

УДК 616-08-035

ИСТОМИН А.Г., ЛУЦЕНКО Е.В.

Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков, Украина

## МОДИФИЦИРОВАНИЕ СПОРТИВНЫХ ПОДВЕСНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕАБИЛИТАЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ

**Резюме.** В работе представлен обзор литературы, посвященной использованию спортивных подвесных систем в реабилитационном процессе. Подвесная терапия, или слинг-терапия, — это метод физической реабилитации с использованием разнообразных систем подвеса всего тела или конечностей. Эти системы в настоящее время широко используются как в восстановительном лечении, так и в тренировочном процессе. Обсуждается возможное модифицирование спортивных подвесных систем путем использования эластичных подвесов. Применение эластичных подвесов в спортивных вариантах подвесных систем позволяет не только выявить слабое звено в скелетно-мышечной цепи, но и откорректировать его, используя разнообразные динамические упражнения. Так, использование эластичных подвесов дает возможность активизировать более слабые мышечные группы, чередуя выполнение динамических и статических упражнений. При этом врач имеет возможность проследить за тем, чтобы в выполнении движения не участвовали другие, более сильные мышечные группы. Включение в выполнение движения компенсаторных мышц является сигналом к завершению или изменению условий выполнения упражнений. Таким способом возможно сформировать и натренировать правильный двигательный паттерн у пациента, не прилагая больших усилий. Применение эластичных подвесов дает возможность увеличивать или уменьшать нагрузку, не изменяя количество повторений упражнения и, соответственно, не изменяя длительность занятия.

**Ключевые слова:** слинг-терапия, подвесная система, эластичные подвесы, реабилитация.

Подвесные системы в настоящее время широко используются как в восстановительном лечении, так и в тренировочном процессе. Метод подвесной терапии зародился в Европе в 40-х годах прошлого века и использовался для восстановительного лечения больных, перенесших полиомиелит. Однако после стихания эпидемии этого заболевания слинг-терапия как реабилитационный метод стала использоваться значительно реже. С 60-х годов в Норвегии подвесные системы стали широко использовать для лечения нарушений плечевого и тазобедренного суставов. В 90-х годах с изобретением Питером Планком тренажера Tegarі master® подвесная терапия обрела второе дыхание и стала широко распространяться по всему миру. Позднее, после нескольких лет клинических испытаний и практики, была создана концепция Sling Exercises Therapy (S.E.T.) — упражнения подвесной терапии [13, 18].

Подвесная терапия, или слинг-терапия, — метод физической реабилитации с использованием разнообразных систем подвеса всего тела или конечностей. С помощью этих подвесов обеспечивается снятие осевой нагрузки с суставов, а также поддержка тела во время выполнения упражнений [13].

Подвес является нестабильной опорой для тела в горизонтальной плоскости, и это еще одна особенность слинг-терапии. Такая нестабильная опора активизирует координацию движений и способствует качественному восстановлению равновесия, устраняя дисбаланс в тонусе мышц правой и левой половины тела, а также в мышцах-антагонистах [7, 9, 12, 15]. Подавляющее большинство упражнений, выполняемых в подвесных системах, сопряжены с активацией мышц, стабилизирующих позвоночник [7, 14, 25, 27]. Основное внимание при этом уделяется поперечной мышце живота как важному стабилизатору позвоночника со стороны брюшной полости. Особенно велика эта нагрузка в спортивных подвесных системах.

Адреса для переписки с авторами:

Истомин А.Г.

E-mail: istominag@pochta.ru

Луценко Е.В.

E-mail: evlook@ukr.net

© Истомин А.Г., Луценко Е.В., 2016

© «Травма», 2016

© Заславский А.Ю., 2016

Разнообразные варианты подвешивания конечности дают возможность исключить из выполнения упражнения заведомо сильные мышцы, вовлекая в работу только те мышечные группы, которые нуждаются в тренировке, а также формировать новые, более рациональные паттерны движений [5, 6, 15, 29].

