



УДК 616.741.11-07

Э.Р. МУХАМЕТОВА^{1,2}, Н.М. ГРУБЕР³, Е.А. МУХАМЕТШИНА¹, Т.В. БАЛТИНА¹¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18²Медико-санитарная часть Казанского (Приволжского) федерального университета, 420043, г. Казань, ул. Чехова, д. 1А³Республиканская клиническая больница МЗ РТ, 420064, г. Казань, Оренбургский тракт, д. 138

Эффекты вибрационного раздражения миогенных триггерных точек трапециевидных мышц на поструральную устойчивость

Мухаметова Эльвира Ришатовна — аспирант кафедры физиологии человека и животных Института фундаментальной медицины и биологии, младший научный сотрудник НИЛ Двигательная нейрореабилитация, тел. +7-919-686-76-09, e-mail: lviraqpg@gmail.com

Грубер Наталья Матвеевна — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отдела, тел. (834) 237-35-23, e-mail: rkb_nauka@rambler.ru

Мухаметшина Елена Андреевна — студентка 4 курса кафедры физиологии человека и животных Института фундаментальной медицины и биологии, тел. +7-927-442-29-98, e-mail: light1861@yandex.ru

Балтина Татьяна Валерьевна — кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии человека и животных Института фундаментальной медицины и биологии, тел. +7-927-404-81-08, e-mail: tvbaltina@gmail.com

Изучали эффекты вибрационного раздражения латентных миогенных триггерных точек трапециевидных мышц у 41 относительно здоровых испытуемых, из них 32 человека — опытная группа (с латентными миогенными триггерными точками горизонтальной порции трапециевидной мышцы), 9 — контрольная группа (без выявленных триггерных точек). Для оценки поструральной устойчивости использовали стабิโลграфический тест Ромберга. Условия проведения исследования соответствовали требованиям к проведению стабิโลграфического обследования. Вибрационное раздражение мышц проводилось однократно с частотой вибрации 100 Hz в течение 1 минуты. Результаты стабิโลграфической пробы оценивались до и после вибрационного раздражения мышц. В зависимости от значения коэффициента Ромберга испытуемые были разделены на 3 подгруппы: с коэффициентом в пределах нормы, выше или ниже нормы. Результаты показали, что поддержание вертикальной позы не зависит от наличия триггера в трапециевидных мышцах у человека. У лиц с миогенными триггерными зонами в трапециевидной мышце в подгруппе с изначально сниженным показателем коэффициента Ромберга, происходило увеличение этого показателя до пределов нормы. Сделан вывод, что вибрационное воздействие на трапециевидные мышцы, независимо от наличия миогенных триггерных зон в ней имеет стимулирующее влияние на сенсо-моторные взаимодействия и тем самым улучшает показатели пробы Ромберга.

Ключевые слова: *вибрационное раздражение мышц, миогенные триггерные точки, стабิโลграфия, проба Ромберга.*

E.R. MUKHAMETOVA^{1,2}, N.M. GRUBER³, E.A. MUKHAMETSHINA¹, T.V. BALTINA¹¹Kazan (Volga Region) Federal University, 18 Kremlevskaya Str., Kazan, Russian Federation, 420008²Healthcare unit of the Kazan (Volga Region) Federal University, 1A Chekhov Str., Kazan, Russian Federation, 420043³Republic Clinical Hospital of the MH of RT, 138 Orenburgskiy Trakt, Kazan, Russian Federation, 420064

Effects of vibration irritation of myogenic trigger points of cowl muscles on postural stability

Mukhametova E.R. — postgraduate student of the Department of Physiology of Humans and Animals, junior researcher of the Laboratory of Rehabilitation in Movement Disorders, tel. +7-919-686-76-09, e-mail: lviraqpg@gmail.com

Gruber N.M. — Cand. Biol. Sc., Leading Researcher of the Research Department, tel. (834) 237-35-23, e-mail: rkb_nauka@rambler.ru

Mukhametshina E.A. — 4th year student of the Department of Physiology of Humans and Animals, tel. +7-927-442-29-98, e-mail: light1861@yandex.ru

Baltina T.V. — Cand. Biol. Sc., Associate Professor of the Department of Physiology of Humans and Animals, tel. +7-927-442-29-98, e-mail: tvbaltina@gmail.com

