



Latihan Proprioceptive Neuromuscular Facilitation dan Weight Training Metode dalam Mencegah Terjadinya Cedera Otot pada Atlet Softball

Mohammad Zaky¹, Unun Umaman², Tono Haryono³, Syam Hardwis⁴

1,2,3,4 Department of Sport Science, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

Article Info

Article History

Didaftarkan: August 1, 2022
Diterima: September 10, 2022
Dipublikasikan: October 31, 2022

Article Access



Correspondence

Mohammad Zaky
E-mail: zaky@upi.edu

Abstract

Achieve maximum results, junior softball athletes must have good muscle strength and flexibility. This study seeks to determine the effectiveness of the Special Preparation Stage exercises using the weight training method and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) exercises. The research method used in this study is an experimental study with a pre-test and post-test design. The research subjects of 30 participants were selected using a purposive sampling technique. Special Preparation Stage 3 times a week for 12 weeks of training. The instruments used are a hand dynamometer and an expanding dynamometer to measure muscle strength and a sit and reach test. Each athlete was measured for strength and muscle flexibility before and after training. measurement results were analyzed by paired t-test ($p \leq 0.05$). Results in the special preparatory stage group showed significant improvement; right hand grip 10.7% and left 10.3%, pull 15.3%, push 13.7%, and flexibility 37.0%. Whereas in the conventional group the results showed; Right-hand grip 5.4% and 2.9% left, 6.4% pull, 4.9% push, and 10.6% flexibility. In conclusion, the weight training method and PNF in the Special Preparation Stage exercise can increase muscle strength and flexibility and are more effectively applied than conventional training methods.

Keywords: Weight training, PNF, softball

Abstrak

Untuk mencapai hasil yang maksimal, atlet softball junior harus memiliki kekuatan otot dan kelenturan yang baik, Penelitian ini berupaya untuk mengetahui efektifitas latihan Tahap Persiapan Khusus dengan menggunakan metode weight training dan latihan Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi eksperimental dengan desain pre-test dan post-test. Subjek penelitian sejumlah 30 partisipan dipilih dengan menggunakan teknik purposive sampling. Tahap Persiapan Khusus sebanyak 3 kali seminggu selama 12 minggu pelatihan. Instrumen yang digunakan adalah hand dynamometer dan expanding dynamometer untuk mengukur kekuatan otot dan sit and reach test. Setiap atlet diukur kekuatan dan kelenturan ototnya sebelum dan sesudah latihan. hasil pengukuran dianalisis dengan uji-t berpasangan ($p \leq 0,05$). Hasil pada kelompok tahap persiapan khusus menunjukkan peningkatan yang signifikan; hand grip kanan 10,7% dan kiri 10,3%, pull 15,3%, push 13,7%, dan fleksibilitas 37,0%. Sedangkan pada kelompok konvensional hasilnya menunjukkan; Hand grip kanan 5,4% dan kiri 2,9%, pull 6,4%, push 4,9%, dan fleksibilitas 10,6%. Kesimpulannya, metode latihan beban dan PNF pada latihan Tahap persiapan Khusus dapat meningkatkan kekuatan dan kelenturan otot, serta lebih efektif diterapkan dibandingkan metode latihan konvensional.

