

ТРЕНИРОВКА ПОДВИЖНОСТИ ДЛЯ ГИМНАСТОВ

9.1.2021

Johanna Osmala ja Sannakaisa Vastamäki

Йоханна Осмала и Саннакайса Вастамяки

Подвижность/мобильность = диапазон движений в одном суставе (ROM=range of motion, диапазон движений)

- активная, то есть способность перемещать сустав при большом растяжении мышц
- пассивная, то есть способность к расслаблению при большом растяжении мышц
- под нагрузкой, то есть способность производить силу при большом растяжении мышц

Подвижность зависит от множества разных факторов:

- *морфологические факторы*; анатомическое строение костей, строение суставной капсулы и других соединительных тканей
- *механические факторы*; например, эластичность мягких тканей
- *нейронные факторы*; например, мышечная активность и восприятие боли
- *множество внешних факторов*; например, психосоциальные факторы, температура и т. д.

(Knudson, D. 2006)

Voimistelu liikuttaa!

Гибкость = общая подвижность и эластичность всего тела. Строение суставов и мягких тканей обеспечивает широкий диапазон движений в одном или нескольких суставах.

Гиперподвижность/гипермобильность = подвижность, которая превышает пределы так называемый нормальной суставной подвижности, тем самым затрудняя стабилизацию сустава, то есть контроль над ним. Врожденная гипермобильность, то есть связанная со строением тканей, и приобретенная гипермобильность, то есть возникшая в результате чрезмерного пассивного растяжения, как правило, в одном суставе.

Синдром гипермобильности = состояние, при котором генетические факторы негативно влияют на механические свойства соединительной ткани, что приводит к чрезмерной подвижности во всех суставах тела.

(Pacey et.al. 2010, Armstrong & Relph 2018)

Voimistelu liikuttaa!

Screening Tools as a Predictor of Injury in Dance: Systematic Literature Review and Meta-analysis



Ross Armstrong^{1*} and Nicola Reiph²

Generalized Joint Hypermobility and Risk of Lower Limb Joint Injury During Sport



A Systematic Review With Meta-Analysis

Verity Pacey,^{*,††} GradDip (Sports Physiotherapy), Leslie L. Nicholson,[†] PhD, Roger D. Adams,[†] PhD, Joanne Munn,[†] PhD, and Craig F. Munns,^{§||} MBBS, PhD, FRACP
From the [†]Discipline of Physiotherapy, The University of Sydney, Sydney, New South Wales, Australia, the [‡]Physiotherapy Department, and [§]Department of Endocrinology, The Children's Hospital at Westmead, Westmead, New South Wales, Australia, and ^{||}Discipline of Pediatrics and Child Health, The University of Sydney, Sydney, New South Wales, Australia

Voimistelu liikuttaa!

Растяжение = единичный акт растяжения, во время которого один или несколько суставов активно или пассивно приводятся в положение, которое способствует увеличению длины мышцы.

Перерастяжение = ситуация, при которой один или несколько суставов пассивно приводятся в крайнее положение, превышающее возможности сустава. В данном контексте перерастяжение не относится к какому-либо определенному положению, но под ним подразумевается растяжение за пределами возможностей человека.

Тренировка подвижности = систематические и регулярные тренировки, которые могут включать различные техники растяжки. Все техники растяжки относятся к упражнениям на подвижность.

Под **растяжкой** чаще всего подразумеваются в основном статические и/или пассивные упражнения на растяжение, а **тренировка подвижности** рассматривается как более универсальный комплекс, включающий активный стретчинг.

