

EFFETTI DI UN DISPOSITIVO PRESSORIO NEL TRATTAMENTO DEI TRIGGER POINTS DEL TRAPEZIO SUPERIORE: UNO STUDIO PILOTA

G. TONIOLO (PT), A. ANDREANI (PT, OMPT)¹

¹ Laureato in Fisioterapia, OMPT, specializzato in terapia manuale ortopedica, libero professionista, docente presso il Master in Fisioterapia Sportiva, Università di Pisa; Collaboratore alla didattica presso il Master in terapia manuale applicata alla fisioterapia, Università di Roma Tor Vergata

RIASSUNTO

La sindrome da dolore miofasciale (MPS) è una condizione dolorosa muscoloscheletrica caratterizzata dalla presenza di trigger points miofasciali (TrPs). Per trattare questa patologia è stato brevettato un cerotto con funzione pressoria, per consentire di trattare anche oltre il tempo del singolo trattamento. Lo scopo dello studio è di valutare se il dispositivo compressivo possa avere degli effetti sui TrPs del trapezio rispetto alla compressione ischemica. Otto pazienti affetti da TrPs sono stati suddivisi in 2 gruppi; al Gruppo A veniva applicato il cerotto e al Gruppo 0 una pressione ischemica. Valutati attraverso NPDS-I scale e attraverso Algometro, i partecipanti venivano sottoposti allo studio per 7 giorni. Il Gruppo A valutato con algometro ha avuto un miglioramento nella media superiore al Minimal Detectable Change rispetto al Gruppo 0. Sia nel Gruppo A che nel Gruppo 0 hanno migliorato il punteggio alla NPDS-I, ma il Gruppo A ha avuto un miglioramento medio di 3,25 punti rispetto al Gruppo 0. Dai dati raccolti sembrerebbe che il cerotto compressivo possa essere efficace nel migliorare la disabilità e il dolore al collo, valutati attraverso NPDS-I e algometro.

Parole chiave: Trigger points · Sindrome da dolore miofasciale · Algometro · Compressione ischemica

ABSTRACT

Myofascial Pain Syndrome (MPS) is painful musculoskeletal disorder characterised by myofascial trigger points (TrPs). To treat this condition it was patented a pressurized function patch/sticking plaster with pressurized function) - compression device -, which purpose is represented by the possibility to treat these syndrome beyond the time of single therapeutic session. The aim of this study is to evaluate the effectiveness of this compression device versus manual ischemic compression on trapezium TrPs in patient affected by MPS. Outcome were function (NPDS-I scale) and pain at palpation (PPT misured by Wagner FPX™ Algometer) assessed both at baseline and day 3, day 7 (final assess). Eight patients were divided in 2 group; intervention for Group A was the compression device, while for Group 0 was manual ischemic compression. Group A showed better outcome in pain at palpation (PPT) superior to MDC and to Group 0. Both group A and 0 had better score in NPDS-I, but Group A registered an improve on by 3,25 points respect to Group 0. From our results, the application of compression device may be effective on disability (NPDS-I) and neck pain (PPT).

Key words: Trigger points · Myofascial Pain Syndromes · Algometer · Ischemic compression

INTRODUZIONE

La sindrome da dolore miofasciale (MPS) è una condizione dolorosa muscoloscheletrica caratterizzata da dolore locale e riferito, descritto come sordo e profondo¹, determinato dalla presenza di trigger points miofasciali (TrPs)².

I TrPs sono descritti come zone iperirritabili, all'interno di un muscolo scheletrico, associate a dei noduli ipersensitivi alla palpazione presenti all'interno di alcune bandellette tese^{2,3,4}. La MPS è molto comune nella popolazione e la sua incidenza può arrivare al 54% nelle donne e al 45% negli uomini⁵.

Questa particolare disfunzione miofasciale può riprodurre segni e sintomi di quadri clinici particolari come la cefalea. Per esempio quando questa condizione colpisce muscoli come il trapezio superiore, i muscoli sub occipitali o i muscoli masticatori, può causare tension-type headache (cefalea miotensiva), una problematica molto comune con una prevalenza del 42% sulla popolazione⁶ che può avere un impatto socio economico molto ampio, con un costo stimato in Europa nel 2010 di circa 13.8 miliardi⁷.

Si ipotizza che questi disordini muscoloscheletrici siano causati da molti fattori tra cui:

- sforzi eccentrici e concentrici inconsueti^{8,9};
- sforzi ripetitivi a basso carico e a causa di posture sostenute^{10,11};
- stress respiratori quali l'iperventilazione^{12,13};
- dolore e alcune disfunzioni viscerali^{14,15}.
- Etc...

Un recente studio ha inoltre evidenziato la presenza di anomalie microstrutturali nella materia grigia cerebrale dei pazienti affetti da dolore cronico miofasciale da trigger points¹⁶.