Kata kunci: Weight training, PNF, softball



Pendahuluan

Softball merupakan cabang olahraga yang populer di Indonesia. Hal ini ditandai dengan semakin banyak perkumpulan softball di kota besar maupun di daerah. Selain itu, di berbagai perguruan tinggi maupun di sekolah minat terhadap cabang olahraga softball semakin besar. Upaya pembinaan atlet cabang olahraga softball dilakukan melalui pertandingan yang berskala nasional dan regional. Dalam rangka mempersiapkan atlet Jawa Barat untuk Pekan Olahraga Nasional (PON) XX tahun 2021, Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI) Jawa Barat telah memulai latihan yang intensif, pada atlet cabang olahraga softball untuk melatih kemampuan otot dan kelenturan yang sangat diperlukan oleh atlet softball KONI Jawa Barat. Pelatihan khusus bagi atlet cabang olahraga softball dapat diberikan melalui program latihan periodisasi yang disebut dengan Tahap Persiapan. Tahap persiapan dibagi menjadi dua yaitu Tahap Persiapan Umum (TPU) dan Tahap Persiapan Khusus (TPK). Pada TPK latihan ditekankan pada peningkatan kemampuan komponen fisik dasar yang spesifik yaitu kekuatan dan kelenturan otot (Kaya 2018). Kedua komponen fisik dasar tersebut digunakan untuk membentuk pola gerak yang dominan pada atlet cabang olahraga softball yaitu gerakan explosive power. Kemampuan fisik ini berpengaruh terhadap performa atlet saat. Oleh karena itu, kemampuan fisik atlet harus dilatih melalui program dan metode latihan yang benar dan terukur (Hojatallah et al. 2012)(Wirth et al. 2016).

Metode latihan weight training merupakan metode latihan untuk melatih kekuatan otot, yang berupa mengangkat, mendorong atau menarik suatu beban. Agar terhindar dari cedera selama proses latihan, atlet harus melakukan tes awal mengangkat beban maksimal sesuai kemampuan dan menentukan tingkat beban dan intensitas latihan yang sesuai sehingga tidak overtraining. Peningkatan beban dalam latihan weight training ini dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu: 1) beban, 2) set, 3) repetisi, dan 4) lamanya latihan (Los Arcos, Mendez-Villanueva, and Martínez-Santos 2017)(Amaro-Gahete et al. 2018). Latihan proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) dapat diberikan untuk melatih kelenturan. Metode latihan PNF ini dilakukan dengan melakukan kontraksi isometris terhadap suatu tahanan yang diberikan oleh orang lain pada seluruh arah gerak suatu sendi, kemudian relaksasikan kelompok otot tersebut selama kurang lebih 20 detik atau 20 hitungan, dilakukan sebanyak 3 set, 3 - 5 kali perminggu. Latihan PNF selama 8 minggu dengan latihan 3 kali seminggu akan dapat meningkatkan kemampuan kelenturan yang maksimal "(Young

and Elliott 2001)(Tallis, James, and Seebacher 2018)(Maharjan 2015).

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa metode latihan weight training dapat meningkatkan kekuatan dan juga menunjukkan beberapa peningkatan dalam kecepatan dan fleksibilitas (Leite et al. n.d.)(Hendrayana, Negara, and Gumilar 2019). Penelitian lain mengungkapkan bahwa latihan PNF dapat meningkatkan explosive power pada mahasiswa olahraga dengan usia 21.9 ± 3.95 tahun secara signifikan (Wirth et al. 2016). Selanjutnya dipelajari tentang efek peregangan statis, PNF, dan maximum voluntary contractions terhadap kemampuan explosive force dan performa lompatan. Hasil penelitian menunjukkan explosive force dan jump height memperoleh hasil yang relatif sama pada semua jenis pemanasan, sedangkan performa drop jump mengalami penurunan yang signifikan setelah melakukan peregangan statis dibandingkan dengan pemanasan lainnya.(Young and Elliott 2001). Latihan tahap persiapan khusus telah banyak dilakukan oleh pelatih dalam melatih atletnya, namun studi tentang efektivitas latihan tahap persiapan khusus belum banyak diteliti selama ini. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas latihan tahap persiapan khusus dengan metode latihan weight training dan proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) terhadap kekuatan dan kelenturan otot pada atlet junior softball.

Metode

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (quasi-experimental design) dengan desain pretest-posttest with control group design. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas latihan tahap persiapan khusus menggunakan metode weight training dan proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) terhadap kekuatan dan kelenturan otot pada atlet junior softball.

