

PNF RELAXATION AND STRETCHING TECHNIQUES AND THEIR EFFECTIVENESS COMPARED TO STATIC STRETCHING

Nazife Bekir

Trakia University, Medical College - Stara Zagora, Bulgaria, nazife.bekir@trakia-uni.bg

Abstract: Proprioceptive neuromuscular facilitation is a method of enhancing volitional muscle contraction by stimulating the proprioceptive nerve endings located in the muscles, joints, periosteum, labyrinth of the inner ear. The techniques of PNF are widely used in the treatment of people with neurological and musculoskeletal diseases. Stretching is an essential component of PNF. To inhibit increased muscle tone, contract-relax and hold-relax techniques can be used. The most common stretching methods in clinical practice are static stretching and stretching based on proprioceptive neuromuscular facilitation. Several scientific studies show that PNF stretching techniques are more effective than regular passive stretching techniques. This effectiveness is explained by the impact of PNF stretching techniques on the proprioceptors of the body, and not only on muscle fibers. Although some studies have reported that they provide greater increases in range of motion compared to static stretching, other studies have shown no such difference. **The purpose** of this report is to briefly review proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching techniques and determine whether they are more effective than static stretching in increasing muscle elasticity. To achieve this goal, a survey of modern literature sources was conducted in the following databases: Pubmed, ResearchGate, GoogleScholar, HealthSource, ScienceDirect. **Conclusion:** all reviewed articles looked at the use of PNF relaxation and stretching techniques, comparing them with static stretching to increase range of motion. Overall, the results of this topic review are inconclusive as to whether PNF stretching is more effective than static stretching in increasing range of motion. The literature reviewed indicates that range of motion will increase regardless of whether PNF stretching techniques or static stretching are used.

Keywords: stretching, relaxation, proprioceptive neuromuscular facilitation, hold-relax, contrac-relax

ТЕХНИКИ ЗА РЕЛАКСАЦИЯ И СТРЕЧИНГ С ПНМУ И ЕФЕКТИВНОСТТА ИМ В СРАВНЕНИЕ СЪС СТАТИЧНИЯ СТРЕЧИНГ

Назифе Бекир

Тракийски университет, Медицински колеж - Стара Загора, България, nazife.bekir@trakia-uni.bg

Резюме: Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching is a method of enhancing volitional muscle contraction by stimulating the proprioceptive nerve endings located in the muscles, joints, periosteum, labyrinth of the inner ear. The techniques of PNF are widely used in the treatment of people with neurological and musculoskeletal diseases. Stretching is an essential component of PNF. To inhibit increased muscle tone, contract-relax and hold-relax techniques can be used. The most common stretching methods in clinical practice are static stretching and stretching based on proprioceptive neuromuscular facilitation. Several scientific studies show that PNF stretching techniques are more effective than regular passive stretching techniques. This effectiveness is explained by the impact of PNF stretching techniques on the proprioceptors of the body, and not only on muscle fibers. Although some studies have reported that they provide greater increases in range of motion compared to static stretching, other studies have shown no such difference. **The purpose** of this report is to briefly review proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching techniques and determine whether they are more effective than static stretching in increasing muscle elasticity. To achieve this goal, a survey of modern literature sources was conducted in the following databases: Pubmed, ResearchGate, GoogleScholar, HealthSource, ScienceDirect. **Conclusion:** all reviewed articles looked at the use of PNF relaxation and stretching techniques, comparing them with static stretching to increase range of motion. Overall, the results of this topic review are inconclusive as to whether PNF stretching is more effective than static stretching in increasing range of motion. The literature reviewed indicates that range of motion will increase regardless of whether PNF stretching techniques or static stretching are used.

Ключови думи: стречинг, релаксация, proprioceptive neuromuscular facilitation, hold-relax, contrac-relax

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Проприоцептивното нервномускулно улесняване представлява метод за засилване на волевата мускулна контракция чрез стимулиране на проприоцептивните нервни окончания, разположени в мускулите, ставите, периоста, лабиринта на вътрешното ухо (Beckers & Buck, 2021). Базирано е на принципите на функционалната анатомия и неврофизиология. Методиката е разработена през 1946 г. от Херман Кабат за лечение на парези и парализи. Същността на ПНМУ се състои в прилагането на известни прийоми за засилване на централното възбуждение при волевите движения за подобряване на активната дейност на засегнати мускули (Божинов, 1963). Техниките на ПНМУ се използват с цел:

- Възстановяване на постуралните отговори или нормалните модели на движение при болни с неврологични нарушения;
- Възстановяване на стабилността и подвижността;
- Релаксиране на някои мускулни групи;
- Намаляване на болката;
- Подобряване на позата, равновесието, координацията и функционалната активност (Buck et al., 2005).