Кроме того, системы подвесной терапии позволяют проводить диагностику «слабого звена» в мышечно-скелетной системе и эффективно ее устранять в процессе занятия, запуская механизмы саногенеза [1, 2, 18]. Одним из существенных факторов, ограничивающих реабилитационный процесс, является боль при выполнении упражнений или движений. Применение системы подвесов позволяет создать такие условия, в которых пациент не будет ощущать боли [8, 13, 15].

Вышеперечисленные особенности слинг-терапии определяют круг показаний к применению данного метода, таких как:

- 1) диагностика слабого звена мышечно-скелетной цепи;
- 2) коррекция выявленных асимметрий мышечного тонуса;
- 3) улучшение координации движений;
- 4) болезненность при выполнении движений или усилий.

Данный перечень показаний к использованию подвесных систем не является исчерпывающим и может быть значительно расширен.

Важной особенностью подвесной терапии является ее комфортность для пациента. Слинг-терапия может использоваться в индивидуальном или малогрупповом форматах в условиях стационаров или реабилитационных центров, а также в групповом — в условиях спортивных клубов или фитнес-центров. Возможно также использование подвесных систем самостоятельно в домашних условиях после освоения методики занятий в вышеуказанных учреждениях.

Клинические исследования показали эффективность метода подвесной терапии при различных заболеваниях и дисфункциях мышечно-скелетной системы, в частности при болях в нижней части спины [10, 14, 30–33], последствиях спортивных и балетных травм [24–27], травм коленного сустава [21, 29], тазовых болях после родов [28], фибромиалгиях [8], хронической мышечно-скелетной боли и других состояниях. Слинг-терапия с успехом используется для стабилизации шейного отдела позвоночника [19, 34] и плечевого пояса [16, 24, 25]. В педиатрии подвесные системы широко используются для лечения детей с ДЦП [3, 4].

Количество обращений пациентов с синдромом боли в спине постоянно растет. Большая часть таких пациентов нуждается в активации мышц, стабилизирующих позвоночник, и их функциональной тренировке. Именно эти задачи наиболее адекватно и качественно решаются занятиями на подвесных системах [7, 10].

Отдельного внимания заслуживают пациенты неврологического профиля, нуждающиеся в восстановлении и улучшении паттерна ходьбы и поддержании равновесия. Специфика этого контингента такова, что подавляющее большинство из них имеют значительное снижение мышечной силы и нуждаются в выполнении упражнений с облегчением и в безопасных исходных положениях. Подвесные системы полностью обеспечивают такие условия [11, 17, 20, 22, 23]. Основное исходное положение для выполнения упражнений S.E.T. — лежа. Это положение наиболее безопасное для всех категорий пациентов, в том числе взрослых и детей с нарушением координации и равновесия, пациентов с нарушением функции опоры и ходьбы, а также во время беременности и в послеродовом периоде.

Широкое применение упражнения с использованием системы подвесов нашли также в спорте, особенно в видах спорта, требующих высокой точности и скоординированности движений. В настоящее время в тренировочном процессе используется два варианта подвесных систем: функциональные петли TRX и Redcord mini (Terapi master, «Экзарта мини»). Преимуществом этих систем являются малогабаритность и относительная дешевизна. В нынешних экономических условиях далеко не каждое крупное лечебное учреждение в состоянии позволить себе приобрести терапевтический комплект подвесной системы. Альтернативой этому могут быть подвесные системы, используемые для тренировки спортсменов. Спортивные подвесные системы являются достаточно мобильными, не требуют, как правило, специфического стационарного крепления. Так, например, система Redcord mini может быть закреплена даже на двери. Ее также удобно крепить и на шведской стенке, и даже на кровати, оснащенной балканской рамой.