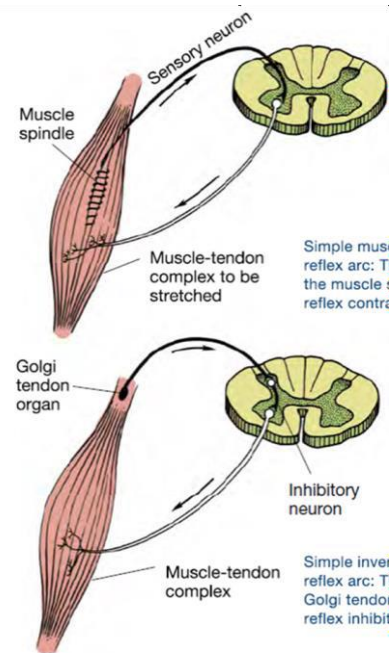
(Knudson, D. 2006)

Voimistelu liikuttaa!

ЧТО ПРОИСХОДИТ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ?

- Растягиваются разные ткани и системы органов, не только одна ткань.
- Центральная нервная система играет важную роль в регуляции подвижности.
 - Мышечные веретена реагируют на изменение длины мышечных клеток, и сухожильные органы Гольджи реагируют на изменения под напряжением.
 - центральная нервная система оценивает угрозу и действует соответствующим образом
 - нервный отклик является одним из наиболее важных факторов, влияющих на растяжку
- Многократно повторяющееся растяжение приводит к нейронной адаптации и расслаблению окружающих сустав мышц (стресс-релаксация).

(Moltubakk 2019, McHugh et al. 1992, Magnusson et al. 1995)



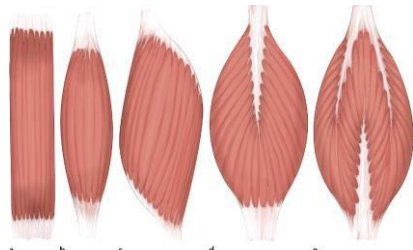
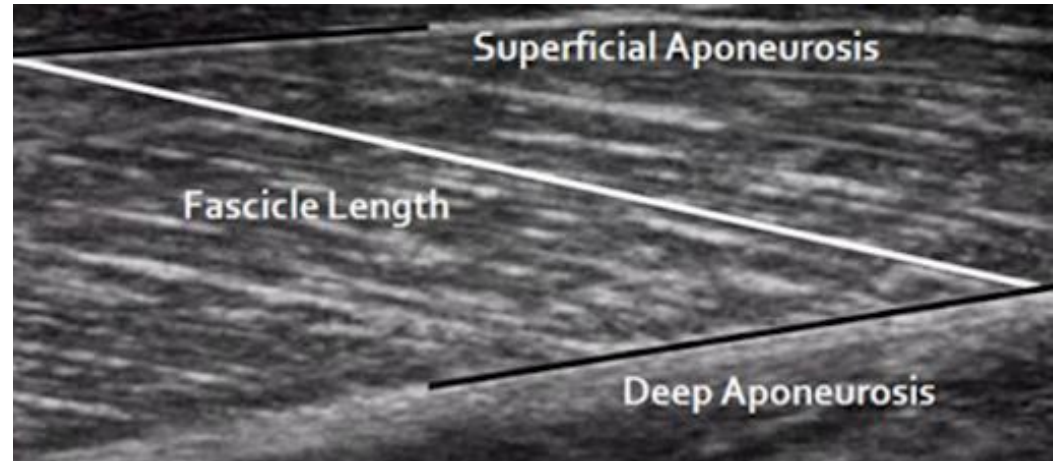
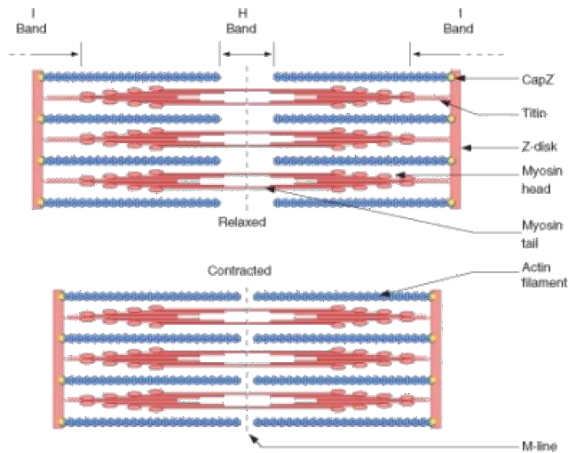


Figure 7. Muscle architecture, or the physical arrangement of muscle fibers, affects the muscle's ability to produce

- Система с вязкоупругими свойствами всегда возвращается в свое нормальное состояние.
- Структурные изменения мышечных клеток на данный момент не установлены.

