

sono invece emersi risultati negativi: Yuktasir e Kaya (2009) hanno dimostrato che un programma di stretching statico o di PNF della durata di 6 settimane con 4 sedute settimanali portava ad un significativo aumento del ROM senza produrre effetti sulla prova di DJ. Inoltre non ci sono state differenze statisticamente significative tra le due metodiche di allungamento utilizzate (stretching statico e PNF). Nóbrega et al. (2005) hanno indagato anche gli effetti indotti da un programma combinato forza e stretching: 12 settimane di stretching statico (2 sedute settimanali) non avevano effetti sul picco di forza espresso nei test per gli arti superiori e per gli arti inferiori, tuttavia un programma di allenamento combinato forza e stretching statico della stessa durata ha avuto effetti benefici sia sul picco di forza che sulla flessibilità; a tal proposito è bene sottolineare che negli allenamenti combinati veniva eseguito prima l'allenamento di forza e poi l'allenamento per la flessibilità.

In alcuni studi sono stati misurati i valori di forza e potenza espressi in diversi test prima e dopo un programma di stretching della durata di più settimane, registrando dei miglioramenti di questi parametri. Questo potrebbe far pensare a degli adattamenti nel lungo termine, che potrebbero in qualche modo sopperire, o addirittura eliminare, gli effetti negativi indotti in acuto dallo stretching su forza e potenza. Tuttavia ciò è stato smentito da Behm et al. (2006), i quali, dopo aver registrato i decrementi di forza isometrica massima e di altezza di salto nel CMJ causati da 3 serie da 30 secondi di stretching, hanno sottoposto i soggetti ad un allenamento di 4 settimane con 5 sedute settimanali di stretching; al termine di questo periodo, riproponendo gli stessi 3x30 secondi di stretching, si verificavano gli stessi decrementi dei parametri analizzati che erano emersi prima del programma di allenamento. Gli autori hanno quindi concluso che il programma di allenamento proposto non modificava gli effetti acuti negativi dello stretching.

Gli studi a riguardo sono ancora pochi per poter trarre conclusioni certe, soprattutto in alcuni studi gli autori non indicano se i soggetti, oltre alle sedute di stretching, eseguivano anche altre tipologie di allenamento; dunque, per una maggiore comprensione del fenomeno in esame, sono necessari ulteriori studi con particolare attenzione ai meccanismi fisiologici alla base degli adattamenti indotti dallo stretching sul lungo termine.

#### EFFETTI CRONICI DELLO STRETCHING SU PERFORMANCE DI SPRINT

Purtroppo la letteratura sugli effetti cronici dello stretching su performance di sprint è davvero povera. Kokkonen et al. (2007), dopo un programma della durata di 10 settimane con 3 sedute settimanali da 40 minuti di stretching, registrarono un miglioramento statisticamente significativo della velocità misurata su sprint di 20m, accompagnato anche da un miglioramento della flessibilità, e di vari parametri di forza esplosiva e massima.

Molto interessante è lo studio di Chaouachi et al. (2008), nel quale gli autori dimostrano che esercizi di stretching statico ripetuti per un periodo di 6 settimane provocano un aumento dei tempi in sprint sui 10 e 30 metri in giovani di età compresa tra 13 e 15 anni; tuttavia, se prima degli sprint venivano eseguiti, assieme agli esercizi di stretching, anche degli esercizi per lo sprint, tali effetti negativi scomparivano.

La scarsità di studi presenti non permette grosse discussioni, ma offre importanti spunti per studi futuri, che dovranno essere condotti con lo scopo di chiarire i dubbi presenti ed offrire importanti informazioni per le possibili applicazioni pratiche durante le sedute di allenamento.

#### STRETCHING E PERFORMANCE DI ENDURANCE

L'effetto dello stretching su performance anaerobiche è stato ampiamente studiato, mentre sono ancora pochi gli studi condotti sulle performance di endurance, tuttavia alcune evidenze sembrano emergere, anche se sarebbero necessari ulteriori studi per avere una visione chiara.

