



LA DUREE POUR AMELIORER LES PERFORMANCES ET DISSIPER LES EFFETS NEGATIFS APRES LE STRETCHING PASSIF EST COMPRISE ENTRE 2 ET 15 MINUTESⁱ

Mokkedes Moulay Idrissⁱⁱ, Zerf Mohammed, Bengoua Ali,
Touati Blidi, Belfakroun Abdellah, Mabrouki Fatiha

Physical Education and Sports Institute, Pedagogic Laboratory,
Mostaganem University, Algeria

Abstract:

The objective of the present study was to investigate the effects of passive stretching alone on subsequent sprinting and jump performance. Two different stretching protocols: (a) static stretch (SS) to point of discomfort (POD); (b) a control warm-up condition without stretching were implemented with a prior aerobic warm-up and followed by dynamic activities. The control condition showed significant differences ($p = 0.05$) for sprint, agility run, jump and measure of flexibility tests faster than the PS, POD condition. There were variable effects during the four phases of play. The performances were affected during the first time (D1), recuperation of muscular capacities in the second (D2), significant progresses in the third (D3) and stability with some perturbation in the last (D4). The lack of stretch-induced impairments may be attributed to the trained state of the participants or the amount of time used after stretching before the performance. Participants were either amateurs or regional level football athletes who trained 3–4 times a week with each session lasting; 90 minutes. Based on these findings and the literature, highly trained individuals or intermediary who wishes to implement static stretching should include an adequate warm-up and dynamic sport-specific activities with at least 15 or more minutes of recovery before their sport activity.

Keywords: passive stretching, performance, acute and chronic effects, dissipation

ⁱ DURATION TO IMPROVE PERFORMANCE AND DISPEL NEGATIVE EFFECTS AFTER PASSIVE STRETCHING IS BETWEEN 2 AND 15 MINUTES

ⁱⁱ Corresponding author: Mokkedes Moulay Idriss, email mi_mokkedes@hotmail.fr

Résumé

L'intérêt de la présente recherche porte précisément sur la relation entre le stretching passif et la performance sportive en fonction de la durée de jeu. La procédure vise à inclure un stretching passif pendant la phase d'échauffement qui précède l'épreuve de sprint et de sauts chez des footballeurs Amateurs et à étudier l'effet de cette pratique sur les performances en fonction des durées de jeu (après 2min de repos, 15min de jeu, 30min de jeu et 45min de jeu). Deux protocoles d'échauffement différents: (a) avec stretching passif (SP) au point d'inconfort (POD); (B) sans stretching passif ont été mis en œuvre avec un échauffement aérobie avant suivie par des activités dynamiques. Dans les conditions de contrôle les résultats ont montré des différences plus significatives ($p = 0,05$) que la condition $SP \leq POD$ concernant toutes les variables. Les effets du stretching passif au cours des quatre phases de jeu avaient influencé variablement les performances des joueurs. Les performances ont été affectées au cours de la première fois (D1), récupération des capacités musculaires dans la deuxième (D2), une progression significative dans la troisième (D3) et stabilité avec une certaine perturbation dans la dernière (D4). Cet effet induits par le stretching passif peut être attribuée au niveau de préparation des participants ou la durée de repos utilisé après stretching passif et avant la performance, soit le stretching passif manifeste des effets négatifs au début puis son interaction avec la durée, le type et l'intensité de l'effort améliore les performances au fur et à mesure. Les participants étaient des athlètes de niveau régionales qui s'entraînaient 3-4 fois par semaine avec des séances de 90 minutes. Sur la base de ces observations et de la littérature, les athlètes de performance qui souhaitent mettre en œuvre un stretching passif devrait inclure un échauffement adéquat et des activités dynamiques au sport spécifiques avec au moins 15 minutes ou plus de récupération avant leur épreuve sportive.

Mots-Clés: stretching passif, la performance, effets aigus et chroniques, dissipation

1. Introduction

La diversité des méthodes du stretching et leurs effets sur la performance sportive sont très documentés, mais très peu de travaux se sont intéressés à l'étude de la période durant laquelle persiste ses effets et quels types de tache musculaire pourront permettre à l'athlète de reprendre ses capacités de force et de vitesse, donc quelle est la durée de dissipation des effets négatifs du stretching passif pour améliorer les performances surtout en puissance. De façon à approfondir nos connaissances dans ce domaine, nous

avons donc étudié les effets du stretching passif après des efforts intermittents (Alexandre Dellal, 2008). Les résultats les plus intéressants de la recherche de (Chaouachi A, et al, (2010).) étaient que, le stretching statique à intensité maximal ou sous-maximal (\leq POD (point of discomfort) n'a pas d'incidence négative sur la performance.

Bien que la majorité des études rapportent une déficience induite par le stretching passif (SP), d'autres études n'ont montré aucun déficit pour le temps de sprint (Vetter, RE, et al 2007) l'économie de course (Hayes, PR and Walker, A, 2007), et les performances de saut (Power, K., et al 2004) (Robbins, J. Wand Scheuermann, BW, 2008) (Young, W., Elias, G., and Power, J., 2006).

Alternativement, d'autres études n'ont rapporté aucun changement dans le contre-mouvement, et baisse de saut en hauteurs (Torres, EM, et al, 2008) concernant le stretching dynamique (DS) avant. Par conséquent, la présente étude est en accord avec un certain nombre d'études dans la littérature sur les effets du stretching passif préalable. L'absence de perturbations induites par le stretching trouvé dans d'autres études peut être liée à un certain nombre de facteurs, y compris l'âge, le niveau de préparation des athlètes, le volume et l'intensité du protocole de stretching, et l'intervalle de récupération et de dissipation des effets négatifs du stretching passif entre le protocole d'échauffement incluant ce dernier et les tests.

Jusqu'à nos jours, aucune étude n'a mis en évidence combien de temps peuvent persister les effets du stretching passif incorporé dans les phases d'échauffement, et ce durant ou après la réalisation d'un effort prolongé de type intermittent force et vitesse exp: sport collectif. Autrement dit la durée de dissipation des effets négatifs du stretching passif pour améliorer les performances surtout en puissance.

(Dintiman GB., 1964) a observé l'amélioration des performances de vitesse précédées d'une séance de stretching (passif et actif). Par contre (Kokkonen, J., Nelson, A. G., and A. Cornwell, 1998); (Wiemann K., Klee A., 2000) (Nelson, A. G., & Kokkonen, J., (2001c).) (Yamaguchi, Tand Ishii, K., 2005) et (Nelson, A. G., et al, 2005) ont constaté que le stretching passif avait un impact négatif sur la production de la force contractile aussi bien que le stretching actif par rapport au groupe témoin sans stretching préalable.