Упражненията с ПНМУ са подходящи за пациенти от всички възрасти. Те имат широко приложение както при лечението на хора с неврологични и мускулно-скелетни заболявания, така и при здрави лица с цел профилактика или подготовка за физическо натоварване.

Стречингът е основен компонент на ПНМУ. За инхибиране на повишения мускулен тонус може да се използват техниките контракция-отпускане (contract-relax) и задържане-отпускане (hold-relax).

Контракция-отпускане (contract-relax) с директно въздействие (автогенно инхибиране)

Скъсенят мускул извършва изотонична мускулна контракция срещу съпротивление, последвано от релаксация и увеличаване обема на движение чрез разтягане на мускула. Целта на тази техника е да подобри пасивния обем на движение. Извършва се като най-напред терапевтът придвижва ставата или сегментът от тялото до крайния пасивен обем на движение. След това пациентът извършва силна изотонична контракция на скъсения мускул, като трябва задържи контракцията за поне 5-8 секунди. Максимална контракция в най-удължена позицията на мускулната верига ще провокира структурна промяна в комплекса актин-миозин (Rothwell, J., & Rothwell, J., 1994). След достатъчно време терапевтът казва на пациента да се отпусне. И пациентът, и терапевтът релаксират. Ставата или частта от тялото също се преместват активно от пациента или пасивно от терапевта, до новата граница на пасивния диапазон. Активното движение е за предпочитане и може да му се окаже съпротивление. Техниката се повтаря, докато няма повече обем за постигане (Beckers & Buck, 2021).

Контракция-отпускане (contract-relax) с индиректно въздействие (реципрочна инхибиция) Техниката използва контракция на агонистичния мускул. Индиректният метод на въздействие се използва, когато скъсенят мускул е силно болен или много слаб, за да се контрахира пълноценно.

Задържане-отпускане (hold-relax) с директно въздействие

Извършва се изометрична контракция срещу съпротивление на скъсения мускул, последвана от релаксация. Прилага се за повлияване на болката, за увеличаване обема на движение, за повлияване на мускулния тонус и релаксация (Любенова, 2011). Тази техника също започва с пасивно предварително разтягане, което се задържа в момента на усещане на съпротивление от меките тъкани. Пациентът се опитва да извърши движението срещу съпротивление, скъсените мускули се контрахират изометрично и се задържа 5-8 секунди. Следва релаксация и разтягане на скъсения мускул.

Задържане-отпускане (hold-relax) с индиректно въздействие

Пациентът е в удобно положение. Терапевтът оказва съпротивление, за да се получи изометрична контракция на синергични мускули, отдалечени от болезнения сегмент. Съпротивлението се засилва бавно и остава на ниво под това, което причинява болка. По време на релаксация съпротивлението намалява бавно (Beckers & Buck, 2021).

2. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Беше проведено проучване на съвременни литературни източници в следните база данни: Pubmed, ResearchGate, GoogleScholar, HealthSource, ScienceDirect. Бяха прегледани доклади, които описват подробно техниките за стречинг с ПНМУ, и такива, които сравняват резултатите от приложението им с тези на статичния стречинг.

3. ДИСКУСИЯ

Най-често срещаните методи за разтягане в клиничната практика са статичното разтягане и техниките за релаксация и стречинг с ПНМУ. Обикновено се смята, че техниките с ПНМУ ще доведат до по-увеличен обем на движение в сравнение със статичното разтягане, поради повишено инхибиране на третирания мускул (Lempke, Wilkinson, Murray & Stanek, 2018).

Научни изследвания показват, че техниките за разтягане на ПНМУ са по-ефективни от обикновените техники за пасивно разтягане (Holt, Travis & Okita, 1970; Moore & Hutton, 1980; Sady, Wortman & Blanke, 1982; Burke, Culligan, Holt, 2000; Funk, Swank, Mikla, et al., 2003). Тази ефективност се обяснява с въздействието им върху проприорецепторите на тялото, а не само върху мускулните влакна (Lim Nam & Jung, 2014). Проучванията показват, че механизмите на автогенно и реципрочно инхибиране възникват по време на прилагането на техниката за разтягане с ПНМУ. Изометрична контракция на разтегнат мускул задейства механизма на автогенно инхибиране, създавайки последващо намаляване на мускулното напрежение чрез стимулиране на телцата на Голджи, които се намират в сухожилията. (Holcomb, 2000).