Due recenti studi incentrati sugli effetti acuti dello stretching hanno riportato dati apparentemente discordanti: mentre secondo Samogin Lopes et al. (2010) l'esecuzione di stretching statico non modifica in acuto il tempo di esaurimento ad un esercizio condotto alla potenza corrispondente al  $VO_2\max$ , dallo studio condotto da Wilson et al. (2010) è emerso che lo stretching statico eseguito prima di una prova di corsa, aumenta il costo energetico della corsa. Come detto la differenza di risultati è solo apparente, in quanto nasce dai differenti metodi utilizzati: mentre nel primo caso (Samogin Lopes et al. 2010) è stato eseguito un test al cicloergometro, nel secondo caso (Wilson et al. 2010) è stato eseguito un test di corsa; dunque sono stati indagati esercizi completamente differenti, uno (quello della pe-

dalata) con uno scarso coinvolgimento dei meccanismi del ciclo stiramento-accorciamento (Stretch-Shortening Cycle, SSC), l'altro (la corsa) che invece ha nello SSC una delle sue caratteristiche peculiari.

Nelson et al. (2001a) hanno invece indagato l'effetto cronico dello stretching sul costo energetico della corsa, senza notare variazioni significative di questo parametro dopo 10 settimane, durante le quali, con una frequenza di 3 volte settimanali, venivano aggiunti 40 minuti di stretching statico alle normali sedute di allenamento condotte dai soggetti. Questo studio è in contrasto con quanto affermato da Jones (2002), che, indagando la correlazione tra livello di flessibilità (misurato mediante sit-and-reach test) e costo energetico della corsa, ha dimostrato come gli atleti più flessibili siano anche i meno economici, ossia, a parità di velocità di corsa, hanno una spesa energetica maggiore. Ciò è dovuto al fatto che una buona stiffness muscolo-tendinea fornisce un'energia elastica maggiore durante lo SSC, dunque riesce a rendere il gesto atletico molto più economico (Magnusson et al. 2008; Jones 2002); tuttavia l'esecuzione di esercizi di stretching (Ryan et al. 2009) e il guadagno di flessibilità (Guissard e Duchateau 2004) comportano una diminuzione della stiffness, dunque un incremento del costo energetico di specifici gesti sportivi (Magnusson et al. 2008; Jones 2002); questo spiega anche il perché della differenza nei risultati dei primi due studi illustrati in questo sotto-paragrafo.

### Stretching e prevenzione degli infortuni

Alcuni autori e molti allenatori sostengono che l'elevata specializzazione in uno sport conduca a squilibri, che a lungo andare causano infortuni. Per evitare che ciò si verifichi sono necessari specifici lavori di potenziamento per i gruppi muscolari meno utilizzati e di allungamento per i gruppi muscolari maggiormente utilizzati (Mosca et al. 2003). Tuttavia queste affermazioni risultano avere solo un parziale appoggio dagli studi riportati in letteratura, dai quali invece emerge che un aumentato ROM, oltre il livello necessario per lo svolgimento di una determinata attività fisica, comporta un più elevato rischio di infortuni (Ingraham 2003).

Ciascun muscolo ha una lunghezza ottimale e sicura (ottimale perché gli permette di agire al meglio, sicura perché lo espone meno a stress e ad infortuni); gli esercizi di allungamento nel lungo ter-



mine possono spostare il muscolo oltre questa sua lunghezza, esponendolo ad un maggior rischio di infortuni (Woods et al. 2007). Inoltre voler rilassare esageratamente e sollecitare passivamente alcuni muscoli mette in discussione la buona coordinazione agonista-antagonista. Ad esempio allungando troppo i muscoli ischiocrurali, questi non saranno più pronti a bloccare violentemente la coscia durante la corsa. Dunque alcuni autori parlano anche di un ruolo negativo per la coordinazione degli esercizi di stretching (Chatard 2008).