The effects of short-term vibration of latent myogenic trigger points of cowl muscles on balance were evaluated. The research was performed on 41 relatively healthy subjects, of them 32 individuals — an experimental group (with latent myogenic trigger points of the horizontal sector of cowl muscle), 9 persons — a control group (without the revealed trigger points). To evaluate postural balance we used stabilographic Romberg test. The research conditions complied with the requirements to stabilographic test. Muscle vibration was performed once during 1 minute with vibration frequency 100 Hz. Stabilography test results were assessed prior and after the muscle vibration. According to Romberg coefficient, the subjects were divided into 3 subgroups: within normal rates, above and below norm. It was shown that vertical posture doesn't depend on neck myogenic trigger points in cowl muscles of humans. In people with myogenic trigger zones in cowl muscles, in the subgroup with the low Romberg rate, this indicator grew up to a norm limit. It was concluded that vibration on cowl muscles, irrespective of the presence of myogenic trigger zones, activates senso-motor interactions, thus improving the Romberg test indicators.

Key words: vibration irritation of muscles, myogenic trigger point, stabilography, Romberg test.

Головокружение цервикальной природы определяется как неспецифическое ощущение изменения ориентации в пространстве. Оно может быть вызвано патологической афферентацией от перенапряженных мышц шеи и суставных проприоцепторов, которая объединяется в ЦНС с вестибулярными и визуальными сигналами, дезориентируя постуральные контрольные системы [1, 2]. Одним из факторов, вызывающих боль являются миогенные триггерные зоны (МТЗ) цервикальной мускулатуры. МТЗ определяются как болезненные точки, расположенные в напряженных и уплотненных пучках мышц или в мышечной фасции, которая продуцирует локальную и отраженную боль. Латентная МТЗ — это триггерная зона, обладающая всеми характеристиками активной МТЗ, но клинически бессимптомная по отношению к спонтанно возникающей боли, она болезненна только при пальпации [3]. Пациенты с цервикальным головокружением предъявляют жалобы на ощущение дезориентации в пространстве и субъективное ощущение шаткости, которые возникают эпизодически и длятся от минуты до нескольких часов. Такое головокружение усиливается при движениях шеи и/или при усилении боли в шее. Механизмы, лежащие в основе данных процессов, пока недостаточно изучены, но характерной особенностью данных сенсомоторных нарушений является их зависимость от активности проприо-

оцепторов [4]. Установлена взаимосвязь между проприоцептивной стимуляцией, приводящей к изменению афферентного входа и сенсомоторным ответом у пациентов с болью в шее [5]. Выявлено, что активация шейных проприоцептивных систем продолжительной вибрацией или тоническим отклонением головы обладает выраженным влиянием на постуральную устойчивость [6], траекторию ходьбы [7, 8] и пространственную ориентацию [9, 10]. Предполагается, что цервикальное головокружение должно быть тесно связано с болевым синдромом шейного отдела, его травмой или другой патологией, и, соответственно, уменьшение выраженности боли в шее должно сопровождается облегчением симптомов цервикального головокружения [7]. Так, Мусели с соавторами (2009) показали, что после кратковременного вибрационного воздействия на мышцы шеи увеличивается постуральная стабильность у испытуемых с жалобами на боль в шее [11]. Однако в ряде исследований у здоровых испытуемых описано быстрое нарушение сенсомоторной функции в результате вибрационной стимуляции шейных мышц [12].

Цель исследования — определить влияние вибрации миогенных триггерных зон трапециевидной мышцы на постуральную устойчивость в пробе Ромберга.

Рисунок 1.

Доля испытуемых по уровню коэффициента Ромберга в группе респондентов без миогенных триггерных зон (1) и с миогенными триггерными зонами в трапециевидной мышце (2); КР=N — испытуемые, коэффициент Ромберга которых равен норме, КР>N — испытуемые, коэффициент Ромберга которых больше нормы, КР<N — испытуемые, коэффициент Ромберга которых меньше нормы

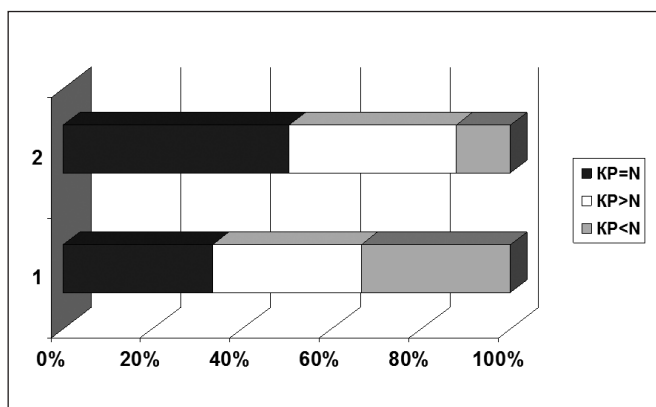


Рисунок 2.