Реципрочната инхибиция се отнася за връзката между агонист и антагонист. Когато моторните неврони на агонистите получават възбудни импулси аферентните неврони и моторните неврони на антагонистите са инхибирани от тези аферентни импулси. Именно затова се казва, че контракцията на агонистите причинява релаксация или инхибиция на антагонистите (Любенова, 2011).

Някои автори твърдят, че техниките за стречинг с ПНМУ са по-ефективни за увеличаване обема на движение на ставите в сравнение с техниките за разтягане без ПНМУ (Ferber, Osternig & Gravelle, 2002; Sharman, Cresswell & Riek, 2006).

Sady et al. (1982) сравняват техниките на ПНМУ със статичен и балистичен стречинг на мускулите на рамото, торса и ишиокруралната мускулна група и съобщават, че разтягането, базирано на ПНМУ, е постигнало значително по-голямо увеличаване на обема на движение в сравнение с другите техники (Sady et al., 1982).

В свое проучване Lim, W. T. (2020) установява, че техниките за стречинг с ПНМУ са по-ефективни от статичното разтягане по отношение на увеличаването и поддържането на еластичността на мускулите (Lim, 2020). До същият извод стигат и Hidayatullah, Doewes & Purnama (2022) след проучване, в което са включени 16 студенти, които в продължение на 6 седмици, 3 пъти седмично по 15 минути правят стречинг – 8 от тях статичен и 8 – стречинг с ПНМУ.

Според Železnik et al. (2024) както статичният стречинг, така и техниките за разтягане с ПНМУ могат ефективно да подобрят гъвкавостта на ишиокруралната мускулатура, но разтягането с ПНМУ може допълнително да намали мускулната скованост на *m. biceps femoris*. Проучването подчертава значението на разглеждането на индивидуалните мускулно-специфични реакции към техниките на разтягане и дава представа за механизмите, които са в основата на увеличаването на обема на движение (Železnik et al., 2024).

Разтягането с ПНМУ има незабавен, както и дългосрочен ефект върху обема на движение на колянна става и еластичността на ишиокруралната мускулатура, като има и дългосрочен ефект върху мускулната електромиографска активност. Статичният стречинг има незабавен, както и дългосрочен ефект върху обема на движение на колянна става и еластичността на ишиокруралната мускулатура, но без никакви незабавни или дългосрочни ефекти върху мускулната електромиографска активност (Zaidi et al., 2023).

Въпреки че в някои проучвания се съобщава, че стречингът с ПНМУ осигурява по-голямо увеличаване на обема на движение в сравнение със статичното разтягане, други проучвания не показват такава разлика.

В свой доклад Külli (2022) казва, че прилагането на статичен стречинг и стречинг с ПНМУ в една сесия е показало положителни ефекти върху еластичността на сухожилията и никой от тях не е по-добър един от друг. Според автора в литературата са необходими допълнителни проучвания, които сравняват дългосрочните ефекти от тези техники (Külli, 2022).

В своя доклад Lim et al. (2014) казва, че прилагането на статичен стречинг или стречинг техники с ПНМУ е ефективно за увеличаване на мускулната еластичност без намаляване на мускулната активност или постуралната стабилност, но няма значителни разлики в резултатите (Lim, Nam & Jung, 2014).

Yıldırım et al. (2016) също не установяват разлика в ефективността на различните техники за стречинг след приложението им върху 26 лица (Yıldırım et al., 2016).

Feland et al. (2001) не откриват разлики между резултатите на групата, на която е прилагана техниката контракция-релаксация, и групата, на която е правен статичен стречинг ($P = .15$). Средните разлики между двете групи са значими за мъжете, но не и за жените, и за тези на възраст <65 години, но не и за тези на възраст над 65 години (Feland et al., 2001).

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Всички прегледани статии разглеждат използването на техниките за релаксация и стречинг с ПНМУ и статично разтягане с цел увеличаване на обема на движение в ставите. Като цяло, резултатите от този преглед на темата са неубедителни по отношение на това дали разтягането с ПНМУ е по-ефективно от статичния стречинг, когато целим увеличаване на обема на движение. Прегледаната литература показва, че обемът на движение ще се увеличи независимо дали се използват стречинг техники с ПНМУ или статично разтягане. Необходими са допълнителни проучвания, които сравняват дългосрочните ефекти от тези техники.