Si ipotizza che in queste condizioni di dolore muscolare venga rilasciata un'eccessiva quantità di acetilcolina dalla placca neuromotoria, con un'augmentata attivazione dei recettori nicotinici e l'inibizione dell'acetilcolinesterase nella placca motrice^{3,17,18}.

Alcuni studi indicano che nei TrPs sono presenti elevate concentrazioni di agenti infiammatori e nocicettivi (bradichinina, citochine, prostaglandine, e istamina)¹⁹ (figura 1), ed è presente un livello di pH più basso rispetto alle zone muscolari non affette da trigger points^{20,21}.

Le tecniche utilizzate per trattare questo tipo di problema sono molte.

Attualmente un metodo di trattamento molto discusso per quanto concerne i trigger points è la tecnica dry needling (DN)²², che evidenzia pareri contrastanti sulla sua efficacia²³, ma che sembra essere una valida metodica nel migliorare la sintomatologia dolorosa nei pazienti affetti da dolore alla schiena²⁴, nel migliorare la dolorabilità alla compressione, con algometro, dei TrPs nella zona lombare e dorsale²⁵ e in molti altri punti del corpo²⁶.

Altra metodica discussa e raccomandata per il trattamento dei TrPs^{19,27,28} è la compressione ischemica, definita anche con il nome di "trigger points compression"²⁹.

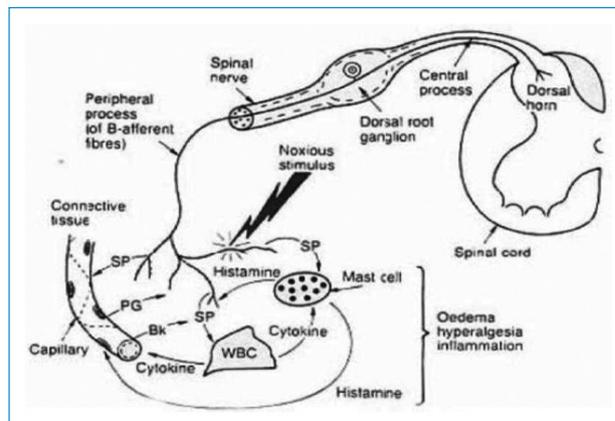


Fig. 1 - Circuito legato alla formazione dei TrPs.

Il razionale che soggiace a tali tecniche è bene illustrato da uno studio giapponese³⁰ che ha messo in luce la correlazione tra pressione esterna e vasodilatazione delle arteriole. Secondo questi autori sarebbe possibile rilasciare la tensione degli elementi connettivi rigidi (collagene) in favore di quelli più elastici (elastina)^{31,32} per far così diminuire la tensione della muscolatura liscia della parete arteriolare. Questo porterebbe ad una vasodilatazione, mediata dal rilascio di norepinephrina e ad una migliore funzionalità endoteliale. Questo miglioramento dello stato di perfusione del tessuto induce un effetto wash-out (in accordo anche con la teoria della iperemia attiva³³ indotta dalla compressione ischemica) ripristinando il microclima biochimico alterato dall'infiammazione locale.

A questi effetti si somma la riduzione di dolore nocicettivo indotto anche dal controllo discendente a partenza dal grigio periacqueduttale il quale produce un'inibizione dei neuroni nelle corna dorsali proporzionale agli input trasmessi tramite le fibre C³⁴.

Sulla base di tali metodiche di trattamento abbiamo ideato un cerotto fisioterapico con funzione compressiva (con domanda di brevetto italiano attiva) senza lattice e ipoallergenico da applicare sulla superficie del corpo umano al fine di trattare disfunzioni muscolo fasciali come i trigger points (figura 2).

Il dispositivo è formato da uno strato più esterno (cerotto di forma circolare) su cui è appoggiato un disco semirigido, a cui è fissata una semisfera

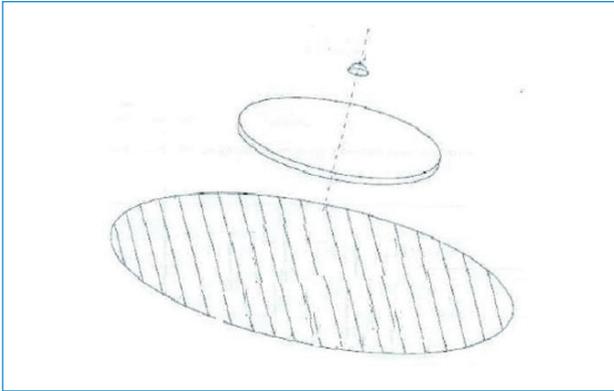


Fig. 2 - Dispositivo pressorio.

che una volta applicata sul corpo del paziente è in grado di creare una pressione ischemica, mantenendo la sua forma lamellare e senza disperdere l'effetto pressorio grazie al disco semirigido. Tale cerotto, mediante applicazioni multiple o singole, potrebbe permettere di influenzare la zona da trattare non solo in statica (nel momento dell'applicazione del dispositivo), ma specialmente in dinamica, garantita dal mantenimento dello strumento e dal permanere dei suoi effetti compressivi durante le attività quotidiane del paziente.