Изменение коэффициента Ромберга после вибростимуляции в группе испытуемых без миогенных триггерных зон с начальным коэффициентом ниже нормы (А), в пределах нормы (Б) и выше нормы (В); светлыми столбиками — до вибростимуляции, темными столбиками — после; по оси ординат — коэффициент Ромберга в %, прямоугольником показан диапазон нормы реакции — от 100 до 250%, * — $p < 0.05$

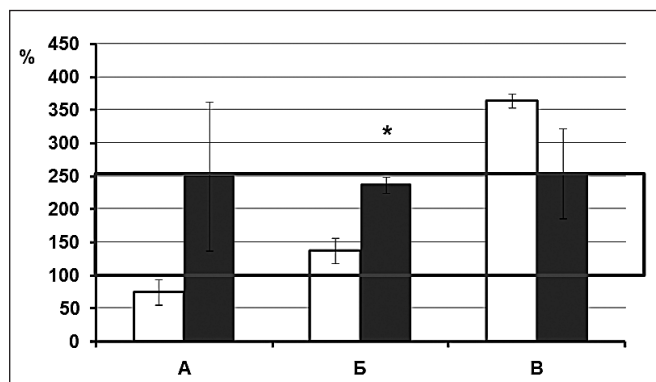
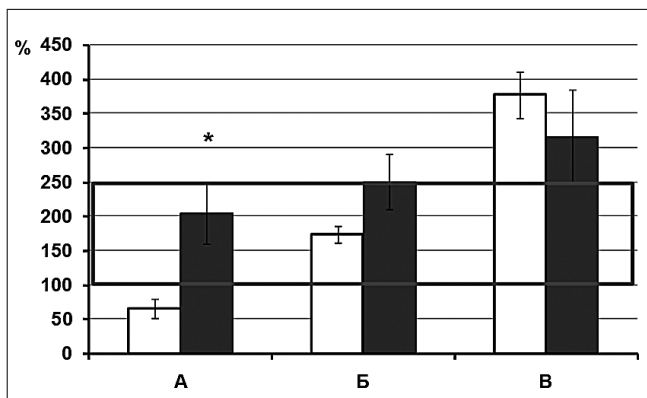


Рисунок 3.

Изменение коэффициента Ромберга после вибростимуляции в группе испытуемых с миогенными триггерными зонами с начальным коэффициентом ниже нормы (А), в пределах нормы (Б) и выше нормы (В). Обозначения как на рисунке 3

**Методы исследования**

Обследовали 41 испытуемого в возрасте от 18 до 25 лет (12 мужчин, 28 женщин), из них 31 человек — с латентными МТЗ трапециевидных мышц, 9 человек — без МТЗ (контрольная группа). Все этапы исследования проводились с добровольного информированного согласия испытуемых.

Перед исследованием проводился сбор анамнеза, включающий отоневрологический опрос, общесоматический и неврологический осмотр. Критериями включения были: наличие латентных МТЗ трапециевидных мышц унилатерально, критерии исключения: травма шеи в анамнезе, любая скелетно-мышечная патология, жалобы на боль в области шеи, возникающую в течение последних полугодия, неврологические заболевания, эпизоды головокружение в анамнезе, прием нейролептиков, анксиолитиков, антидепрессантов и седативных препаратов. В ходе осмотра выявлены латентные триггерные зоны трапециевидных мышц. Болезненность данных областей субъективно оценивалась по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) самим испытуемым до и после проведения вибрационного воздействия. Вибрационное воздействие на МТЗ трапециевидной мышцы (горизонтальной порции) проводилось унилатерально с помощью аппарата «Vibrameter type 4» с частотой 100 Hz, длительностью 1 мин.

Компьютерная стабилософия проводилась на аппарате Стабилан-01-2, г. Таганрог. Пациенты устанавливались в основной стойке (европейский вариант). Оценивалась стабилософическая проба Ромберга (исследование с открытыми глазами в течение 20 секунд; с закрытыми глазами в течение 20 секунд). Оценивался показатель коэффициента Ромберга, для расчета которого используется соотношение доверительного эллипса с открытыми глазами и закрытыми до вибрации и после вибрации. В норме данный показатель варьирует от 100 до 250%.

Статистический анализ проводился с помощью программы Origin Pro 2016 с использованием непараметрических критериев Уилкоксона и Манна — Уитни.

