



Giampiero Alberti



Lucio Ongaro

Facoltà di Scienze Motorie,
Università degli Studi di Milano

Abstract: Molti specialisti, chiamati a esprimersi sull'argomento, hanno invitato a diffidare delle cosiddette mode. Hanno ragione, ma serve anche riflettere se sia corretto continuare a utilizzare mode che sono diventate prassi di lavoro consolidate solo perché nessuno le ha mai riconsiderate con pensiero critico. Per questo motivo, l'intervista apparsa sul numero zero di questa rivista, in seguito alla quale sono stati posti dai lettori vari quesiti che rappresentano uno dei motivi che ci hanno convinto a riprendere l'argomento e riproporre quanto già scritto, si concludeva con un invito ad applicare una modalità di azione metodologica riconducibile alla cosiddetta "regola del buon senso". In questo articolo, cercheremo di non dimenticarlo e, nel collegare evidenze scientifiche e pratica di campo, si tenterà di riparlare di stretching senza trascurare di proporre qualche ragionamento applicativo. Detto ciò, subito un'affermazione: non siamo contrari alla pratica dello stretching, ma è necessario ragionare sul come e quando fare gli esercizi di allungamento muscolare.

Gli aspetti applicativi dello stretching

PAROLE CHIAVE

- TECNICHE DI STRETCHING
- STRETCHING E RISCALDAMENTO
- STRETCHING E PRESTAZIONE
- STRETCHING E RECUPERO

Ci siamo occupati di argomenti legati al *training* sportivo a partire dal 1970 e siamo stati testimoni di molte innovazioni metodologiche che hanno consentito agli atleti, oltre che di incrementare le prestazioni, di migliorare la conoscenza di sé e della disciplina praticata, in altre parole il livello culturale connesso alla pratica sportiva.

La scienza dello sport e dell'esercizio fisico sono in costante evoluzione e circolano, ogni anno, un considerevole numero d'informazioni e pubblicazioni scientifiche; la maggior parte delle quali, però, è raggiungibile solo per un numero ancora relativamente ristretto di persone e non tutti gli allenatori riescono ad averne accesso. Molte di queste sono realizzate con rigore scientifico, ma non sono tutte "estratte" dalla pratica di campo e spesso i soggetti esaminati sono studenti di scienze motorie che appartengono a livelli prestativi assai diversi di quelli degli atleti di media ed elevata qualifica agonistica.

Semplificando, si possono riconoscere due diverse modalità di approccio alla metodologia del *training*: c'è chi si è dato la regola di prendere in considerazione solo ciò che ha "passato" il vaglio dell'evidenza scientifica, anche se molte ricerche, seppure condotte in ambiti d'indiscussa rigorosità, si occupano di aspetti dell'esercizio fisico spesso lontani dalle necessità agonistiche e chi, pigramente o caparbiamente, continua ad applicare solo ciò che conosce e quindi "sa che funziona" perché, in qualche modo, precedentemente era stato così. C'è poi un altro aspetto da sottolineare: riguarda le abitudini consolidate. L'alle-

namento implica molti e differenti aspetti che spaziano dai fattori psicologici a quelli tecnici e, spesso, si osserva che l'atleta raggiunge risultati migliori con attività di allenamento che certamente sono meno corrette di altre, ma nelle quali ha più fiducia: in altre parole capita parecchie volte che esercizi sbagliati fanno ottenere risultati migliori di altri più corretti solo perché l'atleta è convinto del contrario...

Introduzione

Gli esercizi di allungamento muscolare e le varie tecniche di stretching hanno rappresentato un progresso fondamentale nel processo di allenamento legato alla preparazione fisica. Gli atleti hanno imparato a prestare più attenzione alle differenti sollecitazioni dei vari gruppi muscolari. Non si tratta, dunque, di mettere in discussione l'importanza degli esercizi di stiramento muscolare, ma di ragionare su quanto rilevato nelle ricerche rivolte agli effetti delle tecniche di stretching più utilizzate. Ultimamente, molte evidenze scientifiche sembrano fornire indicazioni di giustificato dubbio sull'uso degli esercizi di stretching eseguiti immediatamente prima di una prova di potenza (salto o sprint), in quanto la prestazione ne risulta significativamente ridotta e per un tempo abbastanza prolungato.