Questa peculiarità dello strumento potrebbe consentire di ottenere una pressione intermittente, condizione che può essere ricreata mediante l'applicazione di una pressione costante in combinazione ad uno scorrimento dei tessuti cutanei e sottocutanei, come dimostrato nell'*Active Release Technique*³⁵, che sembra essere ideale per il trattamento dei trigger points³⁶.

Lo scopo del nostro studio è quello di valutare l'utilizzo di questo cerotto per il trattamento dei trigger points del trapezio superiore rispetto ad una metodica nota in letteratura, la trigger points compression attraverso la valutazione mediante algometro³⁷ e mediante neck pain and disability scale nella sua versione italiana^{38,39}.

MATERIALI E METODI

Lo studio è stato condotto presso l'Università degli studi di Verona nel polo di Vicenza e nello studio del dott. Giacomo Toniolo, fisioterapista.

Sono stati inclusi nello studio 8 pazienti che dovevano avere un'età tra i 18 e i 50 anni, che presentavano dolore al collo o alla spalla e i segni e sintomi correlati a presenza di TrPs^{2,40} al muscolo Trapezio superiore.

I gruppi di studio sono stati valutati attraverso la versione italiana del Neck Pain and Disability Scale (NPDS-I) per la cervicgia⁴¹ e attraverso algometro (Wagner FPX™ Algometer), facendo riferimento ai parametri presenti in letteratura.⁽⁴²⁾ Sono stati esclusi dallo studio pazienti che hanno subito interventi chirurgici alla schiena o al collo, pazienti che presentano problematiche cutanee alla schiena o al collo, pazienti che assumevano farmaci anti coagulanti e i pazienti che presentavano disordini psichiatrici.

Ogni partecipante allo studio ha firmato una dichiarazione al trattamento dei dati personali effettuato per scopi di ricerca scientifica (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n.72 del 26 marzo 2012), un'informativa e consenso al trattamento dei dati sensibili sanitari (art.13 del d.lgd. n. 196/2003 "C codice in materia di protezione dei dati personali) e un consenso informato al trattamento fisioterapico (Rev.02 del 22/10/2013).

La valutazione del muscolo trapezio superiore è stata fatta per la alta presenza in tale muscolo delle piccole fibre muscolari di *tipo I*^o e per le caratteristiche di tale muscolo, che spesso presenta trigger points^{11,43}.

I partecipanti allo studio sono stati divisi in due gruppi da 4 pazienti: un gruppo sperimentale (Gruppo A), dove è stato applicato il dispositivo pressorio, ed un gruppo controllo (Gruppo 0), sottoposto a trigger point compression. Entrambi i gruppi sono stati sottoposti ad un programma di stretching autogestito su indicazione del fisioterapista⁴⁴.

La divisione dei soggetti tra gruppo sperimentale e gruppo controllo è stata fatta dopo averli informati delle due possibilità di trattamento al quale avrebbero potuto essere sottoposti, dando loro possibilità di scelta. Nel caso in cui i pazienti non avessero avuto una preferenza, sono stati assegnati al gruppo meno numeroso.

Valutata la presenza di TrPs secondo i criteri descritti da Gerwin⁴⁵ e Simons²:

- 1) palpazione di una bandelletta tesa in un muscolo scheletrico;
- 2) presenza di un punto iperirritabile;

- 3) evocazione della Local Twitch Response, riflesso spinale, del muscolo elicitata da una compressione della bandelletta tesa;
- 4) presenza di dolore riferito dopo una compressione del punto.

Prima del trattamento al paziente è stato somministrato il NPDS-I ed è stata analizzata la dolorabilità pressoria (figura 3) nel punto dolente mediante l'uso di un algometro (Wagner FPX™ Algometer "C Pain diagnostic gage) della Wagner Instruments (Accuracy 0.3% of full scale)⁴⁶. Al paziente veniva somministrato il NPDS-I e veniva analizzato il punto di dolore con algometro (Kg/cm²) con la richiesta di comunicare quando iniziasse il dolore.

Successivamente ai pazienti facenti parte del Gruppo A è stato applicato il dispositivo pressorio (figure 4, 5, 6), che è stato mantenuto per 1 giorno, e i pazienti facenti parte del Gruppo 0 sono stati sottoposti a una compressione ischemica mantenuta sul trigger fino alla comunicazione del



Fig. 3 - Valutazione tramite algometro.