(Hall 2006, César et al. 2017, Gérard et.al. 2020, Freitas et al. 2018, Lima et.al. 2015, Moltubakk et al. 2018, Moltubakk 2019)

Voimistelu liikuttaa!

НА ЧТО ВЛИЯЕТ РАСТЯЖКА?

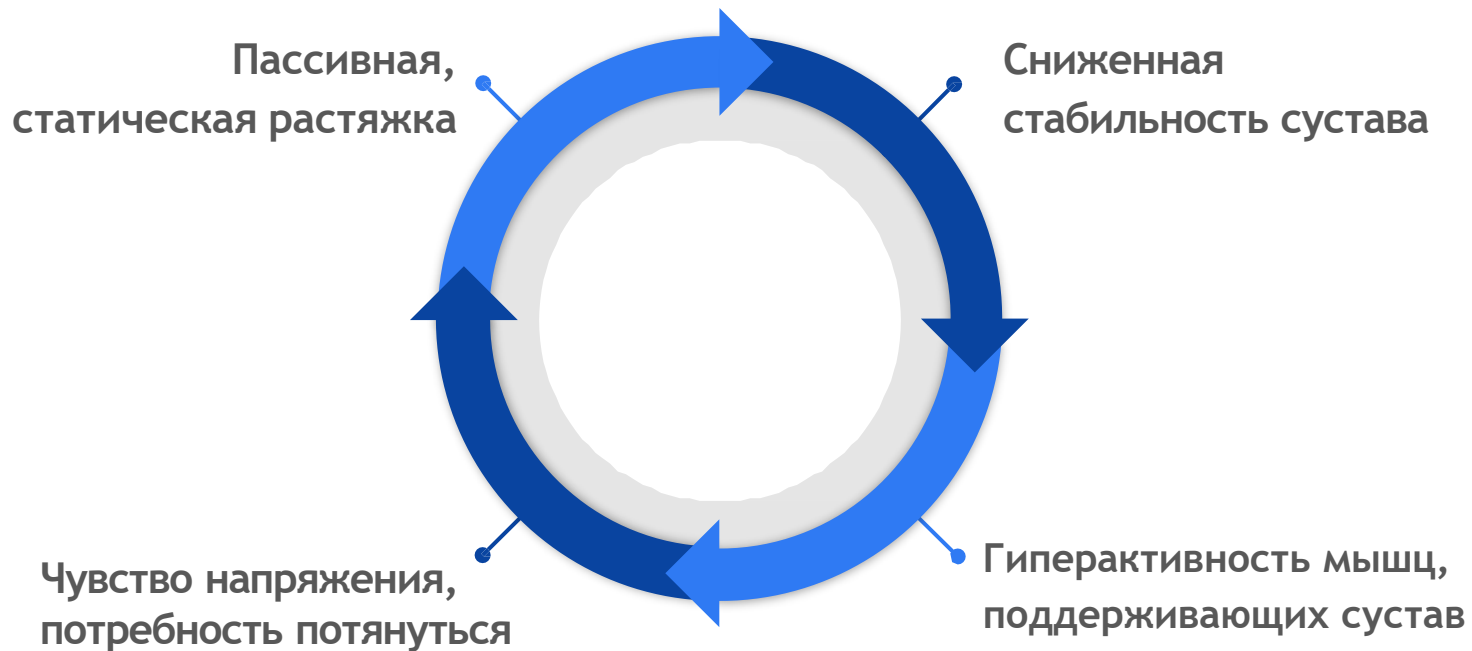
В исследованиях, посвященных подвижности, в качестве эталона обычно используется пассивный диапазон движений (Mizuno et al. 2013, Kataura et al. 2017)