Partisipan

Partisipan penelitian dipilih dari atlet putra junior Softball dari Klub Softball dengan jumlah atlet sebanyak 30. Teknik purposive sampling diterapkan untuk memilih partisipan yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi adalah: 1) Atlet softball junior usia 19-23 tahun; 2) Memiliki kesehatan yang baik berdasarkan hasil pemeriksaan dokter; 3) Memiliki kebugaran jasmani yang lebih tinggi berdasarkan tes lari 12 menit; dan 4) Bersedia mengikuti program penelitian. Sedangkan kriteria eksklusi adalah: 1) Partisipan penelitian tidak mengikuti

prosedur penelitian dengan baik; 2) Peserta penelitian mengalami masalah kesehatan atau cedera selama penelitian. Selain itu, kriteria dropout antara lain: tidak mengikuti 3 latihan berturut-turut. Oleh karena itu, penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan desain pre-test dan post-test.

Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah dinamometer tangan untuk mengukur kekuatan otot yang direpresentasikan oleh gengaman tangan dalam satuan kilogram (kg), sedangkan expanding dynamometer untuk mengetahui gaya tarik dan dorong lengan dan bahu menggunakan satuan yang sama (kg). Sit and reach test digunakan untuk mengukur kelenturan dalam sentimeter (cm). Semua tes untuk mengukur kekuatan dan fleksibilitas dilakukan sebelum dan sesudah pelatihan tahap persiapan khusus.

Prosedur

Partisipan penelitian dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok control dan kelompok perlakuan. Pada kelompok kontrol, pelatihan konvensional tidak terprogram diberikan 3 kali seminggu selama 12 minggu, sedangkan pada kelompok perlakuan, Pelatihan Tahap Persiapan Khusus dilakukan 3 kali seminggu selama 12 minggu masa pelatihan.

Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan software SPSS V. 16.0. Sementara itu, untuk mengetahui efektivitas pelatihan tahap persiapan khusus pada kekuatan otot lengan dan fleksibilitas atlet softball di Jawa Barat, digunakan uji t-berpasangan dengan signifikan dari $p \leq 0,05$.

HASIL

Hasil pengukuran kekuatan otot lengan berupa hand grip, pull, dan push serta pengukuran kelenturan berupa fleksibilitas pada kelompok latihan TPK dan latihan konvensional tercantum pada [Tabel 1](#).

Dari tabel 1 terlihat bahwa pengukuran hand grip kiri kelompok TPK mendapatkan skor pretest terendah yaitu rata-rata sebesar 41,26 dengan SD 6,99, sedangkan pengukuran hand grip kanan kelompok Kontrol mendapat skor tertinggi pada saat posttest yaitu dengan rata-rata 50,33 SD 7,02. Pengukuran pull dan push pada pretest memperoleh hasil yang relatif sama, sedangkan pada posttest hasil push kelompok TPK memperoleh skor tertinggi sebesar 38,00 SD 13,20. Hasil fleksibilitas kelompok TPK pada saat pretest mendapatkan nilai terendah yaitu rata-rata 15,13 SD 3,20 namun memperoleh nilai tertinggi pada saat posttest yaitu rata-rata 20,73 dengan SD 2,71.

Selanjutnya, untuk mengetahui hasil pengukuran kekuatan otot lengan (hand grip, pull, push) dan fleksibilitas pada atlet softball dilakukan dengan uji t-berpasangan ($p \leq 0,05$) yang tercantum pada [Tabel 2](#) untuk kelompok latihan TPK dan [Tabel 3](#) untuk kelompok konvensional.