Спортивные варианты подвесных систем обладают изначально ограниченными функциональными возможностями и рассчитаны преимущественно на совершенствование двигательных навыков, а не на их восстановление. Так, ни петли TRX, ни Redcord mini не предусматривают использование дополнительных эластичных жгутов. Использование таких жгутов в процессе выполнения упражнений, как показывает наш опыт, значительно расширяет репертуар выполняемых упражнений и повышает их эффективность. В некоторых случаях только использование эластичных подвесов делает возможным выполнение определенного движения. Использование эластичных подвесов позволяет также обеспечить в ходе занятия выполнение динамической преодолевающей работы, выполнение упражнений с заведомо преодолемым сопротивлением. Другой особенностью эластичных подвесов является то, что они позволяют облегчить выполнение движения пациентам со сниженной силой определенных групп мышц. Для этих целей в спортивных вариантах подвесных систем могут быть использованы либо пружины определенной жесткости, либо ленточные эспандеры. Срок службы их сопоставим, однако

ленточные эспандеры более доступны, позволяют регулировать сопротивление увеличением количества сложенных. Пружины более удобны с точки зрения фиксации, но варьировать сопротивление возможно, только используя набор различных пружин. Пружины также удобны, когда речь идет о необходимости облегчить выполнение движения в вертикальной плоскости, т.е. создать дополнительное антигравитационное усилие. Особенно это важно при работе с пациентами с параплегией, а также с избыточным весом.

Применение эластичных подвесов в спортивных вариантах подвесных систем позволяет не только выявить слабое звено в скелетно-мышечной цепи, но и откорректировать его, используя разнообразные динамические упражнения. Так, использование эластичных подвесов дает возможность активизировать трицепс, чередуя выполнение динамических и статических упражнений. При этом терапевт имеет возможность проследить за тем, чтобы в выполнении движения не участвовали другие, более сильные мышечные группы. Включение в выполнение движения компенсаторных мышц является сигналом к завершению или изменению условий выполнения упражнений. Таким способом возможно сформировать и натренировать правильный двигательный паттерн у пациента, не прилагая больших усилий. При работе с мышцами бедра использование эластичных жгутов для создания сопротивления сочетается также с изменением (удлинением или укорочением) рычага движения. Это дает возможность увеличивать или уменьшать нагрузку, не изменяя количество повторений упражнения и, соответственно, не изменяя длительность занятия. Таким способом можно тренировать группу сгибателей и разгибателей бедра, приводящие и отводящие мышцы. Использование эластичных подвесов позволяет также разрабатывать коленный сустав, тренировать мышцы, выполняющие сгибание и разгибание в коленном суставе, исключив полностью осевую нагрузку на сустав.

Спортивные варианты подвесных систем дают возможность использовать их не только в исходном положении лежа, но и сидя (на полу или на стуле), а также стоя. Однако практически любое упражнение, выполняемое на подвесной системе с использованием эластичных жгутов, требует включения мышц-стабилизаторов позвоночника, в первую очередь поясничного отдела. Даже в минимальном варианте подвесной системы при дополнении ее эластичными подвесами существует возможность тренировки правильного паттерна движения в динамике, а не только в статике. Основным недостатком спортивных подвесных систем является отсутствие возможности создания нескольких точек опоры/поддержки конечности или тела. Это сужает рамки их использования по сравнению с терапевтическими установками.

Таким образом, приведенный анализ литературы, посвященной использованию подвесных систем в медицине и спорте, свидетельствует об их высокой эффективности в коррекции нарушений мышечного

тонуса и о широком применении при различных заболеваниях, в реабилитации, а также в спорте. Реабилитационные возможности спортивных подвесных систем можно увеличить путем их модификации. Одной из модификаций системы является дополнение ее эластичными подвесами. Это дает возможность проводить тренировки правильного паттерна движения не только в статике, но и в динамике.