Riproponiamo alcune considerazioni tratte da un articolo di Cometti G., Ongaro L., Alberti G. (2004): "*Gli esercizi di stretching sono utili alla fase di riscaldamento? Gli esercizi di stretching sono utili o recano danno alla prestazione? Vi sono differenti modalità di esecuzione degli esercizi di stretching per quanto riguarda l'intensità e la durata?*

L'aspetto applicativo è lo stesso per gli atleti di tutte le discipline (per esempio sprinter e maratoneti)? Si debbono utilizzare i medesimi esercizi sia per le diverse sedute di allenamento (seduta di potenziamento muscolare, seduta tecnica, seduta per lo sviluppo della resistenza...) sia per la competizione? È meglio dedicare un'intera seduta allo stretching e collocarla in un giorno differente da quelli per all'allenamento tecnico? Inoltre, per i muscoli che non rivestono importanza primaria per la competizione (ad esempio, quelli della parte superiore del corpo e del tronco per uno sprinter) possono essere "stirati" o anche per questi gruppi muscolari valgono le restrizioni applicative segnalate in questo lavoro per i muscoli locomotori degli arti inferiori? Infine, gli atleti che spesso mostrano episodi localizzati di 'ipertonicità' necessitano di un uso mirato degli esercizi di stretching?"

Gli obiettivi "dichiarati" degli esercizi di stiramento

Per stretching s'intende un esercizio di allungamento muscolo-tendineo e gli obiettivi dichiarati sarebbero:

- migliorare la mobilità articolare;
- preparare il muscolo alle tensioni meccaniche in trazione;
- ridurre la possibilità di infortuni;
- migliorare la *performance* muscolare.

Tuttavia, molte di queste cosiddette "intenzioni" mancano di evidenza scientifica. Per questo, serve usare la già richiamata "strategia del buon senso".

Per farlo serve ragionare rispetto a tre diverse situazioni:

- lo stretching prima della *performance*

Gli aspetti applicativi dello stretching

(preparazione più efficace per la gara?);

- lo stretching dopo la *performance* (migliore "recupero"?);
- lo stretching come tecnica per migliorare la mobilità articolare (o articolarietà) e atta a contribuire al miglioramento di quella qualità che alcuni chiamano "scioltezza".

È necessario anche distinguere tra gli effetti **acuti e cronici** dello stretching che, molto probabilmente, sono diversi. Inoltre, bisogna fare una differenza tra le **diverse tecniche** di stiramento muscolare (come fare lo stretching, come eseguire ogni singolo esercizio) e anche **quando fare** lo stretching (prima, durante o dopo il *training* o la gara?). Significa valutare gli effetti sul **lavoro e sul recupero**. In più, occorre considerare l'**età** dei soggetti, il loro **livello prestativo**, la loro **esperienza formativa** e certamente il **tipo di disciplina praticata**, le **condizioni ambientali** (*indoor-outdoor*) e la **durata della competizione**.

Ad esempio, per le discipline dell'atletica leggera è necessario distinguere le corse dai concorsi, le "attività" di potenza da quelle di resistenza. Per gli sport di squadra, esiste il problema legato agli intervalli tra i diversi tempi di gioco. Per quanto riguarda le condizioni ambientali, è indispensabile sapere se le condizioni di temperatura, umidità restano stabili o meno per tutta la durata della competizione. Queste riflessioni conducono a una prima fase di ragionamento obbligato: la relazione tra stretching e riscaldamento.

Stretching e riscaldamento

Il riscaldamento meriterebbe uno spazio a parte. In ogni caso, lo stretching non è