Donc notre intervention met l'accent sur la durée et le type des efforts réalisés après les séquences de stretching utilisées pendant l'échauffement pour voir quand est-ce que les athlètes vont récupérer leurs capacités de force et de vitesse qui sont très répons dans les sport intermittents **et voir si les effets néfastes persistent ainsi que** la durée de dissipation des effets négatifs du stretching passif pour améliorer les performances. Le développement d'une grande puissance musculaire est très demandé

en football moderne pour maximiser les performances des joueurs en sprint et en détente (Young, W.B., M.H. McDowell, and B.J. Scarlett., 2001).les efforts bref et intenses comme les sprints, les reprises de vitesse et les changements de direction sont des facteurs qui exigent une importante demande énergétique Selon (Billat, V., 1998), une amélioration des composantes élastiques du muscle selon (Carminati, Y. and Di Salvo, V. , 2003), et une augmentation de la température musculaire (36° à 39,4°) selon (Mohr, M., Nielsen, J. and Bangsbo, J., 2004)). Comment donc un stretching passif utilisée avant l'effort comme un moyen supposé améliorer la performance va-t-il agir sur les athlètes et qu'elles peuvent être les conséquences durant la réalisation de l'épreuve?

Cela revient à dire si l'influence positive ou négative du stretching passif sur la performance sportive en football à sept persiste durant un match et quelle est la durée de dissipation des effets négatifs du cette routine pour améliorer les performances surtout en puissance. C'est la nôtre problématique.

Contrairement à tous ce qu'a rapporté la littérature en matière de protocole expérimentale utilisé pour élucider d'une part les effets du stretching (statique, dynamique, passif, actif, PNF) sur les performances en qualité de force (isométrique, concentrique, excentrique ou pliométrique); en vitesse (10m, 20m, 30m, 40m, 50m); en agilité; en souplesse pour différentes régions articulaires et même en endurance. D'autre part, tous ses tests d'évaluation ne reflètent pas vraiment les situations réelles du terrain .cependant, la performance doit être évaluée durant des conditions de compétition pour donner un jugement objectif sur les altérations induites par le stretching, et sa persistance durant toutes les phases de jeu puisque plusieurs auteurs confirme cet état de fait (Fowles, J.R., Sale, D.G., & MacDougall, J.D., 2000), ont déduit que l'effet sur la force musculaire persista **une heure** après la session et (Moller M, Ekstrand J, Oberg B, Gillquist J., 1985) qui ont noté une augmentation de compliance du complexe musculo-tendineux pendant une durée de **90 minutes** après une séance de stretching. La présente étude remet en question l'application de tels protocoles pour les épreuves de longues durées à caractère intermittent comme le football à sept. Cela revient à dire qu'un test d'effort de courte durée n'est pas en mesure de concrétiser les effets du stretching et ses interactions avec la durée de l'épreuve, voire la durée de dissipation des effets non souhaités.

2. Méthodes et moyens

La présente étude a comparé les effets d'un protocole d'échauffement avec stretching sur la détente et le temps de sprint, relatives à un protocole d'échauffement contrôle

sans stretching. Ces échauffements ont été conçus sur la base de leur contenu (c'est à dire, le type et l'intensité du stretching, ou son exclusion). Les deux protocoles étaient (a) un échauffement avec SP à POD (Stretching passif à Point Of Discomfort); (b) un contrôle de l'état d'échauffement sans stretching. Les tests de sprint et de saut, sont prévues être mesurés après les deux protocoles d'échauffement et après les trois phases (15min, 30min et 45min) de jeu, pour évaluer l'efficacité de ces variables et fournir des suggestions optimal concernant l'utilisation de ce type de stretching et voir même ses effets sur la performance dans un sport à caractère intermittent. La procédure expérimentale est résumée dans la Figure 1.

2.1 Les participants à l'étude

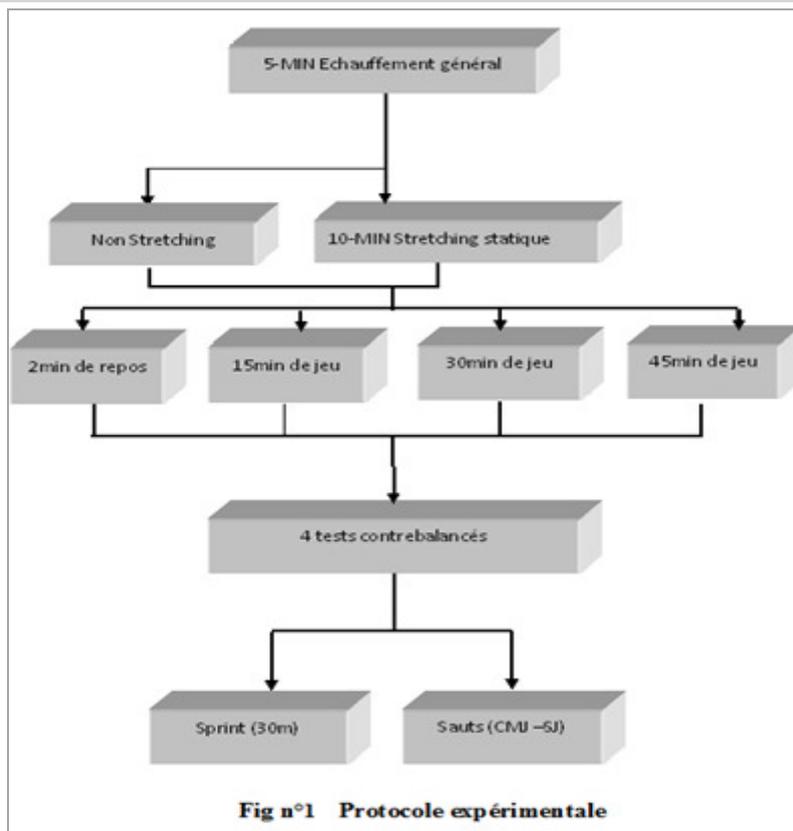
Nous avons disposé de l'ensemble des 19 étudiants ($22,84 \pm 3,19$ an) de la troisième année licence STAPS de l'IEPS de Mostaganem, leurs poids ($72,57 \pm 7,29$ Kg) et taille ($1,73 \pm ,046$ m) ont été relevé pour confirmer l'homogénéité du groupe

Ces étudiants ont volontairement donné leur consentement pour participer à l'étude. Ce sont également des footballeurs qui font environ 3 à 4 séances d'entraînement hebdomadaire, avec éventuellement un match le week-end pendant toute la saison sportive et ils pratiquaient leur spécialité depuis plus de 8 ans.

Tableau 1 : Performances des joueurs

	SJ(m)	CMJ(m)	VIT30m (s)
N	19	19	19
Moyenne	,4063	,4426	4,5568
Ecart type	,04561	,05321	,22618
Asymétrie	,345	-,119	,894

les résultats du tableau n° 1 représente l'homogénéité du groupe expérimentale d'après les valeurs du coefficient d'asymétrie qui sont limitées dans un intervalle de [-3 et+3], donc ses valeurs sont très significatives au seuil de signification $p 0.05$.



Les sujets étaient habitués à l'entraînement de la flexibilité (c'est à dire, le stretching passif) faisant partie de leurs programmes d'entraînement. Aucun des participants n'ont signalé des maladies neuro-musculaires ou des blessures musculo-squelettiques de la cheville, du genou, ou des articulations de la hanche et aucun d'entre eux prenaient des suppléments alimentaires ou de performance qui devrait affecter les performances au cours de l'étude. L'expérience que nous avons menée s'est déroulée à l'opow de Mostaganem, durant le mois de décembre 2015.