## Список литературы

1. Батуева А.Э. Саногенетические аспекты использования подвесной системы «Экзарта» в восстановлении пациентов с заболеваниями позвоночника и крупных суставов // *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. — № 3. — 2013. — С. 42.
2. Блинов С.В., Хамина Т.В., Андреев А.С. Применение кинезитерапевтической установки «Экзарта» для реабилитации пациентов с различной патологией // *Реабилитация и профилактика-2013: Сборник тезисов научной конференции*. — М.: Издательство Первого московского государственного университета имени И.М. Сеченова. — С. 54-56.
3. Васильева Е.В., Мостахова Э.Д. Опыт лечебной физкультуры в реабилитации больных детским церебральным параличом // *Медицинская реабилитация в педиатрической практике: достижения, проблемы и перспективы: Сборник трудов научно-практической конференции с международным участием, 01.07.2013, г. Якутск, Северо-восточный федеральный университет имени М.К. Амосова [Электронный ресурс] / Под ред. проф. Н.В. Савиной*. — Киров: МЦНИП, 2013. — С. 49-55.
4. Васильева Е.В. Эффективность коррекции восстановительного лечения больных детским церебральным параличом методом двигательной биологической обратной связи и ЛФК // *Современные вопросы педиатрии: Сборник научных трудов III съезда педиатров Дальневосточного федерального округа, II съезд детских врачей Республики Саха (Якутия), Якутск, Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Амосова, 3-4 апреля 2014 г. [Электронный ресурс] / Под ред. проф. Н.В. Савиной*. — Киров: МЦНИП, 2014. — С. 100-108.
5. Лига Приедена. Слинг-терапия для лечения болей // *Больничная газета — информативное издание ООО «Лиенаяс регионала слимница»*. — Апрель 2013. — № 42. — С. 2.
6. Dannelly B.D., Otey S.C., Croy T., Harrison B., Rynders C., Hertel J., Weltman A. The effectiveness of traditional and sling exercise strength training in novice women // *Journal of Strength and Conditioning Research*. — 2011. — 25(2). — 464-71. — Doi: 10.1519/JSC.0b013e318202e473.
7. Eom M.Y., Chung S.H., Ko T.S. Effects of Bridging Exercise on Different Support Surfaces on the Transverse Abdominis // *Journal of Physical Therapy Science*. — 2013. — 25. — 1343-6.
8. Foss P., Orpana A., Foss A.M. Rehabilitation of people with fibromyalgia — short and long term effects // *Fibromyalgiabladet*. — 2010. — 2. — 18-24.

