

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.1.40

УДК: 612.766+57.04

Селекция влияющих факторов при подборе ортопедических стелек с использованием стабилотрии

О. В. Кубряк¹, В. И. Нечаев²

¹ФГБУН Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина, ФАНО России, г. Москва, Россия

²НП «Лига содействия развитию подиатрии», г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: анализ изменений стабилотрических показателей при последовательном стоянии испытуемого на различных типах ортопедических стелек – изучение влияющих факторов. **Материалы и методы:** 38 здоровых добровольцев 37±5 лет (26 женщин и 12 мужчин) без патологий стоп, экспериментальные стельки различной твердости, стабилотрия, математический анализ. **Результаты:** эффект «новизны» материала влияет на стабильность вертикальной позы. **Выводы:** необходимо учитывать весь спектр возможных нецелевых влияний, в том числе, быстрых, типа фактора «новизны».

Ключевые слова: ориентировочный рефлекс, ортезы, реабилитация, баланс тела, стабилотрия, кожные рецепторы стопы

Для цитирования: Кубряк О.В., Нечаев В.И. Селекция влияющих факторов при подборе ортопедических стелек с использованием стабилотрии // Спортивная медицина: наука и практика. 2018. Т.8, №1. С. 40-46. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.1.40.

Factors influencing stabilometry parameters of the individual standing on the different orthopedic insole

Oleg V. Kubryak¹, Vladimir I. Nechaev²

¹P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia

²League for the Promotion of the Podiatry Development Non-Profit Partnership, Moscow, Russia

ABSTRACT

Objective: the analysis of changes in stabilometric indices during the successive standing of the test subject on various types of orthopedic insoles, focusing on the study of the influencing factors. **Materials and methods:** 38 healthy volunteers (26 women and 12 men), aged 37±5 with out pathology of feet, experimental insoles of different hardness, stabilometry, mathematical analysis. **Results:** the effect of the «novelty» of the material affects the stability of the vertical posture. **Conclusions:** among other possible factors, when designing an adequate technique for analyzing the effectiveness of foot orthotics, it is necessary to take into account the full range of possible non-target influencing factors, including fast ones, such as the «novelty» factor.

Key words: orientative reflex, orthotics, rehabilitation, body balance, stabilometry, sensitivity of foot

For citation: Kubryak OV, Nechaev VI. Factors influencing stabilometry parameters of the individual standing on the different orthopedic insoles. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2018;8(1):40-46. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.1.40.

1.1 Введение

Специальным образом отформованные ортезы стопы заводского или индивидуального изготовления широко применяются в быту, в медицине и в спорте. Как принято считать, их используют в целях медицинской реабилитации и профилактики [1], снижения перегрузок стопы – нижней конечности, а также для коррекции осанки [2]. При этом выбор специалистом конкретной модели стелек нередко произволен. Условное деление ортопедических стелек на несколько типов (например, [3]) логически предполагает и различия в их коррек-

рующем воздействии. Однако объективизация влияния ортезов стопы на мышечно-скелетную систему и систему регуляции позы достаточно сложна. Для быстрой оценки нередко используют «классическую» стабилотрию или близкие методы [4]. Актуальная проблема – описание связи различных физиологических параметров с выбором разных типов ортопедических стелек, исходного материала [5]. Мы предположили, что модификация поверхности под стопами (смена жесткости материала, и, соответственно, свойств стельки) может, в том числе, проявляться и в «нецелевых» реакциях (напри-

мер, ориентировочной реакции), отражающихся в стабилметрических параметрах, по типу ранее описанного при искусственной модификации прикуса [6]. В этой связи, было проведено наблюдение, цель которого заключалась в изучении различных влияющих факторов. Задачами наблюдения, соответственно, были: селекция и интерпретация влияющих факторов; сравнение показателей стабилметрии при разных режимах регистрации; изучение индивидуальных реакций на смену физических свойств поверхности под стопами по данным стабилметрии.