- быстро увеличивается при применении различных способов растяжки (4-8 недель)
- регулярность важна для поддержания подвижности

Пассивная, статическая растяжка может иметь негативные последствия:

- Острая реакция — снижение силовых качеств мышц (Rubini et al. 2007)
- Опасность мышечных микротравм повышается, если растяжка слишком интенсивная (Hakkarainen et al. 2009)
- Хроническая реакция — расслабление мышечно-сухожильного блока при нагрузке (стресс-релаксация)
 - мышцы больше не сопротивляются растяжению → одновременно сниженная активация мышц → ослабление стабильности сустава, т.е. контроля над ним.
 - может привести к гипермобильности сустава, если тренировка не включает силовые упражнения для поддержки сустава

(McHugh et al. 1992, Magnusson et al. 1995, Sá et al. 2016)





A COMPARISON OF STRENGTH AND STRETCH INTERVENTIONS ON ACTIVE AND PASSIVE RANGES OF MOVEMENT IN DANCERS: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL

MATTHEW A. WYON,^{1,4} ANNA SMITH,^{1,2} AND YIANNIS KOUTEDAKIS^{1,3}

¹Research Center for Sport, Exercise and Performance, University of Wolverhampton, Walsall, United Kingdom; ²King Edward VI College, Stourbridge, United Kingdom; ³Department of Exercise Sciences, University of Thessaly, Trikala, Greece; and ⁴National Institute for Dance Medicine and Science, Birmingham, United Kingdom

→ Активная подвижность в области тазобедренного сустава увеличивается в результате силовых тренировок лучше, чем при растяжке.

- раздражитель, который приводит или практически приводит к повреждению тканей, вызывает защитную реакцию, как правило боль и сопутствующее мышечное напряжение (Widmaier et al. 2004)
 - интенсивное или быстрое растяжение
 - «принудительное» растяжение, например за счет внешнего воздействия
- боль, связанная с растяжением, со временем уменьшается (Magnusson et al. 1996; Moltubakk et al. 2018)
 - толерантность, или способность переносить боль, со временем повышается, то есть нервная система запоминает, что опасности нет

- Сравнение растяжки до приступа боли или до наступления дискомфорта (Muanjai et al. 2017)
 - подвижность улучшилась в обеих группах, без заметных изменений в системах с вязкоупругими свойствами
 - отсутствие различий между группами по каким-либо показателям после воздействия
- Сравнение растяжки с высоким и низким уровнем интенсивности и силовых упражнений (Wyon et al. 2013)
 - Пассивный диапазон движения увеличился у всех
 - Активный диапазон движения в области тазобедренного сустава больше всего увеличился за счет силовых тренировок, даже при низкоинтенсивной нагрузке.
- У спортсменов очень мало исследований и противоречивые результаты, касающиеся влияния интенсивности на увеличение подвижности (Apostolopoulos et al. 2015)
 - Те же результаты для пассивной подвижности при разных уровнях интенсивности

→ **Боль не повышает эффективность растяжки**



0 ei venytyksen tunnetta	1 hyvin vähäinen venytyksen tunne	2	3 kohtalainen venytyksen tunne	4	5 voimakas venytys, ei kipua	6 voimakas venytys ja kipua	7	8 kova venytyksen tunne ja kova kipu	9	10 sietämätön venytys ja sietämätön kipu
-----------------------------	--------------------------------------	---	-----------------------------------	---	---------------------------------	--------------------------------	---	---	---	---

- 0 нет ощущения растяжения
- 1 легкое ощущение растяжения
- 2
- 3 умеренное ощущение растяжения
- 4
- 5 сильное растяжение, без боли
- 6 сильное растяжение и боль
- 7
- 8 сильное ощущение растяжения и сильная боль
- 9
- 10 невыносимое растяжение и невыносимая боль

Восприятие боли и дискомфорта индивидуально, поэтому оценить их может только сам человек.

Индивидуальная подвижность непостоянна, и может значительно различаться в разные дни, и это нормально для тренировочного процесса.