Alcuni studi hanno risvolti più pratici. Hartig e Henderson (1999), dopo 13 settimane di allenamento con l'aggiunta di stretching, registrarono un incremento della flessibilità ed una minor incidenza di infortuni nel gruppo dei casi, rispetto a quello di controllo (che non eseguiva stretching); anche Amako et al. (2003) conclusero che lo stretching può diminuire l'incidenza di infortuni muscolari. In contrasto con questi, Pope et al. (2000) conclusero che lo stretching non ha alcun effetto sulla prevenzione degli infortuni. Nel loro studio fu introdotto un tipico programma di stretching (6 esercizi per gli arti inferiori, ognuno della durata di 20 secondi) nel riscaldamento di tutti gli allenamenti di più di 700 reclute dell'esercito; dopo 12 settimane non ci furono differenze significative nell'incidenza di infortuni tra il gruppo che aveva eseguito lo stretching e quello che non lo aveva eseguito. Shrier (1999) sottolinea come non esistano evidenze scientifiche né epidemiologiche che supportino l'ipotesi che lo stretching eseguito prima dell'esercizio protegga dagli infortuni. A sostegno di ciò, anche la review di Thacker et al. (2004) riporta che la pratica dello stretching non è significativamente associata con una

riduzione degli infortuni, dunque, secondo questi autori, non esistono evidenze tali da giustificare l'utilizzo dello stretching in tal senso prima e/o dopo l'esercizio.

McHugh e Cosgrave (2010) indicano invece che lo stretching eseguito prima dell'esercizio non ha effetti sulla prevenzione degli infortuni da "overuse", ma potrebbe solo avere effetti per la prevenzione degli infortuni da "strain".

Nella review di Witvrouw et al. (2001) viene spiegata l'importanza di distinguere tra le diverse tipologie di sport; in particolare gli autori distinguono tra sport con movimenti che richiedono alte intensità nello SSC e sport con nessuno o basse intensità del SSC. Nel primo caso (principalmente sport di forza e potenza), secondo gli autori, è richiesta una grande capacità di assorbimento delle forze da parte dei tendini, dunque una buona flessibilità costituisce un fattore di protezione verso gli infortuni; nel secondo caso (jogging, nuoto, ciclismo...), invece, non è necessario che i tendini riescano ad assorbire grosse forze, dunque il grado di flessibilità non va a modificare l'incidenza di infortuni.

Weldon e Hill (2003) concludono la loro review dicendo che esistono delle evidenze che indicano che lo stretching prima dell'esercizio può aumentare il rischio di infortuni, mentre l'esecuzione costante, per lunghi periodi, di esercizi di stretching dopo l'esercizio può portare ad una maggiore capacità delle strutture muscolo-tendinee di assorbire forze di carico, dunque ad una protezione dal rischio di infortuni.

## Conclusioni ed applicazioni pratiche

Lo stretching è ampiamente utilizzato nelle sedute di allenamento, nel riscaldamento e nel defaticamento. Molti allenatori ne sottolineano l'importanza, per il miglioramento della performance e la prevenzione degli infortuni, ma recentemente diversi studi hanno messo in discussione questi punti di vista.

Pertanto, lo scopo del presente lavoro era in primis quello di chiarire se ed in che modalità lo stretching sia efficace per il miglioramento della performance e la prevenzione degli infortuni, poi quello di fornire indicazioni su quali siano le metodiche più efficaci di utilizzo di questa tipologia di esercizio. Per far ciò si è fatto riferimento a quanto riportato dalla letteratura scientifica.