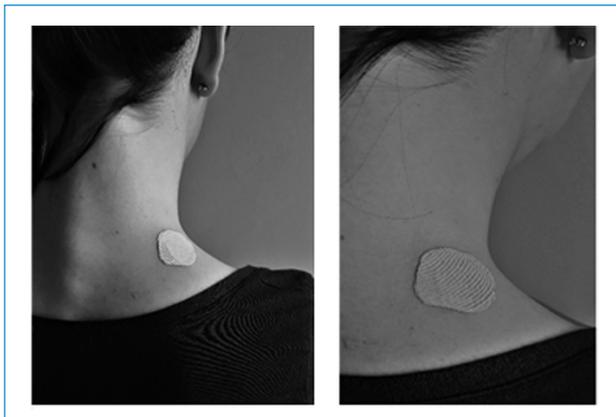


Figure 4-5 - Rappresentazione di una applicazione del cerotto.



Fig. 6 - Immagine del cerotto prima dell'applicazione.

cessato dolore. Successivamente, sia ai partecipanti del Gruppo A che del Gruppo 0 veniva indicato di svolgere 2 volte al giorno uno stretching per il muscolo trapezio superiore (figura 7) e di mantenerlo per 45 secondi e di ripetere l'allungamento per 3 volte con una pausa di 10 secondi.

Dopo 4 giorni dalla prima valutazione è stato nuovamente calcolato con algometro il dolore del paziente e nuovamente trattato con l'applicazione del cerotto (Gruppo A) e con 2 compressioni ischemiche (Gruppo 0).

Infine, dopo 7 giorni i pazienti sono stati nuovamente valutati tramite algometro e NPDS-I (figura 8).



Fig. 7 - Stretching per il disegno superiore.



Fig. 8 - Descrizione dello studio.

Tutte le valutazioni e i trattamenti sono stati sottoposti dallo stesso operatore (tabella 1).

Tab. 1 - Tutte le valutazioni e i trattamenti sono stati sottoposti dallo stesso operatore.

	Gruppo A	Gruppo 0
Intervento	Applicazione dispositivo	Pressione Ischemica
Tempistiche di intervento	Al giorno 0 e al giorno 3	Al giorno 0 e al giorno 3
Valutazione	Algometro kg/cm2 –NPDS-I	Algometro kg/cm2 –NPDS-I
Tempistiche di Valutazione	Algometro: Al gg 0; al gg 3; al gg 7 NPDS-I: Al gg 0; al gg 7	Algometro: Al gg 0; al gg 3; al gg 7 NPDS-I: Al gg 0; al gg 7

RISULTATI

I dati ottenuti tramite le misurazioni sono i seguenti (tabella 2):

Tab. 2 - Dati ottenuti.

	Alg. gg 0 (kg)	Alg. gg 7 (kg)	Alg. gg 3 (kg)	NPDS-I (gg 0)	NPDS-I (gg 7)	Gruppo
p1	2,5	3,1	2,8	43	27	A
p2	1	0,8	1	37	30	A
p3	1,4	2,6	2,6	32	14	A
p4	1,5	1,5	1,5	26	26	A
p5	2,3	2,3	3,6	14	6	0
p6	3	3	3,3	19	3	0
p7	2,6	2,1	2,2	19	10	0
p8	2	2	2	18	23	0

Ottenuti i dati, tramite Excel si sono create delle tabelle per rappresentare nel tempo la variazione dei parametri ottenuti mediante valutazione con algometro e con NPDS-I (grafici 1, 2, 3, 4).

Per valutare l'eventuale miglioramento o peggioramento all'interno dei due gruppi abbiamo calcolato il delta tra valutazione iniziale e valutazione finale (grafici 5, 6).

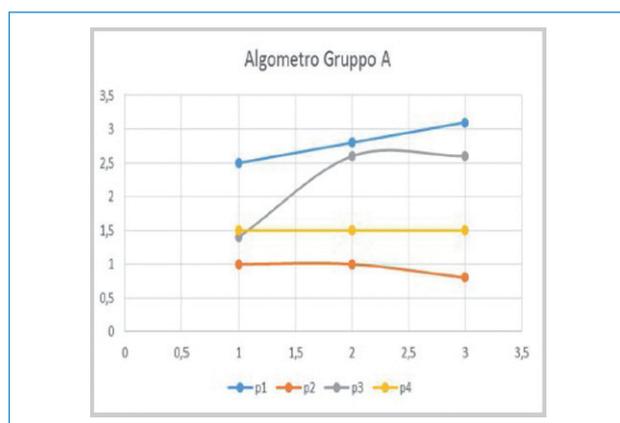


Grafico 1 - Rappresentazione al gg. 1-3-7 della variazione del dolore tramite algometro del gruppo A.