1.2 Материалы и методы

Испытуемые. В наблюдении участвовали 38 здоровых добровольцев, без патологий стоп, возраст 37 ± 5 лет, из которых 26 женщин и 12 мужчин. Соблюдались современные этические принципы. **Процедура, экспериментальные стельки.** Исследование включало 8 последовательных этапов по 30 секунд – общая схема представлена на рисунке 1. Испытуемый спокойно стоял на стабилплатформе, голова прямо, руки свободно вдоль тела, стопы по разметке стабилплатформы. Первый этап (1) – «Босиком»: стоя босиком на стабилплатформе, 30 секунд с открытыми глазами и 30 секунд с закрытыми глазами (гладкая, жёсткая поверхность платформы). Второй этап (2) – «Твёрдый»: аналогично, стоя босиком на рельефной поверхности полужёстких ортезов стопы каркасного типа. Третий этап (3) – «Средний»: аналогично, стоя босиком на более мягкой рельефной поверхности заготовок ортопедических стелек из вспененного полиэтилена. Четвёртый этап (4) – «Мягкий»: аналогично, стоя босиком на очень мягкой легко проникающейся поверхности силиконовых стелек.

Между этапами – перерыв 20-30 секунд, в течение которых испытуемый стоял босиком на твёрдом напольном покрытии комнатной температуры. Испытания экспериментальных стелек различной твердости проводили в изолированном помещении, при комнатной температуре. Все испытуемые перед проведением исследования не испытывали чувства голода, жажды или иных состояний, которые могли бы отвлекать от выполнения теста. **Оборудование.** Стабилплатформа ST-150 (Свидетельство о регистрации средства измерений в РФ RU.C.39.004.A N 41201; Регистрационное удостоверение МЗ РФ № ФСР 2010/07900) с штатным программным обеспечением STPL (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ в РФ № 2013610986), Россия. **Анализ данных.** Оценивали расчетные стабилметрические параметры: А, оценка части механической работы, рассчитываемой по траектории центра давления, в Джоулях – в штатной программе STPL, с цифровой фильтрацией колебаний выше 10 Герц. Проверка распределения – одновыборочный критерий типа Колмогорова-Смирнова. Оценка меры выборочной адекватности – Кайзера-Мейера-Олкина. Нулевая гипотеза об отсутствии корреляций между параметрами проверялась с помощью критерия сферичности Бартлетта.

Факторный анализ – методом главных компонент, с вращением варимакс [7]. Для оценки значимости отличий результатов – критерий Фридмана (непараметрический аналог ANOVA). Парные различия – критерий Вилкоксона. Подготовка данных и статистическая обработка в программах Microsoft Excel 2010 и SPSS 13.0.

1.3 Результаты

Селекция факторов. Проведено 304 измерения в индивидуальных сериях из 8 последовательных фаз у 38 добровольцев. Для изучения влияния различных видов соприкасающихся с подошвой поверхностей (подкладок) на стабилметрические параметры, проводился факторный анализ, с предварительной оценкой типа распределения. Полагаем, что выбор для анализа фаз с закрытыми глазами позволил уменьшить число влияющих факторов, связанных, например, с индивидуальными отличиями функции зрения, возможными отвлечениями, различающимся «вкладом» афферентации от зрения в сенсорную интеграцию. Мера выборочной адекватности Кайзера-Мейера-Олкина здесь составила 0.6. Нулевая гипотеза об отсутствии корреляций между параметрами проверялась с помощью критерия сферичности Бартлетта, и была отклонена при $p < 0.001$. Таким образом, факторный анализ был применен с удовлетворительной мерой адекватности. Далее был получен график собственных значений (рис. 2), методом главных компонент, с вращением варимакс. Анализ показал наличие двух значимых факторов. Полагаем, что первый фактор здесь может быть связан с различной индивидуальной чувствительностью рецепторов стопы, свойствами кожи (её толщиной, сухостью и так далее) и другими индивидуальными особенностями. Не исключено, что чувствительность и иные особенности стопы преимущественно связаны с полом испытуемых, или же предпринимаемыми мерами ухода за стопой. В пользу этого свидетельствует, например, сравнение в выборке медиан показателя А для женщин (большая ухоженность, чувствительность кожи) и для мужчин. Соответственно, медиана и квартили для фазы с закрытыми глазами «Босиком» (общая схема этапов представлена на рисунке 1) у женщин в данной выборке составляли 1.08 (0.73; 2.41), а у мужчин – 4.20 (2.31; 5.90). В таком же порядке: «Твёрдый» у женщин – 1.36 (0.90; 2.58); «Твёрдый» у мужчин – 4.14 (2.43; 6.48); «Средний» – 1.26 (0.64; 3.64) и 5.58 (2.59; 8.25); «Мягкий» – 1.06 (0.62; 2.55) и 3.67 (1.94; 5.47). Однако второй значимый фактор – это изменение тактильных свойств поверхности.

