica, Chirurgica e Critica, Università degli Studi di Palermo*

² *Università degli Studi di Catania*

Il trattamento del dolore neuropatico risulta fondamentale per ridurre la sofferenza del paziente e migliorarne la qualità di vita. La conoscenza dei farmaci, dei loro meccanismi d'azione e delle loro interazioni è cruciale per la gestione personalizzata dei pazienti; vanno considerate le loro comorbidità e l'eventuale assunzione contemporanea di altri farmaci, condizione molto frequente che può causare reazioni avverse o fallimento terapeutico. Il dolore neuropatico è spesso associato ad altre condizioni cliniche, come alterazioni del ritmo sonno-veglia, depressione e ansia che, se non trattate, potrebbero influenzare negativamente il trattamento farmacologico stesso decretandone il fallimento, motivo per cui va data priorità all'uso di quei farmaci in grado di poter soddisfare diverse esigenze mediche in contemporanea.

La revisione in oggetto ha analizzato i farmaci attualmente disponibili e utilizzabili secondo linee guida e i diversi meccanismi fisiologici sui quali agiscono, approfondendo inoltre la suddivisione in farmaci di prima, seconda, terza e quarta linea. I farmaci di prima linea utilizzati per il trattamento del dolore neuropatico includono antidepressivi triciclici (TCA), inibitori del reuptake della serotonina (SNRI) e anticonvulsivanti che agiscono sui canali del calcio. I TCA potenziano l'attività delle vie inibitorie discendenti, inibendo la ricaptazione della seroto-

nina e della noradrenalina e attivano interneuroni che rilasciano sostanze inibitorie come oppioidi endogeni o GABA. Si tratta di farmaci poco selettivi e per questo efficaci, ad esempio possono agire localmente bloccando i canali del sodio voltaggio dipendenti, modulano il sistema immunitario e bloccano i recettori NMDA presenti nel midollo spinale. Hanno importante efficacia nel trattamento della polineuropatia dolorosa, nella nevralgia post erpetica, nelle lesioni dei nervi periferici e nella neuropatia diabetica dolorosa. Tuttavia l'uso di questi farmaci può causare un elevato numero di reazioni avverse quali un rischio di cardiotoxicità, secchezza delle fauci, ipotensione ortostatica, stitichezza e ritenzione urinaria. Tutti questi problemi sono stati superati dagli SNRI, farmaci che hanno indicazione nel trattamento delle stesse patologie dei TCA e nel dolore lombare. L'effetto avverso più comune è la nausea, assente a dosaggio ridotto. È importante sottolineare che sia i TCA che gli SNRI possono essere usati in caso di depressione associata. Un'altra classe di farmaci utilizzati in prima linea per il trattamento del dolore neuropatico sono gli anticonvulsivanti, come Pregabalin e Gabapentin, che esplicano la loro azione agendo sui canali del calcio voltaggio dipendenti. Questi farmaci legano i canali del calcio voltaggio dipendenti in diverse aree sia a livello del sistema nervoso centrale che

del midollo spinale in una regione in particolare: la subunità alfa2/delta1 presente a livello presinaptico. L'effetto analgesico è possibile riducendo la disponibilità dei canali per il calcio, si verifica una riduzione numerica dei canali disponibili e non una modifica diretta sulle correnti ioniche. Ci sono delle differenze sia farmacodinamiche che farmacocinetiche. In particolare il Pregabalin ha una maggiore affinità di legame per la subunità alfa2/delta1 rispetto al Gabapentin, per tale motivo la sua potenza analgesica è maggiore. Quindi all'atto pratico in prima istanza si usa il Gabapentin, passando al Pregabalin in caso di fallimento terapeutico. Un altro aspetto peculiare è che entrambi non subiscono metabolismo da parte di enzimi di fase I e II e quindi non sono substrato del citocromo P450, questo li rende farmaci utilizzabili in sicurezza in pazienti con comorbidità e/o in politerapia e in possibile associazione ad altri farmaci analgesici. Risultano efficaci per il trattamento della nevralgia post erpetica, per la neuropatia diabetica dolorosa, per la polineuropatia dolorosa e per il dolore lombare. Sono farmaci solitamente ben tollerati ad eccezione di alcuni effetti avversi che possono comparire, quali vertigini, secchezza delle fauci, visione offuscata, confusione, edema e sonnolenza. Per quest'ultimo effetto avverso i farmaci risultano utilizzabili in caso di interferenza del dolore con il sonno. Gli effetti avversi

sono comunque dose dipendenti e reversibili.

Tra i farmaci di seconda e terza linea utilizzabili per il trattamento del dolore neuropatico è possibile utilizzare la lidocaina, che agisce bloccando i canali del sodio voltaggio-dipendenti presenti sulle fibre nervose e responsabili della trasmissione del potenziale d'azione. La lidocaina è usata sotto forma di cerotti per il trattamento topico del dolore neuropatico localizzato e non profondo ed è efficace in diversi tipi di affezioni tra cui nevralgia post erpetica, neuropatia diabetica dolorosa, dolore post-chirurgico e post-traumatico. Gli effetti avversi più comuni sono lievi reazioni locali dovute alla sua applicazione topica. L'uso topico con l'annessa mancanza di assorbimento sistemico e di eventuali interazioni farmacologiche la rende particolarmente utile in pazienti anziani e/o con polifarmacoterapia. Gli oppioidi forti sono stati considerati di recente come farmaci di terza linea a causa delle numerose reazioni avverse che alterano significativamente la qualità di vita dei

pazienti quali nausea, vomito, stitichezza, prurito, depressione respiratoria, secchezza delle fauci, ritenzione urinaria, sonnolenza e compromissione cognitiva, e anche a causa delle crescenti preoccupazioni riguardo abuso, diversione e dipendenza pur essendo paragonabili ai farmaci di prima linea per efficacia. Fa eccezione il Tapentadolo, nuovo oppioide, con doppio effetto sinergico agonista sui recettori mu e inibitorio sulla ricaptazione della noradrenalina che non viene esaminato dalla revisione a causa di scarsi studi recenti. Gli oppioidi agiscono principalmente a livello del tronco e del midollo inibendo la trasmissione neuronale sia a livello pre che post sinaptico. I recettori mu, delta e kappa, distribuiti diversamente ed accoppiati a proteine G inibitrici, sono riconosciuti dai peptidi oppioidi naturali quali endorfine, encefaline e dinorfine. La stimolazione di recettori mu presinaptici provoca l'inibizione dei canali al calcio con conseguente riduzione del rilascio di neurotrasmettitori, mentre la stimolazione dei recettori mu postsin-

aptici produce iperpolarizzazione attivando i canali del potassio ed inibendo quelli del calcio.

Altri farmaci sono utilizzati in terza o quarta scelta come opzione per il trattamento del dolore neuropatico in caso di intolleranza ad altri farmaci o mancata risposta a quelli di prima e seconda linea e sono: antidepressivi quali il Bupropione, antiepilettici quali la Carbamazepina e la Lamotrigina, e la Capsaicina topica a bassa concentrazione.

La revisione ha documentato che, nonostante l'ampia scelta farmacologica disponibile e l'importanza della ricerca di nuove opportunità terapeutiche, è fondamentale una conoscenza dettagliata della farmacodinamica dei farmaci attualmente disponibili per la gestione del dolore neuropatico, al fine di adattare il trattamento alla malattia e al paziente. La revisione sottolinea inoltre l'importanza della valutazione delle comorbidità, sia per l'utilizzo di un numero minore di farmaci che per la riduzione delle interazioni farmacologiche.

La nutraceutica: uno strumento terapeutico nella gestione del dolore

Dalila SCATURRO¹, Lorenza LURICELLA², Laura DE LUCA², Giulia Letizia MAURO¹

¹ Medicina di Precisione in Area Medica, Chirurgica e Critica, Università degli Studi di Palermo

² Recupero e Riabilitazione funzionale, A.O.U.P. "P. Giaccone di Palermo"

Per “nutraceutica” (neologismo sincretico tra “nutrizione” e “farmaceutica” coniato nel 1989 da Stephen de Felice) si intende una categoria di sostanze alimentari che mostrano attività terapeutica, inglobate nella più ampia categoria degli Integratori Alimentari [1]. I principi attivi presenti in tali prodotti giocano un ruolo sempre più importante nell’ambito della gestione del dolore in quanto per molte di queste sostanze sono state riconosciute attività antalgiche con conseguente efficacia clinica. L’impiego di sostanze nutraceutiche sul dolore è infatti oggi abbastanza diffuso, soprattutto come strumento di supporto alle terapie farmacologiche, finalizzato ad una riduzione del dosaggio del farmaco e ai possibili effetti collaterali [2]. Appare pertanto fondamentale approfondire la conoscenza degli attivi e delle loro proprietà, nonché della qualità dei prodotti disponibili sul mercato.

Molecole note nel trattamento del dolore diffuse sul mercato

Tra le molecole nutraceutiche che oggi hanno un ruolo consolidato nel trattamento del dolore neuropatico ricordiamo la Palmitoiletanolamina (PEA), la Levo AcetilCarnitina (LAC) e l’Acido Lipoico; l’efficacia di queste sostanze è supportata sia da numerose evidenze scientifiche che dall’evidenza clinica. I meccanismi biochimici e farmacodinamici che conferiscono alle suddette molecole attività antalgiche sono ben note.

La PEA agisce sul dolore neuropatico con tre meccanismi farmacodinamici noti già nei primi anni '50: la capacità

di inibire la degranulazione mastocitaria a livello periferico, bloccando il rilascio di tutte le sostanze infiammatorie (IL-TNF- α , ...). Il coinvolgimento dei mastociti e della glia nella genesi del dolore cronico è ormai infatti entrato di diritto tra i meccanismi eziopatologici del dolore cronico [3]; il meccanismo di interazione recettoriale diretto verso il recettore PPAR- α che contribuisce al blocco della cascata infiammatoria [3]; l’Effetto *Entourage* che consiste nel consumo dell’enzima FAAH per analogia strutturale con gli endocannabinoidi, da parte della PEA esogena, determinando quindi un aumento degli endocannabinoidi: Anandamide e 2-AG; in questo modo la PEA agisce potenziando gli effetti modulatori sulle neurotrasmissioni alterate [4]. La letteratura scientifica ha individuato come dosaggio ottimale 1200 mg / die [3].

Un’altra molecola con un uso trentennale nel trattamento del dolore neuropatico è la *LevoAcetilCarnitina*. La sua efficacia è supportata da numerose evidenze e risiede nella sua farmacodinamica: esplica un effetto antalgico attraverso un up-regulation dei recettori per il Glutammato di tipo presinaptico (mGlu-R2): in questo modo il glutammato in eccesso legandosi per maggiore disponibilità ai Recettori presinaptici metterà in atto un feedback negativo sul rilascio del Glutammato stesso (meccanismo di autoregolazione) [5, 6]. Quest’azione farmacodinamica della LAC controlla quella che nel paziente affetto da dolore neuropatico viene riconosciuta come ipereccitabilità, che è tipicamente attribuita ad un abnorme rilascio di glutammato. La sua larga diffusione

deriva anche da una peculiare caratteristica della LAC dimostrata nello studio di Notartomaso del 2017, ovvero l’elevata latenza di azione che fa permanere l’effetto antalgico anche alla sospensione del trattamento [5].

Anche l’*acido lipoico* vanta una lunga storia di impiego nel trattamento delle neuropatie soprattutto per le sue caratteristiche antiossidanti utili quindi a combattere lo stress ossidativo associato al danno neuronale [7]. Il dosaggio efficace è di 600 mg / die, nonostante la sua farmacocinetica sia nota e quindi sia consolidato che la quota assorbita sia pari al massimo al 40% del principio attivo somministrato *per os*.

Di uso meno consolidato e di più recente utilizzo sono invece le Vitamine del gruppo B, l’Uridina Monofosfato e il Pirrolochinolina chinolo, molecole che destano curiosità e interesse per le crescenti evidenze a supporto. Le *Vitamine del gruppo B*, generalmente B1-B6-B12 e l’acido folico si sono dimostrate efficaci nel trattamento delle neuropatie diabetiche [8-10]. Il meccanismo d’azione che agisce sul dolore non ben è chiaro, tuttavia è consolidato il loro ruolo nella riparazione dei nervi e nel processo di mielinizzazione [11].

Molecole interessanti meno diffuse sul mercato

L’*uridina monofosfato* è un nucleotide presente ed espresso nell’RNA cellulare, di recente impiegato nel trattamento del dolore neuropatico per il suo profilo neurotrofico e antalgico. Lo studio di Cansev dimostra come la forma monofosfato (UMP) sia completamente assorbita, superi la barriera

ra emato-encefalica e a livello centrale determini incremento di UTP, CDP-colina e CTP ovvero importanti intermedi del ciclo di Kennedy, responsabile della produzione del principale costituente delle membrane neuronali ovvero la fosfatidilcolina [12]. Recentemente è stato dimostrato anche un profilo antalgico della forma trifosfato UTP, per azione diretta agonista sui recettori P2Y espressi a livello della corno dorsali del midollo spinale, con conseguente inibizione diretta del segnale dolorifico ascendente [13]. L'interazione con i recettori P2Y espressi a livello delle cellule di Schwann porta a quello che viene definito effetto proteomico, ovvero la capacità di modulare alcune proteine di membrana che nell'insieme favoriscono un riarrangiamento del citoscheletro cellulare necessario nella fase di ripristino del danno neuronale associato a neuropatie [14]. Ancora più recente e interessante è l'impiego della Pirrolochinolina chinolo PQQ scoperta nel 1964, considerata una Vitamina essenziale poiché è strutturalmente simile alle vitamine B2 e B3 e non viene prodotta dagli organismi ma assunta con gli alimenti [16]. Si trova nei mitocondri e grazie alla sua struttura molecolare è in grado di intercettare e inattivare i radicali liberi nel sito mitocondriale in cui questi vengono formati [17]. Grazie a questa sua capacità il PQQ mostra un effetto antiossidante superiore a quello delle vitamine C ed E. Il PQQ è responsabile di un processo chiamato "neogenesi mitocondriale", ovvero la capacità di aumentare il numero dei mitocondri e la loro efficienza. Questo processo a livello delle cellule di Schwann si traduce in un effetto rigenerativo [18]. Le proprietà antalgiche, in particolare l'effetto anti-allodinico e anti-iperalgico, nonché le proprietà neuroprotettive sono da attribuire a tre meccanismi farmacologici che vedono coinvolto il TNF- α (citochina con un ruolo centrale nella generazione e mantenimento del dolore neuropatico) la cui attività viene down-regolata dal PQQ; il legame PQQ con il recettore NMDA determina un effetto protettivo verso la neurotossicità mediata dal recettore stesso; e infine dalla suddetta capacità antiossidante infatti è noto come il dolore può essere

alimentato e mantenuto da alterati livelli di stress ossidativo [19, 20].

Conclusioni

Nel trattamento del dolore neuropatico, disturbo multifattoriale, la cui gestione è complessa e spesso costellata da fallimenti terapeutici, la nutraceutica può offrire un interessante contributo di supporto. Le diverse attività terapeutiche, ascritte agli integratori alimentari presi in esame, offrono la possibilità di disporre di un approccio multitarget. Gli ingredienti attivi, se opportunamente dosati e utilizzati in sinergia, contribuiscono in modo significativo al raggiungimento dell'obiettivo terapeutico di riduzione della sintomatologia dolorosa e ripristino della funzionalità.

Concludendo possiamo affermare che i nutraceutici rappresentano un'opzione terapeutica complementare potenzialmente valida per il dolore neuropatico.

Bibliografia

1. Brower V. Nutraceuticals: poised for a healthy slice of the healthcare market? *Nat Biotechnol.* 1998 Aug;16(8):728-31. doi: 10.1038/nbt0898-728. PMID: 9702769.
2. Ilari S, Proietti S, Russo P, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis on the Role of Nutraceuticals in the Management of Neuropathic Pain in In Vivo Studies. *Antioxidants (Basel).* 2022 Nov 28;11(12):2361. doi: 10.3390/antiox11122361. PMID: 36552569; PMCID: PMC9774415.
3. Aloe L, Leon A, Levi-Montalcini R. A proposed autacoid mechanism controlling mastocyte behaviour. *Agents Actions.* 1993;39 Spec No:C145-7. doi: 10.1007/BF01972748. PMID: 7505999.
4. The pharmacology of palmitoylethanolamide and first data on the therapeutic efficacy of some of its new formulations. Petrosino S and Di Marzo V. *British Journal of Pharmacology* (2017) 174 1349–1365 1349.
5. Notartomaso S, Mascio G, Bernabucci M, et al. Analgesia induced by the epigenetic drug, L-acetylcarnitine, outlasts the end of treatment in mouse models of chronic inflammatory and neuropathic pain. *Mol Pain.* 2017 Jan; 13:1744806917697009. doi: 10.1177/1744806917697009. PMID: 28326943; PMCID: PMC5407675
6. Pourshahidi S, Shamshiri AR, Derakhshan S, et al. The Effect of Acetyl-L-Carnitine (ALCAR) on Peripheral Nerve Regeneration in Animal Models: A Sy-

- stematic Review. *Neurochem Res.* 2023 Aug; 48(8):2335-2344. doi: 10.1007/s11064-023-03911-1. Epub 2023 Apr 11. PMID: 37037995.
7. Tripathi AK, Ray AK, Mishra SK, et al. Molecular and Therapeutic Insights of Alpha-Lipoic Acid as a Potential Molecule for Disease Prevention. *Rev Bras Farmacogn.* 2023; 33(2):272-287. doi: 10.1007/s43450-023-00370-1. Epub 2023 Feb 7. PMID: 36778891; PMCID: PMC9904877.
8. Paez-Hurtado AM, Calderon-Ospina CA, Nava-Mesa MO. Mechanisms of action of vitamin B1 (thiamine), B6 (pyridoxine), and B12 (cobalamin) in pain: a narrative review. *Nutr Neurosci.* 2023 Mar; 26(3):235-253. doi: 10.1080/1028415X.2022.2034242. Epub 2022 Feb 14. PMID: 35156556.
9. Julian T, Syeed R, Glasgow N, et al. B12 as a Treatment for Peripheral Neuropathic Pain: A Systematic Review. *Nutrients.* 2020 Jul 25; 12(8):2221. doi: 10.3390/nu12082221. PMID: 32722436; PMCID: PMC7468922.
10. Miranpuri GS, Meethal SV, Sampene E, et al. Folic Acid Modulates Matrix Metalloproteinase-2 Expression, Alleviates Neuropathic Pain, and Improves Functional Recovery in Spinal Cord-Injured Rats. *Ann Neurosci.* 2017 May; 24(2):74-81. doi: 10.1159/000475896. Epub 2017 May 12. PMID: 28588362; PMCID: PMC5448437.
11. Didangelos T, Karlafti E, Kotzakioulafi E, et al. Vitamin B12 Supplementation in Diabetic Neuropathy: A 1-Year, Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Nutrients.* 2021 Jan 27; 13(2):395. doi: 10.3390/nu13020395. PMID: 33513879; PMCID: PMC7912007.
12. Negrão L, Almeida P, Alcino S, et al. Effect of the combination of uridine nucleotides, folic acid and vitamin B12 on the clinical expression of peripheral neuropathies. *Pain Manag.* 2014 May; 4(3):191-6. doi: 10.2217/pmt.14.10. Epub 2014 May 16. PMID: 24835269.
13. Rafehi M, Müller CE. Tools and drugs for uracil nucleotide-activated P2Y receptors. *Pharmacol Ther.* 2018 Oct; 190:24-80. doi: 10.1016/j.pharmthera.2018.04.002. Epub 2018 Apr 13. PMID: 29660366.
14. Martiáñez T, Carrascal M, Lamarca A, et al. UTP affects the Schwannoma cell line proteome through P2Y receptors leading to cytoskeletal reorganization. *Proteomics.* 2012 Jan; 12(1):145-56. doi: 10.1002/pmic.201100187. Epub 2011 Dec 9. PMID: 22065602.
15. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA); Turck D, Bresson JL, Burlingame B, et al. Safety of pyrroloquinoline quinone disodium salt as a novel food pursuant to Regulation (EC) No 258/97. *EFSA J.* 2017 Nov 20; 15(11):e05058. doi: 10.2903/j.efsa.2017.5058. PMID: 32625350; PMCID: PMC7010138.
16. Wang J, Zhang HJ, Samuel KG, et al. EF-

- fects of dietary pyrroloquinoline quinone disodium on growth, carcass characteristics, redox status, and mitochondria metabolism in broilers. *Poult Sci*. 2015 Feb; 94(2):215-25. doi: 10.3382/ps/peu050. Epub 2015 Jan 20. PMID: 25609689.
17. Jonscher KR, Chowanadisai W, Rucker RB. Pyrroloquinoline-Quinone Is More Than an Antioxidant: A Vitamin-like Accessory Factor Important in Health and Disease Prevention. *Biomolecules*. 2021 Sep 30; 11(10):1441. doi: 10.3390/biom11101441. PMID: 34680074; PMCID: PMC8533503
 18. Cordell GA, Daley SK. Pyrroloquinoline Quinone Chemistry, Biology, and Biosynthesis. *Chem Res Toxicol*. 2022 Mar 21; 35(3):355-377. doi: 10.1021/acs.chemrestox.1c00340. Epub 2022 Feb 15. PMID: 35166521.
 19. Gong D, Geng C, Jiang L, et al. Effect of pyrroloquinoline quinone on neuropathic pain following chronic constriction injury of the sciatic nerve in rats. *Eur J Pharmacol*. 2012 Dec 15; 697(1-3):53-8. doi: 10.1016/j.ejphar.2012.09.052. Epub 2012 Oct 12. PMID: 23063836.
 20. Canovai A, Tribble JR, Jõe M, et al. Pyrroloquinoline quinone drives ATP synthesis in vitro and in vivo and provides retinal ganglion cell neuroprotection. *Acta Neuropathol Commun*. 2023 Sep 8; 11(1):146. doi: 10.1186/s40478-023-01642-6. PMID: 37684640; PMCID: PMC10486004.

Validazione italiana dell'Athlete Fear Avoidance Questionnaire

Marco MONTICONE¹, Cristiano SCONZA², Myosotis MASSIDDA³

¹ Dip. Scienze Chirurgiche, Università degli Studi di Cagliari, Italia.

² Dip. Medicina Fisica e Riabilitativa, Centro Clinico e di Ricerca IRCCS, Rozzano, Milano.

³ Dip. Scienze Mediche e Sanità Pubblica, Università degli Studi di Cagliari.

Corrispondenza dell'autore:

Marco Monticone

Dip. Scienze Chirurgiche, Università degli Studi di Cagliari, Italia.

E-mail: marco.monticone@unica.it

Abstract

Scopo: adattare culturalmente e validare la versione italiana dell'Athlete Fear Avoidance Questionnaire (AFAQ), un questionario che valuta i pensieri di evitamento dopo un infortunio sportivo, permettendone l'uso negli atleti con lesioni muscolo-scheletriche.

Metodi: la versione italiana dell'AFAQ è stata sviluppata mediante un processo di adattamento culturale da parte di un comitato di esperti. I test psicometrici hanno incluso: analisi di affidabilità, tramite valutazione della consistenza interna (alpha di Cronbach) e della ripetibilità temporale, mediante correlazione test-retest (coefficiente di correlazione intraclassa, ICC_{2,1}); analisi della validità di costruito, attraverso la correlazione tra l'AFAQ e altre misure cognitivo-comportamentali e di dolore (correlazioni ρ di Spearman); valutazione della sensibilità al cambiamento, tramite individuazione del cambiamento minimo rilevabile.

Risultati: è stato impiegato un mese per sviluppare la versione italiana dell'AFAQ grazie al consenso di traduttori esperti in strumenti di valutazione, metodologi, clinici e sportivi. Il questionario è stato somministrato a 133 giovani atleti universitari con lesioni muscolo-scheletriche. La consistenza interna dell'AFAQ è buona

($\alpha=0.78$) e la ripetibilità temporale eccellente (ICC_{2,1}=0.95). La validità di costruito è soddisfacente. Il cambiamento minimo rilevabile dall'AFAQ è pari a circa il 10% del punteggio totale del questionario (4.4 punti/50).

Conclusioni: l'AFAQ si è dimostrato essere un questionario affidabile e valido in un campione di sportivi universitari italiani con lesioni muscolo-scheletriche. L'utilizzo è possibile sia in ambito valutativo clinico che di ricerca. Sono attese ricadute positive per il programma di recupero motorio nel contesto dell'approccio bio-psicosociale alla persona.