Результаты и их обсуждение

В зависимости от значения коэффициента Ромберга (КР) все испытуемые в опытной и контрольной

группах были разделены на 3 подгруппы: респонденты, у которых КР находился (1) в пределах нормы, (2) превышал норму или (3) был меньше нормы. В группе испытуемых с МТЗ в трапециевидной мышце доля лиц с нормальным показателем в пробе Ромберга составила 50%, низким — 13%, превышающим это значение — 37%. В группе контроля респонденты распределились равномерно — 33% на каждую группу соответственно (рис. 1).

Анализ изменения КР после вибрационного раздражения в контрольной группе представлен на рисунке 2. Как видно из рисунка 2 у испытуемых, коэффициент Ромберга которых до вибростимуляции был меньше нормы — отмечали его увеличение на 176% (рис. 2А, $p > 0.05$). У лиц с изначально нормальным показателем коэффициента Ромберга отмечали достоверное повышение данного показателя после вибростимуляции на 100% ($p < 0.05$), (рис. 2Б). У испытуемых, КР которых был выше нормы, отмечали снижение показателя на 110% и приближение его к диапазону нормальных значений ($p > 0.05$), (рис. 2В).

После вибрационного воздействия на трапециевидную мышцу у лиц, с миогенными триггерными точками, в подгруппе респондентов, коэффициент Ромберга которых был меньше нормы, отмечали его увеличение на 139% ($p < 0.05$), (рис. 3А). У лиц с изначально нормальным показателем КР отмечали повышение данного показателя после вибростимуляции на 77% ($p > 0.05$). У испытуемых с миогенными триггерными точками, КР которых был выше нормы, отмечали его снижение на 61 % и приближение к диапазону нормальных значений ($p > 0.05$), (рис. 3В).

Также была проведена оценка влияния субъективного уменьшения выраженности болевого синдрома в области миогенных триггерных зон после вибрационного воздействия на показатель коэффициента Ромберга в опытной группе. Было показано, что у лиц, которые отмечали субъективное снижение болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале, как и у лиц, которые не отмечали динамики по болевым ощущениям, не отмечалось достоверного изменения коэффициента Ромберга.

Были изучены краткосрочные эффекты одностороннего вибрационного раздражения трапециевидных мышц шеи у лиц, имеющих латентные миогенные триггерные точки в данных мышцах и в группе контроля. Оценка эффекта основывалась на результатах пробы Ромберга. В предыдущем нашем исследовании [13] мы не выявили достоверной корреляции между наличием МТЗ мышц шеи и снижением постуральной устойчивости. Однако, учитывая тенденцию изменений стабилософических показателей, мы предположили, что вибрационное воздействие на мышцы шеи может повысить постуральную устойчивость. Это связано с тем, что шейная проприоцепция является мощным инструментом ориентации тела в пространстве, как во время движения, так и во время неподвижного состояния [14]. Наши результаты продемонстрировали улучшение постуральной устойчивости в группе испытуемых с МТЗ и в контрольной группе, у которых уровень был ниже исходно, что подтверждает влияние проприоцептивной стимуляции на способность воспринимать положение головы в пространстве по отношению к туловищу. Как отмечается в литературе, возможно вибрация мышц шеи у пациентов служит противодействием нарушенного восприятия положения головы [5]. Хорошо известно, что существует

тесная взаимосвязь шейного отдела позвоночника и постурального контроля. У здоровых людей отмечено увеличение постуральной устойчивости при вибрации мышц шеи [12, 15]. Кроме того, показано, что усталость мышц шеи может приводить к повышению коэффициента Ромберга [16, 17]. У пациентов с болью в шее, в большинстве исследований сообщается о нарушении осанки по сравнению со здоровыми субъектами [18, 19]. Таким образом, вибрационная стимуляция мышц шеи может стать инструментом в лечении и реабилитации пациентов с вестибулярными нарушениями за счет повышения их постуральной устойчивости. Нами не была исследована продолжительность эффекта вибрационного раздражения, поэтому в дальнейшем будет актуально рассмотреть вопрос об отсроченном влиянии на показатели постуральной устойчивости вибрационного раздражения мышц шеи.