Al momento non esistono evidenze che giustifichi-

no l'utilizzo dello stretching nel riscaldamento precedente una performance di forza e/o potenza, in quanto molti studi hanno rilevato un effetto negativo in acuto dello stretching (Fowles et al. 2000; Cornwell et al. 2001; Nelson et al. 2001b; Fletcher e Jones 2004; Power et al. 2004; Cramer et al. 2005; Nelson et al. 2005; Wallmann et al. 2005; Behm et al. 2006; Zakas et al. 2006; Stewart et al. 2007; Viale et al. 2007; La Torre et al. 2010; Nordez et al. 2010) o, in altri casi, nessuna variazione dei parametri indagati (Church et al. 2001; Power et al. 2004; Unick et al. 2005).

Per ciò che riguarda gli effetti cronici dello stretching, la situazione è ancora piuttosto dibattuta, sembra tuttavia che la combinazione di esercizi di stretching con esercizi di forza porti ad un buon miglioramento sia della forza che della flessibilità (Nóbrega et al. 2005).

L'esecuzione costante di esercizi di stretching può offrire una maggiore protezione dagli infortuni (Hartig e Henderson 1999; Amako et al. 2003), purché non si esegua l'allungamento fino ad aumentare il ROM oltre il livello necessario per lo svolgimento di una determinata attività fisica (Ingraham 2003).

Da un punto di vista pratico è accettabile l'utilizzo del solo stretching dinamico in fase di riscaldamento, in quanto, per la performance, esso è meno dannoso dello stretching statico, soprattutto se si eseguono esercizi che riprendono il gesto tecnico di gara (Fletcher e Jones 2004; Fletcher e Annes 2007).

Tuttavia è consigliabile evitare l'esecuzione di esercizi di stretching durante il riscaldamento, perché questo comporta un decadimento della performance (Fowles et al. 2000; Cornwell et al. 2001; Nelson et al. 2001b; Fletcher e Jones 2004; Power et al. 2004; Cramer et al. 2005; Nelson et al. 2005; Wallmann et al. 2005; Behm et al. 2006; Zakas et al. 2006; Stewart et al. 2007; Viale et al. 2007; La Torre et al. 2010; Nordez et al. 2010) ed un rischio di infortuni identico (Pope et al. 2000; Shrier 1999) o addirittura aumentato (Weldon e Hill 2003); viceversa lo stretching eseguito dopo l'allenamento o la performance di gara risulta efficace in termini di prevenzione degli infortuni (Weldon e Hill 2003) e non incide negativamente sui guadagni di forza e potenza nel lungo termine (Nóbrega et al. 2005). Si ricorda inoltre come sia stato dimostrato che non ci sono differenze in guadagno di flessibilità nell'eseguire lo stretching statico prima o dopo l'esercizio

fisico (Beedle et al. 2007); dunque, per i motivi illustrati nell'articolo, è sicuramente più conveniente porre lo stretching a fine allenamento e dopo la gara, ma non prima.

Infine ulteriori ricerche sono necessarie soprattutto per una migliore comprensione degli effetti dello stretching nel lungo termine, sia per ciò che riguarda la performance che per ciò che riguarda la pre-

venzione degli infortuni, in quanto su questo argomento alcuni studi riportano ancora dati molto discordanti.

Contatti:

Dr Fabio Rastelli PhD S.: [fabiorast@hotmail.com](mailto:fabiorast@hotmail.com)