2.2 Structure et gestion des tests

Les participants ont assisté à un total de 07 séances de collecte de données y compris une séance orientation en 2 parties. Au cours de l'étape d'orientation, chaque sujet a été familiarisé avec les exercices de stretching passif et les mesures de performance des (3) trois tests (sprint 30m (Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., and Wisløff, U., 2005), saut Sargent/Lewis (Sargent, 1924), jusqu'à ce que leurs scores soient améliorés. L'âge, la taille, et le poids de chaque sujet étaient recueillies. Les 6 autres séances ont été réalisées au cours des 06 jours suivants, environ 48 heures séparent chaque jour de test

Chaque sujet s'est étiré selon le protocole démontré par l'expérimentateur, pour ensuite faire 3 essais de sprint, et des sauts, suivant la phase de l'expérience. Toutes les courses étaient effectuées sur un terrain de football tarton cinquième génération pour éliminer tous facteurs parasites

Les deux protocoles de stretching passif étaient comme suit: 1- sans stretching passif, 2- stretching passif sur les deux jambes, on a effectué les tests suivant le protocole proposé et inspiré des travaux de (Chaouachi, A. et al , 2009), (Little, T and Williams, AG., 2006) et Yamaguchi et ishi (2005) Durant huit (08) séance séparée par 48h de récupération. Cette procédure a été choisie pour que la performance ne soit pas altérée. L'ordre du protocole d'échauffement et les tests ont été contrebalancés par personne et par jour pour éviter les effets de report.

2.3 Le squat-jump (SJ) et Le counter-movement-jump (CMJ) (COMETTI G., 1987)

SJ: mesure la détente «sèche», non pliométrique, sans étirement. Le sujet commence le test en position fléchie à 90° (articulation du genou) pour effectuer une «poussée» maximale vers le haut. Les mains sont fixées sur les hanches pour éviter la participation des bras.

CMJ: c'est une épreuve au cours de laquelle le sujet se trouvant en position debout, les mains sur les hanches, doit exécuter un saut vertical après un contre-mouvement vers le bas amenant une flexion de genou à 90°. Cet exercice met en jeu le «cycle étirement-détente». Puisque le contre-mouvement vers le bas est accompli avec une accélération très faible, les extenseurs n'étant activés qu'au moment de l'inversion du mouvement, on peut penser que l'étirement des éléments élastiques et la réutilisation de l'énergie élastique qui lui fait suite sont limités.

Test vitesse 30m La littérature montre que 96% de sprint pendant un match de football sont inférieurs à 30 m (Stolen T, et al, 2005) avec 49% en deçà de 10m, c'est pourquoi la performance a été prise sur 30 m.

2.4 Protocoles d'échauffement

Les Sujets exécutent un échauffement général et spécifique, avec et sans stretching passif collectivement avec l'enquêteur principal et 8 autres chercheurs séparément en deux phases de quatre séances, comme l'indiquait déjà le protocole expérimentale. Chaque séance d'échauffement a duré environ 20-22 minutes. Mis à part le stretching, chaque échauffement suivi la procédure exacte. Les Sujets effectuaient au moins un échauffement général de 5 minutes (EG1) à intensité modérée. L'exercice aérobie comprenant 3 minutes de jogging avant, 1 minute d'esquive, et à 1 minute de course vers l'arrière, suivie de 10 minutes d'un protocole de stretching passif (ou 10 minutes de repos pour le groupe de contrôle). Chouachi A. (2009) et la majorité des auteurs ont appliqué 5à7min d'exercices de type explosif après le protocole de stretching pour minimiser les effets que peuvent engendrer les exercices de stretching passif et altérer les performances de puissance qui suit. Donc dissipation des effets négatifs de cette

routine pour améliorer les performances qui suivent Little, TandWilliams, AG (2006). En outre, c'est une pratique courante pour les athlètes à la fin de l'échauffement d'ajouter des exercices d'intensité spécifiques au sport pour se préparer à la fois physiologiquement et psychologiquement pour l'activité ultérieure (Young, Wand Behm, D, 2002)

Dans notre étude, on a mis en place un Protocole comportant une épreuve de 45 min de jeu réparti en quatre périodes pour pouvoir exécuter les tests de contrôle et suivre les effets du stretching passif préalable s'il persiste, ainsi il sera possible de déterminer approximativement la durée de dissipation des effets négatifs de cette routine pour améliorer les performances surtout en puissance sachant que tous les protocoles utilisés par la communauté scientifique n'a mis en œuvre que des efforts brefs (sport individuel) comme test pour évaluer les effets du stretching sur la performance.

Les exercices de stretching passif étaient composés d'un étirement des Fléchisseurs plantaires (gastrocnémiens et soléaires), suivit des ischio-jambiers, des fléchisseurs de la hanche et des quadriceps et finalement des adducteurs. Chaque étirement était d'une durée de 30 secondes, avec 10 à 20 secondes de repos entre eux. Une fois les 4 étirements complétés, les sujets prirent un repos de 20 à 30 secondes puis recommencèrent les étirements pour un total de 4 fois. Tous les étirements étaient adaptés de (Nelson, A. G et al (2005) par (Alter M. J, 1996). La course commençait 2 minutes après la fin des étirements. 3 essais avec 1 minute de repos entre chaque furent testés, pour prendre le meilleur.

2.5 Exercices de stretching passif

- A. Fléchisseurs plantaires:** Le sujet se tenait dans une position verticale, réduit le talon de la pointe du pied, l'amplitude des mouvements à la maximale, les jambes complètement tendues.
- B. Extenseurs de la hanche et du quadriceps:** Le sujet se tenait dans une position verticale avec une main contre le mur pour l'équilibre, saisir la cheville avec la main tenter de déployer complètement l'articulation de la hanche.
- C. Ischio-jambiers :** De la position assise, le sujet s'étend sur une seule jambe et fléchit l'autre jambe jusqu'à ce que le pied est en contact avec la cuisse. Sujet fléchit vers l'avant de la taille en gardant le dos plat.
- D. Adducteurs:** Le sujet se tenait avec les pieds aussi écartées que confortable, en transférant le poids du corps d'un côté à l'autre comme genou fléchi, puis l'objet a atteint vers le pied étendu et lieu

3. Résultats

Le but principal de cette étude a été de mesurer et de comparer au cours de différent condition d'échauffement (a) no stretching; (b) stretching; les effets de l'interaction stretching passif (SP) x durée de jeu (DJ) sur la performance induite et mesurée à la fin de chaque phase de jeu En clair, nous avons évalué les effets en fonction de la variation de la «durée du jeu» caractérisant chaque condition d'échauffement sur le comportement adaptatif des joueurs à l'effort. Autrement dit, voir la persistance des effets du stretching Durant les différentes phases de jeu indiquées sur la figure n° 1. Ainsi, en fonction des résultats de la P (performance) relevé chez chaque joueur dans chaque DJ (durée de jeu) (2mn, 15mn, 30mn et 45mn) la comparaison des variances est présentée dans le tableau 2 ci-après:

Tableau 2: Analyse générale des variances (Influences de l'interaction ESP x DJ1, DJ2, DJ3, DJ4 sur la P)