Parole chiave: sport; riabilitazione; attività fisica adattata; catastrofismo; dolore.

Introduzione

Le lesioni muscoloscheletriche negli atleti sportivi possono causare o facilitare la comparsa di disturbi dell'umore, tra cui depressione ed ansia, rabbia, pensieri catastrofici e di evitamento [1]. In particolare, i pensieri maladattivi di evitamento possono talvolta tradursi in convinzioni errate e comportamenti sbagliati, influenzando negativamente il recupero motorio dopo una lesione muscolo-scheletrica [2].

In passato, diversi studi hanno posto in evidenza che i pensieri di evitamento

costituiscono una barriera al ritorno degli sportivi alle competizioni e, all'interno di una più ampia valutazione clinica e strumentale, l'analisi di questi pensieri è stata consigliata per aiutare gli atleti a recuperare pienamente le loro attività [3, 4].

Pertanto, nel 2015 è stato ideato l'Athlete Fear Avoidance Questionnaire (AFAQ) da parte di un gruppo di ricercatori canadesi [5]. Il questionario è composto da una serie di domande e racchiude i principali pensieri di evitamento che possono presentarsi dopo un infortunio sportivo. Lo strumento di valutazione AFAQ si è dimostrato affidabile e valido in questo ambito, e da allora è stato frequentemente impiegato a livello sportivo nord-americano.

Del tutto recentemente è stata sviluppata la versione italiana dell'AFAQ [6]. Scopo del presente articolo è descrivere il processo di adattamento culturale e di validazione psicometrica che sono stati condotti, seguendo le più autorevoli linee guida internazionali e i principi teorici base.

Metodi

Lo studio ha coinvolto atleti universitari appartenenti al Corso di Laurea in Scienze delle Attività Motorie e Sportive della Facoltà di Medicina dell'Università degli Studi di Cagliari che erano andati incontro ad una lesione musco-

lo-scheletrica a seguito di un trauma sportivo. Gli atleti sono stati invitati a partecipare ad una survey online, chiedendo loro di completare una serie di questionari che includevano l'AFAQ, un'altra scala di paura evitamento (Fear Avoidance Beliefs Questionnaire, FABQ), una scala di valutazione dei pensieri catastrofici (Pain Catastrophizing Scale, PCS), e un indicatore numerico di intensità del dolore, (0-10 Numerical pain intensity Rating Scale, NPRS) [7-9]. Dopo 7-10 giorni gli atleti hanno compilato nuovamente l'AFAQ, sempre utilizzando il website universitario. Tutti i dati sono stati rilevati nel periodo di tempo compreso tra Gennaio 2019 e Marzo 2021.

Descrizione dell'AFAQ

Il questionario è compilato autonomamente dall'atleta e comprende 10 domande, che valutano i pensieri di evitamento dopo una lesione muscolo-scheletrica sportiva. Ogni domanda ha cinque opzioni di risposta (da '1': non sono affatto d'accordo a '5': completamente d'accordo) ed il punteggio complessivo varia da 10 a 50, con i valori più alti ad indicare un grado più alto di pensieri di evitamento [5].

Traduzione e adattamento culturale

Il processo di adattamento culturale è stato effettuato seguendo le principali linee guida internazionali, mediante traduzione dall'inglese all'italiano, successiva traduzione dall'italiano all'inglese, sintesi dei risultati da parte di un comitato di esperti composto da traduttori con specifiche competenze in strumenti di valutazione, metodologi, clinici e sportivi. È stata, inoltre, condotta un'analisi pilota in un campione selezionato di atleti [10].

Analisi psicometrica

I test psicometrici hanno incluso l'analisi di: I) affidabilità, mediante la valutazione della consistenza interna (sono stati considerati accettabili valori di α di Cronbach >0.70); II) stabilità temporale con nuova somministrazione dell'AFAQ dopo 7-10 giorni, tramite coefficiente di correlazione intraclasse ($ICC_{2,1}$: valori buoni se 0.70-0.85 ed eccellenti se >0.85); III) validità di costrutto, mediante correlazione tra l'AFAQ, il FABQ, la PCS, e il NPRS (indice

ρ di Spearman); IV) sensibilità al cambiamento, con individuazione del cambiamento minimo rilevabile [10].

Risultati

Partecipanti

Lo studio ha incluso 133 atleti universitari con lesioni muscolo-scheletriche successive a trauma sportivo. La **Tabella I** mostra le caratteristiche cliniche e socio-demografiche del campione di atleti studiato.

Traduzione e adattamento culturale

Il processo di adattamento culturale ha richiesto circa un mese di tempo. Non si sono ravvisate criticità e il comitato di esperti sopra descritto ha confermato la correttezza del processo e la versione definitiva della traduzione. In **Appendice** si riporta la versione italiana dell'AFAQ.

Proprietà psicometriche dell'AFAQ

I valori di consistenza interna sono stati buoni (α di Cronbach = 0.78) e l'affidabilità temporale eccellente ($ICC_{2,1}=0.95$).

L'AFAQ ha mostrato una validità di costrutto soddisfacente, confermando le correlazioni attese con il FABQ (FABQ sottoscala 'Physical Activity' $\rho =0.40$; FABQ sottoscala 'Work activity', $\rho =0.34$), la PCS ($\rho =0.59$) e il NPRS ($\rho =0.42$).

Il cambiamento minimo rilevabile da parte del questionario è pari a circa il

10% del punteggio totale (4.4 punti/50), significando che è necessaria una variazione di almeno 5 punti nel punteggio individuale per rilevare un reale cambiamento nei pensieri di evitamento dell'atleta con lesione muscolo-scheletrica a seguito di un trauma sportivo.

Conclusioni

La versione italiana dell'AFAQ presenta proprietà psicometriche valide ed affidabili. Il suo utilizzo è raccomandato in ambito clinico sportivo e di ricerca per migliorare la valutazione dell'atleta che va incontro ad una lesione muscolo-scheletrica a causa di un trauma sportivo e il programma di recupero motorio nel contesto dell'approccio bio-psicosociale alla persona.

Bibliografia

1. Wiese-Bjornstal DM. Psychology and socioculture affect injury risk, response, and recovery in high-intensity athletes: a consensus statement. *Scandinavian Med Sci Sports* 2010; 20:103-11. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01195.x>.
2. Leeuw M, Goossens MEJB, Linton SJ, et al. The Fear-Avoidance Model of Musculoskeletal Pain: Current State of Scientific Evidence. *J Behav Med* 2007; 30:77-94. <https://doi.org/10.1007/s10865-006-9085-0>.
3. Fischerauer SF, Talaei-Khoei M, Bexkens R, et al. What Is the Relationship of Fear Avoidance to Physical Function and Pain Intensity in Injured Athletes? *Clin*

Tabella I. Caratteristiche cliniche e socio-demografiche del campione di atleti studiato.

Genere (maschile/femminile)	95/38
Età (anni), media $\pm$ SD	25.3 $\pm$ 5
Indice di Massa Corporea (kg/m ²), media $\pm$ SD	23.2 $\pm$ 1.7
Durata del dolore (mesi), media $\pm$ SD	5.6 $\pm$ 8.7
Stato coniugale , n (%) Sposat*/Single	6/127 (5/95%)
Struttura lesionata , n (%) Osso Muscolo Tendine Legamento	35 (26.3) 14 (10.5) 61 (45.9) 23 (17.3)
Meccanismo di lesione , n (%) Stiramento/distorsione Trauma Contusione Overuse	47 (35.4) 26 (19.6) 28 (21.0) 32 (24.0)
Sede della lesione , n (%) Arto superiore Colonna vertebrale Arto inferiore	30 (22.6) 5 (3.8) 98 (73.6)

- Orthop Relat Res 2018; 476:754–63. <https://doi.org/10.1007/s11999-000000-00000000085>.
4. O’Keeffe S, Ní Chéilleachair N, O’Connor S. Fear Avoidance Following Musculoskeletal Injury in Male Adolescent Gaelic Footballers. *Journal of Sport Rehabilitation* 2020; 29:413–9. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0258>.
 5. Dover G, Amar V. Development and Validation of the Athlete Fear Avoidance Questionnaire. *J Athl Train* 2015; 50:634–42. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.3.75>.
 6. Monticone M, Dover G, Massidda M, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the Athlete Fear Avoidance Questionnaire in Italian university athletes with musculoskeletal injuries. *International Journal of Rehabilitation Research* 2022; 45:223–9. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000532>.
 7. Monticone M, Baiardi P, Bonetti F, et al. The Italian Version of the Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ-I): Cross-Cultural Adaptation, Factor Analysis, Reliability, Validity, and Sensitivity to Change. *Spine* 2012; 37:E374–80. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31-822ff5a7>.
 8. Monticone M, Baiardi P, Ferrari S, et al. Development of the Italian version of the Pain Catastrophising Scale (PCS-I): cross-cultural adaptation, factor analysis, reliability, validity and sensitivity to change. *Qual Life Res* 2012; 21:1045–50. <https://doi.org/10.1007/s11136-011-0007-4>.
 9. Salaffi F, Stancati A, Silvestri CA, et al. Minimal clinically important changes in chronic musculoskeletal pain intensity measured on a numerical rating scale. *Eur J Pain* 2004; 8:283–91. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2003.09.004>.
 10. Monticone M, Galeoto G, Berardi A, Tofani M. Psychometric properties of assessment tools. *Measuring Spinal Cord Injury: A Practical Guide of Outcome Measures* 2021 :7–15.

Appendice

The Athlete Fear Avoidance Questionnaire - versione italiana

Monticone M, Dover G, Massidda M, Giordano A, Franchignoni F. Cross-cultural adaptation and validation of the Athlete Fear Avoidance Questionnaire in Italian university athletes with musculoskeletal injuries. *International Journal of Rehabilitation Research* 2022; 45:223–9.

Istruzioni

Siamo interessati a conoscere le sue sensazioni e i suoi pensieri in seguito ad un infortunio sportivo. Per favore, usando la scala qui sotto, indichi il grado/livello con il quale prova le seguenti sensazioni e pensieri quando ha dolore per un infortunio sportivo.

	NON SONO AFFATTO D'ACCORDO	SOLO PARZIALMENTE D'ACCORDO	IN MODERATO ACCORDO	PREVALENTEMENTE D'ACCORDO	COMPLETAMENTE D'ACCORDO
1. Non sarò più in grado di svolgere attività sportive come prima del mio infortunio					
2. Temo che il mio ruolo sportivo si modifichi					
3. Sono preoccupato di quello che le persone penseranno di me se le mie prestazioni non saranno più le stesse					
4. Non sono sicuro in che cosa consista il mio infortunio					
5. Credo che il mio attuale infortunio abbia compromesso le mie future abilità atletiche					
6. Non me la sento di tornare a giocare fino a quando non sono al 100%					
7. Le persone non capiscono quanto sia grave il mio infortunio					
8. Non so se sono pronto per tornare a giocare					
9. Temo che il mio infortunio peggiori se torno a giocare troppo in fretta					
10. Quando il dolore è intenso, temo che il mio infortunio sia molto grave					

Uno sguardo dietro le quinte delle riviste scientifiche: peer review e dintorni

Franco FRANCHIGNONI

Fisiatra - Novara

Life Fellow European Board PRM

Past President & Member of "Senate of Experts" - UEMS PRM Section & Board

Hon. Member European Academy of Rehabilitation Medicine (EARM) & European Soc Phys Rehabilitation Medicine (ESPRM)

"Scientific journals are archives of work done, not of revealed truth" [1].

C'è una crescente richiesta di maggiore trasparenza, apertura e responsabilità nella scienza. Purtroppo, per quanto riguarda l'editoria scientifica internazionale, nonostante l'accelerazione del ritmo delle ricerche, la gestione editoriale degli articoli sembra rallentare e farsi meno limpida [2, 3]. Che cosa sta accadendo? Quella che segue è un'analisi personale di alcuni aspetti del settore, basata su una esperienza di lunga data, maturata su entrambe le 'facce della moneta', cioè, sia come ricercatore che sottomette articoli da pubblicare, che come *Editor* di riviste scientifiche internazionali.

La peer review: il ruolo di Editor e reviewer

La *peer review* (revisione tra pari) è stata definita come una valutazione imparziale, indipendente e critica di un lavoro scientifico. Il suo scopo dovrebbe essere aiutare gli autori a revisionare e migliorare i loro manoscritti e gli editori a decidere quali manoscritti sono adatti per le loro riviste. Per una dettagliata disamina sul tema si rimanda al seguente capitolo di libro [4].

La *peer review* è solitamente effettuata da revisori esterni, scelti dalla Redazione della rivista. Dovrebbero essere esperti in alcune aree rilevanti per un dato lavoro, vale a dire avere un'ampia esperienza di ricerca e/o clinica in set-

tori simili e in questioni metodologiche. È loro responsabilità fornire tempestivamente commenti chiari, motivati e costruttivi, con un atteggiamento disponibile e rispettoso, che dimostri sia obiettività che apertura verso idee e approcci altrui.

Al tempo stesso, un grande rispetto è dovuto a quanti (membri di comitati editoriali di riviste) dedicano il loro tempo ed expertise -spesso a titolo gratuito- per gestire al meglio il processo di *peer review*, tenendo alto il livello qualitativo delle riviste. In questa veste, è compito degli *Editor* (*Editor in chief* e *Associate Editors*) essere consapevoli e tener conto di tutti i limiti e pregiudizi intrinseci al processo di revisione e fare ogni sforzo per evitare o correggere atteggiamenti idiosincratici e parziali, memori del fatto che il risultato della *peer review* deriva da un complesso e delicato meccanismo di 'interazione sociale'. A loro si chiede quindi di valutare criticamente i commenti dei revisori (distinguendo i fatti dalle opinioni) e filtrare quelli poco chiari o infondati [5].

Di conseguenza, ci si aspetta che il verdetto di ogni *peer review*, scritto dall'*Editor* agli autori, contenga i commenti personali dell'*Editor* stesso, inclusa la priorità nel considerare i suggerimenti dei revisori (che possono anche essere in contrasto tra loro) e un'istruzione univoca su quanto è tassativamente richiesto agli autori nella revisione del loro lavoro, quanto suggerito/incoraggiato ma facoltativo e quan-

to persino marginale.

In assenza di questi commenti (o in presenza solo di poche frasi generiche, come a volte capita), il sospetto è che l'*Editor* abbia basato la propria decisione principalmente sui commenti – per definizione, non esenti da *bias* – dei revisori esterni: una pratica piuttosto diffusa, legata anche alla crescente quantità di articoli da gestire.

In parallelo, il reclutamento di revisori sta diventando sempre più difficile [6, 7], per le scarse gratificazioni che vengono loro offerte [8] e per l'aumento esagerato delle riviste scientifiche, sia specialistiche che generaliste, le quali ogni giorno cercano di reclutare revisori, anche tramite scelte inappropriate degli stessi.

Ci si chiede quindi: visto che sempre più spesso si assiste ad una serie di rifiuti a svolgere una *peer review* [6-8], alla fine della ricerca quale revisore competente e imparziale ci si potrà aspettare di trovare? E con che tempi d'attesa per una risposta editoriale? Personalmente, dispongo di una lunga aneddotica di carteggi con *Editor* e revisori di famose riviste biomediche, che sarebbe un eufemismo definire come inquietanti.

Da qui, la necessità, da parte dello staff editoriale, di incrementare il controllo di qualità, la trasparenza e la rapidità nelle revisioni, migliorare i meccanismi di reclutamento e ricompensa (finanziaria e non) dei *peer reviewer*, ottimizzare – anche velocizzando – l'attività di ogni membro dell'*Editorial Board*

(pena la scarsa credibilità del loro ruolo scientifico) e, più in generale, tenere in seria considerazione tutte le possibili innovazioni organizzative, metodologiche e tecnologiche del settore.

Revisione editoriale: giudizio sempre approfondito, equo e inappellabile?

Uno degli obiettivi fondamentali per una rivista è mantenere i più elevati standard di integrità editoriale. Pertanto, è fondamentale che le regole relative all'etica della pubblicazione siano meglio applicate a tutti gli aspetti relativi all'editoria biomedica. Ad esempio, sarebbe utile un ruolo più incisivo di riviste e istituzioni nel promuovere e controllare la correttezza di ogni passaggio e componente della ricerca scientifica [9].

Inoltre, il Consiglio degli Editori Scientifici, nel suo Libro bianco sull'etica della pubblicazione, elenca le responsabilità degli Editor [10], che includono – ma ovviamente non si limitano a – la necessità di stabilire un sistema di imparzialità, una revisione tra pari efficace e rapida e un monitoraggio dei tempi di ogni fase di pubblicazione dalla ricezione del manoscritto alla sua pubblicazione (o rifiuto). Vi risulta che questi punti vengano sempre svolti e comunicati in modo ottimale da ogni rivista scientifica?

Al tempo stesso, dopo la revisione editoriale, è stato ribadito [11] il diritto degli autori di: a) discutere con l'Editor (in modo garbato e circostanziato) la competenza e l'imparzialità dei revisori del manoscritto; b) appellarsi contro revisioni che sembrano essere incoerenti o tendenziose, con conseguenti decisioni editoriali negative; ed eventualmente, c) richiedere per il manoscritto un diverso gruppo di revisori (pensiamo, ad esempio, al fondato sospetto della presenza di conflitti di interesse). Informazioni sulla effettiva messa in pratica di questi punti da parte delle riviste sono purtroppo rarissime e poco pubblicizzate, mentre una divulgazione pubblica (su web) di tali richieste d'appello aumenterebbe la trasparenza della rivista.

Alla fine, uno dei motivi principali per cui la maggior parte degli autori accetta il verdetto negativo editoriale come

'decisione inappellabile' (e semplicemente decide di sottoporre il lavoro ad altra rivista, ricominciando da zero il 'gioco della roulette') è il timore di creare conflittualità con colleghi che sono in posizione di forza, con potenziali conseguenze per le future sotto missioni di altri lavori. Inoltre, vi è la convinzione, spesso corretta, che gli Editor non cambino facilmente idea (per una serie di motivi) e il sospetto che non sia previsto un processo di appello davvero indipendente.

L'importanza dell'internal auditing

Queste problematiche sottolineano l'importanza di un controllo interno dell'intero processo editoriale (*internal auditing*), atto a valutare e comunicare allo staff editoriale e all'esterno la coerenza, l'obiettività e l'appropriatezza di ciascuna parte del processo di *peer review*. Senza procedure standard di controllo di qualità dell'attività editoriale e in assenza della figura (esterna) di chi 'sorvegli i sorveglianti stessi', le condotte editoriali rischiano di andare alla deriva.

Del resto, l'*auditing* è anche un mezzo di tutela del lavoro dello staff editoriale di fronte alle pressioni di quelle case editrici, che tendono a privilegiare (a volte anche in modo miope) scelte orientate al loro profitto, inclusa la mancata/irrisoria ricompensa di membri dello staff editoriale e di revisori o la lentezza nel cogliere evoluzioni tecnologiche.

Le distorsioni da uso improprio dell'Impact Factor e altri indici bibliometrici

Inoltre, in un contesto in cui l'analisi della qualità di una rivista scientifica è una questione dai caratteri non univoci, aperta ad ambiguità tecniche e discutibile nella sua applicazione pratica, uno dei parametri più usati per cercare di 'quantificare' (impropriamente) la reputazione della rivista stessa è l'andamento annuale di suoi parametri bibliometrici, in primis il 'famigerato' *Impact Factor* [12]. Come se ciò non bastasse, in alcuni contesti anche autorevoli si assiste ad una indretta legittimazione di tale comporta-

mento, a causa di un uso improprio e pervasivo di indici bibliometrici relativi alla performance di riviste, nel valutare tout court la produttività scientifica di istituti, unità operative e singoli ricercatori [12].

In questo scenario non ci si deve quindi stupire se le case editrici tendono a perseguire e richiedere agli staff editoriali opinabili prassi operative atte a aumentare l'Impact Factor della rivista, ad esempio privilegiando revisioni sistematiche e meta-analisi "ridondanti, fuorvianti e contrastanti" [13] o senza serie conclusioni, ma fonte presumibile di un certo numero di ambite citazioni. Dall'altro lato, questo implica una riduzione dell'accettazione (con un rifiuto spesso motivato da una frase stereotipata quanto ambigua) di articoli scientifici di buona qualità che però trattano argomenti più di nicchia, studi di replicazione o ricerche comunque meno citabili.

Considerazioni conclusive

Al contrario di quanto accade, la comunità scientifica sarebbe interessata – anche per una scelta più consapevole in merito a dove sottomettere un lavoro – ad informazioni su altri indicatori relativi all'attività delle riviste, quali il numero di lavori sottomessi ogni anno, la percentuale di accettazione di detti lavori, la tempistica di ogni singolo passaggio editoriale (incluso il tempo per comunicare le varie decisioni editoriali), il resoconto di una periodica valutazione critica dell'operato editoriale globale (*auditing*) e così via [14, 15].

Al termine di questo intervento, penso possa risultare utile ad un dibattito su questi temi una tabella che riassume alcune problematiche illustrate, con a fianco una proposta di possibili correttivi (anche solo parziali). Si tratta di un "sasso nello stagno" che attende qualificati contributi e auspica cambiamenti complessi quanto ipotetici. Naturalmente, anche altri temi legati all'editoria scientifica, in particolare nel campo della Medicina Fisica e Riabilitativa, meriterebbero un dibattito su questa rivista [14-19]. Si pensi, ad esempio, alle distorsioni nell'editoria scientifica create dalla rapida crescita delle riviste open access con tasse di pubblicazione a carico degli autori

Tabella I. Elenco di alcune problematiche nel campo dell'editoria scientifica e relativi possibili (parziali) correttivi.

PROBLEMI	SOGGETTI DI RIFERIMENTO	POSSIBILI RIMEDI
Pareri contrastanti tra revisori	Editor della rivista	Inserimento di routine dei propri commenti personali nella lettera agli Autori, inclusa la priorità nel considerare i commenti dei revisori e una chiara indicazione sul verdetto e su quanto è tassativamente richiesto agli autori e quanto suggerito/incoraggiato ma facoltativo.
Carenza di revisori	Rivista scientifica e casa editrice	– Ricompense ai revisori, ad esempio come <i>voucher</i> su costi di pubblicazione presso la casa editrice. – Fornitura crediti per le attività di <i>peer reviewing</i> (vedi Publons e simili).
Aspetti critici della revisione editoriale	Rivista scientifica e casa editrice	– Ulteriore promozione dell'integrità delle pubblicazioni (compreso <i>repository</i> non pubblico dei database originali dei lavori sottomessi). – Rendere pubbliche procedure, policy, tempi e risultati del processo editoriale (<i>auditing</i>). – Estrema attenzione alle innovazioni organizzative, metodologiche e tecnologiche del settore.
Incertezze nella valutazione della qualità di riviste e curricula concorsuali	Società scientifiche nazionali e internazionali. Università e <i>stakeholder</i> (anche ministeriali)	Revisione con migliore definizione e unificazione a livello nazionale dei criteri di valutazione dell'attività di ricerca (anche a scopi concorsuali), inclusi tra l'altro quelli per quantificare il contributo del singolo ricercatore nei lavori con autori multipli e l'importanza e congruenza delle varie riviste e ricerche rispetto alla specialità di riferimento.

(*Article Processing Charges – APC*), spesso con vasti quanto generici campi di interesse e con *rejection rate* nettamente inferiore a quella della maggior parte delle riviste di settore tradizionali e senza APC. A mio avviso, tali riviste sono state foriere più di disuguaglianze e possibili inquinamenti nel settore (sfruttando l'onda del '*publish or perish*' ad ogni costo), che non di una più equa e ponderata diffusione della scienza [20, 21].

Ringrazio sin d'ora quindi i colleghi che saranno interessati a commentare (nel bene o nel male) questo mio intervento e ampliare il campo di questa discussione, relativa ad un settore di rilevanza cruciale per la nostra professione.

Ringraziamenti

Si ringraziano i tanti colleghi fisiatři e amici che nel tempo hanno gentilmente scambiato con me idee, riflessioni e aneddoti sul tema in oggetto. In primis, in ordine alfabetico, Giorgio Ferriero, Stefano Negrini, Levent Özçakar e Luigi Tesio (i quali non hanno però avuto un ruolo nella stesura del presente articolo).