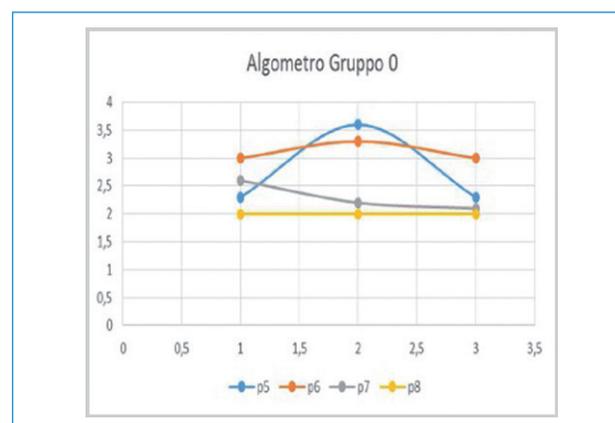


Grafico 2 - Rappresentazione al gg. 1-3-7 della variazione del dolore tramite algometro del gruppo 0.

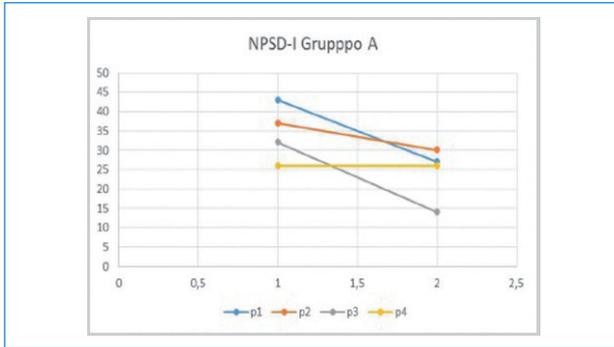


Grafico 3 - Rappresentazione al gg. 1-3-7 della variazione della NPSD-I del gruppo A.

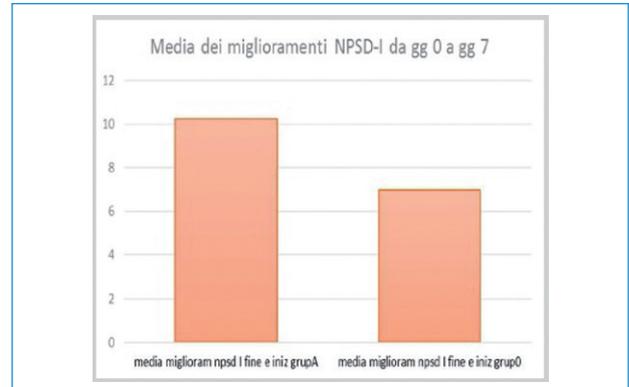


Grafico 6 - Media dei miglioramenti dal gg. 0 al gg. 7 alla misurazione con NPSD-I dei gruppi.

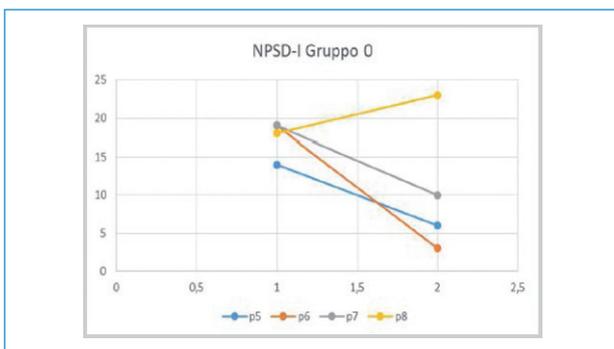


Grafico 4 - Rappresentazione al gg. 1-3-7 della variazione della NPSD-I del gruppo 0.

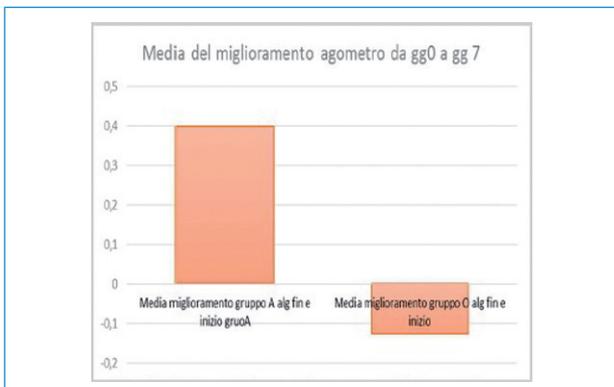


Grafico 5 - Media dei miglioramenti dal gg. 0 al gg. 7 alla misurazione con algometro dei gruppi.

Dai dati ottenuti, le differenze dei miglioramenti tra i valori del Gruppo A e Gruppo 0 con algometro mettono in luce che in tale studio il Gruppo A ha avuto un miglioramento nella media superiore al MDC rispetto al Gruppo 0.