ANOVA		Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
CMJ	Intergroupes	,070	4	,018	5,711	,000
	Intragroupes	,277	90	,003		
	Total	,347	94			
SJ	Intergroupes	,042	4	,010	4,263	,003
	Intragroupes	,221	90	,002		
	Total	,263	94			
Vit30m	Intergroupes	3,029	4	,757	24,462	,000
	Intragroupes	2,786	90	,031		
	Total	5,816	94			

SJ : squat-jump ; CMJ :counter-movement-jump; Vit30m: Vitesse sur 30 mètre

Seuil de signification p <0.05

L'analyse statistique comparative des valeurs de la performance (P) mesurées en fonction du stretching passif (SP) et des différentes durées de jeu (DJ1, DJ2, DJ3, DJ4) dans le match, indique un effet significatif de l'interaction des variables (SP) x (DJ1, DJ2, DJ3, DJ4) sur les variations de la performance (p<0.05). Cette signification nous a permis de procéder à l'application de L'analyse Post hoc pour classifier la variance de l'effet de l'interaction des variables (ESP) x (DJ1, DJ2, DJ3, DJ4) entre les groups au seuil de signification 0.05.

Les valeurs de T calculées et démontrées sur le tableau no indiquent une grande signification statistique au seuil p <0.05 en faveur de la variable stretching qui avait un

effet variable sur les performances en comparaison avec la variable no stretching dans les différentes comparaisons.

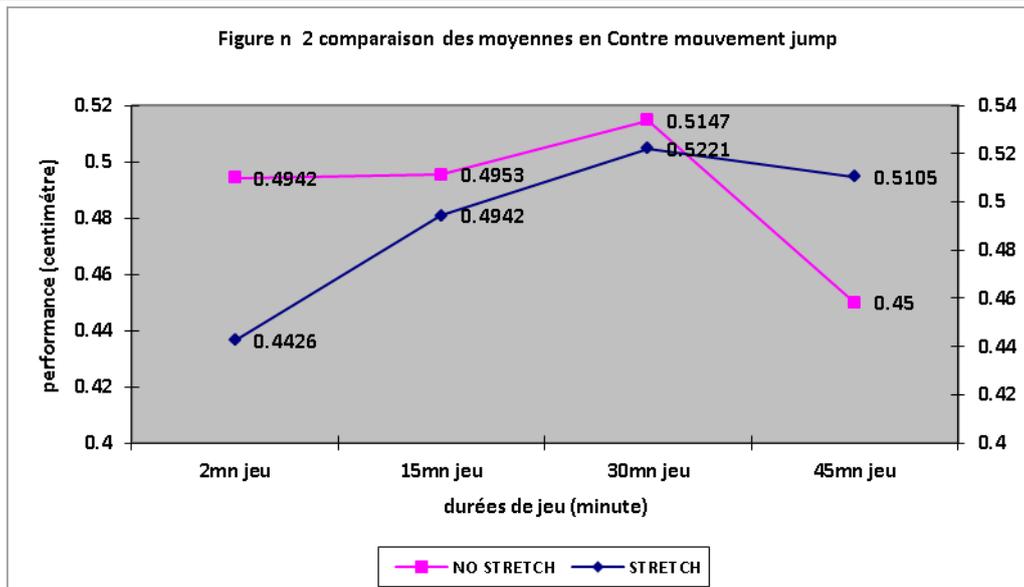
Tableau 3: Résultats généraux des comparaisons des moyennes par un T-STUDENT des échantillons appariés

		Différences appariées		t	ddl	Sig. (bilatéral)
		Moyenne	Ecart type			
Paire 1	CMJ- NS1. CMJ- S1	,05158	,01259	17,859	18	,000
Paire 2	CMJ- NS2. CMJ -S2	,00105	,00994	,462	18	,650
Paire 3	CMJ- NS3. CMJ- S3	-,00737	,01240	-2,590	18	,018
Paire 4	CMJ -NS4. CMJ- S4	-,05737	,02051	-12,195	18	,000
Paire 5	SJ -NS1 .SJ-S1	,04368	,02266	8,403	18	,000
Paire 6	SJ -NS2. SJ-S2	-,00105	,00994	-,462	18	,650
Paire 7	SJ -NS3. SJ-S3	,00474	,01124	1,837	18	,083
Paire 8	SJ -NS4. SJ-S4	-,02947	,03407	-3,771	18	,001
Paire 9	VIT30m-NS1. VIT30m-S1	-,11053	,01393	-34,576	18	,000
Paire 10	VIT30m-NS2. VIT30m-S2	-,00947	,00705	-5,857	18	,000
Paire 11	VIT30m-NS3. VIT30m-S3	,29526	,20392	6,312	18	,000
Paire 12	VIT30m-NS4. VIT30m-S4	,35468	,21657	7,139	18	,000
SJ : squat-jump ; CMJ :counter-movement-jump; Vit30m: Vitesse sur 30 mètre ;S : Stretching ; NS : No Stretching						