Bibliografia

1. Tobin MJ. Rigor of peer review and the standing of a journal. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002 Oct 15; 166(8):1013-4.
2. Vossall LB. The glacial pace of scientific publishing: Why it hurts everyone and what we can do to fix it. *FASEB J*. 2012; 26:3589-93.
3. Teixeira da Silva JA, Dobránszki J. Excessively long editorial decisions and excessively long publication times by journals: Causes, risks, consequences, and proposed solutions. *Pub Res Q*. 2017; 33:101-8.
4. Franchignoni F, Negrini S. The peer review process. In: Franchignoni F, editor. *Research issues in Physical & Rehabilitation Medicine*. Maugeri Foundation Books vol. 19. Pavia: PI-ME; 2010, pp. 31-51. Available at: <https://uems-prm.eu/wp-content/uploads/2011/05/Research-issues-in-PRM-w.pdf>
5. Cooke SJ, Lapointe NWR. Addressing editorial malpractice in scientific journals. *Ideas Ecol Evol*. 2012; 5: 84-92.
6. Dance A. Peer review needs a radical rethink. *Nature*. 2023 Feb 16; 614:581-3.
7. Fox CW, Albert AYK, Vines TH. Recruitment of reviewers is becoming harder at some journals: a test of the influence of reviewer fatigue at six journals in ecology and evolution. *Res Integr Peer Rev*. 2017 Mar 8; 2:3.
8. Ellwanger JH, Bogo Chies JA. We need to talk about peer-review - Experienced reviewers are not endangered species, but they need motivation. *J Clin Epidemiol*. 2020 Sep; 125:201-5.
9. Grey A, Avenell A, Klein AA, et al. Stop just paying lip service on publication integrity. *Nature*. 2024 Aug; 632(8023):26-8.
10. Council of Science Editors. 2.1 Editor Roles and Responsibilities. Available at: https://www.councilscienceeditors.org/index.php?option=com_content&view=article&id=103:2-1-editor-roles-and-responsibilities&catid=20:site-content
11. Al Khatib A, Teixeira da Silva JA. What rights do authors have? *Sci Eng Ethics* 2017; 23:947-9.
12. Lankhorst GJ, Franchignoni F. The 'impact factor' - an explanation and its application to rehabilitation journals. *Clin Rehabil*. 2001 Apr; 15(2):115-8.
13. Ioannidis JP. The mass production of redundant, misleading, and conflicted systematic reviews and meta-analyses. *Milbank Q*. 2016 Sep; 94(3):485-514.
14. Franchignoni F, Stucki G, Muñoz Lasa S, et al. Publishing in physical and rehabilitation medicine: a European point of view. *J Rehabil Med*. 2008; 40:492-4.
15. Franchignoni F, Özçakar L, Michail X, et al. Publishing in Physical and Rehabilitation Medicine. An update on the European point of view. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2013; 49:711-4.
16. Tennant JP, Ross-Hellauer T. The limitations to our understanding of peer review. *Res Integr Peer Rev*. 2020 Apr 30; 5:6.
17. Haffar S, Bazerbachi F, Murad MH. Peer review bias: A critical review. *Mayo Clin Proc*. 2019 Apr; 94(4):670-6.
18. Schimanski LA, Alperin JP. The evaluation of scholarship in academic promotion and tenure processes: Past, present, and future. *F1000Res*. 2018 Oct 5; 7:1605.
19. Frontera WR. The scientific article and the future of Physical and Rehabilitation Medicine. *J Int Soc Phys Rehabil Med*. 2018; 1:4-8.
20. Frank J, Foster R, Pagliari C. Open access publishing - noble intention, flawed reality. *Soc Sci Med*. 2023 Jan; 317:115592.
21. Bauwens T, Reike D, Calisto-Friant M. Science for sale? Why academic marketization is a problem and what sustainability research can do about it. *Environ Innov Soc Transit*. 2023; 48:100749.

Pillole di Cochrane Rehabilitation sulla prevenzione delle cadute nell'anziano e riabilitazione del paziente con frattura di femore

Angela PALOMBA¹, Antonella MALINCONICO¹, Carlotta KIEKENS²

¹ Università degli Studi di Napoli "Federico II", Napoli

² IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi, Milano

All'interno di questo Cochrane Rehabilitation Corner presentiamo i contenuti e la rilevanza nel contesto riabilitativo di alcune revisioni sistematiche Cochrane che sono state sintetizzate nei [blog-shot di Cochrane Rehabilitation](#).

Tra le aree di sicuro interesse riabilitativo vi sono gli interventi per la prevenzione delle cadute negli anziani ed il trattamento riabilitativo a seguito di frattura di femore.

Le cadute e gli infortuni ad esse correlati rappresentano un grave problema per le persone anziane. Le persone di età superiore ai 65 anni corrono il rischio più elevato di cadute, con circa un terzo degli anziani che vivono nella comunità che cadono almeno una volta all'anno. La maggior parte degli infortuni legati alle cadute sono di lieve entità, come contusioni, abrasioni, lacerazioni, stiramenti e distorsioni, ma possono comunque causare dolore e disagio significativi. Tuttavia, alcune cadute possono avere gravi conseguenze a lungo termine, comprese fratture e traumi cranici. Circa il 10% delle cadute provoca una frattura e le fratture associate alle cadute negli anziani sono una fonte significativa di morbidità, disabilità e mortalità. Nonostante i primi tentativi di raggiungere una definizione consensuale di 'caduta', esistono ancora molte definizioni in letteratura. Una consensus internazionale ha definito una caduta come

"un evento inaspettato in cui il partecipante si arresta a terra, sul pavimento o al livello inferiore". Studi epidemiologici hanno identificato una serie di fattori di rischio di cadute negli anziani. Questi fattori di rischio possono essere classificati come intrinseci o estrinseci. I fattori di rischio intrinseci correlati alle cadute includono età avanzata, storia di cadute precedenti, debolezza muscolare, alterazioni della deambulazione e dell'equilibrio, problemi di vista e malattie croniche come artrite, diabete, ictus, morbo di Parkinson, demenza e incontinenza. I fattori di rischio estrinseci correlati alle cadute includono fattori ambientali come mancanza di corrimano, scarsa illuminazione, superfici scivolose o irregolari, uso di ausili per la deambulazione e calzature inadeguate. Le cadute possono avere gravi conseguenze psicologiche, come la paura di cadere e la perdita di fiducia, che possono portare a livelli di attività autolimitati e possono portare a loro volta a una riduzione delle funzioni fisiche e delle interazioni sociali.

Molteplici sono le strategie di management nella prevenzione rischio di caduta nel paziente anziano e nella gestione riabilitativa di possibili conseguenze come la frattura di femore di cui disponiamo di evidenze di efficacia raccolte da Cochrane. Di seguito alcuni blogshot ci presentano una sin-

tesi sulle evidenze riguardanti interventi per prevenire le cadute negli anziani con disturbi visivi, la riabilitazione multidisciplinare per persone anziane con fratture di femore e modelli di cura e riabilitazione incrementati per adulti dementi con frattura di femore operata.

Interventi ambientali e comportamentali per ridurre le limitazioni nell'attività fisica e prevenire le cadute negli anziani con disturbi visivi

Le cadute negli anziani, specialmente in quelli con disturbi visivi, rappresentano un problema di salute pubblica significativo. L'evitamento dell'attività fisica a causa della paura di cadere è comune tra le persone anziane con ipovisione. La disabilità visiva è associata ad un aumento dell'incidenza di cadute, fratture di femore e depressione. Infatti, il tasso di cadute nelle persone anziane con disabilità visive è il 70% più alto rispetto a quello delle popolazioni della stessa età, con elevato rischio di frattura di femore.

Una combinazione di interventi ambientali e comportamentali può aiutare a ridurre il rischio di cadute e a promuovere una maggiore autonomia. Difatti, l'ambiente circostante gioca un ruolo cruciale nella prevenzione delle cadute. Pertanto, modifiche sem-



**Cochrane
Rehabilitation**

Interventi ambientali e comportamentali per ridurre la limitazione nell'attività fisica e prevenire le cadute negli anziani con disturbi visivi

Per le persone anziane con disturbi visivi, le modifiche della sicurezza domiciliare da parte del terapista occupazionale (TO) o gli interventi comportamentali (esercizio) potrebbero portare ad una minima o alcuna differenza sull'attività fisica, sulla paura di cadere, e sulla qualità di vita rispetto alle attività abituali o alle visite domiciliari/sociali (qualità delle evidenze bassa). Le modifiche della sicurezza della casa da parte del TO potrebbero portare ad una minima o alcuna differenza sulla proporzione di persone che cadono a 6 mesi e potrebbe leggermente ridurre il rischio di caduta delle persone a 12 mesi paragonato alle visite domiciliari/sociali (qualità delle evidenze bassa).



Non vi sono sufficienti informazioni sugli eventi avversi.



La revisione Cochrane (pubblicata a settembre 2020) ha incluso 6 studi con 686 anziani con disturbi visivi, paragonando le modifiche della sicurezza domiciliare da parte del TO o gli interventi comportamentali (esercizio) rispetto alle attività abituali o alle visite domiciliari/sociali.

rehabilitation.cochrane.org | [@CochraneRehab](https://twitter.com/CochraneRehab) | <http://bit.ly/RehabCD009233>



Figura 1 Blogshot "Interventi ambientali e comportamentali per ridurre la limitazione nell'attività fisica e prevenire le cadute negli anziani con disturbi visivi."

plici e mirate all'ambiente domestico e comunitario (ad esempio ottimizzazione dell'illuminazione, rimozione di tappeti ed ostacoli, aggiunta di supporti, utilizzo di pavimenti antiscivolo e corrimano per le scale) possono fare una grande differenza. Un approccio multifattoriale che combina interventi ambientali e comportamentali può essere molto efficace nel ridurre il rischio di cadute negli anziani con disturbi visivi.

La presente revisione sistematica mostra evidenza che sei mesi dopo che sono state apportate le modifiche alla casa possono fare poca o nessuna differenza sull'attività fisica, sulla paura di cadere o sulla qualità della vita (scarsa certezza di evidenza). Le modifiche alla casa possono fare poca o nessuna differenza sul rischio di caduta delle persone sei mesi dopo che sono state apportate, ma possono ridurre leggermente il rischio di caduta dopo un anno (scarsa certezza di evidenza). Le evidenze raccolte suggeriscono inoltre che l'esercizio fisico possa fare poca o nessuna differenza sull'attività fisica, sul rischio di cadute, sulla paura di cadere o sulla qualità della vita dopo sei mesi (scarsa certezza di evidenza).

Le evidenze attuali suggeriscono che le strategie progettate per aiutare le persone a muoversi in modo sicuro potrebbero non aumentare l'attività fisica, ridurre la paura di cadere o migliorare la qualità della vita delle persone anziane con disabilità visive. Le modifiche apportate a una casa per migliorare la sicurezza degli spostamenti al suo interno possono ridurre leggermente il rischio di cadute dopo un anno, ma non dopo sei mesi. La certezza delle evidenze è bassa, pertanto studi futuri che indagano quali strategie contribuiranno a ridurre l'incertezza in questo campo.

Link alla revisione sistematica Cochrane: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD009233.pub3/epdf/full>

Riabilitazione multidisciplinare (RMD) per persone anziane con fratture dell'anca

La frattura del femore rappresenta un evento traumatico particolarmente significativo per gli anziani, in quanto può compromettere significativamente la loro autonomia e qualità di vita.

Un approccio terapeutico efficace prevede non solo l'intervento chirurgico, ma anche un percorso riabilitativo intensivo e personalizzato. La riabilitazione multidisciplinare (RMD) è un approccio terapeutico che coinvolge diverse figure professionali, che lavorano in sinergia per raggiungere un obiettivo comune: il recupero funzionale del paziente. La RMD è importante per le fratture del femore: intervenendo su più fronti contemporaneamente, accelera il processo di guarigione. Essa consente di ridurre le complicanze post-operatorie, come le infezioni o le trombosi, e migliorare qualità di vita, mediante un recupero funzionale completo permette agli anziani di riprendere le proprie attività quotidiane e di vivere in modo più indipendente. Gli obiettivi principali della riabilitazione sono: la riduzione del dolore (attraverso terapie fisiche e farmacologiche), il recupero della mobilità (migliorando il range di movimento articolare e la forza muscolare); la prevenzione delle complicanze (riducendo il rischio di trombosi, embolia polmonare, ulcere da decubito e infezioni), la promozione dell'autonomia (aiutando il paziente a riacquisire



**Cochrane
Rehabilitation**

Riabilitazione multidisciplinare (RMD) per persone anziane con fratture dell'anca



Per le persone anziane con fratture dell'anca, la **RMD in ospedale** porta, probabilmente, a un minor numero di casi di "cattivo esito" (morte o deterioramento dello stato residenziale, generalmente richiedente cure istituzionali) (qualità delle evidenze moderata) e potrebbe portare a un minor numero di persone con mobilità più scarsa (qualità delle evidenze bassa), a 6-12 mesi di follow-up (F-U), rispetto alle cure usuali (CU). La **RMD in ospedale** potrebbe portare a un minor numero di decessi (sia in ospedale sia a 4-12 mesi di F-U) (qualità delle evidenze bassa) ed è incerto se influenzi la qualità di vita (QdV) e le attività di vita quotidiana (AVQ) (qualità delle evidenze molto bassa) rispetto a CU. La **RMD nei residenti delle case di riposo** potrebbe non fare differenza per "cattivo esito" e mortalità (a 4 o 12 mesi) (qualità delle evidenze bassa) ed è incerto se influenzi le AVQ a 1 o 12 mesi, la QdV, la mobilità o il dolore a 1 anno (qualità delle evidenze molto bassa) rispetto a CU. È incerto se la **RMD a domicilio** faccia differenza in tutti gli esiti (qualità delle evidenze molto bassa) rispetto a CU.



Non sono disponibili sufficienti informazioni sugli eventi avversi.



La revisione Cochrane (pubblicata nel novembre 2021) ha incluso 28 studi con 5351 anziani con frattura dell'anca, confrontando la RMD, sia in ambiente ospedaliero sia ambulatoriale, con le cure usuali.

rehabilitation.cochrane.org | [@CochraneRehab](https://twitter.com/CochraneRehab) | <http://bit.ly/RehabCD007125>



Figura 2 Blogshot "Riabilitazione multidisciplinare (RMD) per persone anziane con fratture dell'anca".

l'indipendenza nelle attività quotidiane), il miglioramento della qualità di vita (favorendo il benessere psicologico e sociale del paziente).

La riabilitazione in questi pazienti procede secondo le seguenti fasi:

- Fase acuta: Inizia subito dopo l'intervento chirurgico e ha l'obiettivo di ridurre il dolore, prevenire le complicanze e iniziare precocemente il movimento.
- Fase post-acuta: Si concentra sul recupero della forza muscolare e dell'equilibrio, sulla deambulazione e sull'autonomia nelle attività quotidiane.
- Fase cronica: Ha l'obiettivo di ottimizzare le capacità funzionali del paziente e di prevenire nuove cadute.

La presente revisione sistematica suggerisce che la riabilitazione multidisciplinare in ospedale dopo intervento chirurgico per frattura di femore rispetto alle cure abituali probabilmente si traduce in un minor numero di casi ad esito sfavorevole (morte o cambiamento del setting residenziale) a 6-12 mesi rispetto alle cure abituali (moderata certezza di evidenza). Essa inoltre può ridurre il rischio di morte

in ospedale e a lungo termine può comportare un minor numero di persone con mobilità ridotta (bassa certezza di evidenza). Le evidenze invece sono più scarse quando tale progetto riabilitativo viene messo in atto in setting domiciliare o in case di cura.

Link alla revisione sistematica Cochrane: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD007125.pub3/full>

Incremento della riabilitazione e modelli di cura per adulti dementi con frattura di femore operata

La demenza è una perdita globale del funzionamento cognitivo e intellettuale che interferisce gradualmente con le prestazioni sociali e funzionali. È una condizione comune con un impatto significativo sulla società. Circa il 19% delle persone con frattura del femore soddisfa i criteri diagnostici formali per la demenza e il 42% ha un deficit cognitivo. Si prevede che il numero di persone affette da demenza e frattura di femore aumenterà nei prossimi 25 anni. Rispetto a quelli senza demenza,

le persone affette da demenza che vivono in comunità hanno una mortalità più elevata dopo la frattura del femore e hanno maggiori probabilità di essere ricoverate in lungodegenze, con notevole carico sociale ed economico.

Gli interventi proposti per migliorare la riabilitazione e il recupero delle persone affette da demenza dopo la frattura di femore condividono molti elementi con quelli utilizzati nei pazienti anziani, come una migliore comunicazione tra gli operatori sanitari e la fornitura di un'assistenza sanitaria più ampia. Le persone affette da demenza, che hanno bisogni maggiori e più complessi, possono trarre il massimo da queste strategie di riabilitazione potenziate dopo un intervento chirurgico per frattura di femore. In alternativa, è possibile che i loro bisogni più complessi rendano gli interventi meno efficaci rispetto a quelli di una popolazione anziana senza deterioramento cognitivo. Per le persone affette da demenza potrebbero essere necessari e raccomandati elementi e risorse aggiuntivi specificamente mirati, basati sulle migliori strategie di cura della demenza.





**Cochrane
Rehabilitation**

Incremento della riabilitazione e modelli di cura per adulti dementi con frattura di femore operata



Negli adulti dementi con postumi di frattura di femore operata, è incerto se la riabilitazione ospedaliera o domiciliare vs la riabilitazione tradizionale, e se una presa in carico ospedaliera gestita da geriatri vs una gestita da ortopedici possano avere effetti positivi sulle ADL e sulla performance funzionale (evidenza di certezza molto bassa).



Modelli di cura aumentata possono ridurre l'incidenza di delirium se confrontati con la riabilitazione tradizionale (evidenza di bassa certezza). C'è incertezza su altri eventi avversi (inclusi infezioni, trombosi, cadute) confrontando la riabilitazione ospedaliera e domiciliare con quella tradizionale, e confrontando una presa in carico ospedaliera gestita da geriatri con una gestita da ortopedici (evidenza di certezza molto bassa).



Cochrane review (pubblicata nel febbraio 2020); 7 studi con 555 adulti dementi con postumi di frattura di femore operata: confronto di modelli di cura aumentata (come riabilitazione ospedaliera o domiciliare) versus riabilitazione tradizionale.

rehabilitation.cochrane.org | [@CochraneRehab](https://twitter.com/CochraneRehab) | <http://bit.ly/RehabCD010569>



Figura 3 Blogshot "Incremento della riabilitazione e modelli di cura per adulti dementi con frattura di femore operata".

La presente revisione sistematica suggerisce che l'incremento della riabilitazione e dei modelli di cura in ospedale dopo una frattura del femore possono ridurre il rischio di sviluppare delirium in persone affette da demenza. Pertanto, potrebbero esserci alcuni benefici dai modelli di cura studiati, ma la ricerca attualmente disponibile non è sufficiente per determinare i modelli migliori di cura per le persone affette da demenza dopo un intervento per frattura del femore.

Link alla revisione sistematica Cochrane: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD010569.pub3/full>

In conclusione, poiché un'attività limitata può portare a una diminuzione della mobilità, a potenziale disagio e ansia e a un aumento del rischio di cadute, gli operatori sanitari hanno bisogno di considerare modi per facilitare le persone anziane ad aumentare l'attività fisica e attuare strategie di prevenzione delle cadute, in particolare nei soggetti con disabilità visive. Le cadute, difatti, hanno potenziali conseguenze negative, quali ad esempio l'insorgenza di fratture. La frattura di femore può portare a una perdita di autonomia e a un aumento del rischio di istituzionalizzazione nel paziente anziano, soprattutto se con comorbidità quali la demenza.

Un percorso riabilitativo multidisciplinare e potenziato può aiutare gli anziani a recuperare la loro indipendenza a seguito di frattura di femore, a prevenire ulteriori cadute e a migliorare la loro qualità di vita. Data l'enfasi clinica sulla dimissione precoce, suggeriamo che la ricerca sia meglio orientata verso la dimissione precoce supportata, identificando le componenti della riabilitazione ospedaliera multidisciplinare essenziali per ottimizzare il recupero del paziente all'interno dell'ospedale e le componenti della riabilitazione potenziata per la successiva dimissione ospedaliera.

Classificazione e misura della persona in Medicina e in Sanità: non c'è statistica senza filosofia

Commento del Prof. Nicola SMANIA

Centro di Ricerca in Riabilitazione Neuromotoria e Cognitiva (CRRNC)

Dipartimento di Neuroscienze, Biomedicina e Movimento, Università di Verona.

UOC di Neuroriabilitazione, Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata Verona

È con estremo piacere che ho accettato l'invito di commentare l'articolo dell'amico e collega Prof. Luigi Tesio, studioso e cultore della epistemologia della medicina.

L'articolo affronta temi complessi, in particolare le basi filosofiche delle teorie scientifiche e delle classificazioni in medicina.

A questo scopo, riflettendo su temi classici della filosofia della scienza, sottolinea la dicotomia tra empirismo e realismo. L'empirismo, da un lato, ritiene conoscibili soltanto fenomeni osservabili e loro associazioni per fare previsioni, senza necessariamente rifarsi a teorie che includano cause più profonde. Il realismo, dall'altro, mira anche a spiegare questi fenomeni sulla base di principi generali e teorie, ai quali attribuisce "realtà", anche se principi e teorie, di per sé, non possono essere osservati direttamente.

Questo ragionamento è propedeutico all'introduzione dell'argomento delle classificazioni in medicina, di notevole interesse nell'ambito della medicina fisica e riabilitativa.

Tesio commenta il fatto che la medicina moderna si affida a sistemi di classificazione per definire malattie e disabilità, come l'ICD (Classificazione Internazionale delle Malattie) o l'ICF (Classificazione Internazionale del Funzionamento, Disabilità e Salute). In particolare, sottolinea che queste classificazioni non sono neutre: bensì riflettono l'evoluzione dei valori socia-

li. Emblematico è il caso della omosessualità, che un tempo era classificata come patologia e oggi non lo è più. Lo stesso vale per il concetto di disabilità, che dipende non solo dalla condizione fisica, ma dal contesto sociale e culturale in cui una persona vive. Quindi, discute su come l'ICD per le malattie o l'ICF per le disabilità si basino su modelli teorici che mescolano osservazioni con giudizi di valore, specialmente nel decidere cosa sia considerato "malattia" o "disabilità."

Un altro tema toccato è l'uso della statistica in medicina. Tesio invita a riflettere su un punto spesso trascurato: i dati medici e le conclusioni statistiche sono realmente oggettivi e neutrali? Non sempre, egli sostiene. Il modo in cui i dati vengono raccolti e analizzati riflette sempre delle assunzioni filosofiche di fondo, e queste influenzano i risultati e la loro interpretazione. In altre parole, anche la scienza medica non sfugge al peso dei giudizi di valore.

Un'altra parte cruciale dell'articolo esplora il ruolo delle previsioni mediche: quanto è affidabile predire l'esito di una malattia o di un processo di riabilitazione? Tesio ci avverte che i modelli di predizione devono essere maneggiati con cautela. Pur essendo utili per allocare risorse e fissare obiettivi realistici per i pazienti, non possono catturare tutta la complessità delle condizioni umane ed in particolare di un individuo. Essa è influenzata da

molti fattori, spesso non misurabili con precisione.

Consiglio la lettura di questa tesi di Tesio a medici di tutte le età ed ambiti di specializzazione. Lo scritto è un richiamo a guardare oltre la superficie della medicina moderna. A riprova dell'importanza di questo monito si può ricordare come, nel corso dell'evoluzione scientifica, ci si sia più volte imbattuti nel decadere di assiomi che sembravano estremamente saldi. Vedi il caso del concetto di immutabilità organizzativa del sistema nervoso centrale adulto (il cosiddetto "Central dogma in neurobiology"), che ha preso piede a partire dagli inizi del 900 e che per lungo tempo ha condizionato l'approccio medico alle malattie neurologiche. Tale concetto è stato totalmente ribaltato dall'avanzare della ricerca sulla neuroplasticità che negli ultimi decenni è diventata uno dei principali campi di interesse delle neuroscienze.

Ritornando a quanto esposto da Tesio, mentre ci fidiamo di dati, classificazioni e statistiche, dobbiamo riconoscere che la scienza medica è costruita su fondamenta filosofiche. La medicina non è solo una questione di diagnosi e trattamenti, ma riflette anche ciò che una società considera importante, accettabile e curabile. In definitiva, Tesio ci invita a una riflessione più profonda su come la medicina possa integrarsi meglio con una visione completa e umana della persona.