9. Huang J.S., Pietrosimone B.P., Ingersoll C.D., Arthur L. Weltman A, Saliba S.A. Sling Exercise and Traditional WarmUp Have Similar Effects on the Velocity and Accuracy of Throwing // *Journal of Strength and Conditioning Research*. — 2011. — 25(6). — 1673-9.
10. Kang H., Jung J., Yu J. Comparison of trunk muscle activity during bridging exercises using a sling in patients with low back pain // *J. Sports Sci. Med.* — 2012. — 11. — 510-515.
11. Kim M.K., Jung J.M., Chang J.S., Lee S.K. Radiographic Imaging Analysis after Sling Exercises for Hemiplegic Shoulder Subluxation // *Journal of Physical Therapy Science*. — 2012. — 24(11). — 1099-1101.
12. Kim J.H., Kim Y.E., Bae S.H., Kim K.Y. The Effect of the Neurac Sling Exercise on Postural Balance Adjustment and Muscular Response Patterns in Chronic Low Back Pain Patients // *Journal of Physical Therapy Science*. — 2013. — 25. — 1015-9.
13. Kirkesola G. Neurac — a new treatment method for chronic musculoskeletal pain // *Fysioterapeuten*. — 2009. — 76. — 16-25.
14. Kline J.B., Krauss J.R., Maher S.F., Qu X. Core Strength Training Using a Combination of Home Exercises and a Dynamic Sling System for the Management of Low Back Pain in Preprofessional Ballet Dancers // *Journal of Dance Medicine and Science*. — 2013. — 17(1). — 2433.
15. Kuzzewski M., Gnat R., Saulicz. Stability training of the lumbopelvohip complex influence stiffness of the hamstrings: a preliminary study // *Scand. J. Med. Sci. Sports*. — 2009. — 19. — 2606.
16. Lee S.Y., Lee D.H., Park J.S. The Effects of Changes in Hand Position on the Electromyographic Activities of the Shoulder Stabilizer Muscles during Push-up Plus Exercises on Unstable Surfaces // *Journal of Physical Therapy Science*. — 2013. — 25(1). — 125-8.
17. Lee J.S., Lee H.G. Effects of Sling Exercise Therapy on Trunk Muscle Activation and Balance in Chronic Hemiplegic Patients // *J. Phys. Ther. Sci.* — 2014 May. — 26(5). — 655-659. — Doi: 10.1589/jpts.26.655.
18. Liu H., Yao K., Zhang J., Li L., Wu T., Brox J.I., He C. Sling exercise therapy for chronic low-back pain (Protocol), *The Cochrane Library*, 2013, Issue 9 // <http://www.thecochranelibrary.com>
19. Ma S.Y., Je H.D., Kim H.D. A Multimodal Treatment Approach Using Spinal Decompression via SpineMED, FlexionDistraction Mobilization of the Cervical Spine, and Cervical Stabilization Exercises for the Treatment of Cervical Radiculopathy // *Journal of Physical Therapy Science*. — 2011. — 23(1). — 16.
20. Øderud T. Pilot project — Active rehabilitation and training of the elderly. Implemented 2000 — 2001. SINTEF Unimed NIS Health and rehabilitation 2001 (A 50 page report).
21. Park J., Grindstaff T.L., Hart J.M., Hertel J.N., Ingersoll C.D. Knee-extension exercise's lack of immediate effect on maximal voluntary quadriceps torque and activation in individuals with anterior knee pain // *Journal of Sport Rehabilitation*. — 2012. — 21. — 11926.
22. Park S.J., Shin Y.A., Hong S.M. Effects of sling exercise on functional balance, walk power and independence in chronic stroke patients // *J. Sport Leis Stud.* — 2012. — 49. — 737-748.
23. Park J.H., Hwangbo G. The effect of trunk stabilization exercises using a sling on the balance of patients with hemiplegia // *J. Phys. Ther. Sci.* — 2014 Feb. — 26(2). — 219-21. — Doi: 10.1589/jpts.26.219.
24. Prokopy M.P., Ingersoll C.D., Nordenschild E., Katch F.I., Gaesser G.A., Weltman A. Closedkinetic chain upperbody training improves throwing performance of NCAA Division I Softball players // *Journal of Strength and Conditioning*. — 2008. — 22(6). — 1790-8. — Doi: 10.1519/JSC.0b013e318185f637.
25. Saeterbakken A.H., Van Den Tillaar R., Seiler S. Effect of core stability training on throwing velocity in female handball players // *The Journal of Strength and Conditioning Research*. — 2011. — 25(3). — 712-18. — Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181cc227e.
26. Seiler S., Skaanes P.T., Kirkesola G. Effects of Sling Exercise Training on maximal clubhead velocity in junior golfers // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. — 2006. — 38(5). — 286.
27. Stray Pedersen J.I., Magnussen R., Kuffel E., Seiler S. Sling Exercise Training improves balance, kicking velocity and torso stabilization strength in elite soccer players // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. — 2006. — 38(5). — 243.
28. Stuge B., Lærum E., Kirkesola G., Vøllestad N. The Efficacy of a Treatment Program Focusing on Specific Stabilizing Exercises for Pelvic Girdle Pain After Pregnancy // *A Randomized Controlled Trial. SPINE*. — 2004. — 29(4). — 351-9.
29. Tsauo J.Y., Cheng P.F., Yang R.S. The effects of sensorimotor training on knee proprioception and function for patients with knee osteoarthritis: a preliminary report // *Clin. Rehabil.* — 2008. — 22. — 448-57. — Doi: 10.1177/0269215507084597.
30. Unsgaard Tøndel M., Fladmark A.M., Salvesen Ø., Vasseljen O. Motor Control Exercises, Sling Exercises, and General Exercises for Patients With Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial With 1 Year Followup // *Physical. Therapy*. — 2010. — 90(10). — 1426-40. — Doi: 10.2522/ptj.20090421.
31. Vasseljen O., Fladmark A.M. Abdominal muscle contraction thickness and function after specific and general exercises: A randomized controlled trial in chronic low back pain patients // *Manual Therapy*. — 2010. — 15. — 482-9. — Doi: 10.1016/j.math.2010.04.004.
32. Vasseljen O., UnsgaardTøndel M., Westad C., Mork P.J. Effect of core stability exercises on feedforward activation of deep abdominal muscles in chronic low back pain // *SPINE*. — 2012. — 37(13). — 1101-8.
33. Yoo Y.D., Lee Y.S. The Effect of Core Stabilization Exercises Using a Sling on Pain and Muscle Strength of Patients with Chronic Low Back Pain // *Journal of Physical Therapy Science*. — 2012. — 24(8). — 671-4.
34. Yun S., Kim Y.L., Lee S.M. The effect of neurac training in patients with chronic neck pain // *J. Phys. Ther. Sci.* — 2015 May. — 27(5). — 1303-7. — Doi: 10.1589/jpts.27.1303.