Dari tabel 2 terlihat bahwa pada kelompok latihan TPK menunjukkan peningkatan kekuatan otot lengan (hand grip, pull, push) dan fleksibilitas setelah latihan TPK. Hal ini berarti pada perlakuan terdapat pengaruh latihan TPK terhadap peningkatan kekuatan otot lengan dan fleksibilitas pada atlet junior cabang olahraga softball Jawa Barat. Dari hasil uji t-berpasangan nilai rata-rata kekuatan otot (hand grip kanan, hand grip kiri, pull, push) dan fleksibilitas atlet pria junior cabang olahraga softball Jawa Barat setelah latihan tahap persiapan khusus lebih besar yaitu hand grip kanan (48,93 vs 44,20) dengan besar peningkatan 10,7% dan hand grip kiri (45,53 vs 41,26) dengan peningkatan 10,3%, pull (35,53 vs 30,80) dengan besar peningkatan 15,3%, push (38,00 vs 33,40) dengan besar peningkatan 13,7%, dan fleksibilitas (20,73 vs 15,13) dengan besar peningkatan 37,0%.

Tabel 3 memperlihatkan hasil uji-t berpasangan pada kelompok latihan konvensional. Dari hasil uji t-berpasangan nilai rata-rata kekuatan otot (hand grip kanan, hand grip kiri, pull, push) dan fleksibilitas atlet pria junior cabang olahraga softball Jawa Barat pada kelompok latihan konvensional yaitu hand grip kanan (50,33 vs 47,73) dengan besar peningkatan 5,4%, hand

Table 1. Deskripsi Kekuatan Otot Lengan dan Fleksibilitas Pada Atlet Softball.

Group	Test item	Pretest		Posttest	
		mean	SD	mean	SD
Treat- ment	R hand grip	44.20	6.66	48.93	6.54
	L hand grip	41.26	6.99	45.53	6.84
	Pull	30.80	6.84	35.53	6.92
	Push	33.40	13.50	38.00	13.20
	Flexibility	15.13	3.20	20.73	2.71
Control	R hand grip	47.73	6.71	50.33	7.02
	L hand grip	43.73	7.34	45.00	7.64
	Pull	30.80	6.84	32.80	6.51
	Push	33.26	12.37	35.00	11.86
	Flexibility	16.86	2.69	18.66	2.82

Table 2. Hasil Uji-T Berpasangan Latihan TPK Terhadap Kekuatan Otot Lengan dan Fleksibilitas Pada Atlet Softball.

Test Item	Dif	T	p-value	Percent Increase	Exp.
Right Hand Grip	-4.7333	-7.193	.000	10,7%	Sig
Left Hand Grip	-4.2667	-7.921	.000	10,3%	Sig
Pull Test	-4.7333	-15.764	.000	15,3%	Sig
Push Test	-4.6000	-8.984	.000	13,7%	Sig
Flexibility	-5.6000	-8.984	.000	37,0%	Sig

Table 3. Hasil Uji-T Berpasangan Latihan Konvensional Terhadap Kekuatan Otot Lengan dan Kelentukan Pada Atlet Softball.

Test	Dev.	T	p-value	Percent Increase	Explan
Right Hand grip	-2.6000	-10.217	.000	5.4 %	Sig
Left Hand grip	-1.2667	-2.523	.024	2.9%	No sig
Pull Test	-2.0000	-7.246	.000	6.4%	Sig
Push Test	-1.7333	-4.516	.000	4.9%	Sig
Flexibility	-1.8000	-4.447	.001	10.6%	Sig

grip kiri (45,00 vs 43,73) dengan peningkatan 2,9%, pull (32.80 vs 30,80) dengan besar peningkatan 6,4%, push (35.00vs 33.26) dengan besar peningkatan 4,9 %, dan fleksibilitas (18.66 vs 16.86) dengan besar peningkatan 10,6%.

Dari hasil uji-t berpasangan pada kelompok latihan TPK menunjukkan peningkatan kekuatan otot lengan dan fleksibilitas pada atlet junior cabang olahraga softball. Hal ini berarti terdapat pengaruh latihan TPK terhadap peningkatan kekuatan otot lengan dan fleksibilitas. Pada latihan TPK atlet softball baik frekuensi, intensitas, lamanya latihan maupun tipe latihan terus ditingkatkan. Oleh karena itu, diharapkan dengan latihan yang terkontrol dan progresif, performa atlet dapat meningkat dari sisi kemampuan fisik maupun dari sisi respon fisiologis antara latihan dengan peningkatan performa.