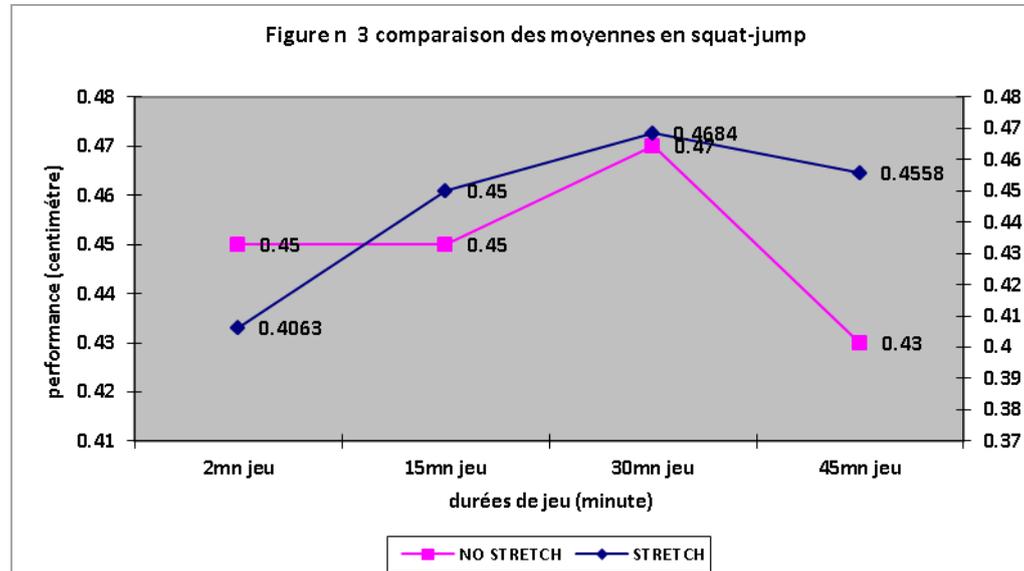
Seuil de signification p <0.05

3.1 Concernant le contre-mouvement-jump

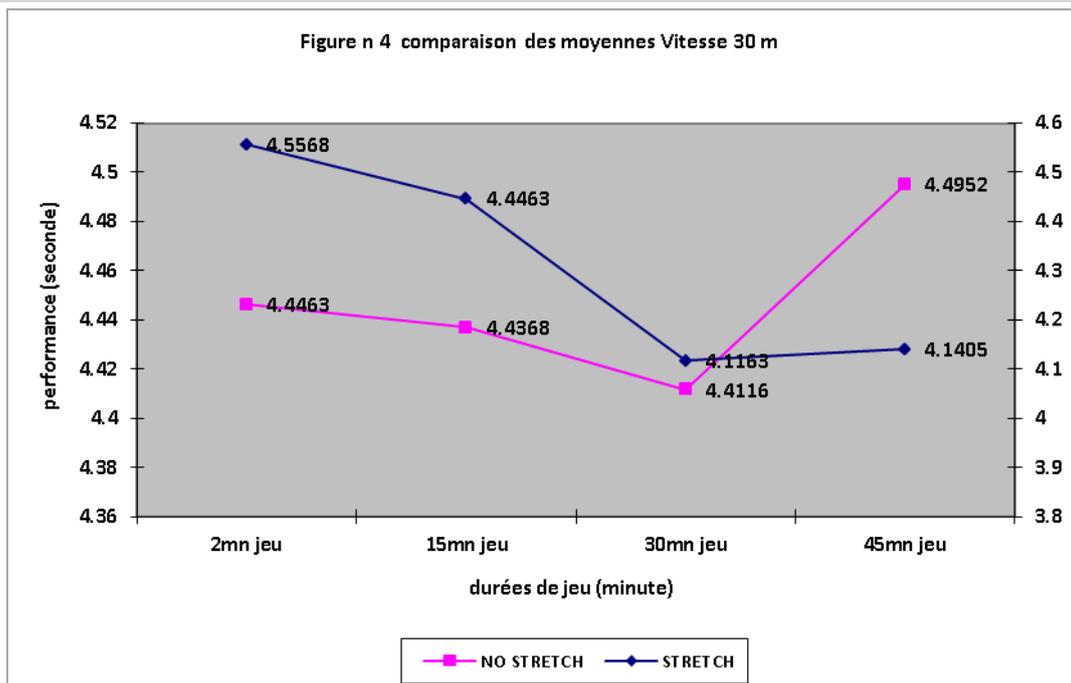
D'après la figure no 2 pendant la D1, et D2, la différence de moyenne est en faveur du groupe No Stretch, tandis qu'au D3 et D4 elle s'est inversée en faveur du groupe Stretch.



Concernant le SJ : D’après la figure no3 pendant la D1, la différence de moyenne est en faveur du groupe No Stretch ; pendant la D2, D3, D4 elle s’est inversée en faveur du groupe Stretch.



Concernant la vitesse 30m : D’après la figure no 4 pendant la D1, et D2 la différence de moyenne est en faveur du groupe No stretch, alors que pendant la D3 et D4 elle s’est inversée en faveur du groupe Stretch.



3.2 Interprétation des résultats et conclusion:

L'objectif primordiale de cette étude a été de mesurer et de comparer au cours de différent condition d'échauffement (a) no stretching; (b) stretching suivant protocole expérimentale, les effets de l'interaction stretching passif (S P) x durée de jeu (DJ) sur la performance induite et mesurée à la fin de chaque phase de jeu En clair, nous avons évalué les effets en fonction de la variation de la « durée du jeu » caractérisant chaque condition d'échauffement sur le comportement adaptatif des joueurs à l'effort. Autrement dit, voir la persistance des effets du stretching passif Durant les différentes phases de jeu et la durée de dissipation des effets négatifs de cette routine pour améliorer les performances surtout en puissance.

Dans les différentes comparaisons les valeurs de la performance (P) mesurées en fonction du stretching passif (SP) et des différentes durées de jeu (DJ1, DJ2, DJ3, DJ4) dans le match, indique un effet significatif de l'interaction des variables (SP) x (DJ1, DJ2, DJ3, DJ4) sur les variations de la performance.

La comparaison entre les deux protocoles « a » et « b » indiquent une grande signification statistique en faveur de la variable stretching « b » qui avait un effet variable sur les performances en comparaison avec la variable no stretching « a » dans les différentes comparaisons.

On peut conclure donc que la pratique du stretching passif influe négativement sur la performance après 2 min de repos, mais cet effet ne persiste pas et commence à disparaître au cours de la deuxième phase (après 15 min de jeu). L'amélioration de la

performance continue à progresser durant la phase qui suit (30min de jeu). A la fin de la quatrième phase (45 min de jeu), une légère dégression a été enregistrée qui est probablement dû à la fatigue.

Concernant la corrélation entre le protocole « Stretching » et « No Stretching » en fonction des durées de jeu, a été fortement significative en faveur du Stretching passif. En phase DJ1 la corrélation été négative, mais en DJ2, DJ3 et DJ4 les valeurs enregistrés été fortement positives.

En football à sept moderne, le développement d'une grande puissance musculaire est très demandé pour maximiser les performances des joueurs en sprint et en détente (Young, W.B., M.H. McDowell, and B.J. Scarlett, 2001) les efforts bref et intenses comme les sprints, les reprises de vitesse et les changements de direction sont des facteurs qui exigent une importante demande énergétique Selon Billat, V., (1998), une amélioration des composantes élastiques du muscle selon (Carminati, Y. and Di Salvo, V., 2003); et une augmentation de la température musculaire (36° à 39,4°) selon (Mohr, M., et al, 2004).

4. Discussion

Bien que la majorité des études rapportent une déficience induite par l'étirement statique, il y a des études qui n'ont montré aucun déficit pour économie de course (Hayes, PR and Walker, A., 2007), le temps de sprint (Vetter, RE, 2007), et les performances de saut (Power, K, Behm, D, Cahill, F, Carroll, M, and Young, W, 2004), (Young, W, Elias, G, and Power, J, 2006). Néanmoins, Stretching Dynamique ou étirement balistique a été signalés pour améliorer les performances en puissance ((Mcmillan, D. et al , 2006), (Yamaguchi, Tand Ishii, K. , 2005), (Yamaguchi, T. et al, 2008), agilité (Little, T and Williams, AG. , 2006), Mcmillan, D. et al (2006). le temps de sprint (Fletcher, IMand Anness, R., 2007), et le saut vertical (Woolstenhulme, MT, Griffiths, CM, Woolstenhulme, EM, and Parcell, AC., 2006).

Considérant qu'il existe un certain nombre d'études qui confirme que le stretching passif induit une déficience de hauteur de saut Cornwell, A, Nelson, A, and Sidaway, B. (2002), Wiemann K., Klee A. (2000), Young, WB and Behm, DG. (2003.), et temps de sprint Fletcher, IMand Anness, R. (2007), Fletcher, IM and Jones, B. (2004), Little, T and Williams, AG. (2006), Nelson, A. G., et al. (2005). Il est également prouvé que les athlètes de haut niveau sont plus résistants à ces déficits induites par le stretching. Little, and Williams en (2006) n'ont signalé aucun effet du stretching passif sur les temps de sprint des joueurs de football professionnels de haut niveau masculins. L'économie de course des coureurs de demi-fond mâles (moyenne de 6 ans de

formation) n'a pas été affectée par un statique avant ou Dynamique Stretching Hayes, PR and Walker, A. (2007). (Chaouachi, A, et al, 2008) ont constaté qu'après 6 semaines de formation, les participants entraînés en sprint plus stretching ont été plus résistants aux déficits induits par le stretching sur le sprint. Dans ce contexte, il doit être a noté que les joueurs participants à la présente étude n'ont pas été très qualifiés (amateurs), qui pourraient aider à expliquer les effets négatifs au début de l'effort mais la non persistance d'effets observés mérite une interprétation plus approfondi.