CORSI & CONGRESSI

Il Corso SIMFER 10-18

“Gestione della spasticità con baclofen intratecale nelle gravi cerebrolesioni acquisite”

Maria Gabriella CERAVOLO

Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica, Università Politecnica delle Marche

Il 22 novembre 2024, si è svolto in Ancona il Corso SIMFER 10-18 sul tema **“Gestione della spasticità con Baclofen intratecale nelle Gravi cerebrolesioni acquisite”**.

L'organizzazione scientifica ha visto la collaborazione di esperti quali il Segretario della Sezione Scientifica SIMFER Gravi cerebrolesioni acquisite (GCA), Federico Scarponi, il vicepresidente SIMFER, Federico Posteraro e il presidente SIRON, Antonio De Tanti. Il panel di Relatori è stato arricchito dalla presenza del team composto dalla Socia Simfer Marzia Millevolte, coordinatrice del Centro di riferimento regionale marchigiano per la Gestione farmacologica della spasticità e dal neurochirurgo Stefano Vecchioni, Dirigente della SOSD di Neurochirurgia dell'Azienda Ospedaliero Universitaria delle Marche.

L'evento ha rappresentato una preziosa occasione di aggiornamento per i fisiatristi, neurologi e neurochirurghi e tutti i componenti del team riabilitativo coinvolti nell'assistenza alle persone con esiti di GCA, non solo per l'approfondimento dedicato all'utilizzo del Baclofen intratecale, ma per la trattazione estesa delle competenze cliniche che preludono e seguono la decisione terapeutica.

Baclofen intratecale: a chi, come, perché e con quali esiti

Un costante richiamo all'integrazione tra esperienza clinica, *evidence-based medicine* e prospettiva di pazienti e caregiver è stato il *fil rouge* che ha legato gli interventi che si sono succeduti

nella giornata. Il quadro tracciato da Antonio De Tanti, per descrivere l'impatto individuale familiare e sociale delle GCA (traumatiche e non), ha valorizzato la ricerca epidemiologica condotta in Italia e richiamato le raccomandazioni prodotte dalla Conferenza di consenso italiana sull'approccio clinico-scientifico alle GCA in riabilitazione intensiva [1]. Federico Scarponi ha delineato gli strumenti della valutazione clinico-funzionale e prognostica che devono preludere alla scelta dell'approccio terapeutico e fornito un'ampia panoramica delle opzioni di trattamento disponibili: dalla fisioterapia, alla terapia orale alla tossina botulinica e onde d'urto fino ad arrivare all'infusione di baclofen intratecale, nel rispetto di un algoritmo de-

cisionale suggerito da un panel di esperti europei [2]. I vantaggi della riduzione della spasticità con l'infusione di baclofen, sostiene De Tanti, si estendono alla possibilità di interrompere un circolo vizioso alimentato dall'iperattività simpatica, favorendo l'interazione con l'ambiente anche in casi di severa compromissione dello stato di coscienza. Da qui, l'invito di Posteraro a considerare un trattamento precoce con baclofen intratecale in soggetti con specifici criteri, quali spasticità severa multifocale, severa disregolazione vegetativa e crisi di ipertonia decerebrata o decorticata.

Non sono mancate riflessioni sulla gestione longitudinale dei soggetti impiantati, con particolare riferimento alla complessità organizzativa di ga-





rantire il refill delle pompe di infusione e, quella più delicata, di trattare tempestivamente le complicanze.

Non solo Baclofen

Millevolte e Vecchioni hanno presentato un'esperienza su soggetti avviati a neurochirurgia funzionale, tramite drezotomia, attuata in alternativa all'infusione di Baclofen nei casi in cui questa è controindicata per ipersensibilità al farmaco, stato settico, scarsa compliance di paziente/caregiver con il monitoraggio clinico, o grave defedamento [3].

I risultati, declinati in termini di sostanziale e persistente risoluzione della spasticità e del dolore correlato, con miglioramento anche delle risposte autonome, sono stati oggetto di discussione nella Tavola rotonda tra tutti i relatori.

Nuovi orizzonti per il trauma cranico: dai modelli preclinici al trattamento *in vivo* con le cellule stromali mesenchimali

La giornata di lavoro è stata arricchita dalla Lettura magistrale svolta dalla drssa Francesca Pischiutta, Capo dell'Unità di Terapia Cellulare presso l'Istituto Mario Negri di Milano. Pischiutta ha richiamato la propria esperienza nello sviluppo di modelli preclinici *in vitro* di trauma cranico, che riproducono alcuni aspetti chiave della patologia traumatica (ovvero un danno tissutale focale che diffonde ad

aree circostanti, aumentando nel tempo, con un impatto imponente sulla popolazione neuronale ed una attivazione gliale). L'esposizione delle fettine di tessuto cerebrale danneggiato a trattamento con derivati delle cellule stromali mesenchimali (MSC) ha portato ad una specifica riduzione del danno neuronale, attraverso il potenziamento di processi immunomodulatori, protettivi, riparativi e rigenerativi, che determinano un miglioramento funzionale e strutturale del danno post-traumatico. La responsività del modello preclinico ha creato i presupposti per uno studio sperimentale multicentrico, finalizzato a verificare la sicurezza e l'efficacia del trattamento con MSC, somministrate per via endovenosa in pazienti con trauma cranico grave ricoverati in terapia intensiva, entro 48 ore dall'evento. La presentazione del protocollo di studio ha suscitato grande interesse e stimolato un'ampia discussione tra i presenti, considerato l'impatto clinico che la disponibilità di un simile trattamento potrebbe realizzare in futuro.

In balia delle onde: la prospettiva delle persone con esiti di GCA e dei loro familiari

Il presidente dell'Associazione Marchigiana Traumatizzati cranici "Andrea", Giuseppe Scarponi, ha espresso con grande lucidità, nonostante l'emozione, le sfide "invisibili" che le persone con GCA e le loro famiglie affrontano durante e, soprattutto, a

conclusione del percorso riabilitativo individuale. "Occorre spesso ristrutturare non solo l'abitazione, ma anche ripensare le relazioni familiari e sociali stravolte dalla disabilità e dal peso dell'assistenza, e immaginare un nuovo futuro senza poter contare su informazioni certe o su un sostegno psicologico", ha detto. Ha rivendicato il ruolo dell'Associazione come strumento per dare voce ai bisogni delle persone e propugnare iniziative quali l'apertura di un centro diurno.

Conclusioni

Il Corso ha sollecitato un virtuoso confronto di idee, stimolando progetti per collaborazioni future.

Le evidenze e la pratica clinica supportano un ricorso più precoce e diffuso all'infusione intratecale di Baclofen. Questa richiede, tuttavia, la presenza di un team affiatato composto da neurochirurghi fisiatri, fisioterapisti e infermieri, e un modello organizzativo che garantisca tempestivamente la gestione di possibili "emergenze". Alcune alternative, come la drezotomia, potrebbero essere considerate in un piccolo gruppo di soggetti con specifiche caratteristiche.

La condivisione del percorso terapeutico-assistenziale con i pazienti e i loro caregiver rappresenta una chiave di volta per l'ottimizzazione degli esiti.

Bibliografia

1. De Tanti A, Zampolini M, Pregno S; CC3 Group. Recommendations for clinical practice and research in severe brain injury in intensive rehabilitation: the Italian Consensus Conference. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2015 Feb; 51(1):89-103
2. Biering-Soerensen B, Stevenson V, Bensmail D, et al. European expert consensus on improving patient selection for the management of disabling spasticity with intrathecal baclofen and/or botulinum toxin type A. *J Rehabil Med.* 2022 Jan 3; 54:jrm00241. doi: 10.2340/165019-77-2877.
3. Cespedes J, Escobar Vidarte OA, Uparela MJ, et al. History and evolution of surgical treatment for spasticity: a journey from neurotomy to selective dorsal rhizotomy. *Neurosurg Focus.* 2024 Jun; 56(6):E2. doi: 10.3171/2024.3.FOCUS-2542

Le foto rappresentano alcuni momenti del confronto tra i Relatori nel corso della Tavola Rotonda.

CORSI & CONGRESSI

19° Corso E.M.R.S.S. - L'idroterapia in PRM al Centro della Formazione Internazionale

Federica D'ANDREA, Federica RUSSO

Scuola di Specializzazione in Medicina Fisica e Riabilitativa, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"

Dal 27 al 30 ottobre 2024, abbiamo avuto il privilegio di partecipare al 19° corso dell'EuroMediterranean PRM Summer School (E.M.R.S.S.) a Siracusa, dove la bellezza del mare si fonde con una ricchezza storica e culturale straordinaria.

Il presidente e fondatore del corso, il Prof. Franco Cirillo ci ha offerto la possibilità di approfondire le nostre conoscenze e abilità nel campo della Medicina Fisica e Riabilitativa per applicarle nel migliore dei modi nella nostra pratica clinica, contribuendo così alla nostra crescita professionale. Immersi nella splendida cornice della Fondazione Sant'Angela Merici, abbiamo condiviso momenti di formazione e scambio con altri quarantotto colleghi, sia specialisti che specializzandi in Medicina Fisica e Riabilitativa, provenienti da numerosi Paesi del Mediterraneo, quest'anno per la prima volta anche dall'Armenia.

Quest'anno, il tema centrale è stato l'idroterapia, un importante intervento riabilitativo, per la sua capacità di alleggerire il carico articolare, migliorare la mobilità e favorire la guarigione. L'inizio del corso è stato caratterizzato da un'occasione di networking, per conoscere e condividere le nostre esperienze nel campo della riabilitazione con tutti i colleghi.

Tra le sessioni teoriche, molto interessanti sono stati gli interventi del Prof. Vincenzo Perciavalle, che ha esplorato l'interazione tra il corpo e l'ambiente acquatico, e dalla Prof.ssa Francesca Gimigliano, professore ordinario di Medicina Fisica e Riabilitativa presso l'Università degli Studi della Campa-

nia "Luigi Vanvitelli" e Past President dell'ISPRM, che ci ha guidati tra le evidenze scientifiche sull'idroterapia con un focus sulle revisioni sistematiche Cochrane.

Abbiamo approfondito le potenzialità della chinesiterapia acquatica per il trattamento di patologie come il morbo di Parkinson e il low back pain, grazie ai contributi di esperti come il Dott. Stephen Zammit, e abbiamo seguito con grande interesse la presentazione del Dott. Cristiano Monello (fisiatra) sulle strategie riabilitative per

gonartrosi e coxartrosi.

Le sessioni pratiche sono state forse le più coinvolgenti: immergerci in acqua e trattare pazienti con diverse patologie sotto la guida di fisioterapisti qualificati ci ha dato una prospettiva concreta delle tecniche apprese.

Un altro momento clou è stata la giornata finale presso l'Ospedale Cannizzaro di Catania, dove abbiamo esplorato l'applicazione dell'idroterapia nella riabilitazione post-traumatica, come nel caso dei pazienti con lesioni spinali, con la dott.ssa Maria Pia Onesta, di-





rettrice dell'Unità Spinale, e il suo team.

Il momento della consegna dei certificati, presieduto dal Prof. Calogero Foti, Presidente del Mediterranean Fo-

rum di Medicina Fisica e Riabilitativa, ha sancito la fine di questa esperienza formativa e ci ha lasciato con la consapevolezza di far parte di una comunità globale di specialisti appassionati.

La Scuola di Siracusa si è rivelata non solo un'occasione di aggiornamento professionale, ma anche un'opportunità unica di scambio culturale e di crescita personale.

Stato dell'arte della Riabilitazione Cardiologica

Francesco Demostene GALATI¹, Sandra MICCINILLI², Marco BRAVI³, Lucrezia GIORGI⁴, Ludovica DI CURZIO⁵, Alfonso GALATI⁶, Federica BRESSI⁷

¹ Medico specializzando, Scuola di specializzazione in Medicina fisica e riabilitativa. Università Campus Bio-Medico di Roma

² Medico Fisiatra, Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio Medico

³ Fisioterapista e Coordinatore fisioterapisti, Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio Medico di Roma

⁴ Ingegnere, Università Campus Bio Medico di Roma

⁵ Medico specializzando, Scuola di specializzazione in Medicina fisica e riabilitativa. Università Campus Bio-Medico di Roma

⁶ Medico Cardiologo, Direttore scientifico Casa di Cura Villa Betania Giomi Spa di Roma

⁷ Professore Ordinario di Medicina Fisica e Riabilitativa. Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio-Medico di Roma

Introduzione

La Riabilitazione Cardiologica è la disciplina che si occupa del recupero funzionale, organico, psicologico del paziente che ha avuto un evento cardiaco acuto [1]. Le indicazioni principali sono: infarto del miocardio, intervento cardiocirurgico oppure pazienti con recente evento acuto di scompenso cardiaco. Sono tre tipologie di pazienti che meritano un approccio clinico e riabilitativo distinto e personalizzato.

Le fasi della Riabilitazione Cardiologica sono tre. La prima nel reparto per acuti, la seconda nel reparto di Riabilitazione cod. 56 e la terza è rappresentata dal follow-up post dimissione o day-hospital riabilitativo.

Le attività che si svolgono in Riabilitazione Cardiologica sono le seguenti: la visita cardiologica quotidiana che serve sia per il controllo clinico delle complicanze che dell'ottimizzazione terapeutica, l'attività di riabilitazione motoria e respiratoria in palestra, la valutazione psicologica e la valutazione nutrizionale.

Gli esami diagnostici necessari per valutare lo stato clinico e funzionale del paziente all'ingresso in reparto sono: l'elettrocardiogramma, l'ecocardiogramma color doppler ed il six minute walking test, oltre agli esami ematici.

Materiali e metodi

Fase 2 della riabilitazione cardiologica: la degenza

Le attività svolte in degenza cardiologica in regime di Riabilitazione cod.56 sono rappresentate dalla visita cardiologica, dal ciclo di riabilitazione cardio-respiratoria in palestra due volte al giorno, dalla consulenza psicologica e dalla valutazione dietologica.

Il lavoro è multidisciplinare e si avvale oltre che del cardiologo, dei consulenti fisiatra, internisti e delle figure non mediche, quali: il fisioterapista, la psicologa e la dietologa, l'infermiere.

Il cardiologo esegue la visita quotidiana ai pazienti ricoverati, ottimizza la terapia medica e cura le complicanze post evento, oltre a controllare e correggere i fattori di rischio cardiovascolari. Si occupa di eseguire le valutazioni strumentali cardiologiche necessarie quali l'ecocardiogramma, l'ecografia pleurica, l'holter ecg ed il test da sforzo quando previsto [1].

Il ruolo del fisiatra è quello di impostare il PRI, studiandone al meglio la personalizzazione per ogni tipo di paziente in relazione alle sue condizioni attuali e all'evento acuto subito e pianificando al meglio gli obiettivi realizzabili, prescrivere la terapia riabilitativa nonché seguire il paziente durante le attività in palestra osservandolo a 360°. Praticamente un ruolo di collegamen-

to tra la parte Clinica e la parte funzionale Riabilitativa [2].

Il ruolo dello psicologo è particolarmente utile nei pazienti reduci da un evento cardiaco acuto, poiché molti di loro subiscono uno stress significativo e questo si ripercuote anche sulla qualità e tempistica del loro recupero. Inoltre, per alcuni pazienti è stato proprio lo stato psicologico a causare l'evento cardiaco maggiore, ad esempio per spasmo coronarico, conseguente all'attivazione del sistema adrenergico in soggetti fortemente condizionati da periodi di forte stress [3].

Il ruolo del nutrizionista è imprescindibile soprattutto nei pazienti obesi o sovrappeso, dove oltre alla somministrazione dei farmaci ipolipemizzanti è necessario attivare una dieta equilibrata [4].

Il ruolo del fisioterapista è basilare perché deve seguire il paziente nelle sue attività di ricondizionamento allo sforzo e motorio, in particolare attraverso esercizi aerobici e respiratori in palestra, secondo quanto previsto nel PRI; inoltre deve monitorare i PV durante il trattamento ed eseguire il test del cammino all'entrata nel reparto ed alla dimissione per verificare i risultati ottenuti.

L'infermiere segue il paziente nella sua giornata di degenza, somministra la terapia prescritta e si occupa delle medicazioni delle ferite chirurgiche,

quali ad esempio quelle sternali dopo intervento cardiocirurgico spesso soggette a complicanze [5].

Fase 3

È la fase rappresentata dal follow-up del paziente dimesso dal reparto di Riabilitazione Cardiologica cod. 56. Una volta dimesso, a seconda delle condizioni cliniche, il paziente può essere seguito in Riabilitazione Cardiologica Ambulatoriale, in Palestre attrezzate, in Home rehabilitation.

La Riabilitazione Cardiologica Ambulatoriale dovrebbe essere dedicata ai pazienti con rischio cardiovascolare ancora alto, quali gli scompensati o quelli affetti da cardiopatia cronica ischemica, cioè i pazienti parzialmente rivascolarizzati oppure non operabili. Il controllo clinico dovrebbe essere del cardiologo, l'esecuzione dell'attività aerobica deve essere su prescrizione dello specialista in medicina riabilitativa, responsabile del PRI, eseguita sotto la supervisione del fisioterapista.

Le Palestre, in ambito non ospedaliero, dovrebbero essere dedicate ai pazienti sportivi che hanno avuto un evento cardiaco e vogliono riprendere le loro attività. Potrebbero essere seguiti del Medico dello Sport insieme ai chinesioologi.

La teleriabilitazione dovrebbe essere dedicata al paziente cardiopatico cronico in condizioni cardiocircolatorie stabili che potrebbe essere visitato periodicamente dal cardiologo ma dovrebbe essere seguito dal Fisiatra che prescrive il PRI da remoto, insieme ai fisioterapisti, con verifiche dal vivo a cadenza mensile [6].

Risultati

Da una indagine multicentrica (ISYDE 2013) effettuata dalle Società GICR/AICPR (associazione italiana di cardiologia clinica preventiva e riabilitativa) e SICOA (società italiana cardiologia ospedalità accreditata) si sono ricavati dati molto interessanti sulla situazione italiana della Riabilitazione Cardiologica. Hanno partecipato 221 centri distribuiti tra nord (114) centro (41) e sud (66), poi ridotti a 191 che effettivamente hanno contribuito a fornire i dati richiesti.

I centri erano inseriti in una struttura pubblica (57%, 98 in ospedali o ASL, 3

in Policlinici Universitari, 2 in IRCCS, 1 ente di ricerca) e 82 in strutture private accreditate (51 case di cura, 15 IRCCS, 4 ospedali classificati e 12 poliambulatori).

Per quanto riguarda la tipologia delle attività riabilitative, 88 erano classificate come Unità Operative Complesse dirette da un Cardiologo, 43 Unità Operative Semplici nel contesto di una UOC di Cardiologia, 12 nel contesto di una UOC di Fisiatria, 9 in altre UOC e 39 non classificabili. Le strutture semplici erano dirette per il 91% da un cardiologo.

Centoundici centri di CR (cardiologia Riabilitativa) erano inserite in un Dipartimento di Cardiologia (39%), 12% in Dipartimento Internistico e 6,3% in Dipartimento Fisiatrico. In altri ambiti il 16%. I posti letto totali erano 3153 in degenza ordinaria e 374 in Day-Hospital. Nel Nord vi erano 9,1 posti letto ogni 100.000 abitanti al centro 3,7 e al Sud 3,2.

Le Unità operative con degenza erano soprattutto in ambito privato convenzionato (68 centri) rispetto a quelle in ambito pubblico (62 centri). Le strutture che lavoravano anche o solo in Day-Hospital erano in numero minore (59 centri), mentre la CR ambulatoriale era sviluppata in 102 centri. Le attività in regime domiciliare erano sviluppate solo in 16 centri. L'equipe medica della riabilitazione cardiologica era composta dal 74% di cardiologi, dal 23% da internisti e solo il 3% da fisiatri. L'equipe non medica prevedeva sempre i fisioterapisti e gli infermieri, inoltre, il nutrizionista (nel 70%) e lo psicologo (87%). Erano previsti incontri di equipe una volta a settimana per aggiornare il PRI nel 91% dei centri [7].

Discussione

Dalla valutazione di questi risultati del censimento ISYDE 2013 si ricavano numerose importanti informazioni ed anche criticità in ambito della Riabilitazione Cardiologica. Si rileva una non univoca distribuzione dei centri tra Nord, (sono la maggioranza) centro e sud, anche se viene rilevata una tendenza positiva nel sud ad aprire nuovi reparti di CR. Per quanto riguarda la suddivisione tra pubblico e privato, vi è una prevalenza per le Case

di Cura private accreditate, soprattutto per i reparti di degenza. Invece per quanto riguarda la modalità di degenza, vi è una netta prevalenza dei reparti rispetto alle attività ambulatoriali. Sono quasi nulle le riabilitazioni domiciliari e/o di tele-riabilitazione. Un'altra criticità è rappresentata dalla tipologia dei pazienti ricoverati. Sono in maggioranza pazienti provenienti dalla Cardiocirurgia per esiti di intervento, scarsi quelli provenienti dalle UTIC o reparti di Cardiologia. Vi è un maggiore interesse da parte dei Cardiocirurghi a inviare i pazienti rispetto ai Cardiologi dell'acuto?

Per quanto riguarda l'equipe medica, si notano diverse situazioni, la Dirigenza è sempre a carico del Cardiologo nella maggioranza dei casi o in parte dell'internista, quasi mai a carico del Fisiatra. Quest'ultima figura non compare quasi mai neanche nell'ambito dell'equipe multidisciplinare. Praticamente il PRI (progetto riabilitativo individuale) è redatto dal Cardiologo insieme al Fisioterapista senza una consultazione con il Fisiatra, che dovrebbe, invece, esserne il titolare sia per competenza che per normative ministeriali. Il PRI, proprio per essere un progetto individuale dovrebbe essere soggetto a variazioni continue in base alla patologia del paziente e alle condizioni emodinamiche e funzionali. Infatti, essendo la tipologia dei pazienti molto diversificata, la prescrizione e somministrazione del lavoro aerobico e anaerobico deve essere necessariamente personalizzata. I tempi di recupero, ad esempio, di un paziente sottoposto ad angioplastica coronarica sono sicuramente più rapidi rispetto ad un paziente reduce da un intervento cardiocirurgico o da scompenso cardiaco, senza considerare il paziente anziano con diverse comorbidità. Questa situazione dimostra come il PRI debba essere aggiornato continuamente. Inoltre, il paziente deve essere anche valutato durante la sua attività di aerobica ed anaerobica in palestra, per constatare e certificare in tempo reale le sue condizioni emodinamiche e funzionali e quindi i risultati raggiunti.

Per quanto riguarda la Fase 3, questa è quasi completamente assente nella pratica clinica. Solo pochi centri prescrivono ai pazienti dimessi un breve

periodo di riabilitazione ambulatoriale. In questo modo, però, non si risolve il problema del malato cronico, ad esempio quello con scompenso cardiaco, patologia che ad oggi presenta il più alto grado di ospedalizzazioni per riacutizzazione, che necessita quindi di essere seguito in modo continuo anche a distanza. Si deduce l'importanza di organizzare una Tele-Riabilitazione con programmi che il paziente svolge al proprio domicilio con il Fisiatra ed il Fisioterapista che controllano da remoto intervenendo anche in tempo reali in situazioni di allarme ed eventualmente con un richiamo del paziente una volta al mese per un trattamento ibrido che comprenda anche la visita cardiologica per la rivalutazione della terapia farmacologica.

Conclusioni

La Riabilitazione Cardiologica è una disciplina complessa che si occupa del recupero del paziente che ha avuto un evento cardiaco di tipo medico o cardiocirurgico. La riabilitazione consi-

ste non solo nel recupero funzionale e psicologico ma anche nella prevenzione delle complicanze e nell'ottimizzazione della terapia medica di cura e di prevenzione secondaria dei fattori di rischio cardiovascolari. Per tale motivo è necessaria la presenza di una équipe multidisciplinare che comprenda Fisioterapista, Infermiere, Psicologo, Dietologo e nell'ambito medico il Cardiologo per la parte Clinica ed il Fisiatra per l'attività riabilitativa e di recupero globale. Queste due figure mediche sono destinate a lavorare insieme per far raggiungere al paziente gli obiettivi previsti. Questa organizzazione dovrebbe essere attuata sia in una fase subacuta (fase 2) che nella fase Domiciliare (fase 3), dove dovrebbe essere incentivata la Home Rehabilitation con i sistemi di Tele Riabilitazione.