sinonimo di riscaldamento, sia chiaro: compiere allungamento muscolare, infatti, non significa riscaldarsi. Lo stesso termine "riscaldamento" mette in evidenza come una componente importante sia proprio l'aumento della temperatura. Nel riscaldamento, in altre parole, si deve anche – pur se non esclusivamente – produrre calore e diffonderlo a tutto il corpo. Lo stretching, al contrario, soprattutto nella sua forma più tipica, è praticamente statico e, dunque, non determina né la produzione di calore né l'estensione di esso al resto del corpo. Si deve anche capire che è necessario rispettare il "modello prestativo" di ciascuna disciplina. Questa fase, pertanto, va modificata in funzione del tipo di competizione ed è importante sapere che esiste un riscaldamento da gara e uno da allenamento per il fatto che i contenuti (forza, velocità, tecnica...) delle diverse sedute di *training* differiscono da quelli della competizione. In alcune discipline, come quelle che richiedono un impegno muscolare elevato, è più importante che la temperatura aumenti nella muscolatura (temperatura periferica); in altre che il riscaldamento sia "centrale", vale a dire che interessi soprattutto l'apparato respiratorio e quello circolatorio. Se ci si allena in palestra, al caldo, inoltre, è più facile ottenere questo aumento di temperatura corporea piuttosto che all'aperto e al freddo. Poi c'è il problema (sia per la seduta di allenamento sia per la gara) di mantenere la temperatura periferica a valori ottimali. E anche in tal caso il ruolo dello stretching è controverso. Per quanto concerne la capacità di esprimere forza esplosiva, pare che il riscaldamento con esercizi di stretching

produca gli effetti peggiori, mentre la miscela di corsa, stretching e saltelli determini quelli migliori. Rispetto allo stretching, la corsa condotta a intensità sub-massimale e la pratica di balzi hanno effetti positivi sulla produzione di forza elastica e sulla capacità di salto. È, quindi, necessario studiare un'alternativa allo stretching statico nel riscaldamento che precede le attività di potenza. Sinteticamente, però, si può utilizzare questo schema riassuntivo ricavato da un altro articolo pubblicato in due puntate di Cometti G., Ongaro L., Alberti G. (2005): "*Procedendo per schemi generali, i principi metodologici sono costituiti da regole molto semplici:*

- *iniziare con esercizi che favoriscano l'aumento della vascolarizzazione – la corsa lenta non si rivela per questo una scelta particolarmente efficace;*
- *sempre per migliorare la vascolarizzare, utilizzare in seguito sollecitazioni muscolari vicine ai movimenti della competizione;*
- *gli esercizi di mobilità articolare si richiamano ai movimenti propri dello sport in questione e sono effettuati in modo dinamico (oscillazioni e slanci);*
- *completato il lavoro per l'incremento della temperatura muscolare e di mobilità articolare, si possono effettuare i gesti specifici tecnici della competizione.*

L'obiettivo primario del riscaldamento rimane l'aumento della temperatura muscolare ed è strettamente collegato alla circolazione del sangue dei gruppi muscolari interessati. Dunque, il riscaldamento deve portare a un miglioramento della vascolarizzazione. È infine doveroso ricordare inoltre che la temperatura ambientale riveste un ruolo im-

portante nel mantenimento della temperatura muscolare”.

Qualche conferma e un articolo da rileggere

Nel 2005, con la consueta chiarezza espositiva e metodologica, Gian Nicola Bisciotti ha pubblicato un articolo molto interessante anche per la caratteristica esaustiva della trattazione (Bisciotti G.N., 2005) che, negli aspetti applicativi, conferma quanto avevamo scritto. Ma per mantenere un collegamento metodologico a quanto fino ad ora detto è utile riportare parte di una recensione di Mario Gulinelli (2005).

“Lo stretching, dopo avere goduto di una popolarità che ne ha fatto uno dei metodi fondamentali di riscaldamento, di defaticamento, di sviluppo della mobilità articolare e chi più ne ha più ne metta, sta passando un momento in cui, soprattutto grazie a recenti ricerche, ne viene sempre più messo in discussione, non solo il suo ruolo preminente nello sviluppo della mobilità articolare o la sua efficacia come mezzo per prevenire infortuni, ma la sua opportunità, soprattutto nel riscaldamento prima delle gare (Cometti G., Ongaro L., Alberti G., 2005).