Voimistelu liikuttaa!

- Сокращение разницы между активной и пассивной подвижностью
- Эффект переноса → насколько пассивная тренировка подвижности повышает общие результаты...
 - короткие, динамические / активные упражнения на подвижность у гимнастов дают лучшие результаты, чем длинные и статические
 - в развитии подвижности и ее сохранении (Donti et al. 2018)
 - в подвижности тазобедренного сустава, в изометрических движениях в области тазобедренного сустава и в силе в прыжке (Ferri-Caruana et al. 2020)

EFFECT OF DYNAMIC RANGE OF MOTION AND STATIC STRETCHING TECHNIQUES ON FLEXIBILITY, STRENGTH AND JUMP PERFORMANCE IN FEMALE GYMNASTS

Ana Ferri-Caruana, Noelia Roig-Ballester, Marco Romagnoli

Department of Physical Education and Sport, Faculty of Science of Physical Activity and Sport, University of Valencia, Spain

- Во время разминки
 - работа с траекториями в тех диапазонах и направлениях движения, которые понадобятся в работе на тренировке после разминки активное движение, без пребывания в статических позициях/задержках (без релаксации в позиции)
 - многообразии и асимметрии отдельных движений и движения в целом
 - Оценка текущей подвижности и состояния своего тела
- Гимнастическая подготовка уже включает в себя множество упражнений на подвижность
 - тренировки активной подвижности рекомендуется проводить регулярно
 - чаще используйте подвижность, реже усложняйте себе задачу
 - более интенсивные тренировки подвижности рекомендуется проводить отдельно от других тренировок
 - индивидуальность
 - различия внутри группы
 - различия в повседневной работоспособности каждого человека

- при внешнем воздействии всегда есть риск болевых ощущений
- помощь играет важную роль в обучении и управлении движениями и траекториями
- коммуникация особенно важна

- Подвижность зависит от разных факторов, одним из важнейших является роль нервной системы.
- Растяжка при низкой интенсивности дает такие же или лучшие результаты в повышении подвижности, чем при высокой интенсивности.

→ Следует прислушиваться к своим ощущениям!

- Динамические и короткие упражнения на растяжку во время разминки повышают подвижность и сохраняют физические свойства, необходимые в гимнастике, заметно эффективнее, чем пассивные статические растяжки. Поэтому подобные тренировки следует проводить чаще.
- Пассивные и статические сессии растяжки способствуют расслаблению мышц, тем самым затрудняя контроль над суставом и снижая силовые показатели. Поэтому подобные тренировки следует проводить реже.

→ Используйте больше, меньше усложняйте задачу!

- Если растяжка проводится при участии помощника, спортсмен и помощник должны поддерживать коммуникацию на протяжении всей сессии растяжки. Помощь рекомендуется использовать для направления движений.
- Подвижность индивидуальна.

→ Индивидуальные тренировки!

- Apostolopoulos, N., Metsios, G., Flouris, A., Koutedakis, Y. & Wyon, M. 2015. The relevance of stretch intensity and position-a systematic review. *Frontiers in psychology*, 6, 1128.
- Armstrong, R. & Relph, N. 2018. Screening Tools as a Predictor of Injury in Dance: Systematic Literature Review and Meta-analysis. *Sports Medicine - Open access*.
- César, E., Teixeira, L., Souza, D. & Gomes, P. 2017. Acute effects of passive static stretching on the vastus lateralis muscle architecture of healthy young men. *Revista brasileira de cineantropometria & desempenho humano*, 19(5), 585-595.
- Donti, O., Papia, K., Toubekis, A., Donti, A., Sands, W. & Bogdanis, G. 2018. Flexibility training in preadolescent female athletes: Acute and long-term effects of intermittent and continuous static stretching. *Journal of sports sciences*, 36(13), 1453.
- Ferri-Caruana, A., Roig-Ballester, N. & Romagnoli, M. 2020. Effect of dynamic range of motion and static stretching techniques on flexibility, strength and jump performance in female gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 12(1), 87-106.
- Freitas, S., Mendes, B., Le Sant, G., Andrade, R., Nordez, A. & Milanovic, Z. 2018. Can chronic stretching change the muscle-tendon mechanical properties? A review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28 (3), 794-806.