## Bibliografia

- Alter M.J. (2004) Science of Flexibility. Third Edition. Human Kinetics. pp. 3-14.
- Amako M., Oda T., Masuoka K., Yokoi H., Campisi P. (2003) Effect of static stretching on prevention of injuries for military recruits. *Mil Med.* 168(6): 442-446.
- Anderson B., Burke E.R. (1991) Scientific, medical, and practical aspects of stretching. *Clin Sports Med.* 10(1): 63-86.
- Avela J., Kyrolainen H., Komi P.V. (1999) Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. *J Appl Physiol.* 86: 1283-1291.
- Avela J., Finni T., Liikavainio T., Niemelä E., Komi P.V. (2004) Neural and mechanical responses of the triceps surae muscle group after 1 h of repetitive fast passive stretches. *J Appl Physiol.* 96: 2325-2332.
- Bandy W.D., Irion J.M., Briggler M. (1998) The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. *J Orthop Sports Phys Ther.* 27(4): 295-300.
- Beedle B.B., Leydig S.N., Carnucci J.M. (2007) No difference in pre- and post-exercise stretching on flexibility. *J Strength Cond Res.* 21(3): 780-783.
- Behm D.G., Bradbury E.E., Haynes A.T., Hodder J.N., Leonard A.M., Paddock N.R. (2006) Flexibility is not related to stretch-induced deficits in force or power. *J Sports Sci Med.* 5: 33-42.
- Bosco C., Luhtanen P., Komi P.V. (1983) A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol.* 50: 273-282.
- Chalmers G. (2004) Re-examination of the possible role of Golgi tendon organ and muscle spindle reflexes in proprioceptive neuromuscular facilitation muscle stretching. *Sports Biomech.* 3: 159-183.
- Chaouachi A., Chamari K., Wong P., Castagna C., Chaouachi M., Moussa-Chamari I., Behm D.G. (2008) Stretch and sprint training reduces stretch-induced sprint performance deficits in 13- to 15-year-old youth. *Eur J Appl Physiol.* 104: 515-522.
- Chatard J.C. (2008) Allenamento e recupero. Lottare contro il doping gestendo il recupero fisico. Calzetti Mariucci Editori. pp. 182-192.
- Church J.B., Wiggins M.S., Moode F.M. (2001) Effect of warm-up and flexibility treatment on vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* 15(3): 332-336.
- Cramer J.T., Housh T.J., Weir J.P., Johnson G.O., Coburn J.W., Beck T.W. (2005) The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography. *Eur J Appl Physiol.* 93(5-6): 530-539.
- Cornwell A., Nelson A.G., Heise G.D. (2001) Acute effects of passive muscle stretching on vertical jump performance. *J Hum Mov Stud.* 40: 307-324.
- Covert C.A., Alexander M.P., Petronis J.J., Davis D.S. (2010) Comparison of ballistic and static stretching on hamstring muscle length using an equal stretching dose. *J Strength Cond Res.* [Epub ahead of print].
- Davis D.S., Ashby P.E., McCale K.L., McQuain J.A., Wine J.M. (2005) The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *J Strength Cond Res.* 19(1): 27-32.
- De Vries H.A. (1980) Physiology of exercise for physical education and athletics. Third Edition. W. C. Brown Co. pp. 462-472.
- Favero J.P., Midgley A.W., Bentley D.J. (2009) Effects of an acute bout of static stretching on 40 m sprint performance: influence of baseline flexibility. *Res Sports Med.* 17(1): 50-60.
- Fletcher I.M., Jones B. (2004) The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *J Strength Cond Res.* 18(4): 885-888.
- Fletcher I.M., Annes R. (2007) The acute effects of com-