Alle varie ricerche che hanno dimostrato che l'allungamento passivo dei muscoli può diminuire l'espressione massima della forza nelle successive contrazioni muscolari isometriche, concentriche o eccentriche si è aggiunta una ricerca recente (Nelson A. G., Driscoll N. M., Landin D. K., Young A., Schexnayder I., 2005). Con la loro ricerca gli autori si sono posti l'obiettivo di stabilire se gli effetti negativi dello stretching passivo, da loro osservati in

laboratorio, si sarebbero manifestati anche sul campo. Per questo hanno scelto come campione della loro ricerca undici velocisti e cinque velociste di livello nazionale statunitense, che dovevano realizzare uno sprint (con cronometraggio elettronico) di 20 metri alla massima velocità dopo avere eseguito protocolli diversi di esercizi di stretching degli arti inferiori. L'esperimento faceva parte del programma di allenamento del lunedì di ogni atleta (che prevedeva un lavoro sulle partenze dai blocchi) e il protocollo di ricerca prevedeva quattro modalità diverse di stretching, realizzate ciascuna in un giorno diverso, a distanza di una settimana. Per cui il periodo della ricerca fu di quattro settimane. I quattro protocolli di stretching prevedevano: 1. nessun esercizio di stretching (NS); 2. stretching di ambedue gli arti (BS); 3. stretching dell'arto anteriore nella posizione di partenza (FS); 4. stretching dell'arto posteriore nella posizione di partenza (RS). Nei protocolli BS, FS e RS si usavano tre esercizi di stretching tipici degli sprinter, rispettivamente per i muscoli posteriori della coscia, per il quadricipite e per i polpacci. Ogni esercizio veniva eseguito quattro volte, mantenendo l'allungamento per 30", con una pausa di 10" tra ogni singolo esercizio e 20-30" tra le serie. Dopo i dodici esercizi di stretching (3 x 4) veniva inserita una pausa di 5-10' di riposo relativo, cui faceva seguito la prova di sprint. I risultati dimostrarono che se non vi era alcuna differenza significativa nei tempi di sprint nelle tre diverse modalità di stretching, quelli della prova senza stretching erano significativamente ($p < 0,05$) migliori. I protocolli BS, FS, e RS

provocavano un incremento dei tempi di circa 0,04", che, anche se possono sembrare pochi, rapportati sui 100 metri possono rappresentare una differenza notevole, specie se si pensa che su questa distanza anche 0,04" possono fare la differenza tra la vittoria e la sconfitta. Per spiegare questo risultato gli autori ipotizzano che lo stretching rappresenterebbe una 'intromissione' nel ciclo accorciamento-allungamento tale da spiegare le differenze da loro rilevate. E ne concludono che se lo stretching può rappresentare un'importante forma di allenamento in molte discipline, nel riscaldamento pre-gara negli sport di forza e di potenza andrebbe evitato o almeno usato con grande cautela.”

Effetti acuti e cronici dello stretching

Bisogna distinguere gli effetti dovuti allo stretching **acuto** e quelli legati allo stretching **cronico**: le ricerche sembrerebbero dimostrare che il primo riduce la successiva performance muscolare (in termini di potenza espressa, vale a dire di forza esplosiva), mentre il secondo probabilmente la migliora (esistono però pochi studi sull'effetto cronico dello stretching).

Certo è che i meccanismi dello stretching sono di tipo multifattoriale e non tutti sono stati chiariti. In definitiva, sappiamo che l'effetto dello stretching acuto peggiora la capacità di salto verticale e che questo effetto è abbastanza duraturo (più di un'ora). Studi sulla capacità di sprint sono più controversi perché condotti anche su soggetti che non correvano benissimo e pertanto la loro performance nello sprint poteva essere legata all'incapacità di realizzare in tutte

Gli aspetti applicativi dello stretching

le prove la medesima tecnica corretta di corsa.

Occorre anche precisare (semplificando, chiaramente) che le tecniche di stretching sono almeno cinque:

- statica (attiva e passiva);
- analitica (Anderson);
- globale¹ (catene cinetiche²);
- dinamica (alcuni autori la definiscono balistica o ballistica);
- PNF³.

Ognuna di esse ha effetti diversi su flessibilità, prestazione (potenza muscolare) e prevenzione degli infortuni. Va anche detto che sono ancora poche le ricerche sugli effetti cronici dello stretching. Sappiamo però che lo stretching non riduce il DOMS⁴ (dolore muscolare tardivo) e non si può dire che prevenga gli infortuni.