ЛИТЕРАТУРА

- Божинов, С. (1963). Неврология. 2-ро изд. Медицина и физкултура, София, стр. 19-20
- Любенова, Д. (2011). Кинезитерапия при нервни и психични болести. Бетапринт – Петрови и Сие, София, р. 21-31.
- Beckers, D., & Buck, M. (2021). *PNF in practice: an illustrated guide*. Springer Nature.
- Burke, D., Culligan, C., & Holt, L. (2000). The theoretical basis of proprioceptive neuromuscular facilitation. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4), 496-500.
- Buck, M., Adler, S. S., Beckers, D., & Buck, M. (2005). *PNF in der Praxis*. Springer Berlin Heidelberg.
- Feland, J. B., Myrer, J. W., Schulthies, S. S., Fellingham, G. W., & Measom, G. W. (2001). The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Physical therapy*, 81(5), 1110-1117.
- Ferber, R., Osternig, L. R., & Gravelle, D. C. (2002). Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults. *Journal of electromyography and kinesiology*, 12(5), 391-397.
- Funk, D. C., Swank, A. M., Mikla, B. M., Fagan, T. A., & Farr, B. K. (2003). Impact of prior exercise on hamstring flexibility: a comparison of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(3), 489-492.
- Hidayatullah, M. A. R., Doewes, M., & Purnama, S. K. (2022). The effect of stretching exercises on flexibility for students. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 8(1), 118-130.
- Holcomb, W. R. (2000). Improved stretching with proprioceptive neuromuscular facilitation. *Strength & Conditioning Journal*, 22(1), 59.
- Holt, L. E., Travis, T. M., & Okita, T. (1970). Comparative study of three stretching techniques. *Perceptual and motor skills*, 31(2), 611-616.
- Küllli, H. D. (2022). Acute effect of static stretching, PNF and motor imagery on hamstring flexibility. *Journal of Basic and Clinical Health Sciences*, 6(2), 335-340.
- Lempke, L., Wilkinson, R., Murray, C., & Stanek, J. (2018). The effectiveness of PNF versus static stretching on increasing hip-flexion range of motion. *Journal of sport rehabilitation*, 27(3), 289-294.
- Lim, K. I., Nam, H. C., & Jung, K. S. (2014). Effects on hamstring muscle extensibility, muscle activity, and balance of different stretching techniques. *Journal of physical therapy science*, 26(2), 209-213.
- Lim, W. T. (2020). The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching performed at various intensities on hamstring flexibility. *Physical Therapy Korea*, 27(1), 30-37.
- Moore, M. A., & Hutton, R. S. (1980). Electromyographic investigation of muscle stretching techniques. *Medicine and science in sports and exercise*, 12(5), 322-329.
- Rothwell, J., & Rothwell, J. (1994). Proprioceptors in muscles, joints and skin. *Control of Human voluntary movement*, 86-126.
- Sady, S. P., Wortman, M. V., & Blanke, D. (1982). Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation?. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 63(6), 261-263.
- Sharman, M. J., Cresswell, A. G., & Riek, S. (2006). Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching: mechanisms and clinical implications. *Sports medicine*, 36, 929-939.
- Worrell, T. W., Smith, T. L., & Winegardner, J. (1994). Effect of hamstring stretching on hamstring muscle performance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 20(3), 154-159.
- Yıldırım, M. S., Ozyurek, S., Tosun, O. Ç., Uzer, S., & Gelecek, N. (2016). Comparison of effects of static, proprioceptive neuromuscular facilitation and Mulligan stretching on hip flexion range of motion: a randomized controlled trial. *Biology of sport*, 33(1), 89.
- Zaidi, S., Ahamad, A., Fatima, A., Ahmad, I., Malhotra, D., Al Muslem, W. H., Abdulaziz, S., & Nuhmani, S. (2023). Immediate and long-term effectiveness of Proprioceptive neuromuscular Facilitation and static stretching on joint range of motion, flexibility, and electromyographic activity of knee muscles in older adults. *Journal of Clinical Medicine*, 12(7), 2610.

Železnik, P., Jelen, A., Kalc, K., Behm, D. G., & Kozinc, Ž. (2024). Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on hamstrings muscle stiffness and range of motion: a randomized cross-over study. *European Journal of Applied Physiology*, 124(3), 1005-1014.