- bined static and dynamic stretch protocols on fifty-meter sprint performance in track-and-field athletes. *J Strength Cond Res.* 21(3): 784-787.
- Fletcher I.M. (2010) The effect of different dynamic stretch velocities on jump performance. *Eur J Appl Physiol.* 109: 491-498.
- Fowles J.R., Sale D.G., MacDougall J.D. (2000) Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J Appl Physiol.* 89(3): 1179-1188.
- Guissard N., Duchateau J. (2004) Effect of static stretch training on neural and mechanical properties of the human plantar-flexor muscles. *Muscle Nerve.* 29: 248-255.
- Guissard N., Duchateau J. (2006) Neural aspect of muscle stretching. *Exerc Sport Sci Rev.* 34(4): 154-158.
- Hartig D.E., Henderson J.M. (1999) Increasing hamstring flexibility decrease lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *Am J Sports Med.* 27(2): 173-176.
- Ingraham S.J. (2003) The role of flexibility in injury prevention and athletic performance: have we stretched the truth? *Minn Med.* 86(5): 58-61.
- Jones A.M. (2002) Running Economy is negatively related to sit-and-reach test performance in international-standard distance runners. *Int J Sports Med.* 23: 40-43.
- Kokkonen J., Nelson A.G., Eldredge C., Winchester J.B. (2007) Chronic static stretching improves exercise performance. *Med Sci Sports Exerc.* 39(10): 1825-1831.
- La Torre A., Castagna C., Gervasoni E., Cè E., Rampichini S., Ferrarin M., Merati G. (2010) Acute effects of static stretching on squat jump performance at different knee starting angles. *J Strength Cond Res.* 24(3): 687-94.
- Magnusson P., Renström P. (2006) The European College of Sports Sciences Position statement: The role of stretching exercises in sports. *Eur J Sport Sci.* 6(2): 87-91.
- Magnusson S.P., Simonsen E.B., Aagard P., Sorensen H., Kjaer M. (1996) A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. *J Physiol.* 497: 291-298.
- Magnusson S.P., Narici M.V., Maganaris C.N., Kjaer M. (2008) Human tendon behaviour and adaptation, in vivo. *J Physiol.* 586(1): 71-81.
- McHugh M.P., Cosgrave C.H. (2010) To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scand J Med Sci Sports.* 20: 169-181.
- McMillian D.J., Moore J.H., Halter B.S., Taylor D.C. (2006) Dynamic vs. static-stretching warm up: the effect on power and agility performance. *J Strength Cond Res.* 20(3): 492-499.
- McNeal J.R., Sands W.A. (2006) Stretching for performance enhancement. *Curr Sports Med Rep.* 5(3): 141-146.
- Moore M.A., Hutton R.S. (1980) Electromyographic investigation of muscle stretching techniques. *Med Sci Sports Exerc.* 12:322-329.
- Mosca U., Colizzi C., Comba L., Durand M. (2003) Manuale professionale di stretching. Tecniche di allungamento muscolare per applicazioni cliniche e sportive. Edizioni RED. pp. 32-33.
- Murphy D.R. (1994) Dynamic Range of Motion Training: an alternative to static stretching. *Chiropractic Sport Med.* 8: 59-66.
- Nelson A.G., Kokkonen J., Eldredge C., Cornwell A., Glickman-Weiss E. (2001a) Chronic stretching and running economy. *Scand J Med Sports.* 11: 260-265.
- Nelson A.G., Guillory I.K., Cornwell C., Kokkonen J. (2001b) Inhibition of maximal voluntary isokinetic torque production following stretching in velocity-specific. *J Strength Cond Res.* 15(2): 241-246.
- Nelson A.G., Driscoll N.M., Landin D.K., Young M.A., Schexnayder I.C. (2005) Acute effect of passive muscle stretching on sprint performance. *J Sports Sci.* 23(5): 449-454.
- Nelson R.T., Bandy W.D. (2005) An update on flexibility. *Strength and Conditioning Journal.* 27(1): 10-16.
- Nóbrega A.C.L., Paula K.C., Carvalho A.C.G. (2005) Interaction between resistance training and flexibility training in healthy young adults. *J Strength Cond Res.* 19(4): 842-846.
- Nordez A., McNair P.J., Casari P., Cornu C. (2010) Static and cycling stretching: the different effects on the passive torque-angle curve. *J Sci Med Sport.* 13: 156-160.
- Pope R.P., Herbert R.D., Kirwan J.D., Graham B.J. (2000) A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injury. *Med Sci Sport Exerc.* 32(2): 271-277.
- Power K., Behm D., Cahill F., Carroll M., Young W. (2004) An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance. *Med Sci Sports Exerc.* 36(8): 1389-1396.
- Rees S.S., Murphy A.J., Watsford M.L., McLachlan K.A., Coutts A.J. (2007) Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation stretching on stiffness and force-producing characteristics of the ankle in active