(Winchester, JB, Nelson, AG, Landin, D, Young, MA, and Schenayder, IC, 2008) Ont rapporté que quand le stretching passif a été inclus avec un échauffement dynamique, il inhibe la performance de sprint des athlètes universitaires (20 ans). De même, (Fletcher, IMand Anness, R., 2007) ont signalé une baisse des performances de sprint chez des athlètes d'athlétisme (19 - à 20 ans) lors du stretching passif (SP) qui ont été combinée avec SD. A l'inverse, le stretching passif n'a pas semblé nuire à la performance de sprint à grande vitesse chez des joueurs de football professionnels Little, T and Williams, AG. . (2006). Godges, JJ, Macrae, H, Longdon, C, and Tinberg, C. (1989) et Gleim, GW, Stachenfeld, NS, and Nicholas, JA. (1990) avaient des sujets qui effectuer un stretching passif avant les courses, ils ont signalé des résultats contradictoires avec l'amélioration et l'altération de l'efficacité énergétique, respectivement, lors des essais à la course à intensités sous-maximal.

La présente étude a révélé que les résultats des joueurs pendant les conditions de contrôle sans stretching mais y compris un échauffement aérobie général suivie d'exercices explosifs n'ont signalé aucune variation significative durant les quatre phases de jeu et ce pour tous les tests (sprint et sauts). Tandis que les performances de la condition de contrôle étaient plus signifiantes à la fin de la D1 (après 2 min de repos) qu'à la condition de stretching passif durant les sauts, et les sprints. Un échauffement a pour objectif commun d'augmenter la température des muscles en vue de l'exercice pour augmenter le taux métabolique ainsi que de tenter d'augmenter l'extensibilité musculaire Bishop, D. (2003).

L'échauffement peut entraîner une diminution de la viscosité musculaire Shellock, F and Prentice, W. (1985), des variables telles que l'augmentation de l'absorption de l'oxygène au cours de l'exercice qui suit Ingjer, F and Stromme, SB. (1979), la vitesse de conduction des nerfs Stegeman, DF and De Weerd, JP. (1982), la glycolyse Starkie, RL, Hargreaves, M, Lambert, DL, Proietto, J, and Febbraio, MA. (1999), la performance anaérobie Stewart, IB and Slievert, GG. . (1998), et à la traction musculaire des résistances Safran, M, Garrett, W, Seaber, A, Glisson, R, and Ribbeck, B. (1988). Ainsi, les temps de sprint plus rapide dans la condition de contrôle peuvent être attribués à l'augmentation de la température musculaire sans l'intervention du

stretching. Toutes les conditions expérimentales étaient non seulement un échauffement de style aérobie préliminaire mais aussi des actions dynamiques intenses et des contractions explosifs en sprints, agilité, sauts, bondissement qui peuvent améliorer le développement de la force Baudry, S and Duchateau, J. . (2007), Sale, DG. . (2002), la réaction et le temps de traitement Etnyre, B and Kinugasa, T. . (2002), la hauteur de saut vertical, et la force explosive Gullich, A and Schmidtbleicher, D. (1996) et peut être induite par l'activité intermittente Batista, MA, Ugrinowitsch, C, Roschel, H, Lotufo, R, Ricard, MD, and Tricoli, VA. (2007) et tous les trois types de contractions (concentrique, isométrique et excentrique) Baudry, S and Duchateau, J. (2004).

(Young, W, Elias, G, and Power, J, 2006) manipulaient le volume d'étirement dans une condition où les participants s'étiraient à 90% du POD. La sous-maximal intensité d'étirement des fléchisseurs plantaires a induit la diminution de la ROM (amplitude de mouvement) de 10% par rapport à l'angle atteint lorsque les sujets ont été étirés à la POD. Ils ont constaté que les deux minutes d'étirement statique à une intensité de 90% n'ont eu aucun effet sur la performance musculaire (augmentation des contractions concentrique et baisse des hauteurs de saut). (Knudson, D, Bennett, K, Corn, R, Leick, D, and Smith, C., 2001). (Knudson, DV, Noffal, GJ, Bahamonde, RE, Bauer, JA, and Blackwell, JR., 2004) Publié deux études (Knudson, D, Bennett, K, Corn, R, Leick, D, and Smith, C. (2001), Knudson, DV, Noffal, GJ, Bahamonde, RE, Bauer, JA, and Blackwell, JR.(2004)) où les sujets ont été étirés à point juste avant l'inconfort. Aucune diminution significative de la performance n'a été montrée. Les résultats de la présente étude avance que la durée de dissipation des effets négatifs du stretching passif à la POD pour améliorer les performances surtout en puissance est d'environ 15 minutes. Sachant que cette durée peut être variable d'un sujet à autre selon la spécificité de chaque poste.

Dans une étude Knudson, D, Bennett, K, Corn, R, Leick, D, and Smith, C. (2001), il y avait une tendance à affaiblir les facultés en hauteur de saut verticale (3%), tandis que l'autre étude n'a rapporté aucun changement en vitesse du service au tennis Knudson, DV, Noffal, GJ, Bahamonde, RE, Bauer, JA, and Blackwell, JR. . (2004). (Behm, DG and Kibele, A., 2007) à l'inverse n'ont trouvé aucun déficit induit par le SS dans la performance de saut quand l'étirement à la POD, ainsi que lors de 50 et 75% du POD. Dans l'étude de (Chaouachi A, Castagna C, Chtara M, Brughelli M, Turki O, Galy O, Chamari K, Behm DG ., 2010), il n'y avait pas d'effets avec soit intensité maximale ou sous-maximale stretching passif qui pourrait être attribuable à l'état des participants ou l'intervalle de récupération entre les étirements et les tests soit la durée de dissipation des effets négatifs du stretching passif à la POD.

Contrairement à tous ce qu'a rapporté la littérature en matière de protocole expérimentale utilisé pour élucider d'une part les effets du stretching (statique, dynamique, passif, actif, PNF) sur les performances en qualité de force (isométrique, isotonique ou pliométrique), en vitesse (10m, 20m, 30m, 40m), en détente, en agilité, en souplesse pour différentes régions articulaires et même en endurance. D'autre part, tous ses tests d'évaluation ne reflètent pas vraiment les situations réelles du terrain. Cependant, la performance doit être évaluée durant des conditions de compétition pour donner un jugement objectif sur les altérations induites par le stretching, et sa persistance durant toutes les phases de jeu puisque plusieurs auteurs confirme cet état de fait comme (Fowles, J.R., Sale, D.G., & MacDougall, J.D, 2000), qui ont déduit que l'effet sur la force musculaire persista **une heure** après la session et (Moller M, Ekstrand J, Oberg B, Gillquist J, 1985) ont noté une augmentation de compliance du complexe musculo-tendineux pendant une durée de **90 minutes** après une séance d'étirements. La présente étude remet en question l'application de tels protocoles pour les épreuves de longues durées à caractère intermittent comme le football à sept. Cela revient à dire qu'un test d'effort de courte durée n'est pas en mesure de concrétiser les effets du stretching et ses interactions avec la durée de l'épreuve.