Получено 13.02.16 ■

Істомін А.Г., Луценко Є.В.  
Харківський національний медичний університет, м. Харків,  
Україна

### МОДИФІКУВАННЯ СПОРТИВНИХ ПІДВІСНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В РЕАБІЛІТАЦІЙНОМУ ПРОЦЕСІ

**Резюме.** У роботі представлений огляд літератури, присвяченої використанню спортивних підвісних систем у реабілітаційному процесі. Підвісна терапія, або слінг-терапія, — це метод фізичної реабілітації з використанням різноманітних систем підвісу всього тіла або кінцівок. Ці системи сьогодні широко використовуються як у відновному лікуванні, так і в тренувальному процесі. Обговорюється можливе модифікування спортивних підвісних систем шляхом використання еластичних підвісів. Застосування еластичних підвісів у спортивних варіантах підвісних систем дозволяє не тільки виявити слабку ланку скелетно-м'язового ланцюга, але й відкоригувати його, використовуючи різноманітні динамічні вправи. Так, використання еластичних підвісів дає можливість активізувати слабші м'язові групи, чергуючи виконання динамічних і статичних вправ. До того ж лікар має можливість простежити за тим, щоб у виконанні руху не брали участь інші, більш сильні м'язові групи. Включення у виконання руху компенсаторних м'язів є сигналом до завершення або зміни умов виконання вправ. Таким способом можна сформувати і натренувати правильний руховий патерн у пацієнта, не докладаючи значних зусиль. Застосування еластичних джгутів дає можливість збільшувати або зменшувати навантаження, не змінюючи кількість повторень вправи і, відповідно, не змінюючи тривалість заняття.

**Ключові слова:** слінг-терапія, підвісна система, еластичні підвіси, реабілітація.

Istomin A.H., Lutsenko Ye.V.  
Kharkov National Medical University, Kharkov,  
Ukraine

### MODIFICATION OF SPORTS SUSPENSION SYSTEMS TO BE USED FOR REHABILITATION

**Summary.** This paper presents a literature review on the use of sports suspension systems in the rehabilitation process. Suspension therapy, or sling-therapy, is a method of physical rehabilitation with the use of various systems of the suspension of the whole body or limbs. These systems are now widely used in rehabilitation treatment as well as in the training process. The possible modification of the sports suspension systems lays in the use of elastic suspensions. The use of elastic suspensions in sports variants of suspension systems can identify the weak link in the musculoskeletal chain and correct it, using a variety of dynamic exercises. Thus, the use of elastic suspensions makes it possible to strengthen the weaker muscle groups, by alternating performance of dynamic and static exercises. In this case the doctor is able to prevent participation of other, stronger muscle groups, in the motion. An involvement of compensatory muscle in movement is a signal to finish or change the conditions of exercise. By this way it is possible to form and train the right motor pattern in a patient without much effort. The use of elastic suspension makes it possible to increase or decrease the load without changing the number of repetitions of exercises and, accordingly, without changing the duration of sessions.

**Key words:** sling therapy, suspension system, elastic suspender, rehabilitation.