- women. *J Strength Cond Res.* 21(2): 572-577.
- Roberts J.M., Wilson K. (1999) Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *Br J Sports Med.* 33: 259-263.
- Rubini E.C., Costa A.L.L., Gomes P.S.C. (2007) The effects of stretching on strength performance. *Sports Med.* 37(3): 213-224.
- Ryan E.D., Herda T.J., Costa P.B., Defreitas J.M., Beck T.W., Stout J., Cramer J.T. (2009) Determining the minimum number of passive stretches necessary to alter musculotendinous stiffness. *J Sports Sci.* 27(9): 957-961.
- Samogin Lopes F.A., Menegon E.M., Franchini E., Tricoli V., de M. Bertuzzi R.C. (2010) Is acute static stretching able to reduce the time to exhaustion at power output corresponding to maximal oxygen uptake? *J Strength Cond Res.* 24(6): 1650-1656.
- Shrier I. (1999) Stretching before exercise does not reduce the risk of local muscle injury: a critical review of the clinical and basic science literature. *Clin J Sport Med.* 9(4): 221-227.
- Shrier I. (2004) Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. *Clin J Sport Med.* 14(5): 267-273.
- Sim A.Y., Dawson B.T., Guelfi K.J., Wallman K.E., Young W.B. (2009) Effects of static stretching in warm-up on repeated sprint performance. *J Strength Cond Res.* 23(7): 2155-2162.
- Stewart M., Adams R., Alonso A., Van Koesveld B., Campbell S. (2007) Warm-up or stretch as preparation for sprint performance? *J Sci Med Sport.* 10: 403-410.
- Taylor K.L., Sheppard J.M., Lee H., Plummer N. (2009) Negative effect of static stretching restored when combined with a sport specific warm-up component. *J Sci Med Sport.* 12: 657-661.
- Thacker S.B., Gilchrist J., Stroup D.F., Kimsey C.D. (2004) The impact of stretching on sport injury risk: a systematic review of the literature. *Med Sci Sport Exerc.* 36(3): 371-378.
- Unick J., Kieffer H.S., Cheesman W., Feeney A. (2005) The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women. *J Strength Cond Res.* 19(1): 206-212.
- Viale F., Nana-Ibrahim S., Martin R.J.F. (2007) Effect of active recovery on acute strength deficit induced by passive stretching. *J Strength Cond Res.* 21(4): 1233-1237.
- Wallmann H.W., Mercer J.A., McWhorter J.W. (2005) Surface Electromyographic assessment of the effect of static stretching of the gastrocnemius on vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* 19(3): 684-688.
- Weinek J. (2009) L'Allenamento ottimale. Calzetti Marucci Editori. pp. 532-574.
- Weldon S.M., Hill R.H. (2003) The efficacy of stretching for prevention of exercise-related injury: a systematic review of the literature. *Manual Therapy.* 8(3): 141-150.
- Wilson J.M., Hornbuckle L.M., Kim J.S., Ugrinowitsch C., Lee S.R., Zourdos M.C., Sommer B., Panton L.B. (2010) Effects of static stretching on energy cost and running endurance performance. *J Strength Cond Res.* 24(9): 2274-2279.
- Witvrouw E., Mahieu N., Danneels L., McNair P. (2001) Stretching and injury prevention. An obscure relationship. *Sports Med.* 34(7): 443-449.
- Woods K., Bishop P., Jones E. (2007) Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports Med.* 37(12): 1089-1099.
- Young W.B. (2007) The use of static stretching in warm-up for training and competition. *Int J Sports Physiol Perform.* 2(2): 212-216.
- Young W.B., Behm D.G. (2003) Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *J Sports Med Phys Fitness.* 43(1): 21-27.
- Yuktasir B., Kaya F. (2009) Investigation into the long-term effects of static and PNF stretching exercises on range of motion and jump performance. *J Bodywork Mov Ther.* 13: 11-21.
- Zakas A., Doganis G., Papakonstandinou V., Sentelidis T., Vamvakoudis E. (2006) Acute effects of static stretching duration on isokinetic peak torque production of soccer players. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 10: 89-95.