Bibliografia

1. Galati A. Aggiornamenti in Cardiologia Riabilitativa, Edizioni A.L.E. 2020
2. Linee di indirizzo per l'individuazione di percorsi appropriati nella rete di riabilitazione; atto n. 124/csr; Conferenza

Stato-regioni 2021

3. Bettinardi O, Da Vico L, Pierobon A, et al. Documento preliminare alla definizione degli interventi minimal care infermieristici fisioterapici dietistici e psicologici attuabili nell'ambito della cardiologia riabilitativa e preventiva. *Monaldi Arch Chest* 2014, cap 82.
4. Benedini S, Fiocchi R, Battezzati A, et al. Energy Metabolism in Diabetic and non-diabetic heart transplant recipients. *Diabetes Care* 2002.
5. Fattiroli F, Bettinardi O, Angelino E, et al. What constitutes the minimal care intervention of the nurse, physiotherapist dietitian and psychologist in cardiovascular rehabilitation and secondary prevention: A position paper from the Italian association for cardiovascular prevention, rehabilitation and epidemiology. *Eur J Prev Cardiol*. 2018.
6. Hansen D, Mathijs W, Michiels Y. Phase III multidisciplinary exercise-based rehabilitation is associated with fewer hospitalizations due to adverse cardiovascular events in coronary artery disease patients. *European Journal of Preventive Cardiology* (2021) 28, e17–e20.
7. Griffo R, Tamarin R, Volterrani M. Italian Survey on Cardiac Rehabilitation (Isyde.13- Directory: report su strutture, organizzazioni e programmi di cardiologia riabilitativa in Italia. *Giornale italiano di cardiologia* 2016, il pensiero scientifico editore.

Le novità di dicembre 2024

Alessandro GIANNINI

Dr. Medico Fisiatra S.C. Recupero e Riabilitazione, Ospedale Mauriziano Torino

Acupuncture vs Sham Acupuncture for Chronic Sciatica from Herniated Disk: A Randomized Controlled Trial [1]

La sciatica è caratterizzata da dolore acuto che si irradia lungo il decorso del nervo sciatico associata o meno a dolore lombare. Nell'85% dei casi la causa è una compressione dovuta alla presenza di ernia discale con coinvolgimento radicolare [2]. Anche se la maggior parte dei pazienti migliora spontaneamente o con trattamenti conservativi, una quota minore sviluppa dolore lombare cronico, che risulta difficile da trattare e che può persistere anche a 2 anni dall'evento acuto. Tra i trattamenti proposti in questi casi vi è l'agopuntura. Nonostante la sua diffusione nella pratica medica la reale efficacia dell'agopuntura è un tema frequentemente dibattuto in letteratura [3]. Per quanto una recente revisione sistematica suggerisca l'assenza di evidenze nel sostegno dell'agopuntura nel trattamento del dolore lombare cronico [4], altri studi sembrano suggerire un'efficacia nel trattamento del dolore sciatalgico [5]. Mancano tuttavia evidenze di alta qualità. Per tale ragione un gruppo di ricercatori cinesi ha portato avanti uno studio scientifico randomizzato controllato confrontando l'efficacia dell'agopuntura rispetto ad agopuntura-sham. Lo studio è stato condotto in maniera molto rigorosa ed è stato pubblicato in una rivista prestigiosa come JAMA Internal Medicine. Si tratta infatti di uno studio multicentrico condotto in 6 diversi ospedali in Cina; uno dei più grandi e completi trial disponibili sull'efficacia dell'agopuntura per la sciatica cronica. I suoi punti di forza includono uno studio pilota, un protocollo pre-pubblicato, interventi basati su recenti

consensi di esperti, esiti primari riconosciuti e validati con valori di miglioramento clinico minimo predefiniti (vedi discussione seguente), e un alto tasso di follow-up (92,6% alla settimana 4 e 89,8% alla settimana 52). Nello studio sono state somministrate dieci sedute di agopuntura o di trattamento simulato nell'arco di 4 settimane, con una frequenza che è diminuita da 3 sedute a settimana per le prime 2 settimane, a 2 sedute a settimana per le settimane successive. La posizione dei punti di agopuntura seguiva le Localizzazioni Standard dell'Organizzazione Mondiale della Sanità. Nel gruppo di studio vi erano 4 punti lombari obbligatori, mentre altri 5 venivano scelti su un totale di 10 elencati. Nel gruppo di controllo invece l'agopuntura veniva praticata in posizioni lontane dai meridiani, considerati privi di effetto. In entrambi i gruppi gli agopuntori utilizzavano, nei punti da trattare, dei cuscinetti protettivi adesivi posizionati sulla cute. Nel gruppo di studio l'ago penetrava la cute per 30-50mm a seconda del punto trattato. In seguito si ricercava una sensazione di "De Qi" (dolore, intorpidimento, distensione o pesantezza) attraverso la manipolazione dell'ago per un massimo di 10 secondi. Gli aghi venivano mantenuti in sede per 30 minuti. Nel gruppo di controllo invece si usavano aghi a punta smussa che venivano inseriti nei cuscinetti, ma che non penetravano la pelle rimanendo sopra di essa. Solo un punto non acupunturale veniva trattato con un ago convenzionale inserito a 25-40 mm. Non venivano eseguite manipolazioni né tentativi di indurre la sensazione di De Qi. La durata e la frequenza del trattamento erano identiche a quelle del gruppo di agopuntura. Lo studio comprendeva 216 partecipanti nei due gruppi. I due outcome

primari erano i cambiamenti nell'intensità del dolore alla gamba e la disabilità dal basale alla quarta settimana. L'intensità media del dolore alla gamba nelle 24 ore precedenti è stata misurata con la VAS (0-100 mm). La disabilità è stata misurata tramite una scala ODI a 10 item, che va da 0 (nessuna disabilità) a 100 punti (massima disabilità possibile). Le differenze minime clinicamente significative (MCID) sulla VAS e sull'ODI erano predefinite rispettivamente in 15 mm e 7 punti. Al termine il trial ha evidenziato che i soggetti nel gruppo di studio sperimentavano significativamente meno dolore alla gamba e una migliore funzionalità dopo 4 settimane, rispetto ai pazienti che avevano ricevuto agopuntura simulata. Inoltre, le differenze tra i gruppi di agopuntura e agopuntura simulata rimanevano statisticamente significative alla cinquantaduesima settimana. L'effetto veniva dichiarato dagli autori come clinicamente rilevante, tuttavia la differenza tra i gruppi nella VAS a 4 settimane era di 16mm e quindi superiore ai 15mm scelto come MCID, ma solo marginalmente. Di poco superiore al MCID era anche la variazione della scala ODI a 4 settimane. Credo di avere sottolineato altre volte in questa rubrica come l'approccio utilizzato per applicare il MCID sia eccessivamente rigido e fondamentalmente inappropriato. Penso che questo studio renda chiaramente l'idea di come sia assurdo considerare un trattamento efficace o meno in base ad una differenza di un solo punto. In generale utilizzare una visione bianco o nero (come si fa ad esempio con il p-value) in statistica non rappresenta mai una buona idea. Il MCID è inoltre una stima che si porta dietro un intervallo di confidenza. Nello studio in questione in tutti i tempi l'inter-

vallo di confidenza per la differenza nella VAS contiene valori inferiori al MCID pre impostato. Tuttavia i dubbi più grandi di questo trial riguardano l'effettiva comparabilità dei trattamenti nei due gruppi. La base teorica dell'efficacia dell'agopuntura nella medicina cinese è quella dei meridiani. La medicina occidentale ha invece giustificato l'efficacia dell'agopuntura ipotizzando un'attivazione del sistema anti nocicettivo endogeno, che modula la trasmissione e la risposta al dolore [6]. La differenza fondamentale sta nella necessità di applicare l'ago nel punto corretto e nel modo corretto secondo una logica ben precisa o piuttosto di posizionarlo semplicemente nell'area di dolore. Queste differenze si riflettono ovviamente nelle diverse ore di training necessarie per praticare l'agopuntura nei due modelli. Per com'è stato pensato lo studio non ci permette di valutare se una delle due ipotesi sia corretta o meno. Il fatto che non si ricerchi la sensazione di De Qi in entrambi i gruppi e di come nel gruppo di controllo gli aghi non siano nemmeno posizionati sottocute evidenzia differenze sostanziali che potrebbero influenzare i risultati e la validità delle conclusioni. Questo sebbene gli autori abbiano testato l'efficacia del cieco con l'indice di James. La differenza degli effetti avversi nei due gruppi (il 24% di emorragie sottocutanee e sanguinamenti minori nel gruppo di studio rispetto al 4,6% nel gruppo di controllo) rafforza la sensazione che i due trattamenti non siano realmente paragonabili.

In conclusione si tratta comunque di uno studio ben fatto che giustifica l'utilizzo dell'agopuntura nei pazienti con dolore sciatalgico cronico, anche se sono necessari studi futuri per chiarire le meccaniche che sottendono all'efficacia di questo trattamento.

Once-Weekly Semaglutide in Persons with Obesity and Knee Osteoarthritis [7]

L'obesità uno dei fattori di rischio principali nello sviluppo e nella progressione dell'artrosi di ginocchio. Questo in parte per un aumentato stress meccanico sopportato dalle articolazioni, ma anche a seguito della di-

sfunzione metabolica e della infiammazione cronica create direttamente dall'obesità. È noto che ogni riduzione di 1kg del peso corporeo porta ad un miglioramento del 2% ai punteggi di dolore, funzionalità e rigidità della WOMAC, ed è inoltre in grado di ridurre il rischio di progressione [8]. Benché le linee guida raccomandino la perdita di peso e l'aumento dell'attività fisica, raramente i pazienti riescono ad apportare significativi cambiamenti nei loro stili di vita [9]. Fino a poco tempo fa non erano disponibili farmaci in grado di facilitare una riduzione del peso in modo da alleviare la sintomatologia in questo gruppo di pazienti. La situazione è tuttavia cambiata dall'introduzione degli agonisti del recettore del GLP-1 che hanno dimostrato di essere in grado di produrre una riduzione del peso nei soggetti obesi. La Semaglutide, somministrata per via sottocutanea una volta a settimana, è approvata in diversi paesi per la gestione del peso in persone con un indice di massa corporea di 30 o superiore, o di 27 e la presenza di almeno una condizione coesistente correlata al peso. Per valutare l'efficacia della Semaglutide nel migliorare la sintomatologia dei pazienti affetti da osteoartrite è stato condotto questo studio multicentrico. Come purtroppo spesso accade, gli studi finanziati dalle case farmaceutiche possono vantare una programmazione e una rigosità che non è sempre possibile ottenere quando gli studi vengono realizzati senza il supporto di finanziamenti. Questo studio in particolare è stato condotto in modo stellare randomizzando 407 partecipanti in 61 siti diversi distribuiti in 11 paesi ed è stato, giustamente, pubblicato sul NEJM. I partecipanti avevano almeno 18 anni, erano affetti da obesità (BMI ≥ 30) e presentavano una diagnosi clinica di osteoartrosi del ginocchio secondo i criteri dell'American College of Rheumatology. I partecipanti presentavano inoltre cambiamenti radiografici moderati al ginocchio target (grado 2 o 3 secondo la classificazione di Kellgren-Lawrence) e dolore legato all'osteoartrosi del ginocchio, con un punteggio WOMAC di almeno 40 al momento della randomizzazione. Per valutare l'eleggibilità e l'efficacia, lo studio ha utilizzato la scala numerica WOMAC versione 3.1.

I punteggi sono stati normalizzati su una scala da 0 a 100. Il gruppo di studio ha ricevuto Semaglutide sottocutanea una volta a settimana, mentre il gruppo di controllo un placebo visivamente identico, per una durata di 68 settimane seguite da 7 settimane di osservazione. Entrambi i gruppi hanno ricevuto supporto per la dieta e l'attività fisica. La dose di Semaglutide è stata incrementata gradualmente, con opzioni di adeguamento per tolleranza individuale, sotto supervisione medica. Lo studio ha valutato due obiettivi principali: la variazione percentuale del peso corporeo e il cambiamento del dolore al ginocchio (punteggio WOMAC), testati con rigore statistico. Oltre agli obiettivi principali, sono stati effettuati approfondimenti post hoc, come l'analisi della camminata in 6 minuti e la variazione del dolore in base al BMI iniziale. La maggior parte dei partecipanti erano donne (81,6%) e di etnia bianca (60,9%), con un'età media di 56 anni. Al momento dell'arruolamento, il peso medio era di 108,6 kg, il BMI di 40,3, e il punteggio WOMAC per il dolore al ginocchio di 70,9. Il 41% dei partecipanti presentava obesità grave (BMI ≥ 40), mentre le altre categorie erano meno rappresentate. Le caratteristiche iniziali erano simili tra i due gruppi dello studio. Dopo 68 settimane, il gruppo trattato con Semaglutide ha mostrato una riduzione media del peso corporeo del 13,7%, rispetto al 3,2% del gruppo placebo, con una differenza stimata del 10,5% ($P < 0.001$). Anche il dolore al ginocchio (punteggio WOMAC) è migliorato maggiormente nel gruppo di studio (-41,7 punti) rispetto al controllo (-7,5 punti), con una differenza stimata di 14,1 punti. Inoltre, i partecipanti trattati con Semaglutide hanno registrato un miglioramento significativo nella funzione fisica. Lo studio appare interessante per diversi motivi. Se da un lato la perdita di peso rappresenta la causa principale dei risultati osservati, dall'altro è evidente che il miglioramento ottenuto è stato superiore rispetto a quello atteso [10]. Inoltre, le analisi dei sottogruppi hanno dimostrato che l'efficacia del trattamento sul dolore prescindeva dal valore iniziale di BMI facendo intuire che vi siano altri fattori contribuenti sotto-stanti. Tra questi vi potrebbero essere

gli effetti antinfiammatori e anti degenerativi degli agonisti del recettore GLP-1 evidenziati in studi preclinici. È interessante notare come studi precedenti con altri agonisti del recettore GLP-1 non avessero dimostrato un beneficio analogo sul dolore in parte anche perché la riduzione del peso era stata inferiore [11]. Pur con la dovuta cautela nell'estendere il trattamento a gruppi diversi da quelli studiati, i risultati evidenziano l'utilità della Semaglutide nella gestione del peso e nel trattamento del dolore moderato-severo causato dall'artrosi del ginocchio in persone con obesità. A giudizio di chi scrive, questo farmaco dovrebbe essere reso disponibile anche ai fisioterapisti, per supportarli nel trattamento di una patologia tanto comune quanto invalidante.

Bibliografia

1. Tu, JF. et al. Acupuncture vs Sham Acupuncture for Chronic Sciatica From Herniated Disk: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Intern Med* 184, 1417–1424 (2024).
2. Konstantinou K, et al. The impact of low back-related leg pain on outcomes as compared with low back pain alone: A systematic review of the literature. *Clinical Journal of Pain* 29, 644–654 (2013).
3. Meakins A. Acupuncture: what's the point? *Br J Sports Med* 51, 484 (2017).
4. Mu J. et al. Acupuncture for chronic nonspecific low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2020, (2020).
5. Zhang Z. et al. The efficacy and safety of acupuncture therapy for sciatica: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Neurosci* 17, 1097830 (2023).
6. Zhao ZQ. Neural mechanism underlying acupuncture analgesia. *Prog Neurobiol* 85, 355–375 (2008).
7. Bliddal H, et al. Once-Weekly Semaglutide in Persons with Obesity and Knee Osteoarthritis. *N Engl J Med* 391, 1573–1583 (2024).
8. Panunzi S, et al. Comparative efficacy of different weight loss treatments on knee osteoarthritis: A network meta-analysis. *Obes Rev* 22, (2021).
9. Lemstra M, Bird Y, Nwankwo C, et al. Weight loss intervention adherence and factors promoting adherence: a meta-analysis. *Patient Prefer Adherence* 10, 1547–1559 (2016).
10. Panunzi S. et al. Comparative efficacy of different weight loss treatments on knee osteoarthritis: A network meta-analysis. *Obes Rev* 22, (2021).
11. Gudbergson H, et al. Liraglutide after diet-induced weight loss for pain and weight control in knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 113, 314–323 (2021).

Elettromiografia di superficie: un approccio non invasivo per l'analisi dell'attività muscolare – Seconda parte

Valentina AGOSTINI^{1,2}, Isabella CAMPANINI³, Cristiano DE MARCHIS⁴, Francesco DI NARDO⁵, Andrea MERLO^{3,6}, Antonio NARDONE^{7,8}, Stefano SCARANO^{9,10}, Mariano SERRAO¹¹, Taian VIEIRA^{1,2,12}

¹ PoliTo^{BIOMed Lab}, Politecnico di Torino, Torino.

² Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni, Politecnico di Torino, Torino.

³ LAM, Laboratorio Analisi Movimento, Dipartimento Neuromotorio Riabilitativo, Ospedale S. Sebastiano, Azienda USL-IRCCS di Reggio Emilia, Correggio (RE).

⁴ Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Messina, Messina.

⁵ Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università Politecnica delle Marche, Ancona.

⁶ Gait&Motion Analysis Laboratory, OPA Sol et Salus, Torre Pedrera di Rimini.

⁷ Dipartimento di Scienze Clinico-Chirurgiche, Diagnostiche e Pediatriche, Università degli Studi di Pavia.

⁸ Istituti Clinici Scientifici Maugeri IRCCS, Unità Operativa di Risveglio, Neuroriabilitazione e Spinale dell'Istituto di Pavia IRCCS.

⁹ Dipartimento di Scienze Biomediche per la Salute, Università degli Studi di Milano, Milano

¹⁰ Dipartimento di Scienze Neuroriabilitative, IRCCS Istituto Auxologico Italiano, Milano

¹¹ Dipartimento di Scienze e Biotecnologie Medico-Chirurgiche, Sapienza Università di Roma, Polo Pontino-ICOT

¹² Laboratorio di Ingegneria del Sistema Neuromuscolare (LISiN), Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni, Politecnico di Torino, Torino.

Corrispondenza dell'autore:

Francesco Di Nardo

E-mail: f.dinardo@staff.univpm.it

Questo articolo nasce dalle riflessioni di un gruppo di lavoro istituito dalla Società Italiana di Analisi del Movimento in Clinica (SIAMOC). Tutti gli autori hanno contribuito allo stesso modo alla stesura dell'articolo.

Introduzione

L'elettromiografia di superficie (sEMG) rappresenta una delle tecniche più avanzate e versatili per lo studio dell'attività muscolare, offrendo un'ampia gamma di applicazioni cliniche e di ricerca. Il presente elaborato rappresenta la seconda parte di articolo incentrato sull'EMG di superficie (sEMG) che si sviluppa in due parti. Nella prima parte, pubblicata sul numero di aprile di questa rivista, sono stati esplorati l'origine e i principi fondamentali dell'sEMG, nonché le linee guida per l'esecuzione delle registrazioni. Inoltre, è stata fatta una rapida presentazione delle figure professionali coinvolte nell'utilizzo di questa tecnica in Italia. In questa seconda

parte, si è pensato di approfondire ulteriormente questa tecnologia, concentrandoci sugli svariati ambiti applicativi in cui viene utilizzata e sui nuovi aspetti e sviluppi metodologici che stanno rivoluzionando il campo.

Qual è l'importanza dell'elettromiografia di superficie in gait analysis?

L'elettromiografia di superficie si presenta ad oggi come una risorsa imprescindibile nell'analisi del cammino umano, consentendo una valutazione quantitativa e dettagliata dell'attività muscolare coinvolta nella locomozione. Questa tecnologia permette infatti

di rilevare e registrare l'attività elettrica dei muscoli attraverso elettrodi posizionati sulla cute, offrendo una panoramica delle contrazioni muscolari durante tutto il cammino, insieme alla possibilità di suddividere le informazioni relative a ciascun ciclo del passo, fino all'analisi nelle diverse sottofasi che lo caratterizzano (primo doppio supporto, singolo supporto, secondo doppio supporto e oscillazione). Questo approccio fornisce un'esauritiva comprensione dell'attività muscolare, rivelandone in maniera quantitativa il pattern di attivazione, la tempistica della contrazione muscolare, l'ampiezza e la morfologia del tracciato. Tale dettagliata mappatura consente di identificare potenziali disfunzioni o alterazioni biomeccaniche che posso-

no influenzare la qualità del cammino. Questa conoscenza è di particolare rilevanza in ambito clinico poiché la diagnosi funzionale permette maggiore appropriatezza e personalizzazione nella scelta dell'intervento riabilitativo e fisioterapico.

Un aspetto cruciale dell'sEMG è la sua capacità di raccogliere dati in maniera non invasiva, attraverso elettrodi appositamente progettati per essere posizionati sulla cute del paziente e in grado di fornire un'informazione globale sull'attività del muscolo target. Ciò rende questa tecnologia accessibile e ben tollerata, consentendo analisi dinamiche e ripetute nel corso del tempo senza imporre disagi significativi al paziente. Inoltre, l'sEMG offre una chiara rappresentazione della coordinazione muscolare, risultando particolarmente utile nelle patologie muscolari, neuromuscolari od ortopediche. La sua applicazione è estremamente versatile, consentendo di studiare specifici gruppi muscolari o singoli muscoli coinvolti nelle diverse fasi del gesto motorio in esame. L'attuale diffusione di sistemi *wireless* permette al soggetto di eseguire test di *gait analysis* in maniera del tutto naturale, grazie al peso ridotto e al basso ingombro dei singoli sensori. Questo avanzamento tecnologico facilita moltissimo la registrazione multi-muscolo, permettendo di monitorare non solo l'attività a livello del singolo muscolo, ma anche quella relativa ai diversi gruppi di muscoli che agiscono sulla caviglia, sul ginocchio, sull'anca, sulla pelvi e sul tronco.

L'utilizzo dell'sEMG nella *gait analysis* può essere estremamente utile sia per lo studio del cammino in soggetti sani sia per l'analisi in persone con disturbi neurologici, ortopedici o in altre condizioni che compromettano la deambulazione [1]. Nei soggetti sani, l'sEMG può essere utilizzato per studiare i modelli di attivazione muscolare durante il cammino, fornendo informazioni su come i diversi muscoli contribuiscano alle varie fasi del ciclo del passo [2]. Inoltre, è possibile produrre valori di riferimento che possono essere utilizzati per confrontare i modelli di attivazione muscolare in persone con anomalie nel cammino. Infine, i dati di sEMG possono essere utilizzati per la prevenzione degli in-

fortuni nell'ambito sportivo o nell'allenamento, consentendo interventi preventivi.

Tra le patologie neurologiche, l'sEMG supporta le scelte riabilitative e fisioterapiche in presenza, ad esempio, di esiti di stroke, di trauma cranico, di paralisi cerebrali infantili, di malattia di Parkinson, di sclerosi multipla, di atassia cerebellare, di paraparesi spastiche ma anche di neuropatie periferiche. L'sEMG può, infatti, identificare specifici schemi di attività muscolare che deviano dalla norma e che configurano il deficit primario e i meccanismi di compenso in ogni singola malattia, aiutando i riabilitatori ad effettuare scelte terapeutiche, ma anche ad individuare sottogruppi di malattia, a caratterizzare la gravità del disturbo e indirizzare il trattamento [3]. Un aspetto importante è la possibilità di monitorare i progressi durante la riabilitazione e l'evoluzione di patologia, tracciando i cambiamenti nell'attivazione muscolare. A titolo di esempio l'sEMG permette di identificare la causa delle alterazioni del cammino osservate clinicamente distinguendo fra componenti neurali e non neurali (spasticità, iperattività evocata dalla messa in tensione o dallo stiramento lento del muscolo, *stiffness* e viscosità muscolare) e indirizzando pertanto il clinico al trattamento appropriato [4]. Nelle patologie ortopediche l'sEMG trova particolare utilizzo nella valutazione post-infortunio o post-chirurgia monitorando il recupero del cammino. Un altro campo di utilizzo è la valutazione dell'adattamento protesico e ortesico permettendo di ottimizzare il design e adattando i dispositivi sulla base dell'attività muscolare registrata. A titolo di esempio, l'sEMG è stata recentemente utilizzata per caratterizzare i pattern di attivazione e coordinazione muscolare nel lato non amputato di soggetti con amputazione trans-femorale monolaterale, al fine di valutare come diversi tipi di dispositivi protesici modificassero la coordinazione dei muscoli dell'arto non amputato, e come queste modifiche fossero legate alle alterazioni biomeccaniche e ai meccanismi di compensazione da parte del paziente. Sebbene in molti casi i pattern cinematici e dinamici, misurati tramite tradizionali sistemi di analisi del movimento, ricadessero

all'interno di range di normalità, l'analisi sEMG ha messo in mostra delle alterazioni della coordinazione tipiche dei soggetti amputati, indipendenti dal livello tecnologico adottato per il controllo del ginocchio, e visibili anche in presenza di dispositivi di ultimissima generazione. Queste marcate alterazioni riguardano la gestione dei muscoli del tricipite della sura durante la fase di accettazione del carico e la successiva fase propulsiva, insieme ad una innaturale attivazione dei muscoli flessori di ginocchio durante la fase di spostamento del carico dall'arto sano all'arto amputato, durante la fase di doppio supporto [5].