Выводы

1. Поддержание вертикальной позы не зависит от наличия триггера в трапециевидных мышцах у человека.
2. У лиц с миогенными триггерными зонами в трапециевидной мышце в подгруппе с изначально сниженным показателем коэффициента Ромберга происходит увеличение этого показателя до пределов нормы.
3. Вибростимуляция трапециевидной мышцы, независимо от наличия в ней миогенных триггерных зон, активируя проприорецепторы мышцы, улучшает стабилметрические показатели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Brandt T. Cervical vertigo: reality or fiction // *Audiol Neurootol.* — 1996. — Vol. 1, №4. — P. 187-196.
2. Bracher E.S.B., Almeida C.I.R., Almeida R.R. et al. A combined approach for the treatment of cervical vertigo // *J. Manipul. Physiol. Therapy.* — 2000. — Vol. 23, №2. — P. 96-100.
3. Proske U., Gregory J.E. Vibration sensitivity of cat muscle spindles at short muscle lengths // *Exp. Brain Res.* — 1999. — Vol. 124. — P. 166-172.
4. Gandevia S.C., McCloskey D.I., Burke D. Kinaesthetic signals and muscle contraction // *Trends. Neurosci.* — 1992. — Vol. 15, №2. — P. 62-65.
5. Beinert K., Keller M., Taube W. Neck muscle vibration can improve sensorimotor function in patients with neck pain // *The Spine Journal.* — 2015. — Vol. 15, №3. — P. 514-521.
6. Wrisley D.M., Sparto P.J., Whitney S.L., Furman J.M. Cervicogenic dizziness: a review of diagnosis and treatment // *J. Orthopaed Sports Phys. Therapy.* — 2000. — Vol. 30, №12. — P. 755-766.
7. Courtine G., De Nunzio A.M., Schmid M. et al. Stance- and Locomotion-Dependent Processing of Vibration-Induced Proprioceptive Inflow From Multiple Muscles in Humans // *J. Neurophysiol.* — 2007. — Vol. 97, №1. — P. 772-779.
8. Bove M., Courtine G., Schieppati M. Neck Muscle Vibration and Spatial Orientation During Stepping in Place in Humans // *J. Neurophysiol.* — 2002. — Vol. 88, №5. — P. 2232-2241.
9. Roll J.P., Vedel J.P., Ribot E. Alteration of proprioceptive messages induced by tendon vibration in man: a microneurographic study // *Exp. Brain Res.* — 1989. — T. 76, №1. — P. 213-222.
10. Biguer B., Donaldson I.M., Hein A., Jeannerod M. Neck muscle vibration modifies the representation of visual motion and direction in man // *Brain.* — 1988. — Vol. 111, №6. — P. 1405-1424.
11. Muceli S., Farina D., Kirkesola G. et al. Reduced force steadiness in women with neck pain and the effect of short term vibration // *J. Electromyogr. Kinesiol.* — 2011. — Vol. 21, №2. — P. 283-90.
12. Bove M., Fenoglio C., Tacchino A., et al. Interaction between vision and neck proprioception in the control of stance // *Neuroscience.* — 2009. — Vol. 164, №4. — P. 1601-1608.
13. Mukhametova E.R., Mukhametshina E.A., Esin I.R.G. et al. Correlation Cervical Myogenic Trigger Points and Equilibrium Function in Relevantly Healthy Individuals // *Bio Nano Sci.* — 2016. — Vol. 6, №4. — P. 513-515.
14. Pettorossi V.E., Schieppati M. Neck proprioception shapes body orientation and perception of motion front // *Hum. Neurosci.* — 2014. — Vol. 8. — DOI: 10.3389/fnhum.2014.00895.
15. Lekhel H., Popov K., Anastasopoulos D. et al. Postural responses to vibration of neck muscles in patients with idiopathic torticollis // *Brain.* — 1997. — Vol. 120, №4. — P. 583-591.
16. Schieppati M., Nardone A., Schmid M. Neck muscle fatigue affects postural control in man // *Neuroscience.* — 2003. — Vol. 121. — P. 277-285.
17. Gosselin G., Rassoulian H., Brown I. Effects of neck extensor muscles fatigue on balance // *Clin. Biomech. (Bristol, Avon).* — 2004. — Vol. 19. — P. 473-479.
18. Ruhe A., Fejer R., Walker B. Altered postural sway in patients suffering from non-specific neck pain and whiplash associated disorder: a systematic review of the literature // *Chiropr. Man Therap.* — 2011. — DOI: 10.1186/2045-709X-19-13.
19. Silva A.G., Cruz A.L. Standing balance in patients with whiplash associated neck pain and idiopathic neck pain when compared with asymptomatic participants: a systematic review // *Physiother. Theory Pract.* — 2013. — Vol. 29. — P. 1-18.