Nella valutazione attraverso NPSD-I, i pazienti hanno ottenuto miglioramenti sia nel gruppo A che nel Gruppo 0. Solo 2 pazienti (uno nel Gruppo A e uno nel Gruppo 0) hanno mantenuto uguale o peggiorato il valore della NPSD-I. Le medie dei miglioramenti a confronto evidenziano come il Gruppo A abbia presentato una media di miglioramento maggiore di 3,25 rispetto al Gruppo 0. Anche la media dei miglioramenti tra misurazione iniziale e media risulta evidenziare un minimo miglioramento del Gruppo A rispetto al Gruppo 0 di 0.075.

La nostra intenzione è stata quella di valutare l'effetto dello strumento pressore rispetto alla compressione ischemica effettuando applicazioni e trattamenti con la stessa cadenza.

I dati ottenuti ci permettono di affermare che in questo studio i pazienti affetti da trigger points al trapezio superiore trattati con il dispositivo pressore, seguendo le modalità riportate nei materiali e metodi, hanno migliorato in 7 giorni i valori dell'algometro, superando i MDC, e i valori della scala NPDS-I.

La compressione ischemica non ha invece evidenziato miglioramenti a 7 giorni tramite valutazione con algometro, evidenziando un peggioramento nella media di -0.125. La NPSD-I dei pazienti del Gruppo 0 è invece migliorata di 7 punti a 7 gg dalla valutazione iniziale.

Valutato il Minimal Detectable Change (MDC) intrarater dell'algometro in pazienti sintomatici nel trapezio superiore³⁷ uguale a 47.2 Kpa (= 0.481 Kg/cm²), su questo piccolo campione possiamo evidenziare che solo 2 pazienti facenti parte del gruppo A hanno superato il MCD.

La NPSD-I non è stata sottoposta dal fisioterapista, ma è stata compilata in modo autonomo dal paziente durante l'attesa pre e post trattamento nella sala d'aspetto.

Va evidenziato come la bassa popolosità del campione, la rudimentale produzione dello strumento pressore (in fase brevettuale) e la mancanza di una randomizzazione semplice casuale siano un limite per lo studio.

Ulteriore limite dello studio è che i partecipanti hanno potuto parzialmente scegliere il gruppo di appartenenza.

CONCLUSIONI

Il questionario post-applicazione somministrato ai pazienti presentava domande relative ad eventuali problematiche durante il mantenimento del dispositivo (fig. 9). A queste domande un solo paziente ha evidenziato lieve fastidio durante il mantenimento del dispositivo e ancora poco dopo la rimozione dello stesso. Tale sensazione è perdurata per 1h dopo la rimozione. Tutti gli altri pazienti non hanno evidenziato nessuna problematica durante il mantenimento e dopo la rimozione.

In conclusione, questo studio ha messo in luce come lo strumento pressore compressivo possa migliorare la disabilità e il dolore al collo, valutati attraverso NPDS-I e l'algometro rispetto alla compressione ischemica. Tuttavia seppur i dati rilevati dallo studio sono confortanti, tale affermazione, a causa di una bassa numerosità del campione, non può essere estesa alla popolazione generale. Sono necessari ulteriori studi metodologicamente più elevati che prendano in considerazione un campione più ampio in modo da valutare l'efficacia e la significatività statistica di tale strumento.

BIBLIOGRAFIA

1. Alonso-Blanco C., Fernández-de-lasPeñas C., Morales-Cabezas M., et al., *Multiple active myofascial trigger points reproduce the overall spontaneous pain pattern in women with fibromyalgia and are related to widespread mechanical hypersensitivity*, Clin J Pain 2011; 27: 405-413.
2. Simons D.G., Travell JG., Simons LS., et al., *Travell & Simons' myofascial pain and dysfunction the trigger point manual*. 2th ed. Williams & Wilkins; Baltimore 1999.

QUESTIONARIO PRE-APPLICAZIONE

-Nome: _____

-Età: _____

-Peso: _____

-Altezza: _____

-BMI: _____

-Professione: _____

-E' affetto da patologie concomitanti? SI - NO

-Se sì, quali: _____

-Utilizza farmaci anticoagulanti? SI - NO

-Se sì, quali: _____

-Svolge attività sportive con frequenza uguale o maggiore a 2 volte/settimana? SI - NO

-Avverte dolori alla parte alta della schiena o al collo durante l'arco della giornata? SI - NO

-Avverte senso di limitazione nel movimento del collo? SI - NO

-Presenta o è a conoscenza di problematiche cutanee nella schiena o nel collo? SI - NO

Misurazioni Pre-applicazione

Dimmi quando inizia il tuo dolore:

kg: _____

QUESTIONARIO POST-APPLICAZIONE

-Ha avuto dolore nel mantenimento dei dispositivi? SI - NO

-Se sì, può descriverlo (intensità, durata, tipologia): _____

-Ha avuto fastidio durante il mantenimento dei dispositivi? SI - NO

-Se sì, può descriverlo (intensità, durata, tipologia): _____

-I dispositivi le hanno creato problematiche cutanee (irritazione, rossore, bruciore) SI - NO