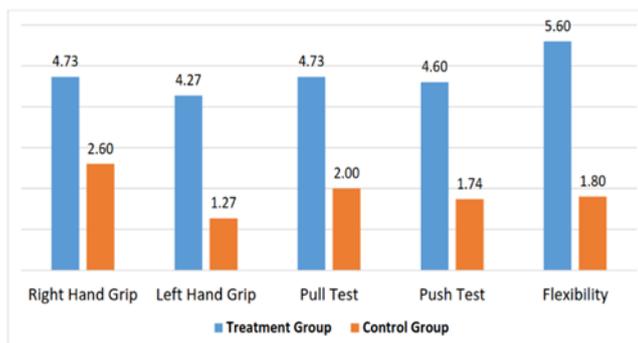
Secara rinci, [Gambar 1](#) menunjukkan skor perolehan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berdasarkan jenis pengukuran masing-masing. Pada Gambar 1 terlihat bahwa dari semua pengukuran yang dilakukan, kelompok perlakuan memperoleh gain score yang lebih besar

dibandingkan dengan kelompok kontrol. T berarti bahwa pelaksanaan spesifik Tahap Persiapan training dengan latihan beban dan PNF metode yang lebih efektif untuk meningkatkan kekuatan otot dan fleksibilitas dibandingkan dengan pelatihan konvensional.

DISKUSI

Latihan TPK terhadap kekuatan otot ekstensor dan fleksor lengan (hand grip kiri dan kanan; pull dan push) pada atlet junior cabang olahraga softball lebih baik di banding sebelum melakukan latihan TPK. Besaran peningkatan kekuatan otot lengan di uji dengan uji-t berpasangan dengan peningkatan sebesar : Hand grip kanan (48,93 vs 44,20) dengan besar peningkatan 10,7% dan hand grip kiri (45,53 vs 41,26) dengan peningkatan 10,3%. Pull (35,53 vs 30,80) dengan besar peningkatan 15,3%. Push (38,00 vs 33,40) dengan besar peningkatan 13,7 % dengan satuan kilogram (kg).

Pada latihan TPK latihan kekuatan di fokuskan pada program weight training yang sudah



Gambar 1. Gain Score dalam Pengobatan Kelompok dan Para kelompok kontrol

dilakukan sebelumnya yaitu pada tahap TPU, kekuatan otot sudah harus dimiliki oleh atlet sehingga pada latihan TPK tidak mengalami kesulitan yang berarti. Latihan kekuatan otot dilakukan latihan 2-3 kali / minggu dengan intensitas angkatan antara 8-12 Repetisi Maksimal (RM) dan dilakukan sebanyak 3 set untuk setiap otot besar pada anggota gerak atas dan bawah dengan jumlah item 14. 4 Latihan weight training dilakukan dengan ketat dan tercatat secara individu serta latihan ditingkatkan dari waktu ke waktu sesuai prinsip beban berlebih. Latihan WT menyebabkan adaptasi fisiologis yang terjadi berupa hipertrofi otot. Hipertrofi otot terjadi melalui bertambahnya diameter serabut otot dan jumlah serabut otot. Selain itu terjadi pula peningkatan jumlah protein kontraktil, filamen miosin, densitas kapiler, kekuatan jaringan ikat dan ligamen, konsentrasi kreatin otot dan ATP, serta enzim metabolisme (Amaro-Gahete et al. 2018)(Ram and Singh 2014)(Schoenfeld et al. 2016). Sejalan dengan hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan kekuatan, kecepatan, dan fleksibilitas dengan menggunakan latihan weight training. Dari uraian tersebut diatas menjelaskan bahwa atlet junior cabang olahraga softball telah melakukan beban latihan sesuai dengan prinsip latihan dan prinsip periodisasi yang terstruktur dan progres yang tepat.”(Mikolajec et al. 2012)