In conclusione, l'sEMG si configura come una tecnologia avanzata e indispensabile nell'analisi del gesto motorio come il cammino, contribuendo in modo significativo alla comprensione delle dinamiche muscolari e alla formulazione di strategie terapeutiche mirate, migliorando così l'efficacia degli interventi riabilitativi e il benessere complessivo dei pazienti.

Quali sono i principali ambiti di applicazione dell'EMG di superficie, oltre alla *gait analysis*?

Come abbiamo detto precedentemente, l'sEMG registra, in modo non invasivo, la presenza (o l'assenza) di attività in uno o più muscoli. Il suo utilizzo nell'analisi strumentale del cammino rappresenta sicuramente l'applicazione più nota in riabilitazione. Vi sono però anche altri importanti ambiti di applicazione clinica. Infatti, in modo analogo alla *gait analysis*, l'sEMG consente di misurare l'attività di un muscolo o di più gruppi muscolari durante un qualsiasi movimento, come pure in condizioni statiche caratterizzate da un'attività muscolare di tipo posturale. Durante contrazione volontaria, l'sEMG misura l'intensità e il timing dell'attività muscolare ma anche una eventuale inibizione di muscoli agonisti o sinergici, oppure una co-attivazione patologica di muscoli tra loro antagonisti, rivelando così alterazioni del controllo neuromuscolare in pazienti con lesioni del sistema nervoso o dell'apparato locomotore.

L'sEMG, oltre al suo impiego nello stu-

dio del cammino, può essere utilizzata in molteplici ambiti riabilitativi in cui le informazioni sull'attivazione muscolare durante un movimento arricchiscono la valutazione clinica e contribuiscono a delineare il ruolo della compromissione nella funzione studiata [3]. Nel contesto della riabilitazione di pazienti con lesioni del sistema nervoso, l'sEMG fornisce un grande contributo alla valutazione delle forme di iperattività e in particolare permette di differenziare fra risposta allo stiramento lento e veloce di tipo neurale (iperattività) o non neurale (*stiffness* e viscosità) [6]. La valutazione clinica assistita da sEMG permette di indagare la risposta muscolare in presenza di spasticità e di determinare la soglia del riflesso da stiramento. L'utilizzo dell'sEMG consente, inoltre, di esaminare la co-attivazione dei muscoli agonisti e antagonisti, come ad esempio nell'arto superiore, distinguendo quali muscoli presentano un reclutamento diverso da quello fisiologico e che tipo di reclutamento residuo è presente. Di grande interesse è lo studio delle sinergie motorie utilizzate dal SNC per semplificare il controllo muscolare [7]. Questo approccio può permettere di studiare, in ultima analisi, l'effetto della riabilitazione sul movimento [8].

Tra le applicazioni più significative dell'sEMG, va sicuramente menzionato lo studio della fatica mioelettrica localizzata. Studiata durante contrazioni isometriche a forza costante, l'affaticamento si manifesta come l'incapacità di sostenere la contrazione nel tempo ed è connesso con la riduzione della velocità di conduzione delle fibre muscolari e la variazione di alcuni indici di ampiezza e di frequenza ricavabili dal tracciato [9].

L'sEMG ha un ruolo determinante per comprendere quali muscoli sono coinvolti nel controllo posturale reagendo a perturbazioni ed attivandosi per contrastare queste ultime irrigidendo le articolazioni, permettendo, in ultima analisi, di studiare la regolazione neurale sottostante al controllo posturale [10]. In ambito muscoloscheletrico, l'sEMG è usata per ricavare degli indici che valutano attivazione, simmetria e affaticamento muscolare utili per monitorare l'effetto dell'esercizio terapeutico nel tempo [11]. Nei pa-

zienti con lombalgia la sEMG è stata utilizzata come strumento per la diagnosi funzionale e per valutare l'efficacia del trattamento [12] e della manipolazione [13]. Nel trattamento miofasciale è utilizzata per studiare l'effetto del *dry needling* [14] e per quantificare la disfunzione muscolare nel dolore al rachide cervicale [15]. Anche l'ambito della riabilitazione sportiva vede l'uso dell'sEMG come strumento per studiare gli squilibri muscolari e il ritorno all'attività a seguito di infortuni [16], o per personalizzare il trattamento riabilitativo dopo sostituzione totale di anca e/o ginocchio in soggetti sportivi [17]. Si avvalgono dell'utilizzo dell'sEMG anche lo studio della masticazione, delle sue alterazioni e degli effetti dei trattamenti ortodontici [18], lo studio dei disordini della deglutizione [19] e della fonazione [20].

Storicamente l'sEMG è stata una delle prime metodiche utilizzate come biofeedback permettendo al paziente, mediante feedback visivi o acustici, di ottenere consapevolezza dell'attività muscolare, con applicazioni anche nell'ambito dell'apprendimento motorio. Il biofeedback consente al riabilitatore di avere accesso in tempo reale ad informazioni sulla funzionalità muscolare che non sarebbero altrimenti valutabili con la sola osservazione o con la palpazione. Un esempio, infatti, è l'utilizzo di biofeedback elettromiografico nella riabilitazione del pavimento pelvico per pazienti con incontinenza urinaria o dolore pelvico. Infine, nel contesto della riabilitazione delle disfunzioni del pavimento pelvico, in particolare per l'incontinenza urinaria e l'incontinenza da urgenza, l'sEMG dei muscoli del pavimento pelvico è utile allo studio della disfunzione ed al trattamento mediante sonde intravaginali [21]. Una ulteriore applicazione in ambito ginecologico riguarda l'identificazione preventiva delle zone da preservare e di quelle che possono essere tagliate in caso di necessità di episiotomia durante il parto, per minimizzare il rischio di incontinenza nel lungo periodo [22].

Oltre a quelli tradizionali di cui si è già parlato, ci sono nuovi ambiti applicativi

dell'elettromiografia di superficie?

All'avanzare della tecnologia e delle nuove metodologie, si affianca la possibilità di esplorare nuovi campi di applicazione dell'sEMG nell'ambito dei cosiddetti *serious games*, che consistono in attività che sfruttano gli elementi ludici per facilitare gli obiettivi di educazione ed istruzione [23]. In ambito riabilitativo, le sonde sEMG possono essere integrate con altri sensori indossabili (ad esempio sensori inerziali) per creare esperienze interattive che coinvolgono il paziente in attività mirate, contribuendo all'efficacia della riabilitazione e aumentando il coinvolgimento del paziente. In particolare, il biofeedback sEMG sfrutta i segnali elettrici muscolari per migliorare la consapevolezza e il controllo dei muscoli coinvolti. I pazienti possono visualizzare elementi grafici o ricevere segnali sonori che riflettono l'attività muscolare, facilitando la correzione di schemi motori alterati e facilitando la riabilitazione. Questo approccio è particolarmente utile nel recupero da lesioni muscolari, nell'affrontare disfunzioni muscolari o nella riabilitazione post-operatoria, aumentando la motivazione del paziente, poiché fornisce un feedback immediato sulla corretta esecuzione degli esercizi e incoraggiando il coinvolgimento attivo.

Un altro ambito applicativo relativamente nuovo riguarda la prevenzione dei disturbi muscoloscheletrici correlati al lavoro [24]. Nel contesto dell'ergonomia e della sicurezza sul lavoro, l'sEMG può essere utilizzato nella valutazione del rischio di sovraccarico biomeccanico che si verifica quando l'apparato muscoloscheletrico è sottoposto a sforzi eccessivi o prolungati, aumentando la probabilità di lesioni. Il monitoraggio dell'attività permette di identificare quali muscoli sono più attivi e per quanto tempo, fornendo informazioni sulla distribuzione del carico biomeccanico dei lavoratori durante l'esecuzione di compiti specifici. L'sEMG può contribuire quindi alla valutazione dell'ergonomia delle attività contribuendo a progettare o adattare postazioni di lavoro ergonomiche, anche in base alle caratteristiche muscolari individuali dei lavoratori. L'ottimizzazione del gesto lavorativo

mediante queste tecniche può migliorare l'efficienza riducendo il rischio di lesioni legate alla postura. In tal senso, l'sEMG può essere integrata in programmi di formazione ergonomica per sensibilizzare i lavoratori sull'importanza di mantenere posture corrette e movimenti appropriati per prevenire l'affaticamento muscolare e infortuni ad esso correlabili.

Per chiudere questa breve carrellata, vorremmo citare le protesi a controllo mioelettrico [25]. In questo contesto, l'sEMG svolge un ruolo chiave nella traduzione dei segnali muscolari in comandi per il movimento della protesi rilevando l'attività elettrica dei muscoli vicini al sito dell'amputazione o dei muscoli residui e consentendo una connessione diretta tra l'utente e la protesi. La tecnologia sEMG permette una maggiore precisione nei movimenti della protesi, consentendo ai pazienti di eseguire azioni più complesse e naturali. Ad esempio, contrazioni muscolari specifiche possono essere associate a gesti specifici della protesi, come aprire e chiudere la mano. L'adattamento dell'EMG alle esigenze individuali del paziente è fondamentale, poiché i segnali muscolari variano da persona a persona. Algoritmi avanzati possono essere impiegati per migliorare l'apprendimento e l'adattamento della protesi alle intenzioni del paziente nel tempo. La ricerca continua ad esplorare modi per migliorare l'ergonomia e l'integrazione delle protesi mioelettriche, consentendo una maggiore personalizzazione e facilitando l'adozione delle protesi da parte degli utenti.

Ci sono ed eventualmente quali sono i nuovi sviluppi metodologici di questa tecnica?

Tradizionalmente, come trattato nei punti precedenti, il prelievo sEMG viene eseguito tramite una singola coppia di elettrodi posizionata opportunamente sulla pelle. Un approccio metodologicamente avanzato consiste nel prelievo di multipli EMG di superficie da un singolo muscolo, dando origine all'EMG di superficie ad alta densità (HD-EMG) [26]. Il numero, la dimensione e la disposizione degli

elettrodi da considerare dipendono dall'anatomia del muscolo di interesse e dall'obiettivo dello studio o della valutazione, il che giustifica i diversi sistemi di prelievo utilizzati in letteratura (Figura 1).

Con gli HD-EMG si possono ottenere informazioni aggiuntive rispetto a quelle inerenti al singolo prelievo bipolare, come ad esempio la posizione delle giunzioni neuromuscolare e la velocità di conduzione delle fibre muscolari. Nuovi sviluppi tecnologici, che consentirono la miniaturizzazione dell'elettronica richiesta per il prelievo HD-EMG [28], permettono, ad oggi, il prelievo ad alta densità in condizioni altamente dinamiche. In questa sezione, discutiamo un paio di aspetti di interesse pratico che nascono con la tecnica ad alta densità di prelievo: l'analisi di singole unità motorie e della topografia dell'eccitazione muscolare.

Decomporre gli HD-EMG significa estrarre gli istanti di scarica delle singole unità motorie [29]. Attraverso una griglia di elettrodi che ricoprono diverse zone del muscolo di interesse, è possibile sfruttare le differenze spaziali tra potenziali di unità motore diverse per distinguerle. Questo concet-

to sta alla base dei diversi algoritmi proposti e validati per la decomposizione degli HD-EMG [30]. Combinando HD-EMG e decomposizione è dunque possibile valutare le proprietà delle unità motorie: soglie di reclutamento e dereclutamento, variazioni della frequenza di scarica, *common drive*, *persistent inward current*, dimensione del territorio, nel muscolo sano e patologico [27]. La possibilità di identificare l'attività di singole unità motorie in modo non invasivo continua a motivare la crescita di popolarità della tecnica di elettromiografia di superficie ad alta densità nella comunità clinica e scientifica, così come l'avanzamento di linee guida sul suo corretto utilizzo [31]. Con un singolo prelievo bipolare di superficie è possibile stimare periodo e livello di eccitazione delle fibre muscolari nel volume di prelievo della coppia di elettrodi. Con una matrice di elettrodi è possibile estendere quest'analisi a diverse porzioni e, dunque, a diversi gruppi di fibre di uno stesso muscolo. Sono numerosi gli studi con HD-EMG che evidenziano l'eterogeneità dell'eccitazione, in diversi muscoli e condizioni [32, 33]. La differenza tra EMG di superficie prelevati da diverse porzioni di un singolo mu-

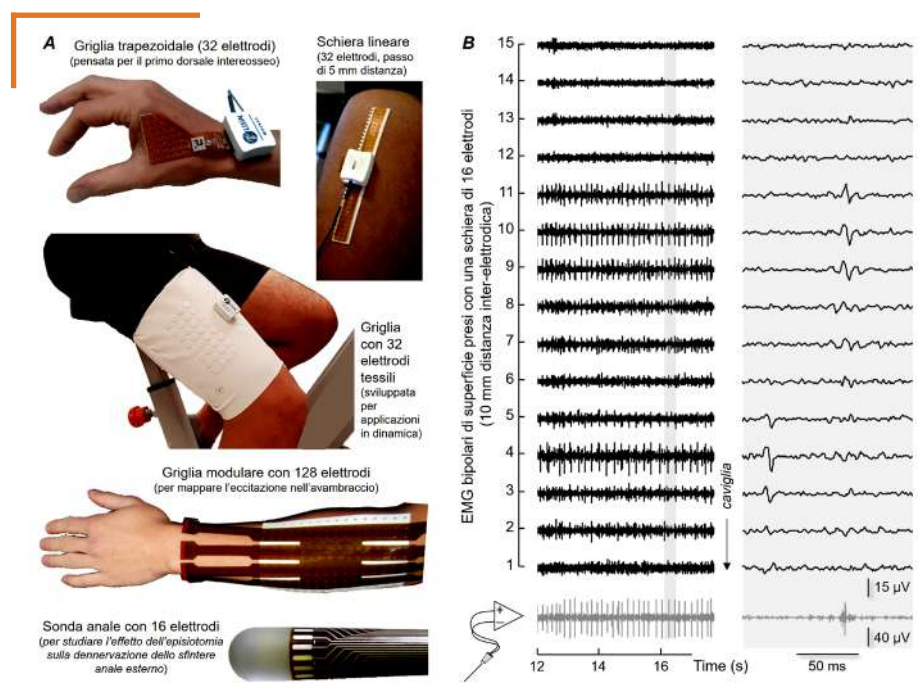


Figura 1 Pannello A: esempi di sistemi di prelievo di EMG di superficie ad alta densità. Pannello B: Elettromiogrammi bipolari di superficie ad alta densità e intramuscolare, prelevati da un soggetto con ictus per valutare la dimensione di singole unità motorie a seguito della reinnervazione [27].

scolo non sorprende, considerando il concetto di compartimenti neuromuscolari introdotto da oltre trent'anni [34]. Da questa prospettiva, le nuove scoperte emerse dagli HD-EMG ci invitano a ridefinire i muscoli scheletrici dal punto di vista funzionale, in termini di popolazioni di unità motorie con azioni meccaniche diverse. È noto, infatti, che l'eccitazione eterogenea di muscoli con origine ed inserzione estese sulle ossa, come deltoide e trapezio, determini il controllo selettivo del movimento articolare. Questa variabilità funzionale all'interno del volume muscolare sembra essere comune a muscoli le cui origine e inserzione siano approssimativamente puntiformi.

In conclusione, qual è il messaggio finale?

Da quanto abbiamo discusso in questo e nel precedente articolo, si evince come l'elettromiografia di superficie sia una tecnica essenziale per l'analisi dell'attività muscolare, capace di fornire informazioni precise e non invasive in vari contesti clinici e di ricerca. La sua versatilità consente di monitorare vari compiti motori, valutare condizioni neuromuscolari e muscoloscheletriche e ottimizzare interventi terapeutici. Recenti sviluppi, come per esempio l'elettromiografia ad alta densità, hanno ulteriormente migliorato la capacità di analizzare dettagliatamente l'attività muscolare, ampliandone i campi di applicazione e incrementandone l'affidabilità.

Le prospettive future per l'sEMG sono estremamente promettenti. L'evoluzione tecnologica sta portando a dispositivi sempre più piccoli, wireless, e integrati, che permetteranno di completare analisi dell'attività muscolare in modo naturale, senza limitazioni di movimento, migliorando il comfort del paziente e la qualità dei dati e segnali raccolti. Inoltre, l'integrazione dell'sEMG con tecnologie come il biofeedback e la realtà aumentata sta aprendo nuove frontiere nella riabilitazione, offrendo ai pazienti un ruolo attivo nel loro recupero. Questo potenziamento tecnologico può essere la chiave per consentire di personalizzare sempre di più gli interventi terapeutici, monitorando in tempo reale i pro-

gressi del paziente e adattando le strategie terapeutiche in base ai dati raccolti.

Tuttavia, per sfruttare appieno queste potenzialità, è fondamentale che l'sEMG sia integrata sempre più profondamente nella pratica clinica quotidiana. Nonostante i notevoli progressi già compiuti, è fondamentale che l'adozione dell'sEMG nella pratica clinica quotidiana continui a crescere. L'sEMG fornisce informazioni funzionali che altre tecniche non sono in grado di offrire, rendendola uno strumento unico e indispensabile per una valutazione completa e accurata delle condizioni muscolari. L'adozione diffusa dell'sEMG può portare a evidenti miglioramenti della qualità della diagnosi funzionale e dei trattamenti, contribuendo al processo clinico di identificazione delle cause delle disfunzioni motorie e di monitorare l'efficacia degli interventi terapeutici nel tempo. In questo contesto, investire nella formazione dei professionisti sanitari sull'uso dell'sEMG e promuovere la sua diffusione nei centri clinici sono passi cruciali per assicurare che le sue potenzialità siano pienamente sfruttate. Secondo noi, l'sEMG dovrebbe diventare uno standard di riferimento nella valutazione funzionale in medicina fisica e riabilitativa, neurologia, ortopedia, fisioterapia, medicina sportiva e in tutti gli ambiti correlati, contribuendo a migliorare la qualità della vita dei pazienti attraverso diagnosi funzionali più accurate e interventi terapeutici più efficaci. Lo sviluppo tecnologico e metodologico associato all'sEMG e, di conseguenza, la sua efficacia applicativa andranno, infatti, di pari passo con il suo utilizzo diffuso nella pratica clinica quotidiana.

Bibliografia

1. Agostini V, Ghislieri M, Rosati S, et al. Surface electromyography applied to gait analysis: How to improve its impact in clinics? *Front Neurol.* (2020) 11:994. doi: 10.3389/fneur.2020.00994.
2. Di Nardo F, Ghetti G, Fioretti S. Assessment of the activation modalities of gastrocnemius lateralis and tibialis anterior during gait: a statistical analysis. *J Electromyogr Kinesiol.* (2013) 23(6):1428-33. doi: 10.1016/j.jelekin.2013.05.011.
3. Campanini I, Disselhorst-Klug C, Rymer

WZ, Merletti R. Surface EMG in Clinical Assessment and Neurorehabilitation: Barriers Limiting Its Use. *Front Neurol.* (2020) 11:934. doi: 10.3389/fneur.2020.00934.

4. Campanini I, Cosma M, Manca M, Merlo A. Added Value of Dynamic EMG in the Assessment of the Equinus and the Equinovarus Foot Deviation in Stroke Patients and Barriers Limiting Its Usage. *Front Neurol.* (2020) 11:583399. doi: 10.3389/fneur.2020.583399.
5. De Marchis C, Ranaldi S, Serrao M, et al. Modular motor control of the sound limb in gait of people with trans-femoral amputation. *Journal of neuroengineering and rehabilitation.* 2019 16:1-11. doi: 10.1186/s12984-019-0616-7
6. Merlo A, Montecchi MG, Lombardi F, et al. Monitoring Involuntary Muscle Activity in Acute Patients with Upper Motor Neuron Lesion by Wearable Sensors: A Feasibility Study. *Sensors (Basel).* (2021) 21(9):3120. doi: 10.3390/s21093120.
7. Singh RE, Iqbal K, White G, Hutchinson TE. A systematic review on muscle synergies: from building blocks of motor behavior to a neurorehabilitation tool. *Appl Bionics Biomech.* (2018) 3615368. doi: 10.1155/2018/3615368
8. Borzelli D, De Marchis C, Quercia A, et al. Muscle Synergy Analysis as a Tool for Assessing the Effectiveness of Gait Rehabilitation Therapies: A Methodological Review and Perspective. *Bioengineering.* (2024) 11(8):793. doi: 10.3390/bioengineering11080793
9. González-Izal M, Malanda A, Gorostiaga E, Izquierdo M. Electromyographic models to assess muscle fatigue. *J Electromyogr Kinesiol.* (2012) 22:501-12. doi: 10.1016/j.jelekin.2012.02.019
10. Preuss R, Fung J. Musculature and biomechanics of the trunk in the maintenance of upright posture. *J Electromyogr Kinesiol.* (2008) 18:815-28. doi: 10.1016/j.jelekin.2007.03.003
11. Crow J, Pizzari T, Buttfant D. Muscle onset can be improved by therapeutic exercise: a systematic review. *Phys Ther Sport.* (2011) 12:199-209. doi: 10.1016/j.ptsp.2010.12.002
12. Hu Y, Kwok JW, Tse JYH, Luk KDK. Time-varying surface electromyography topography as a prognostic tool for chronic low back pain rehabilitation. *Spine J.* (2014) 14:1049-56. doi: 10.1016/j.spinee.2013.11.060
13. Lehman G. Kinesiological research: the use of surface electromyography for assessing the effects of spinal manipulation. *J Electromyogr Kinesiol.* (2012) 22:692-6. doi: 10.1016/j.jelekin.2012.02.010
14. De Meulemeester K, Calders P, Dewitte V, et al. Surface electromyographic activity of the upper trapezius before and after a single dry needling session in female office workers with trapezius myalgia. *Am J Phys Med Rehabil.* (2017) 96:861-8. doi: 10.1097/PHM.0000000000000761

15. O'leary S, Falla D, Elliott JM, Jull G. Muscle dysfunction in cervical spine pain: Implications for assessment and management. *J Orthop Sports Phys Ther.* (2009) 39:324–33. doi: 10.2519/jospt.2009.2872
16. Cavazzuti L, Merlo A, Orlandi F, Campanini I. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Gait Posture.* (2010) 32:290–5. doi: 10.1016/j.gaitpost.2010.06.025
17. Benedetti MG, Catani F, Bilotta TW, et al. Muscle activation pattern and gait biomechanics after total knee replacement. *Clin Biomech.* (2003) 18:871–6. doi: 10.1016/S0268-0033(03)00146-3
18. Piancino MG, Falla D, Merlo A, et al. Effects of therapy on masseter activity and chewing kinematics in patients with unilateral posterior crossbite. *Arch Oral Biol.* (2016) 67:61–7. doi: 10.1016/j.archoralbio.2016.03.013
19. Panebianco M, Marchese-Ragona R, Masiero S, Restivo DA. Dysphagia in neurological diseases: a literature review. *Neurol Sci.* (2020) 41(11):3067–3073. doi: 10.1007/s10072-020-04495-2
20. Wang F, Yiu EM. Is Surface Electromyography (sEMG) a Useful Tool in Identifying Muscle Tension Dysphonia? An Integrative Review of the Current Evidence. *J Voice.* (2024) 38(3):800.e1–800.e12. doi: 10.1016/j.jvoice.2021.10.006
21. Flury N, Koenig I, Radlinger L. Crosstalk considerations in studies evaluating pelvic floor muscles using surface electromyography in women: a scoping review. *Arch Gynecol Obstet.* (2017) 295:799–809. doi: 10.1007/s00404-017-4300-5
22. Merletti R, Riva D, Cescon C, Zacesta V. The correct episiotomy: Does it exist? *Int Urogynecol J.* (2016) Jan;27(1):161–2. doi: 10.1007/s00192-015-2879-2
23. Ghassemi M, Triandafilou K, Barry A, et al. Development of an EMG-Controlled Serious Game for Rehabilitation. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* (2019) 27(2):283–292. doi: 10.1109/TN-SRE.2019.2894102
24. Gawke JC, Gorgievski MJ, van der Linden D. Office work and complaints of the arms, neck and shoulders: the role of job characteristics, muscular tension and need for recovery. *J Occup Health.* (2012) 54(4):323–30. doi: 10.1539/joh.11-0152-0a
25. Li G, Samuel OW, Lin C, et al. Realizing Efficient EMG-Based Prosthetic Control Strategy. *Adv Exp Med Biol.* (2019) 1101:149–166. doi: 10.1007/978-981-13-2050-7_6
26. Merletti R, Aventaggiato M, Botter A, et al. Advances in surface EMG: recent progress in detection and processing techniques. *Crit Rev Biomed Eng.* (2010) 38(4):305–45. doi: 10.1615/critrevbiomedeng.v38.i4.10
27. Vieira TM, Lemos T, Oliveira LAS, et al. Postural Muscle Unit Plasticity in Stroke Survivors: Altered Distribution of Gastrocnemius' Action Potentials. *Front Neurol.* (2019) 10(6):1–10. doi: 10.3389/fneur.2019.00686
28. Cerone GL, Botter A, Gazzoni M. A Modular, Smart, and Wearable System for High Density sEMG Detection. *IEEE Trans Biomed.* (2019) 66(12):3371–80. doi: 10.1109/TBME.2019.2904398
29. Merletti R, Holobar A, Farina D. Analysis of motor units with high-density surface electromyography. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* (2008) 18(6):879–90. doi: 10.1016/j.jelekin.2008.09.002
30. Nawab SH, Chang SS, De Luca CJ. High-yield decomposition of surface EMG signals. *Clinical Neurophysiology.* (2010) 121(10):1602–15. doi: 10.1016/j.clinph.2009.11.092
31. Del Vecchio A, Holobar A, Falla D, et al. Tutorial: Analysis of motor unit discharge characteristics from high-density surface EMG signals. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* (2020) 53:102426. doi: 10.1016/j.jelekin.2020.102426
32. Cerone GL, Nicola R, Caruso M, et al. Running speed changes the distribution of excitation within the biceps femoris muscle in 80m sprints. *Scand J Med Sci Sports.* (2023) 33(7):1104–15. doi: 10.1111/sms.14341
33. Watanabe K, Vieira TM, Gallina A, et al. Novel Insights Into Biarticular Muscle Actions Gained From High-Density Electromyogram. *Exerc Sport Sci Rev.* (2021) 49(3):179–87. doi: 10.1249/JES.0000000000000254
34. English AW, Wolf SL, Segal RL. Compartmentalization of muscles and their motor nuclei: the partitioning hypothesis. *Phys Ther.* (1993) 73(12):857–67. doi: 10.1093/ptj/73.12.857.