Vorremmo sottolineare che è necessario distinguere l'atteggiamento da assumere prima delle competizioni di potenza rispetto ad altre discipline e alle sedute di allenamento. Si deve evitare, insomma, che passi l'idea generalizzata che lo stretching sia da eliminare dai programmi di *training*. Ma come poi si dirà, è necessario distinguere lo stretching condotto sui muscoli degli arti rispetto a quello rivolto ai muscoli del tronco.

Inoltre, è indispensabile una distinzione tra i muscoli che svolgono il ruolo principale nel gesto motorio e quelli che hanno un compito sinergico o accessorio. Ad esempio, per le discipline di corsa e di salto, non si devono considerare solo i muscoli antigravitazionali, come quadricipiti e gastrocnemio; bisogna anche pensare agli ischiocrurali, agli adduttori, ai muscoli della zona lombare

e a quelli degli arti superiori. Se è vero, infatti, che non è il caso di sottoporre allo stretching il quadricipite e il tricipite surale, non significa che non si possono allungare quelli del tronco e degli arti superiori.

Gli ischiocrurali, poi, devono essere sottoposti a stretching probabilmente in modo diverso rispetto agli estensori del ginocchio. Sono sempre le ricerche, infatti, a dirci che gli effetti dello stretching cambiano quando vengono "stretchati" due muscoli antagonisti. In ogni caso, è importante pensare al modello prestativo delle singole discipline sportive e poi regolarsi di conseguenza.

Stretching e seduta di allenamento

Le discipline di potenza e di resistenza

Spesso, per giustificare il corretto uso dell'esercizio di stretching, si chiede aiuto alla biologia comparata affermando che alcuni animali (ad esempio, i felini) al risveglio si stiracchiano tranquillamente senza per questo perdere la capacità di saltare o scattare. È vero, ma non si sono mai visti felini eseguire ripetizioni di stiramento statico mantenute, ad esempio, per 30"...

Battute a parte, non si devono mettere sullo stesso piano le discipline di potenza e quelle di resistenza. Chi, come lo sprinter, ha una lunghezza del passo superiore ai due metri e una frequenza di quasi cinque passi al secondo, ha un tipo di impegno muscolare ben diverso da quello, per esempio, del maratoneta. In altre parole, lo stretching influisce sulla capacità di forza e sulla capacità di esprimerla velocemente. I ragionamenti cambiano quando le tensioni muscolari sono deboli

e i loro tempi di estrinsecazione più lunghi. Si deve, poi, fare una distinzione tra le discipline cicliche e quelle acicliche; se si pensa al tipo di prestazione muscolare di un ginnasta, ci si rende conto che compie sforzi sia statici sia esplosivi, molto differenti, per esempio, da quelli di grande potenza espressi da un velocista o da un saltatore.

Per quanto concerne lo stretching e la seduta di allenamento, è importante considerare l'obiettivo e i contenuti della stessa. Utilizziamo ancora l'esempio di una disciplina sportiva nella quale si esprimono elevati valori di potenza muscolare, come nelle prove di sprint. Se si ha intenzione di compiere una seduta a elevato contenuto tecnico, nella quale, ad esempio, si simula la competizione, nel riscaldamento non si dovrebbero inserire lavoro di stretching per il quadricipite e per i muscoli del polpaccio. Ma questo non vale per le sedute di altro tipo. Ci si deve abituare, come già ricordato, a fare tipi di riscaldamento (e di stretching) differenti a seconda della seduta che si intende proporre.

Va poi prestata attenzione agli allungamenti eccessivi (fenomeno del *creeping*), alla durata delle fasi di stiramento e al numero delle ripetizioni; prima della competizione, inoltre, come già è stato ricordato, sarebbe consigliabile evitare di stirare quadricipiti e polpacci (i gruppi muscolari responsabili dell'estensione degli arti inferiori). È opportuno, quindi, che un atleta, prima di una prestazione agonistica nella quale deve esprimere elevazione o scatto (o, in ogni caso, elevati valori di potenza muscolare), non faccia esercizi

¹NOTE ¹ L'obiettivo è quello di allungare simultaneamente le catene muscolari composte di muscoli pluri-articolari, evitando il più possibile che il sistema nervoso compensi, per via riflessa, un allungamento di una parte con il raccorciamento di altre parti delle catene.