Latihan TPK terhadap kelentukan otot pada atlet junior cabang olahraga softball lebih baik di banding sebelum melakukan latihan TPK. Besaran peningkatan kelentukan otot di uji dengan uji-t berpasangan dengan peningkatan sebesar : Fleksibilitas pada kelompok TPK sebesar (20,73 vs 15,13) dengan besar peningkatan 37,0%. Sedangkan pada kelompok latihan konvensional sebesar (18.66 vs 16.86) dengan besar peningkatan 10,6% dengan satuan sentimeter (cm).

Pada latihan TPK ini latihan kelentukan selain dilakukan sebelum melakukan latihan inti sebagai syarat individu untuk kesiapan latihan, dilakukan juga latihan khusus kelentukan yang dilakukan secara berpasangan dengan lamanya waktu 15 – 20 detik secara pasif dengan menerapkan metode PNF karena metode ini dapat meningkatkan kelentukan dibanding dengan metode lain. Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) adalah metode peregangan pasif yang dibantu oleh orang lain. Setelah otot teregang sampai titik kelentukan maksimum, maka pelaku menahan dengan kontraksi isometrik. Kekuatan isometrik yang makin bertambah akan menyebabkan penambahan regangan pada tendon. Dengan peregangan tersebut maka reseptor regang aparatus golgi yang terdapat pada tendon akan tersimulasi secara optimal. Melalui rangsangan tersebut diharapkan ruang gerak sendi akan lebih luas. Makin kuat otot diregang, maka makin kuat

pula kontraksinya. Peregangan statis lebih dianjurkan karena relatif menggunakan energi yang lebih sedikit, meminimalkan nyeri otot dan bahaya kerusakan otot (Gaurav et al. 2011). Metode PNF juga diterapkan untuk meningkatkan weight bearing and gait dan kelentukan otot (Ribeiro et al. 2017).

Pada metode latihan PNF dengan melakukan kontraksi isometris terhadap suatu tahanan yang diberikan dari orang lain, dilakukan 3-5 kali seminggu kemudian merileksasikan kelompok otot tersebut selama kurang lebih 20 detik atau 20 hitungan, sebanyak 3 set. Kelentukan diukur dengan Flexometer, dan dilakukan dengan metode sit and reach guna mengukur kelentukan sendi panggul, tubuh, dan tendo hamstring (Hindle et al. 2012)(Weppeler et al. 2014)(Hojatallah et al. 2012). Pemberian program dan metode latihan yang tepat mampu meningkatkan performa atlet . Pada penelitian ini, pemberian latihan TPK dengan metode latihan weight training dan PNF secara efektif mampu meningkatkan kekuatan dan kelentukan otot pada atlet junior cabang olahraga softball.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah latihan TPK dapat meningkatkan kekuatan otot lengan dan kelentukan otot melalui metode latihan weight training untuk kekuatan otot dan metode PNF untuk meningkatkan kelentukan. Dengan latihan TPK terbukti secara signifikan berpengaruh terhadap peningkatan kekuatan otot lengan dan kelentukan serta lebih efektif untuk diterapkan dibandingkan dengan metode pelatihan konvensional.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih disampaikan kepada Atlet dan pelatih cabang olahraga Softball Jawa Barat yang telah memberikan izin dan fasilitas kepada penulis untuk melakukan penelitian. Penghargaan juga diberikan kepada para atlet yang telah berpartisipasi sebagai subjek penelitian dengan penuh semangat dan komitmen. Tidak lupa, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan dukungan selama proses penyusunan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi dunia olahraga, khususnya dalam pengembangan program latihan berbasis sport science.