Dolore al cammino

Antonio VOLPE¹, Giacomo FARÌ², Massimo TULIPANI³, Camillo BURATTO⁴

¹ Specialista in Ortopedia-Traumatologia, Reumatologia e Medicina dello Sport, Direttore Foot&Ankle Clinic, Policlinico di Abano Terme, Padova-Italia

² Department of Experimental Medicine (Di.Me.S), University of Salento, 73100 Lecce, Italy

³ Ortopedia Tulipani Orthoswiss, Mendrisio, Svizzera

⁴ R&D Podartis

Fisiopatologia e aspetti di chirurgia

Il piede è il principale organo di appoggio e movimento del corpo umano.

Potremmo affermare, con G. Pisani, che il piede, nel suo ruolo di meccanismo antigravitario, è l'elemento principale di conoscenza del mondo esterno, insieme alla mano, fin dalla nascita.

Le patologie del piede sono numerose ma, per semplicità e per frequenza, potremmo dividerle in due grandi capitoli:

- patologie che causano dolori di avampiede, dette **metatarsalgie**;
- patologie che causano dolore di retropiede, dette **tallodinie**.

Esiste naturalmente la possibilità che il dolore sia diffuso a tutto il piede, ed in questo caso parleremo di **plantalgia globale**.

Entrando del dettaglio, non possiamo prescindere da una impostazione biomeccanica, l'unica in grado di spiegare molte delle condizioni dolorose che affliggono i nostri pazienti.

La funzione del piede non è solo statica ma è principalmente *dinamica*.

Esaminando a questo proposito il *ciclo del passo*, questo si suddivide in una fase di appoggio e una di oscillazione. La fase di appoggio, che corrisponde circa al 60% del ciclo del passo, si divide in tre fasi:

- fase di contatto del tallone o rocker di tallone, circa il 15%;
- fase di appoggio intermedio o rocker di caviglia, circa il 20%;
- fase di propulsione o rocker di avampiede, circa il 20%.

Recentemente Jaqueline Perry ha introdotto il 4° rocker o rocker dell'alluce, che rappresenta circa il 5% della fase di appoggio.

Questa suddivisione biomeccanica del ruolo del piede nel cammino ci permette di differenziare immediatamente le patologie del piede fra quelle del primo rocker, primariamente le **tallodinie**, da quelle del terzo e quarto rocker, primariamente le **metatarsalgie**, associate o meno all'alluce valgo o all'alluce rigido.

Nel campo delle patologie del primo rocker parleremo dunque di tallodinie, distinguendo le *tallodinie biomeccaniche*, come ad esempio la fascite prossimale, con o senza sperone calcaneare, dalle *tallodinie non-biomeccaniche*, fra le quali primeggia, per frequenza, il tunnel tarsale, cioè la neuropatia compressiva del nervo tibiale posteriore e/o dei suoi rami terminali, cioè il nervo plantare mediale, il nervo plantare mediale, i rami calcaneari ed il nervo di Baxter, primo ramo del nervo plantare laterale, passante per lo stretto tunnel situato appena sopra e attraverso il muscolo abducente dell'alluce. Definiamo innanzitutto le patologie del primo rocker.

Fra queste domina per frequenza la **tallodinia** biomeccanica posteriore, che si presenta usualmente con un dolore intenso al tallone e al calcagno.

La **tallodinia** è la seconda causa di motivazione per una consultazione col chirurgo del piede, dopo la metatarsalgia, di cui parleremo poco dopo.

Questa sindrome dolorosa può insorgere nel bambino, come nell'adulto.

La prima di queste, chiamata *tallonite infantile*, è comunemente associata a

una patologia di crescita, e si evidenzia solitamente tra gli 8 e i 9 anni o tra i 13 e i 14 anni. Questo avviene perché la tibia cresce più velocemente di quando si allunga il muscolo tricipite portando in tensione l'inserzione distale del muscolo tricipite.

Questo meccanismo biomeccanico sovraccarica l'apofisi posteriore del calcagno, in sede di osso in crescita, e si crea così un dolore alternante, discontinuo, che aumenta con la pratica sportiva. Chiamata anche morbo di Sever, questo quadro migliora con ghiaccio e riposo e non è mai chirurgico, rientrando fra i cosiddetti "**dolori benigni della crescita**".

Caratteristico della tallodinia di Sever l'addensamento dell'apofisi posteriore del calcagno alle RX, dove il nucleo di crescita, con netta distanza metafisaria, è addensato, talora frammentato, accanto ad un quadro di edema osseo e delle parti molli alla RMN del retropiede.

Da chiarire che tale aspetto coesiste anche in quadri normali, sicché quasi mai il Radiologo definirà patologici tali aspetti peculiari dell'*imaging*, che assumono significato solo se correlati adeguatamente all'elemento clinico. Veniamo ora alla tallodinia dell'adulto.

Fra le possibili cause di tallonite, c'è la spina calcaneare (detta altrimenti sperone) e la fascite plantare prossimale. Per spiegarne l'etiopatogenesi, dobbiamo pensare al calcagno come a un pendolo attaccato alla gamba attraverso l'osso talo (astragalo), traziionato posteriormente dal tricipite e anteriormente bloccato dalla fascia plantare che poggia a terra.

Questo meccanismo porta in tensione le fasce plantari e tende a far irritare l'origine della fascia plantare.

A causa di questo fenomeno, come in molte patologie inserzionali (basti pensare alla periartrite della spalla) il nostro corpo per reazione deposita i sali di calcio, i quali, presentandosi come spina calcaneare, ossia sotto forma di cristalli con punte taglienti, possono accumularsi nei pressi di una fibra muscolare (accompagnata, talvolta, da una fibra nervosa) causando, quando il piede appoggia nel primo rocker, un dolore acuto e molto intenso.

Questo dolore si riscontra, nella maggior parte dei casi, all'inizio della deambulazione, tipicamente nella ripartenza deambulatoria.

Dato il complesso sistema di pendolo funzionale, che correla tendine di Achille alla fascia plantare, attraverso il fulcro osseo rappresentato dal calcagno, il cosiddetto *sistema achilleo-calcaneo-plantare*, nella fascite plantare si scatena un'inflammatione della fascia plantare e delle strutture annesse, ovvero il tessuto adiposo plantare, la componente ossea calcaneare plantare e la borsa corrispondente.

Questo cuscinetto con funzioni ammortizzanti si infiamma, creando situazioni a volte irreversibili, quali le borsiti, l'edema osseo del calcagno, l'atrofia del cellulare plantare.

Va chiarito subito che la spicola ossea, rappresentata dalla inserzione fasciale calcificata, è solo l'epifenomeno di una complessa reazione irritativa creata da un carico alterato, cui contribuiscono il peso corporeo, la postura e le patologie sovrasedimentarie.

La *durata* della tallodinia varia a seconda della gravità, dell'etiopatogenesi, delle co-morbidità.

In caso di microtraumi (dovuti a un cattivo appoggio del piede, a calzature non idonee o a terreni sconnessi), la durata è indicativamente di 15-20 giorni.

Nei casi più gravi, dove persiste un'inflammatione cronica del periostio con iper-trazione della fascia tendinea, si può arrivare fino a 2-3 mesi.

Per effettuare una corretta diagnosi nella tallodinia, solitamente è sufficiente una valutazione clinica, in cui svolge un ruolo fondamentale la ricerca dei *trigger point* dolenti e la valutazione clinica della retrazione/elastici-

tà del tendine di Achille, specifica nella manovra di Silferskiöld.

Un tendine di Achille retratto è infatti spesso il principale fattore eziopatogenetico di una tallodinia biomeccanica, facilmente visibile esaminando il cammino del paziente, che avviene tipicamente con uno "*stacco precoce*". Il soggetto, in questi casi, nella dinamica del passo, trasferisce rapidamente il carico dal primo al terzo rocker, annullando la fase di appoggio (secondo rocker), e contratturando simultaneamente flessori posteriori e tendine di Achille.

La terapia della tallodinia è principalmente di tipo ortesico e fisiatrico, perché vi è la necessità di permettere al piede di ammortizzare e assorbire lo shock da contatto al suolo, stabilizzando il tallone al momento dell'impatto a terra.

Da un punto di vista chirurgico, si dovrebbero teoricamente asportare le calcificazioni plantari, con il rischio però di ledere la fascia plantare e di provocare danni importanti; per questo motivo, la tallodinia si opera raramente.

Al giorno d'oggi si hanno a disposizione, al riguardo, terapie non cruente come, ad esempio, le onde d'urto: due soli cicli di onde d'urto focali sono spesso in grado di far passare il dolore. Un ulteriore tipo di terapia è rappresentato dal trattamento fisico (radiofrequenze/terapia laser/tecar-terapia), che però, togliendo solamente il dolore senza andare ad agire sulla causa vera della alterazione biomeccanica all'origine del disturbo funzionale, porta ad ottenere risultati solo transitori.

Di dubbia efficacia anche le infiltrazioni, le quali, specie se cortisoniche, possono indurre una atrofia dei delicati tessuti molli specializzati nell'appoggio plantare, inducendo una conseguente atrofia controproducente dei tessuti stessi.

Allora quando seguire l'approccio chirurgico?

Individuiamo tre sostanziali sindromi cliniche:

- una sindrome del tunnel tarsale, specie nella parte distale, solo qualora vi fosse una comprovata compressione del nervo tibiale posteriore, sia a livello prossimale, appena sopra malleolare, che distale, cioè in sede sottomalleolare, in adiacenza al

tunnel osteomuscolare, rappresentato dall'abducente dell'alluce. Esame di scelta l'elettromiografia, condotta secondo i criteri di Johnson e Ortiz. I risultati di questa chirurgia, quando ben condotta, sono eccellenti, specie in caso di comprovata fibrosi del piano fasciale, rappresentata da ispessimento legamento lacinato, tanto quanto in caso di masse occupanti spazio, quali tenosinovite cistiche, ossificazioni a livello del "*sustentaculum tali*" calcaneare, esiti di fratture calcaneari, pregresse sindromi compartimentali;

- una compressione del nervo di Baxter, difficilmente dimostrabile in elettromiografia, in cui vi sia una certezza sintomatologica ed un *tender point* caratteristico, postero-mediale, corrispondente all'inflessione del nervo all'anello dell'abducente;
- una fascite plantare non trattabile, resistente al trattamento per oltre sei mesi, e con un documentato ispessimento ecograficamente dimostrato di oltre 6 mm nel tratto prossimale della bandelletta fasciale mediale. Bene in questi casi asportare anche l'eventuale sperone, il quale, di per sé, non è primariamente responsabile dei sintomi, ma accompagna "*fragorosamente*" il quadro sintomatologico;
- documentata e importante retrazione del sistema miotendineo tricipite/achille, situazione in cui una liberazione miotendinea, chiamata "*gastrocnemius recession*", libera il sistema achilleo-calcaneo-plantare dal vincolo retrattivo/contrattivo, ricreando una normale corsa calcaneare e una adeguata adattabilità del piede al suolo nel secondo/terzo rocker.

Da chiarire che tutta questa chirurgia del piede è gravata da un'ampia percentuale di insuccesso, penalizzata da un lato dall'intricata diagnosi differenziale, dall'altro dall'*habitus* psicologico di questa corte di pazienti, in cui convivono elementi patologico obiettivi e componente ansioso-depressiva, del tutto analoga alle patologie lombalgiche e spinali.

Entriamo ora invece nelle patologie del terzo e quarto rocker e parliamo innanzitutto delle **metatarsalgie**, dividibili anch'esse in *biomeccaniche* e

non-biomeccaniche, fra queste ultime, in particolare, il neuroma di Civinini-Morton con le sue caratteristiche nevralgiche.

La metatarsalgia accompagna molti pazienti, specie di sesso femminile, che presentano una inversione dell'arcata metatarsale trasversa, callosità plantari sottometatarsali (**Figura 1**) dita a martello.



Figura 1 Callosità plantari

Queste condizioni si associano in genere ad un valgismo dell'alluce.

L'alluce valgo (**Figura 2**) è la più comune deformità della razza umana, colpisce il 23% della popolazione adulta, arrivando fino al 35% per gli over 65. Si tratta di una deformità acquisita su predisposizione congenita, raramente è già presente nell'età pediatrica e nell'adolescenza (in questi casi si parla di *alluce valgo giovanile*).

La deformità è assai più frequente nel sesso femminile, in rapporto di 4 a 1.



Figura 2 Alluce valgo

Possiamo definire l'alluce valgo come uno spostamento dell'alluce verso le dita esterne insieme alla comparsa di una prominenzia verso l'interno della testa metatarsale. Non vi è dunque crescita di osso in più, bensì uno scivolamento verso l'interno del primo osso metatarsale, con allargamento e spianamento del "ventaglio metatarsale". I sintomi dell'alluce valgo sono rappresentati da dolore alla palpazione, difficoltà nel portare le scarpe, dislocamento o deviazione delle dita, carico alterato del piede.

Chi ne soffre presenta:

- una protuberanza sporgente alla base dell'alluce detta borsite (volgarmente "cipolla");
- dolore persistente o intermittente, sia nel camminare, che a riposo;
- calli o ispessimenti, specialmente dove le dita si toccano eccessivamente fra loro, o si sovrappongono;
- difficoltà a calzare le scarpe normali.

Frequentemente l'alluce valgo è associato a piede piatto, secondo dito a martello (**Figura 3**) e sovraccarico metatarsale, con conseguente dolore plantare sotto le teste dei metatarsali. Poiché l'alluce gioca un ruolo fondamentale nell'appoggio e nella spinta della deambulazione, la sua patologia porta inevitabilmente nel tempo ad alterazioni posturali progressive, che possono ripercuotersi su altri organi, specie la colonna, con lombalgia e dorsalgia.



Figura 3 Dita a martello

La cura dell'alluce valgo è chirurgica, ovviamente solo quando necessario.

Discutiamone l'indicazione: si dice volgarmente che l'alluce si opera "solo quando fa male".

Ciò non è corretto, poiché la chirurgia dell'alluce è una chirurgia *ricostruttiva e riparativa*, dunque condizionata dalla anatomia patologica del distretto da operare.

Un alluce valgo lasciato a sé lavora in condizioni biomeccanicamente sfavorevoli, creando nel tempo una *condropatia eccentrica* della metatarso-falangea prima.

L'articolazione dunque degenera in senso artrosico, usurandosi progressivamente e creando un quadro doloroso da rigidità. Ciò è quanto si presenta al chirurgo e indubbiamente è noto come la qualità anatomica del distretto da operare condiziona pesantemente i risultati chirurgici in termini di efficacia. Infatti un alluce artrosico, o addirittura artrosico ed osteoporotico, per quanto ben trattato chirurgicamente, non tornerà mai alla sua efficacia funzionale nel quarto rocker.

Questa considerazione vale anche, anzi specialmente, per l'*alluce valgo giovanile o precoce*, situazione in cui la deformità dipende da una forte adduzione del primo metatarsale, con angolo intermetatarsale elevato e articolazione "sfuggente", associata ad una obliquità articolare (detta PASA elevato). Questi alluci si aggravano rapidamente, anche perché spesso associati ad iperlabbilità e sindrome operatoria. La considerazione per questi casi è la chirurgia precoce.

Sottolineiamo dunque la necessità, in un accurato planning pre-operatorio, di Rx in carico dei due piedi, di proiezioni assiali per sesamoidi ed infine di un accurato studio di eventuale condropatia o di patologie associate delle parti molli, di Risonanza Magnetica ad alto campo.

La chirurgia moderna è veloce, rapida, poco dolorosa, si può eseguire in *day hospital* e in anestesia periferica. Si basa su una osteotomia mirata a riportare la testa metatarsale al centro del fulcro funzionale articolare, ricentrando così l'azione della muscolatura intrinseca ed estrinseca.

Fra queste la tecnica di Austin-Chevron, osteotomia trapezoidale a V coricato, è oggi la più affidabile e la più

praticata. Questa tecnica si può eseguire con taglio tradizionale, detta *open*, o con taglio mini-incisionale, detta MIS, eseguita cioè con frese invece che con lame. Questa osteotomia è stata lievemente modificata per adattarla alle esigenze moderne, grazie ad un angolo più aperto e ad un braccio plantare lungo, che migliora il contatto osseo, eseguendola con incisione limitata a pochi cm.

Questo sistema, grazie al controllo diretto della vista, è più preciso e più affidabile. Lo spostamento osseo è minuziosamente calcolato, ha un contatto eccellente e viene mantenuto stabile da sintesi interna con vite/viti in titanio, così da consentire un carico immediato ed una riabilitazione precoce. Nonostante questo, anche in caso di esecuzioni perfette, non mancano gli insuccessi, dovuti, più che ad errori di tecnica, a complicità legate ad un'artrosi pre-esistente, ad una cattiva qualità ossea per osteopenia-osteoporosi, a condizioni circolatorie critiche, per flebopatia o varici, a malattie concomitanti, come diabete o artrite reumatoide.

Il ruolo della riabilitazione e ortesi

Il cammino rappresenta senza dubbio una delle principali abilità motorie e funzionali che contraddistinguono l'essere umano. Si tratta di una attività complessa, di un ritmico susseguirsi di movimenti ben finalizzati, nobilitato dalla contestuale necessità di mantenere l'equilibrio in modo dinamico. Si tratta dunque di un campo straordinario di applicazione della riabilitazione, intesa come ripristino di una specifica abilità compromessa da patologie contingenti. Quando queste patologie determinano dolore in una o più aree del piede, o quando addirittura esse alterano stabilmente l'orientamento e la biomeccanica delle componenti osteoarticolari e miotendinee del piede, è allora che riabilitazione e ortesi diventano dirimenti nella prognosi del paziente, quali baluardi a tutela della sua qualità della vita. Infatti, il dolore cronico nella deambulazione riduce la qualità di vita, modifica l'appoggio plantare, altera la cinetica del passo e l'assetto posturale globale.

Riabilitazione

La riabilitazione impone dunque di ripristinare dei corretti compensi biomeccanici, ricercando un complesso equilibrio tra forza, elasticità e propriocezione muscolare, tutte proprietà fondamentali, ma spesso non semplici da implementare in maniera armoniosa. Per quanto attiene a tallodinia e fascite plantare, nel 2010 sul *Journal of Ankle and Foot Surgery* è stata pubblicata una revisione delle linee guida dell'*American College of Foot and Ankle Surgeons* (2001), ed esse affermano che il rinforzo e lo stretching della fascia plantare e del tricipite surale sono da considerarsi trattamenti di prima linea, poiché essi contribuiscono alla prevenzione della retrazione del tendine d'Achille e al miglioramento della flessibilità del piede. In quest'ambito, sempre più importanza viene attribuita alle tecniche di facilitazione della propriocezione neuromuscolare di caviglia e piede, che rappresentano una via per implementare la forza muscolare, per ridurre la tallodinia e per prevenirla ripristinando l'"integrità biomeccanica" della caviglia stessa. Inoltre, le nuove tecnologie stanno letteralmente rivoluzionando anche la riabilitazione delle affezioni dolorose del piede, soprattutto in termini di training del passo e pieno recupero della funzione deambulatoria a tutti i livelli, dai pazienti anziani affetti da quadri disfunzionali severi ai soggetti giovani che praticano sport d'élite: il fondamento comune è rappresentato dalla realtà virtuale, che consente di adattare in tempo reale alle esigenze e alle capacità del paziente il protocollo da svolgere. L'esercizio terapeutico resta dunque il pilastro della riabilitazione, ma esso richiede sovente dei tempi variabili e mediamente lunghi per ristrutturare pienamente l'assetto miotendineo, ossia per estrinsecare completamente il proprio potenziale epigenetico in senso meccanotrasduttivo; pertanto, numerosi studi hanno tentato di velocizzarne gli effetti abbinandolo ad ulteriori terapie, quali terapie fisiche strumentali e terapia manuale: proprio quest'ultima sembra garantire dei risultati più duraturi in termini di controllo del dolore. Nel novero delle energie fisiche, occupano certamente un ruolo centrale le onde d'urto.

Le onde d'urto focali rappresentano ormai una soluzione consolidata nella terapia della fascite plantare, in ragione di una straordinaria capacità di rigenerazione tissutale basata su un effetto meccanico e biostimolante: ciò le rende pari o superiori ad altre terapie conservative, quali le infiltrazioni di cortisone, nell'alleviare il dolore plantare nel medio-lungo periodo. Una metanalisi pubblicata nel 2020 ha addirittura evidenziato la capacità di questa terapia fisica di modificare significativamente gli outcome di imaging (risonanza, ecografia e radiografia) in numerose affezioni muscoloscheletriche, tra cui le fasciti su sperone calcaneare.

È di tutta evidenza che la gestione del dolore nella porzione anteriore del piede, ossia nei casi di metatarsalgia o di dolore associato ad alluce valgo, spostati solo in parte il focus della riabilitazione in senso distale lungo il binario delle catene cinetiche. Infatti, la rieducazione motoria anche in questi casi deve rendere gli arti inferiori più tolleranti al carico, così da poterlo ridistribuire in maniera corretta a livello plantare. Contestualmente, è però necessario riattivare i muscoli intrinseci del piede, ed in particolare i flessori e gli estensori delle dita. In questo senso, in letteratura scientifica si è registrato un recente e crescente interesse sul ruolo che la riabilitazione può svolgere per l'alluce valgo, tradizionalmente considerato una deformità di pressoché esclusiva competenza chirurgica, rispetto alla quale la rieducazione motoria appariva quasi marginale persino in fase post-chirurgica. Al contrario, strumenti sempre più moderni di diagnostica, quali gli elettromiografi di superficie, hanno consentito di approfondire il ruolo che ogni singolo muscolo e ogni specifico esercizio terapeutico possono rivestire nell'ambito della riabilitazione globale di un piede con alluce valgo. In particolare, in un trial clinico del 2013, Kim e colleghi hanno rimarcato l'importanza eziologica dello squilibrio muscolare tra abduttore e adduttore dell'alluce in questa deformità del piede, segnalando la scarsa attenzione per l'abduttore dell'alluce in ambito riabilitativo; in questa scia si pone un recente studio osservazionale di Hwang e Jeon, che hanno dimostrato

come l'esercizio di divaricazione delle dita dei piedi si sia rivelato superiore agli altri esercizi tradizionali nel rinforzare l'abducente dell'alluce in pazienti con alluce valgo moderato. È dunque il segnale che si stia entrando nell'era della riabilitazione di precisione anche per le patologie del piede? Certamente più di un indizio va in questa direzione, giacché le tecnologie di diagnosi sempre più raffinate e la personalizzazione degli interventi terapeutici ci permettono di immaginare che il progetto riabilitativo individuale del futuro sarà realmente individualizzato in ogni minimo dettaglio.