²Una "catena cinematica" è una combinazione di più articolazioni che uniscono segmenti successivi (Dr. Tondi); i gruppi muscolari bi e pluri-articolari, che muovono i segmenti ossei, si comportano come se fossero una sola struttura e formano una catena muscolare cinetica. Tutte le azioni localizzate (analitiche), sia in allungamento

sia in raccorciamento, provocano istantaneamente il raccorciamento dell'insieme del sistema (F. Mézières).

³La sigla PNF significa, in inglese, "facilitazione propriocettiva neuromuscolare". Consiste nel sottoporre lo stesso muscolo a una doppia trazione di stiramento: passiva determinata da un partner e attiva da parte del soggetto. Ad esempio, per "stirare" i muscoli (ischio-crurali) di una gamba il soggetto li contrae cercando di estendere l'anca, mentre il partner, in modo controllato, supera la resistenza opposta del soggetto provvedendo a realizzare una flessione. L'azione del soggetto è attiva e quella del partner è passiva.

di stretching statico e prolungato (le alternative non mancano) per i muscoli che svolgono un ruolo prevalente in questi gesti specifici. Spesso un atleta impiega molti mesi per aumentare l'elevazione di due o tre centimetri o per impiegare due o tre centesimi in meno nei 20 metri e, dunque, è bene che non torni sotto i valori di partenza solo per il fatto di avere compiuto dello stretching poco prima.

Per quanto concerne il ruolo dello stretching sulla prevenzione degli infortuni va segnalato che sono ancora poche le ricerche sugli effetti cronici dello stretching. Sappiamo però che secondo una metanalisi condotta da Thacker (2004), non ci sono sufficienti evidenze scientifiche per affermare che lo stretching prevenga gli infortuni. Ma, come già detto, per le discipline di corsa e di salto, non si devono considerare solo i muscoli "antigravitazionali" come quadricipiti e gastrocnemio; è importante anche pensare agli ischiocrurali, agli adduttori, ai muscoli della zona lombare e a quelli degli arti superiori. Resta però il fatto che, secondo molti addetti ai lavori, l'introduzione dello stretching abbia concorso a ridurre gli infortuni muscolari. Senza entrare nel merito di quali infortuni si siano ridotti, riteniamo che la pratica costante di esercizi di allungamento muscolare abbia contribuito, in sinergia con altre metodologie corrette di *training*, a migliorare, negli atleti di qualsiasi livello, la cosiddetta "percezione di sé", del proprio corpo, delle sollecitazioni e delle tensioni muscolari nelle diverse situazioni, in altre parole quello che una volta era chiamato "bagaglio motorio".

*La sigla è l'acronimo di "Delayed Onset Muscular Soreness". Si tratta, più che di un dolore, di un indolenzimento muscolare a insorgenza ritardata. È chiamato anche "dolore del giorno dopo" e per certe forme di esercizio intenso, ad esempio caratterizzato da lavoro muscolare eccentrico, l'indolenzimento può raggiungere la massima intensità anche dopo 48 ore dalla fine della seduta di *training*.

Conclusione

I risultati delle ricerche sono ancora molto controversi; certamente lo stretching di tipo statico influisce negativamente sulle prove di potenza compiute subito dopo; tuttavia, le diverse tecniche di stiramento non sono state ancora confrontate, né, ad esempio, è ancora ben chiara la relazione tra stretching e *stiffness* neuromuscolare. È comunque necessario studiare un'alternativa allo stretching statico nel ri-

scaldamento che precede le attività di potenza. È importante considerare gli obiettivi anche rispetto all'età e al livello di qualificazione. La risposta biologica sarà diversa e questo è fondamentale nel caso delle cosiddette discipline sportive precoci, dove l'effetto dello stimolo cronico (ad esempio, rispetto al miglioramento della mobilità articolare) potrebbe rivestire un ruolo più importante di quello acuto.