-Se sì, quali: _____

-I dispositivi le hanno provocato delle limitazioni delle sue attività quotidiane? SI - NO

-Se sì, quali: _____

-I dispositivi si sono scollati? SI - NO

-Ha fatto attività fisica mentre manteneva i dispositivi? SI - NO

-Il risultato cutaneo presente dopo aver tolto i dispositivi le dà esteticamente fastidio? SI - NO

-Il punto cutaneo dov'era applicato il dispositivo le fa male o le dà fastidio al contatto? SI - NO

-Vuole segnalare qualche aspetto negativo che il questionario non ha messo in luce rispetto le caratteristiche o all'applicazione del dispositivo? SI - NO

-Se sì, quali: _____

Misurazioni Post-applicazione:

Dimmi quando inizia il tuo dolore:

kg: _____

Fig. 9 - Questionario pre-applicazione e questionario post-applicazione.

3. Lavelle E.D., Lavelle W., Smith HS., *Myofascial trigger points*, Anesthesiol Clin. 2007.
4. Poveda R., Díaz Fernández J.M., Hernández Bazán S., *A review of temporomandibular joint disease (TMJD). Part II: Clinical and radiological semiology. Morbidity processes*. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2008.

5. Gerwin RD., *A review of myofascial pain and fibromyalgia – factors that promote their persistence*, *Acupunct Med* 2005; 23: 121-134.
6. Ferrante T., Manzoni G.C., Russo M., et al., *Prevalence of tension-type headache in adult general population: the PACE study and review of the literature*, *Neurol Sci.*2013;34:137–138.
7. Dowson A., *The burden of headache: global and regional prevalence of headache and its impact*, *Int J Clin Pract Suppl.* 2015; 182: 3-7.
8. Gerwin R., Dommerholt J., Shah J., *An expansion of Simon's integrated hypothesis of trigger point formation*, *Curr Pain Headache Rep.* 2004; 8: 468-75.
9. Mense S., Gerwin R.D., *Muscle Pain. Diagnosis and Treatment*, Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer; 2010.
10. Hoyle J.A., Marras W.S., Sheedy J.E., et al., *Effects of postural and visual stressors on myofascial trigger point development and motor unit rotation during computer work*, *J Electromyogr Kinesiol* 2011; 21: 41-48.
11. Treaster D., Marras W.S., Burr D., et al., *Myofascial trigger point development from visual and postural stressors during computer work*, *J Electromyogr Kinesiol* 2006;16: 115-124.
12. Chaitow L., DeLany J., *Clinical applications of neuromuscular technique*. Churchill Livingstone, Edinburgh 2000.
13. Chaitow L., Bradley D., Gilbert C., *Multidisciplinary approaches to breathing pattern disorders*, Churchill Livingstone, Edinburgh 2002.
14. FitzGerald M.P., Anderson R.U., Potts J., et al., *Randomized multicenter feasibility trial of myofascial physical therapy for the treatment of urological chronic pelvic pain syndromes*, *J Urol.* 2009; 182: 570-580.
15. Jarrell J., Giamberardino MA., Robert M., et al., *Bedside Testing for Chronic Pelvic Pain: Discriminating Visceral from Somatic Pain*, *Pain Research and Treatment* 2011; 692102.
16. Xie P1., Qin B2., Song G., *Microstructural Abnormalities Were Found in Brain Gray Matter from Patients with Chronic Myofascial Pain*, *Front Neuroanat.* 2016.
17. Cummings TM., White AR., *Needling therapies in the management of myofascial trigger point pain: a systematic review.* *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 986-92.
18. Macgregor, J.; von Schweinitz, D.G. *Needle electromyographic activity of myofascial trigger points and control sites in equine cleidobrachialis muscle—An observational study*, *Acupunct. Med.* 2006; 24, 61–70.
19. Shah JP., Thaker N., Heimur J., et al., *Myofascial Trigger Points Then and Now: A Historical and Scientific Perspective*, *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation* 2015; 7: 746-761.
20. Shah J.P., Danoff J.V., Desai M.J., et al., *Biochemicals associated with pain and inflammation are elevated in sites near to and remote from active myofascial trigger points*, *Arch Phys Med Rehabil.* 2008; 89: 16–23.
21. Perez P.S., Oliván B.B., Magallon B.R., et al., *Percutaneous electrical nerve stimulation versus dry needling: effectiveness in the treatment of chronic low back pain*, *J Musculoskelet Pain* 2010; 18: 23–30.
22. Dommerholt Jan. *A critical overview of the current myofascial pain literature*, *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2017; 21: 141–147.
23. Unverzagt C., Berglund K., Thomas J.J., *Dry needling for myofascial trigger point pain: A clinical commentary*, *Int J Sports Phys Ther* 2015; 10: 402-418.