Ruolo di scarpe terapeutiche e plantari

Analogo ragionamento impongono le ortesi: esse sono senza dubbio l'altro piedritto dell'architrave che costituisce l'approccio conservativo al trattamento del dolore nel cammino. Ed è indispensabile che vengano investite della stessa importanza conferita alla riabilitazione, perché l'architrave si mantenga in buon equilibrio e sostenga i sovraccarichi patologici cui il piede è chiamato. Due assiomi devono guidarci nella scelta della corretta ortesi: innanzitutto, il piede è la parte del corpo che entra più frequentemente a contatto diretto col mondo circostante durante la giornata, e questo compito sensoriale e meccanico deve essere preservato con cautela; in secondo luogo. Il piede è l'interfaccia tra tutte le patologie muscoloscheletriche che si sviluppano al di sopra del piede e il suolo, dunque le ortesi devono essere pensate e progettate nell'ottica di un globale approccio terapeutico che tenga conto della parte sovra-segmentaria (**Figura 4**).



Figura 4 Scarpa Activity con Suola Biomeccanica

La scelta di un'ortesi non è quindi mai banale. Facendo un passo indietro, è importante rimarcare che l'efficacia di plantari e scarpe ortopediche è conclamata per tutte le principali patologie muscoloscheletriche responsabili di dolore al piede. Nel 2019 il *British Journal of Sport Medicine* ha pubblicato una review particolarmente importante sulla gestione della tallodinia: ne sono derivate delle raccomandazioni cliniche che attribuiscono alle ortesi il compito delicato di integrare le altre terapie conservative, dagli esercizi alle onde d'urto, col fine di supportare l'arco mediale longitudinale del piede e di fornire una significativa ammortizzazione nella zona del tallone.

Le patologie dolorose che più limitano la deambulazione sono la fascite plantare, le tallodinie e soprattutto al femminile le metatarsalgie. Una situazione spesso scatenante del dolore sono le deformità alle dita, per neuropatia diabetica, per artrite reumatoide o gottosi, o per il comune alluce valgo.

Fascite plantare

La fascite plantare è un'inflammazione della fascia plantare, una banda fibrosa che si estende dal calcagno alle dita, sostenendo l'arco del piede. Questa condizione si verifica spesso a causa di stress ripetitivo, sovraccarico biomeccanico o calzature inadeguate.

- Incidenza: È tra le principali cause di dolore al tallone, con un'incidenza maggiore nei soggetti attivi e nelle persone con obesità o anomalie strutturali del piede.
- Impatto sulla qualità di vita: Provoca dolore intenso, soprattutto al risveglio o dopo lunghi periodi di inattività, limitando la mobilità e le attività quotidiane.

Tallonite

La tallonite, o dolore calcaneare, è una condizione dolorosa che interessa la parte posteriore o inferiore del tallone. Può essere causata da fascite plantare, speroni calcaneiari, o microtraumi ripetuti associati a sport o calzature inadeguate.

- Incidenza: persone che svolgono lavori che richiedono lunghi periodi in piedi; individui con sovrappeso; comune negli atleti.

- Impatto sulla qualità della vita: compromette la capacità di camminare o rimanere in piedi per lunghi periodi, causando disagio e riducendo l'autonomia.

Metatarsalgia

La metatarsalgia è una condizione caratterizzata da dolore e infiammazione nella regione dell'avampiede, tipicamente localizzata sotto le teste metatarsali. È spesso legato a un sovraccarico meccanico, deformità del piede, o uso di calzature inadatte.

- Incidenza: Persone con alluce valgo, individui con attività lavorativa dinamica (camerieri, commesse).
- Limitazione della mobilità: il dolore nell'avampiede rende difficile camminare, correre o stare in piedi a lungo. Anche semplici attività come fare la spesa o salire le scale possono diventare faticose. L'attività fisica e gli sport che comportano carichi ripetuti sull'avampiede, come lunghe camminate, corsa, tennis o danza, sono spesso impossibili da praticare senza dolore.

I plantari, siano essi su misura o preformati, sono realmente sinergici rispetto alla riabilitazione, ed è a questo scopo che vengono menzionati nelle principali linee guida internazionali [14]. Essi devono agevolare i muscoli nella loro azione di assorbimento degli shock, sostenerli nel contrastare l'iperpronazione e l'ipersupinazione nei pazienti con Foot Posture Index sfavorevole, e infine facilitare la coordinazione muscolare quando essa è carente, sfruttando lo straordinario ritorno elastico dei materiali di ultima generazione.

Caratteristiche tecniche dei plantari

Un plantare ben progettato mira a ripristinare l'equilibrio delle forze durante la deambulazione, offrendo supporto e ammortizzazione mirati.

Per la **tallonite** e la **fascite plantare**, si utilizzano materiali ad alta capacità ammortizzante, come schiume viscoelastiche o gel.

La volta elastica favorisce una distribuzione uniforme del carico e contemporaneamente impedisce all'aponeu-

rosi plantare di stirarsi completamente. Zone di decompressione mirate possono ulteriormente alleviare la pressione sul tallone e ridurre l'energia che vi ritorna sulla parte sovra segmentaria. Una conca talloniera favorisce il controllo biomeccanico.

In presenza di **dolore ai metatarsi**, l'obiettivo è togliere i picchi di pressione. Ad uopo avremo una volta di accompagnamento con una barra \ goccia retrocapitata. Il plantare su misura si modellerà ai metatarsi riequilibrando le pressioni. Sotto le teste verranno posti degli inserti in materiale viscoso ammortizzante in presenza di un retpiede valgo. Il controllo biomeccanico del piede, con cunei anti-pronazione, completa l'azione del plantare. Le Calzature Terapeutiche hanno un ruolo fondamentale nella riduzione del dolore al cammino, soprattutto in presenza di piede diabetico, reumatico o metatarsalgie da alluce valgo. L'obiettivo principale è alloggiare le deformità delle dita, che sfregano contro il puntale della scarpa con infiammazioni, callosità e dolore. Viene in aiuto la tomaia in materiale automodellante (Figura 5).

Secondo obiettivo è ridurre i picchi di pressione. Qui ci vengono in aiuto i plantari, ma le calzature terapeutiche hanno un ruolo importante. Grazie al volume maggiorato alloggiano il piede ed il plantare; la suola Timing Rocker semirigida, riproducendo il fisiologico timing rocker del passo, riduce di oltre il 30% i picchi di pressione sotto le teste metatarsali e di conseguenza il dolore (Figura 6).



Figura 5 Scarpa automodellante, plantare ammortizzante

Un focus deve essere fatto sulla **attività fisica**, come prima medicina.

Posto che l'AFA è entrata di diritto nel portfolio riabilitativo del fisiatra, oltre che scelta sulla base dell'età et eventuale patologia, l'attività fisica deve essere protetta! In presenza di metatarsalgie, deformità delle dita associate o meno a patologie come artrite reumatoide o diabete, dovremmo consigliare ai ns. pazienti: plantari ammortizzanti (Figura 7), scarpe con tomaia seamless e suola Timing Rocker, calze senza cuciture e gel riepitolizzante (Figura 8).

Lectture consigliate

- Root ML, Orien WP, Weed JH. La funzionalità del piede normale e patologica. Ed Piccin, Padova, 2001
- Kirby KA. Foot and lower extremities biomechanism. Precision Intracast 2009
- Perry J. Gait analysis, normal and pathological function. Slack incorporated, 2010



Figura 7 Plantari protettivi di serie o su misura

- Corbo RV, Palmucci M, et al. Cenni di biomeccanica della caviglia e del piede. Progressi in Medicina e Chirurgia del Piede, Griffin Ed Bologna, 2021
- Volpe A. www.drvolpe.it
- Notarnicola A, Maccagnano G, Fari G, et al. Extracorporeal shockwave therapy for plantar fasciitis and gastrocnemius muscle: Effectiveness of a combined treatment. J Biol Regul Homeostatic Agents [Internet]. 2020;34(1):285-90.
- Thomas JL, Christensen JC, Kravitz SR, et al. The diagnosis and treatment of heel pain: a clinical practice guideline-revision 2010. J Foot Ankle Surg. 2010;49(3 Suppl):S1-S19. doi:10.1053/j.jfas.2010.01.001
- Sasun AR, Babar T, Dadgal R. Effectiveness of Ankle Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques in Restoring the Biomechanical Integrity of the Ankle Following Plantar Fasciitis: An Experimental Study. Cureus. 2024;16(7):e64371. Published 2024 Jul 11. doi:10.7759/cureus.64371
- Segeant S, Chheang V, Baron L, et al. Visual Feedback and Guided Balance Training in an Immersive Virtual Reality En-



Figura 6 Calzatura Ideale

PROTEZIONE COMPLETA A 360°



Figura 8 Protezione a 360°

vironment for Lower Extremity Rehabilitation. *Comput Graph.* 2024;119:103880. doi:10.1016/j.cag.2024.01.007

- Khan KM, Scott A. Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair. *Br J Sports Med.* 2009;43(4):247-252. doi:10.1136/bjsm.2008.054239
- Cleland JA, Abbott JH, Kidd MO, et al. Manual physical therapy and exercise versus electrophysical agents and exercise in the management of plantar heel pain: a multicenter randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(8):573-585. doi:10.2519/jospt.2009.3036
- Tung WS, Daher M, Covarrubias O, et al. Extracorporeal shock wave therapy shows comparative results with other modalities for the management of plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis. *Foot Ankle Surg.* Published online November 19, 2024. doi:10.1016/j.fas.2024.11.005
- Al-Abbad H, Allen S, Morris S, et al. The

effects of shockwave therapy on musculoskeletal conditions based on changes in imaging: a systematic review and meta-analysis with meta-regression. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):275. Published 2020 Apr 28. doi:10.1186/s12891-020-03270-w

- Amaha K, Arimoto T, Kitamura N. Effect of toe exercises and toe grip strength on the treatment of primary metatarsalgia. *J Orthop Surg Res.* 2020;15(1):580. Published 2020 Dec 2. doi:10.1186/s13018-020-02113-7
- Farì G, Megna M, Fiore P, et al. Real-Time Muscle Activity and Joint Range of Motion Monitor to Improve Shoulder Pain Rehabilitation in Wheelchair Basketball Players: A Non-Randomized Clinical Study. *Clin Pract.* 2022;12(6):1092-1101. Published 2022 Dec 16. doi:10.3390/clinpract12060111
- Kim MH, Kwon OY, Kim SH, Jung DY. Comparison of muscle activities of abductor hallucis and adductor hallucis between the short foot and toe-spre-

ad-out exercises in subjects with mild hallux valgus. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2013;26(2):163-168. doi:10.3233/BMR-2012-00363

- Hwang BH, Jeon IC. Comparison of abductor hallucis muscle activity in subjects with mild hallux valgus during three different foot exercises. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2024;37(1):47-54. doi:10.3233/BMR-220252
- Morrissey D, Cotchett M, Said J, et al. Management of plantar heel pain: a best practice guide informed by a systematic review, expert clinical reasoning and patient values. *British Journal of Sports Medicine.* 2021;55:1106-1118.
- Koc TA Jr, Bise CG, Neville C, Carreira D, Martin RL, McDonough CM. Heel Pain – Plantar Fasciitis: Revision 2023. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2023;53(12):CPG1-CPG39. doi:10.2519/jospt.2023.0303

• Questa rubrica è stata realizzata con il contributo non condizionante di Podartis

Metatarsalgia meccanica: l'efficacia delle ortesi plantari e delle calzature terapeutiche, verso il futuro delle *smart insoles*

Commento a una Revisione sistematica con Meta-analisi della Letteratura scientifica

Fabrizio GERVASONI^{1,2,3}, Alessandro GALLO⁴

¹ S.C. Distretto Municipio 2, ASST Fatebenefratelli Sacco, Milano.

² U.D.O. Cure Domiciliari, ASST Fatebenefratelli Sacco, Milano.

³ Ambulatorio Cammino e Postura, Casa di Comunità Farini, ASST Fatebenefratelli Sacco, Milano.

⁴ Springer Healthcare Italia, Milano.

Lettura e commento dell'articolo: Ruiz-Ramos M, Orejana-García ÁM, García-Oreja S, et al. Effectiveness of bespoke or customised orthotic treatment in plantar pressure reduction of the central metatarsals: A systematic review and meta-analysis. J Orthop. 2024 Jan 1;59:111-118. doi: 10.1016/j.jor.2023.12.006. PMID: 39399760; PMCID: PMC11466557. [1]

Con il termine **metatarsalgia** si descrive una condizione clinica caratterizzata da una persistente sintomatologia dolorosa in corrispondenza della regione delle teste metatarsali, ovvero la parte anteriore del piede (avampiede), in sede plantare.

La metatarsalgia meccanica centrale, che coinvolge le teste metatarsali dal 2° al 4° metatarsale, è dovuta, nella maggior parte dei casi, da alterazioni anatomiche o funzionali del piede. Questo sintomo, che interessa circa l'80% della popolazione generale almeno una volta nel corso della vita, rappresenta una condizione che impatta negativamente sulla qualità di vita dei pazienti. Per questo motivo il medico specialista in *Medicina Fisica e Riabilitativa* è chiamato, contestualmente all'impostazione di un *Progetto Riabilitativo Individuale* (P.R.I.) con esercizio terapeutico finalizzato al miglioramento della biomeccanica del passo ed eventualmente con terapie fisiche per la riduzione della sintoma-

tologia dolorosa, a prescrivere una correzione ortesica al paziente, allo scopo di ridurre la pressione plantare in sede metatarsale centrale.

Il medico Fisiatra quindi, proponendo un trattamento di tipo conservativo, rappresenta la prima opzione diagnostica e terapeutica per il paziente con metatarsalgia. L'obiettivo del *Progetto Riabilitativo Individuale* (P.R.I.) e delle correzioni ortesiche è quindi ridistribuire la pressione in sede plantare, con la finalità di controllare la sintomatologia dolorosa. I plantari su misura, da questo punto di vista, rappresentano le ortesi più frequentemente consigliate e utilizzate, pur presentando ancora limitate evidenze nella letteratura scientifica. Allo scopo di consolidare le evidenze di efficacia presenti in letteratura, un gruppo di ricercatori della *Clinica Universitaria di Podologia della Facoltà di Infermieristica, Fisioterapia e Podologia dell'Universidad Complutense di Madrid* ha pubblicato sul *Journal of Orthopaedics* (Volume 59, Gen 2025 Pagi-

ne 111-118) una revisione sistematica della letteratura con una meta-analisi dal titolo: "*Effectiveness of bespoke or customised orthotic treatment in plantar pressure reduction of the central metatarsals: A systematic review and meta-analysis*".

In considerazione dell'elevata frequenza epidemiologica di questi casi clinici e del piano editoriale che *MR, Giornale Italiano di Medicina Riabilitativa* sta realizzando sulle tematiche correlate alla biomeccanica del piede e del cammino, la Redazione ha ritenuto di dare spazio a questa pubblicazione per fornire uno strumento fruibile ai colleghi Fisiatri per la valutazione del paziente con metatarsalgia centrale e per la conseguente prescrizione ortesica.

Metatarsalgia centrale: le cause eziologiche

Nell'articolo di revisione si sottolinea come, pur ritenendo la metatarsalgia in corrispondenza del I raggio una for-

ma distinta del medesimo problema, le alterazioni biomeccaniche a carico del primo osso metatarsale rappresentino una delle più frequenti cause eziologiche della metatarsalgia. Inoltre, alcune patologie sistemiche (come il diabete e l'artrite reumatoide) possono concorrere all'esacerbazione della sintomatologia dolorosa in corrispondenza dell'avampiede, in sede plantare.

La sintomatologia dolorosa è conseguente al fatto che, durante il cammino, le ossa metatarsali sono sottoposte all'alternarsi di **forze verticali** (come avviene durante la fase intermedia del ciclo del passo di *mid-stance phase*) e **forze di trazione**, come quelle che si verificano alla massima estensione dinamica delle dita del piede durante la fase propulsiva del passo. In presenza di alterazioni biomeccaniche del I raggio o del distretto piede-caviglia, questo alternarsi di forze in corrispondenza dell'avampiede, può determinare condizioni di ipercarico in sede plantare, causa primaria della sintomatologia dolorosa.

Il trattamento conservativo della metatarsalgia: le ortesi plantari

Il trattamento conservativo rappresenta la pratica clinica più diffusa a livello internazionale e supportata dalle Linee Guida per il trattamento della metatarsalgia centrale. Per pazienti con metatarsalgia, accertate le cause eziopatogenetiche, il medico specialista in Medicina Fisica e Riabilitativa può prescrivere un plantare su misura al fine di ridistribuire le forze pressorie in corrispondenza dell'avampiede, riducendo il sovraccarico biomeccanico con l'auspicabile obiettivo di controllare la sintomatologia dolorosa.

Nella Revisione di letteratura sono però elencate tutte una serie di opzioni ortesiche (come i cuscinetti ammortizzanti, le barre sottometatarsali o il *taping* delle dita) con risultati controversi e incostanti.

Si è resa pertanto necessaria e utile la Revisione di Maria Ruiz-Ramos e colleghi, che abbiamo letto con interesse e commentiamo in questa rubrica, a beneficio di tutti i Colleghi iscritti alla Società Italiana di Medicina Fisica e Riabilitativa (SIMFER).

La revisione sistematica della letteratura scientifica

Come specificato nell'articolo, l'efficacia di plantari su misura nel controllo del dolore in corrispondenza dell'avampiede è già stata confermata in pazienti con alluce valgo e artrite reumatoide; ma l'articolo sul *Journal of Orthopaedics* realizza un'accurata revisione sistematica con meta-analisi proprio allo scopo di studiare approfonditamente l'efficacia delle ortesi personalizzate sulla metatarsalgia meccanica centrale. La revisione è stata condotta secondo le linee guida fornite da *Quality of Reporting of Meta-analyses* (QUOROM), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions e Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis Protocol* (PRISMA). Queste ultime sono state pubblicate in anteprima assoluta nella traduzione italiana da *Springer Healthcare Italia* sulle Riviste *Medici Oggi* e *GIHTAD*, che invitiamo a consultare come riferimento metodologico [2].

Tipologie di ortesi per la metatarsalgia centrale e strumenti di misura

Le prescrizioni ortesiche proposte a livello internazionale per il trattamento della metatarsalgia centrale variano molto: dalle calzature terapeutiche, ai materiali *shock absorber* per ridurre le forze di impatto al suolo, dal *taping* per la correzione biomeccanica delle dita, fino ai plantari personalizzati realizzati su misura dal tecnico ortopedico. Ai fini della revisione di letteratura, tutte le correzioni ortesiche non personalizzate (come plantari e calzature standard, senza personalizzazioni o aggiustamenti terapeutici per il paziente) sono state ritenute come gruppi di controllo.

Nell'idea che l'obiettivo della correzione ortesica sia la corretta ridistribuzione dei carichi sotto l'avampiede, le misure di outcome valutate sono state le pressioni di picco in corrispondenza delle teste metatarsali durante la fase di *mid-stance* e durante la fase propulsiva del passo, al termine della fase di doppio appoggio. Gli strumenti di misura utilizzati sono

state le piattaforme baropodometriche in grado di studiare le pressioni plantari dinamicamente, durante il ciclo del passo, e i più moderni sistemi di misurazione all'interno della calzatura (come le solette sensorizzate).

Risultati della revisione sistematica della letteratura

Dei 145 articoli estratti dalla letteratura scientifica, solamente cinque sono stati ritenuti eleggibili per la meta-analisi, comprendendo *trial* clinici randomizzati controllati (RCT), *trial* clinici, studi *cross-sectional* e studi osservazionali prospettici. Complessivamente gli articoli selezionati hanno compreso la valutazione di 158 pazienti (126 di genere femminile, 32 di genere maschile) con età media di 62,1 anni.

La meta-analisi ha confermato che le soluzioni ortesiche indagate sono effettivamente efficaci nella riduzione della pressione plantare sotto-metatarsale. Le ortesi personalizzate, però, non hanno mostrato differenze significative rispetto alle calzature terapeutiche standard e alle ortesi plantari preformate.

Nello specifico, con solette standard la pressione di picco sotto-metatarsale si riduce del 16,7% e fino a 17,15% con ortesi su misura. Anche lo scarico metatarsale con una barra sotto-metatarsale o una cupola (con altezza massima di 5 mm sotto il secondo e il terzo osso metatarsale) determina una riduzione della pressione plantare, tra il 2% (plantari standard) e il 6,5% (ortesi personalizzate); addirittura fino al 13,16% con una cupola sagomata a forma di goccia 5 mm prossimalmente alla testa metatarsale oggetto della sintomatologia dolorosa lamentata dal paziente.

La grande eterogeneità nelle soluzioni ortesiche proposte impedisce il raggiungimento della significatività statistica nella valutazione di efficacia in favore di uno specifico approccio personalizzato. È però possibile concludere che, sia le ortesi personalizzate, sia i plantari e le calzature terapeutiche standard possono consentire una riduzione del carico biomeccanico sull'avampiede, con l'auspicabile riduzione delle pressioni plantari in sede sotto-metatarsale.

Conclusioni: verso il futuro delle *smart insoles*

La prescrizione di ortesi plantari e calzature terapeutiche rappresenta una delle opportunità terapeutiche a disposizione del medico specialista in *Medicina Fisica e Riabilitativa* per il trattamento delle metatarsalgie. Per questo motivo consigliamo la lettura della revisione sistematica della letteratura con meta-analisi dal titolo: “*Effectiveness of bespoke or customised orthotic treatment in plantar pressure reduction of the central metatarsals: A systematic review and meta-analysis*” pubblicata sul *Journal of Orthopaedics*, allo scopo di approfondire tutte le possibili soluzioni correttive per una migliore distribuzione dei carichi plantari in corrispondenza dell'avampiede.

Alla luce dei risultati della revisione sistematica e della conseguente meta-analisi, è possibile concludere che le ortesi plantari personalizzate, le ortesi preformate e le calzature terapeutiche

possono favorire la riduzione delle pressioni di picco in corrispondenza delle teste metatarsali interessate dalla sintomatologia dolorosa. Sono quindi da ritenersi trattamenti ortesici auspicabili, da proporre al paziente congiuntamente alle terapie fisiche per il controllo della sintomatologia dolorosa e all'esercizio terapeutico per la correzione della biomeccanica del passo.

Lo studio approfondito della biomeccanica del passo e delle pressioni plantari rappresenta un elemento cardine per il trattamento e la prevenzione di problematiche a carico del distretto piede-caviglia. Grazie a innovative soluzioni tecnologiche, come le solette sensorizzate (e.g. *smart insoles*), sarà possibile monitorare aree di ipercarico in sede plantare in ogni fase della giornata o durante l'attività sportiva. La presenza di sensori all'interno delle calzature normalmente in uso, oltre a documentare *pattern* del cammino patologici o potenzialmente lesivi, po-

trà assicurare il monitoraggio dell'efficacia nel tempo delle ortesi plantari in uso, trasmettendo sui *device* del paziente (i.e. *smartphone* o *tablet*) *alert* e notifiche per invitarlo a rinnovare plantari e calzature, al fine di restituire un'efficace distribuzione dei carichi plantari, prevenendo la spiacevole riesacerbazione della metatarsalgia.

Bibliografia

1. Ruiz-Ramos M, Orejana-García ÁM, García-Oreja S, Calvo-Wright MDM, Lázaro-Martínez JL, Molines-Barroso RJ. Effectiveness of bespoke or customised orthotic treatment in plantar pressure reduction of the central metatarsals: A systematic review and meta-analysis. *J Orthop.* 2024 Jan 1;59:111-118. doi: 10.1016/j.jor.2023.12.006. PMID: 39399760; PMCID: PMC11466557.
2. Maraolo AE. Una bussola per le revisioni sistematiche: la versione italiana della nuova edizione del PRISMA statement. *Medici Oggi.* 29/03/2021. <https://medicioggi.it/contributi-scientifici/una-bussola-per-le-revisioni-sistematiche-la-versione-italiana-della-nuova-edizione-del-prisma-statement/>

● Questa rubrica è stata realizzata con il contributo non condizionante di Podartis