REFERENSI

- Amaro-Gahete, Francisco J. et al. 2018. "Functional Exercise Training and Undulating Periodization Enhances the Effect of Whole-Body Electromyostimulation Training on Running Performance." *Frontiers in Physiology* 9(JUN): 1–12.
- Gaurav, Vishaw, Sukhdev Singh, Mandeep Singh, and Bharti Rathi. 2011. "A Comparative Study of Arm and Shoulder Girdle Strength and Agility of College-Level Baseball Pitchers and Non-Pitchers." *Journal of Physical Education and Sports Management* 2(2): 17–20. <https://academicjournals.org/journal/JPESM/article-abstract/1119459922>.
- Hendrayana, Yudy, Jajat Darajat K Negara, and Agus Gumilar. 2019. "The Analysis of Muscle Performance on Softball Pitching Motion." 11(lcshpe 2018): 401–3.
- Hindle, Kayla, Tyler Whitcomb, Wyatt Briggs, and Junggi Hong. 2012. "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function." *Journal of Human Kinetics* 31(1): 105–13.
- Hojatallah, Nikbakht, Amirtash Alimohammd, Hossini Fatemeh, and Masuodinezhad Monire. 2012. "The Effects of the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching on Explosive Power and Agility." 3(4): 1904–8.
- Kaya, Fatih. 2018. "Positive Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Sports Performance: A Review." *Journal of Education and Training Studies* 6(6): 1.
- Leite, Thalita B et al. "Effects of Different Number of Sets of Resistance Training on Flexibility." *International journal of exercise science* 10(3): 354–64. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28966703><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5609666>.
- Los Arcos, A., A. Mendez-Villanueva, and R. Martínez-Santos. 2017. "In-Season Training Periodization of Professional Soccer Players." *Biology of Sport* 34(2): 149–55.
- Maharjan, Jayaram. 2015. "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching Versus Static Stretching on Sprinting Performance Among Collegiate Sprinters." *International Journal of Physiotherapy* 2(4): 619–26.
- Mikolajec, Kazimierz et al. 2012. "Effects of Stretching and Strength Exercises on Speed and Power Abilities in Male Basketball Players." *Isokinetics and Exercise Science* 20(1): 61–69.
- Ram, Indra Sen, and Kedar Singh. 2014. "Study of Glass-Transition Kinetics of Pb-Modified Se 80 80 in 20 20 System by Using Non-Isothermal Differential Scanning Calorimetry." *International Journal of Thermophysics* 35(1): 123–35.
- Ribeiro, Alex S. et al. 2017. "Effect of Resistance Training on Flexibility in Young Adult Men and Women." *Isokinetics and Exercise Science* 25(2): 149–55.
- Schoenfeld, Brad J., Bret Contreras, Andrew D. Vigotsky, and Mark Peterson. 2016. "Differential Effects of Heavy versus Moderate Loads on Measures of Strength and Hypertrophy in Resistance-Trained Men." *Journal of Sports Science and Medicine* 15(4): 715–22.
- Tallis, Jason, Rob S. James, and Frank Seebacher. 2018. "The Effects of Obesity on Skeletal Muscle Contractile Function." *Journal of Experimental Biology* 221(13).
- Weppler, C. H. et al. 2014. "The Acute Benefits and Risks of Passive Stretching to the Point of Pain." *European Journal of Applied Physiology* 117(1): 1713–25. <http://link.springer.com/10.1007/s00421-018-38743-0><http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fpsyg.2015.01128/abstract><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26642915><http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=104054298&S=R&D=ccm&Ebs>.
- Wirth, Klaus et al. 2016. "Effect of 8 Weeks of Free-Weight and Machine-Based Strength Training on Strength and Power Performance." *Journal of Human Kinetics* 53(1): 201–10.
- Young, Warren, and Simon Elliott. 2001. "Acute Effects of Static Stretching, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching, and Maximum Voluntary Contractions on Explosive Force Production and Jumping Performance." *Research Quarterly for Exercise and Sport* 72(3): 273–79.