24. Furlan A.D., Van Tulder M.W., Cherkin D., et al., *Acupuncture and dry-needling for low back pain*, *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005; 1.
25. Adelaida Maria Castro-Sanchez, Hector Garcia-Lopez. *Effects of Dry Needling on Spinal Mobility and Trigger Points in Patients with Fibromyalgia Syndrome*, *Pain Physician* 2017; 20: 37-52
26. Boyles R., Fowler R., Ramsey D., *Effectiveness of trigger point dry needling for multiple body regions: a systematic review*, Taylor & Francis, *Journal of Manual and manipulative Therapy* 2015.
27. Agnie B., Castelein B., Pollie F., et al., *Evidence for the Use of Ischemic Compression and Dry Needling in the Management of Trigger Points of the Upper Trapezius in Patients with Neck Pain: A Systematic Review*, *Am J of Phys Med & Rehab* 2015; 94:573-583.
28. Hou C.R., Tsai L.C., Cheng K.F., et al., *Immediate effects of various physical therapy modalities on cervical myofascial pain and trigger point sensitivity.* *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83:140.
29. Dommerholt J., Hooks T., Finnegan M., Grieve R. *A critical overview of the current myofascial pain literature - March 2016.* *J Bodyw Mov Ther.* 2016 Apr; 20(2): 397-408.
30. Okamoto T., Masuhara M., Ikuta K., *Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function.* *J Strength Cond Res.* 2014 Jan; 28:69-73
31. Cheatham S.W., Kolber M.J., Cain M., et al., *The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review*, *International Journal of Sports Physical Therapy.* 2015;10:827-838.
32. Wilhelm M., Matthijs O., Browne K., *Deformation response of the iliotibial band-tensor fascia lata complex to clinical-grade longitudinal tension loading in-vitro*, *Int J Sports Phys Ther.* 2017; 12:16-24.
33. Guyton, Hall, *Fisiologia Medica II edizione*, EdiSES srl, Napoli 2001.
34. Heinricher M.M., Tavares I., Leith J.L., et al., *Descending control of nociception: specificity, recruitment and plasticity*, *Brain Res Rev.* 2009; 60:214–225
35. Kim J.H., Lee H.S., Park S.W., *Effects of the active release technique on pain and range of motion of patients with chronic neck pain.* *J Phys Ther Sci.* 2015 Aug; 27: 2461-4
36. Clifford P.S., Kluess H.A., Hamann J.J., et al., *Mechanical compression elicits vasodilatation in rat skeletal muscle feed arteries*, *J Physiol.* 2015; 572, 561-7
37. Walton D., Macdermid J., Nielson W., et al., *Reliability, Standard Error, and Minimum Detectable Change of Clinical Pressure Pain Threshold Testing in People With and Without Acute Neck Pain*, *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011 Sep; 41 (9): 644-50.
38. Misailidou V., Malliou P., Beneka A., et al., *Assessment of patients with neck pain: a review of definitions, selection criteria, and measurement tools.* *Journal of Chiropractic Medicine* 2010; 9: 49-59.
39. Monticone M., Baiardi P., Nido N., et al., *Development of the Italian version of the Neck Pain and Disability Scale, NPDS-I: cross-cultural adaptation, reliability, and validity.* *Spine* 2008; 33: 429-34.
40. Gerwin R.D., Shannon S., Hong C.Z., et al., *Interrater reliability in myofascial trigger point Examination*, *Pain* 1997; 69: 65-73
41. Monticone M., Baiardi P., Nido N., et al., *Sviluppo della versione italiana del Neck Pain and Disability Scale (NPDS-I) per la cervicalgia. Uno studio psicometrico di affidabilità e validità*, *EUR MED PHYS* 2008; 44.
42. Walton D., Macdermid J., Nielson W., *Reliability, standard error, and minimum detectable change of clinical pressure pain threshold testing in people with and without acute neck*

- pain*, Journal of orthopaedic & sports physical therapy 2011; 41:9.
43. Treaster D., Marras W.S, Burr D., et al., *Myofascial trigger point development from visual and postural stressors during computer work*, J Electromyogr Kinesiol. 2006;16: 115-24.
44. Pavkovich R., *Effectiveness of dry needling, stretching, and strengthening to reduce pain and improve function in subjects with chronic lateral hip and thigh pain: a retrospective case series*, International Journal of Sports Physical Therapy. 2015; 10: 540-551.
45. Gerwin R.D., Shannon S., Hong C.Z., et al., *Interrater reliability in myofascial trigger point examination*, Pain 1997; 69:65-73.
46. http://www.paintest.com/fpx_digital_pain_tester_algometer.php.

CORRISPONDENZA:

Sig. Giacomo Toniolo
Viale Trento 344/A, 36100 Vicenza
Tel.: +39 3462309401
email: giacomotoniolo@gmail.com