Contrairement à d'autre étude, la variation des effets de la présente étude peut être attribuée à niveau de préparation des participants, le volume d'étirement, ou l'intervalle de récupération entre les étirements et les tests. Il y avait des effets variablement significatifs de séquençage du stretching passif sur la performance qui suit.

5. Conclusion

Sur la base de la présente étude et des études antérieures, le stretching passif peut être mis en œuvre avant la compétition s'il est précédé par un échauffement aérobic qui augmente la température des muscles et suivi par des activités dynamiques ou explosives intenses. Etant donné que la littérature n'est pas unanime, les athlètes doivent être prudents quand le stretching passif est placé avant une compétition. Bien que notre étude n'a pas révélé d'altérations durables avec le stretching passif à la POD, il faut être conservateur, du point de vue de la performance, le stretching passif devrait être réalisée avec moins de tension maximale (au-dessous POD) sur le muscle. Knudson, D, Bennett, K, Corn, R, Leick, D, and Smith, C. (2001) et Knudson, DV, Noffal, GJ, Bahamonde, RE, Bauer, JA, and Blackwell, JR. . (2004), Young, W.B, M.H. McDowell, and B.J. Scarlett. (2001), de courte durée (inférieure à 30 secondes), un faible volume (moins de 6 répétitions Robbins, JWand Scheuermann, BW. (2008) Ou 60 secondes par

muscle et de fournir une récupération prolongée entre la période de stretching passif et la performance 5 minutes Torres, EM, et al. (2008). Qui ont indiqué qu'une période de 5 min ou plus après un stretching peut permettre à l'organisme de dissiper tous les effets négatifs (Brandenburg J, Pitney WA, Luebbbers PE ., 2007) ont examiné les effets du stretching sur les performances en contre mouvement jump, ils ont trouvé que la performance commence à être affectée après le stretching statique jusqu'à 24 minutes Les résultats de la présente étude avance que la durée de dissipation des effets négatifs du stretching passif à la POD pour améliorer les performances surtout en puissance est d'environ 15 minutes, variable selon la spécificité de chaque poste.

Les effets du stretching passif (SP) varie selon la durée du jeu .En D1, le SP a causé la détérioration de la performance ,cet effet commence à disparaître Durant la D2 jusqu'à la D3 pour se stabiliser en D4.Cette variation des effets du SP s'explique par l'influence des durées de jeu sur l'amélioration des performances et la disparition des effets négatifs pour être transformer en effets positives sur la progression physiologique des joueurs. Sauf pour la Vitesse sur 10m, dans la D2, le SP a manifesté plus d'effets ce qui explique que le SP agit négativement sur la performance dans les efforts bref de court durée. De plus, les tests de sprint des athlètes de piste très qualifiés de (Winchester, JB, et al, 2008) ont été réalisée 5 minutes après leur protocole de stretching passif. Dans l'étude de (Chaouachi A, et al, 2010), le stretching passif a été suivie par 5-7 minutes d'activité dynamique spécifique au sport, récupération de 2 minutes et une répartition aléatoire des tests de sprint, d'agilité, et de saut qui auraient placé les tests de sprint pour certains participants environ 20 minutes après la procédure d'échauffement. (Torres et al 2008) était d'accord en affirmant que le temps de 5 minutes ou plus après l'étirement peut permettre au corps de dissiper les effets négatifs. Par conséquent la baisse du volume du stretching passif et des périodes de récupération plus longues peut diminuer les déficiences induites par le stretching.

Dans ce contexte, nos résultats ont donné une interprétation précoce du phénomène de dissipation des effets négatifs du stretching passif à la POD pour améliorer les performances en force et en vitesse. En plus, la durée de 15 minutes peut être vérifiée à travers d'autres Protocole. Donc des études ultérieures pourront affirmer cette hypothèse qui corrobore les résultats de (Torres et al, 2008) (5min) (Chaouachi A, et al, 2010) (5-7min) et ceux de (Brandenburg J, Pitney WA, Luebbbers PE. 2007) jusqu'à 24 min.

Bibliographie

1. Alter M. J. (1996). *Science of flexibility*. Champaign.
2. AlAlexandre Dellal. (2008). *de l'entraînement à la performance en football*. Bruxelles: Ed de Boeck université.
3. Billat, V. (1998). *Physiologie et méthodologie de l'entraînement – De la théorie à la pratique*. Paris, France: De Boeck Université.
4. Batista, MA, Ugrinowitsch, C, Roschel, H, Lotufo, R, Ricard, MD, and Tricoli, VA (2007). Intermittent exercise as a conditioning activity to induce postactivation potentiation. . *J Strength Cond Res* 21, 837–840.
5. Baudry, S and Duchateau, J. (2004). Postactivation potentiation in human muscle is not related to the type of maximal conditioning contraction. . *Muscle Nerve* 30, 328–336.
6. Baudry, S and Duchateau, J. (2007). Postactivation potentiation in a human muscle: Effect on the rate of torque development of tetanic and voluntary isometric contractions. *J Appl Physiol* 102, 1394–1401.
7. Behm, DG and Kibele, A. (2007). Effects of differing intensities of static stretching on jump performance. *Eur JAppl Physiol* 101, 587–594.
8. Bishop, D. (2003). Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Med* 33, 483–498.
9. Brandenburg J, Pitney WA, Luebbers PE. (2007). Time course of changes in vertical jumping ability after static stretching. . *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2, 170-181.
10. Carminati, Y. and Di Salvo, V. . (2003). *L'allenamento della velocita nel calciatore*. . Perouse, Italie: Eds Calzetti Mariucci.
11. Chaouachi A, Castagna C, Chtara M, Brughelli M, Turki O, Galy O, Chamari K, Behm DG. . (2010). Effect of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting, and jumping performance in trained individuals. *J Strength Cond Res* 24, 2001-2011.
12. Chaouachi, A, et al. (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.
13. Chaouachi, A,et al . (2009). Lower-limbs maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. *J Strength Cond Res*. 23, 1570–1577.
14. Cometti, Gilles. . (2004). les limites du stretching pour la performance sportive ,l'ère patie,. Intérêt des étirements avant et après la performance.. *revu UFRSTAPS Dijon*.