Gérard, R., Gojon, L. & Declève, P. 2020. The Effects of Eccentric Training on Biceps Femoris Architecture and Strength: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Journal of Athletic Training*, 55(5), 501–514.

Hakkarainen, H. Jaakkola, T. Kalaja, S. Lämsä, J. Nikander, A. & Riski, J. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Jyväskylä: VK- Kustannus.

Hall, S. 2006. *Basic Biomechanics; The Biomechanics of Human Skeletal Muscle*, s. 149-186. New York: McGraw-Hill.

Kataura S., Suzuki S., Matsuo S., Hatano G., Iwata M., Yokoi K., Tsuchida W., Banno Y. & Asai Y. 2017. Acute Effects of the Different Intensity of Static Stretching on Flexibility and Isometric Muscle Force. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(12), 3403-3410.

Knudson, D. 2006. The biomechanics of stretching. *Journal of Exercise Science and Physiology*, 2, 3–12.

Lima, M., Carneiro, P., De S. Alves, C., Peixinho, F. & De Oliveira, F. 2015. Assessment of Muscle Architecture of the Biceps Femoris and Vastus Lateralis by Ultrasound After a Chronic Stretching Program. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 25(1), 55-60.

Magnusson, S., Simonsen, E., Aagaard, P., Gleim, G., McHugh, M., & Kjaer, M. 1995. Viscoelastic responses to repeated static stretching in human skeletal muscle. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 5, 342–347.

McHugh, M., Magnusson, S., Gleim, G., & Nicholas, J. 1992. Viscoelastic stress relaxation in human skeletal muscle. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 1375-1382.

Mizuno T., Matsumoto M. & Umemura Y. 2013. Viscoelasticity of the muscle-tendon unit is returned more rapidly than range of motion after stretching. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 23, 23-30.

Moltubakk, M., Magulas, M., Villars, F., Seynnes, O. & Bojsen-Møller, J. 2018. Specialized properties of the triceps surae muscle-tendon unit in professional ballet dancers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(9), 2023-2034.

Moltubakk, M. 2019. Effects of long-term stretching training on muscle-tendon morphology, mechanics and function. Väitöskirja, Oslo Norwegian School of Sport Sciences.

Muanjai, P., Jones, D., Mickevicius, M., Satkunskiene, D., Snieckus, A., Rutkauskaite, R., Mickeviciene, D. & Kamandulis, S. 2017. The effects of 4 weeks stretching training to the point of pain on flexibility and muscle tendon unit properties. *European Journal of Applied Physiology*, 117(8), 1713-1725.

Pacey, V., Nicholson, L., Adams, R., Munn, J. & Munns, C. 2010. Generalized Joint Hypermobility and Risk of Lower Limb Joint Injury During Sport: A Systematic Review With Meta-Analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(7), 1487-1497.

Rubini, E., Costa, A., & Gomes, P. 2007. The effects of stretching on strength performance. *Sports Medicine*, 37, 213-224.

Sá, A., Matta, T., Carneiro, P., Araujo, O., Novaes, S. & Oliveira, F. 2016. Acute Effects of Different Methods of Stretching and Specific Warm-ups on Muscle Architecture and Strength Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(8), 2324-2329.

Widmaier, E. P., Raff, H., & Strang, K. T. 2004. *Human Physiology: The mechanisms of body function; Sensory Physiology*, s. 205-244. New York: McGraw-Hill.

Wyon, M., Smith, A., & Koutedakis, Y. 2013. A comparison of strength and stretch interventions on active and passive ranges of movement in dancers: a randomized controlled trial. *Journal of Strength and Condition Research* 27, 3053-3059.



SUOMEN
VOIMISTELULIITTO

Спасибо!