BIBLIOGRAFIA

- Alberti G, Dellerma N, Caimi A, Annoni M. "Static stretching negatively affects vertical jumping performance", Proceedings of XVI International Congress on Sports Rehabilitation and Traumatology "Health, Prevention and Rehabilitation in Soccer" Milano, Italy, April 14-15, 2007, p. 279-282.
- Amako M. et al. "Effect of static stretching on prevention of injuries for military recruits." *Mil.Medicine* 168(6):442-46, 2003.
- Avela J. et al. "Neural and mechanical responses of the triceps surae muscle group after one hour repeated fast passive stretches." *Journal of applied physiology*, 2004
- Behm DG, Bambray A, Cahill F, Power K. "Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time." *Med. Sci. Sports Exerc.*, 2004.
- Biscioti G.N., "Lo stretching: una visione critica", *Sport e Medicina*, 2: 17-29, 2005
- Brandenburg J.P. "Duration of stretch does not influence the degree of force loss following static stretching", *Journal Sports Med. Phys. Fitness*, 2006
- Church JB, Wiggins MS, Moode FM, Crist R, "Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance." *J. Strength Cond. Res.* 2001.
- Cometti G., Ongaro L., Alberti G. "Stretching e performance sportiva: restrizioni applicative degli esercizi allungamento muscolare", p. prima. *SdS*; 60-61: 47-59, 2004; p. seconda, *SdS*; 62-63: 33-40, 2004
- Cometti G., Ongaro L., Alberti G. "Riscaldamento e prestazione sportiva. I principi metodologici del riscaldamento per la prestazione sportiva", p. prima: gli aspetti teorici, *SdS*; 64: 17-27, 2005; p. seconda: gli aspetti applicativi, *SdS*; 65: 13-24, 2005
- Cramer JT, Housh TJ, Weir JP, Johnson GO, Coburn JW, Beck TW. "The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography." *Eur. J. Appl. Physiol.*, 2005.
- Gleim GW, McHugh MP. "Flexibility and its effects on sport injury and performance", *Sports Medicine* 24(5):289-99, 1997.
- Herbert R., Gabriel M. "Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: a systematic review", *British journal of sports medicine* 325(7362):468, 2002
- Kokkonen J, Nelson AG, Cornwell A., "Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance" *Res Q Exerc Sport*. 1998 Dec.
- Magnusson SP et al. "A biomechanical evaluation of cyclic and static stretch in human skeletal muscle", *International Journal of sports Medicine* 19(5): 310-316, 1998.
- Marek SM, Cramer JT, Fincher AL, Massey LL, Dangelmaier SM, Purkayastha S, Fitz KA, Culbertson JY. "Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output." *J Athl Train.* 2005 Jun.
- Merati G., Silvaggi N., Limonta E., Rampinini S., Alberti G. "Acute effects of passive static stretching on leg extensor muscles: differences between squat and countermovement jump" Proceedings of 11th Annual Congress of the European College of Sport Science Lausanne, Switzerland, 05-08 July 2006, p. 83
- Nelson AG, Kokkonen J "Acute ballistic muscle stretching inhibits maximal strength performance.", *Res Q Exerc Sport*. 2001.
- Nelson AG, Kokkonen J, Eldredge C., "Strength inhibition following an acute stretch is not limited to novice stretchers." *Res Q Exerc Sport*. 2005.
- Pope RP et al. "A randomized trial of pre-exercise stretching for prevention of lower limb injury". *Medicine and science in sports and exercise* 32(2):271-277, 2002.
- Power K, Behm D, Cahill F, Carroll M, Young W., "An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance" *Med Sci Sports Exerc.* 2004.
- Rubini E.C., Costa A.L.L., Gomes P.S.C., "The effects of stretching on strength performance" *Sports Med.* 2007.
- Thacker S. et al "The impact of stretching on sport injury risk: a systematic review of the literature", *Medicine and science in sport and exercise* 37:1-77, 2004
- Unick J, Kieffer HS, Cheesman W, Feeney A. "The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women." *J Strength Cond Res.* 2005.
- Yamaguchi T, Ishii K, Yamanaka M, Yasuda K. "Acute effect of static stretching on power output during concentric dynamic constant external resistance leg extension.", *J Strength Cond Res.* 2006.
- Young WB, Behm DG "Effects of running, static stretching, and practice jumps on explosive force production and jumping performance". *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 43(1):21-27, 2003.