15. Cornwell, A, Nelson, A, and Sidaway, B. . (2002). Acute effects of stretching on the neuromechanical properties of the triceps surae muscle complex. . *Eur J Appl Physiol* 86, 428–434.
16. Dintiman GB. (1964). Effects of various training programs on running speed. . *Res. Quaterly*35, 456-463.
17. Etnyre, B and Kinugasa, T. . (2002). Postcontraction influences on reaction time. *Res Q Exerc Sport* 73, 271–281.
18. Fletcher, IM and 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, 885–888.
19. Fletcher, I and Anness, R. (2007). The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fifty-meter sprint performance in track-and-field athletes. . *J Strength Cond Res* 2, 784–787.
20. Fowles, J.R., Sale, D.G., & MacDougall, J.D. (2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. . *Journal of Applied Physiology*, 89, 1179-1188.
21. Gleim, GW, Stachenfeld, NS, and Nicholas, JA. . (1990). The influence of flexibility on the economy of walking and jogging. *J Orthop Res* 8, 814–823.
22. Godges, JJ, Macrae, H, Longdon, C, and Tinberg, C. (1989). The effects of two stretching procedures on the economy of walking and jogging. . *J Orthop Sports Phys Ther* 7, 350–357.
23. Gullich, A and Schmidtbleicher, D. (1996). MVC-induced short-term potentiation of explosive force. *New Stud Athletics* 11, 67–81.
24. Hayes, PR and Walker, A. (2007). Pre-exercise stretching does not impact upon running economy. . *J Strength Cond Res* 21, 1227–1232.
25. Ingjer, F and Stromme, SB. (1979). Effects of active, passive or no warm up on the physiological response to heavy exercise. . *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 40, 273–282.
26. Knudson, D, Bennett, K, Corn, R, Leick, D, and Smith, C. (2001). Acute effects of stretching are not evident in the kinematics of the vertical jump. *J Strength Cond Res* 15, 98–101.
27. Knudson, DV, Noffal, GJ, Bahamonde, RE, Bauer, JA, and Blackwell, JR. . (2004). Stretching has no effect on tennis serve performance. . *J Strength Cond Res* 18, 654–656.
28. Kokkonen, J., Nelson, A. G., and A. Cornwell. (1998). Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport* vol 69, no 4 , 411-415.

29. Little, T and Williams, AG. . (2006). Effects of differential stretching protocols during warm ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. . *J Strength Cond Res* 20, 203–207.
30. Mcmillan, D,et al . (2006). Dynamic vs. static stretching warm up: The effect of power and agility performance. . *J Strength Cond Res* 20, 492–499.
31. Mohr, M., Nielsen, J. and Bangsbo, J. . (2004). Muscle temperature and sprint performance during soccer matches--beneficial effects of re-warm-up at half time. . *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 15 , 136-143.
32. Moller M, Ekstrand J, Oberg B, Gillquist J. . (1985). Duration of stretching effect on range of motion in lower extremities. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 66 , 171-173.
33. Nelson, A. G., & Kokkonen, J. ((2001c).). Acute ballistic muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72 , 415 – 419.
34. Nelson, A. G.,et al. (2005). Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *Journal of Sports Sciences*; 23(5), 449 – 454.
35. Nelson, AG, and Kokkonen, J. (2005). Acute muscle stretching inhibits muscle strength endurance performance. *J Strength Cond Res* 19, 338–343.
36. Power, K, Behm, D, Cahill, F, Carroll, M, and Young, W. (2004). An acute bout of static stretching: Effects on force and jumping performance. *Med Sci Sports Exerc* 36, 1389–1396.
37. Robbins, JWand Scheuermann, BW. (2008). Varying amounts of acute static stretching and its effect on vertical jump performance. *J StrengthCond Res* 22, 781–786.
38. Safran, M, Garrett, W, Seaber, A, Glisson, R, and Ribbeck, B. . (1988). The role of warmup in muscular injury prevention. . *Am J Sports Med* 16, 123–129.
39. Sale, DG. . (2002). Postactivation potentiation: Role in human performance. *Exerc Sport Sci Rev* 30, 138–143.
40. Shellock, F and Prentice, W. (1985). Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. . *Sports Med* 2, 267–278.
41. Starkie, RL, Hargreaves, M, Lambert, DL, Proietto, J, and Febbraio, MA. (1999). Effect of temperature on muscle metabolism during submaximal exercise in humans. . *Exp Physiol* 84, 775–784.
42. Stegeman, DF and De Weerd, JP. (1982). Modelling compound action potentials of peripheral nerves in situ. II. A study of the influence of temperature. . *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 54, 516–529.

43. Stewart, IB and Slievert, GG. . (1998). The effect of warm up intensity on range of motion and anerobic performance. . *J Orthop Sports Phys Ther* 27, 154–161.
44. Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., and Wisløff, U. . (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine* 35(6), 501-536.
45. Torres, EM, et al. (2008). Effect of stretching on upper body muscular performance. *J Strength Cond Res* 22 , 1279–1285.
46. Vetter, RE. (2007). Effects of six warm up protocols on sprint and jump performance. *J Strength Cond Res* 21, 819–823.
47. Wiemann K., Klee A. . (2000). Die Bedeutung von Dehnen und Stretching in der Aufwärmphase vor Höchstleistungen . *de Leistungssport*, 4, 5-9.
48. Winchester, JB, Nelson, AG, Landin, D, Young, MA, and Schenayder, IC. (2008). Static stretching impairs sprint performance in collegiate track and field athletes. *J Strength Cond Res* 22, 13–19.
49. Woolstenhulme, MT, Griffiths, CM, Woolstenhulme, EM, and Parcell, AC. . (2006). Ballistic stretching increases flexibility and acute vertical jump height when combined with basketball activity. *J Strength Cond Res* 20, 799–803.
50. Yamaguchi, T. et al. (2008). Acute effects of dynamic stretching exercise on power output during concentric dynamic constant external resistance leg extension. *J Strength Cond Res* 21, 1238–1244.
51. Yamaguchi, Tand Ishii, K. . (2005). Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. . *J Strength Cond Res* 19, 677–683.
52. Young, W, Elias, G, and Power, J. (2006). Effects of static stretching volume and intensity on plantar flexor explosive force production and range of motion. *J Sports Med Phys Fitness* 46, 403–411.
53. Young, W.B., M.H. McDowell, and B.J. Scarlett. (2001). Specificity of sprint and agility training methods.. *J. Strength Cond. Res.* 15, 315–31.
54. Young, Wand Behm, D. (2002). Should static stretching be used during a warm up for strength and power activities? *Strength Cond J* 24, 33–37.
55. Young, Wand Elliott, S. (2001). Acute effects on static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. *Res Q Exerc Sport* 72, 273–279.
56. Young, WB and Behm, DG. (2003.). Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *J Sports Med Phys Fitness* 43: 21–27.

Creative Commons licensing terms

Authors will retain the copyright of their published articles agreeing that a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) terms will be applied to their work. Under the terms of this license, no permission is required from the author(s) or publisher for members of the community to copy, distribute, transmit or adapt the article content, providing a proper, prominent and unambiguous attribution to the authors in a manner that makes clear that the materials are being reused under permission of a Creative Commons License. Views, opinions and conclusions expressed in this research article are views, opinions and conclusions of the author(s). Open Access Publishing Group and European Journal of Physical Education and Sport Science shall not be responsible or answerable for any loss, damage or liability caused in relation to/arising out of conflict of interests, copyright violations and inappropriate or inaccurate use of any kind content related or integrated on the research work. All the published works are meeting the Open Access Publishing requirements and can be freely accessed, shared, modified, distributed and used in educational, commercial and non-commercial purposes under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).