Таким образом, динамика стабилметрических параметров, полагаем, здесь находилась под влиянием двух основных факторов – чувствительности кожных рецепторов стопы и изменения физических свойств поверхности под стопами.

«Маскирующее» влияние зрения. С помощью критерия Фридмана проверяли нулевую гипотезу о том, что различные тактильные поверхности под стопами не

вливают на стабильность вертикальной позы, в частности, на показатель *A*. Асимптотическая значимость критерия для фаз с закрытыми глазами составила 0.0011, что на порядок меньше принятого уровня значимости 0.01. Аналогичное вычисление для фаз с открытыми глазами – 0.17. То есть, в режиме с открытыми глазами анализ повторных индивидуальных измерений демонстрировал маскирующее влияние зрения на связанные с изменением тактильных поверхностей сигнализации. Наоборот, выключение зрения позволило объективизировать влияние, обнаружить статистически значимые различия в стабильности вертикальной позы, связанные с кратковременной модификацией тактильных свойств опорной поверхности.

Системные реакции на изменение свойств поверхности под стопами. По сравнению со стоянием босиком на поверхности стабиллоплатформы, где индивидуальный показатель *A* при закрытых глазах был принят за 100%, при покрытии «Твёрдый» у 25 добровольцев этот показатель возрос, у 13 уменьшился; при покрытии «Средний» – у 23 возрос, у 13 уменьшился, а при покрытии «Мягкий» – у 15 возрос, у 21 уменьшился. Индивидуальная динамика представлена на рисунке 3, где значения шкалы ограничены диапазоном $\pm 80\%$ для удобства. Иными словами, динамика изменений показателя отно-

сительно стояния босиком (этап 4 к этапу 1; 3 – к 1; 2 – к 1; по этапам на рис. 1) была разнонаправленной.

При этом, оценивая взаимодействие испытуемого с опорой, в режимах «Твёрдый» и «Средний» у большинства несколько снизилась стабильность позы, а в режиме «Мягкий» у большей части испытуемых, наоборот, стабильность несколько возросла. Однако статистически значимых парных различий для показателя *A* в режимах «Твёрдый», «Средний» и «Мягкий» относительно стояния босиком при использовании критерия Вилкоксона не было обнаружено. То есть, не исключено, что появление статистически значимых различий для всей серии может быть обусловлено, в том числе, самой переменной тактильных ощущений, «новизной», по типу павловского рефлекса «что такое?», и, зависит здесь от индивидуальных особенностей. С другой стороны, на рисунке 3 хорошо различимы разнообразные индивидуальные реакции испытуемых на разные поверхности, что отмечается и в практике.

Таким образом, при кратковременном изменении тактильных свойств опорной поверхности в рассматриваемой выборке, для надежного учёта небольших изменений параметров вертикальной позы по данным стабиллометрии, необходимо использовать адекватные методики, исключающие возможные нецелевые влияния.

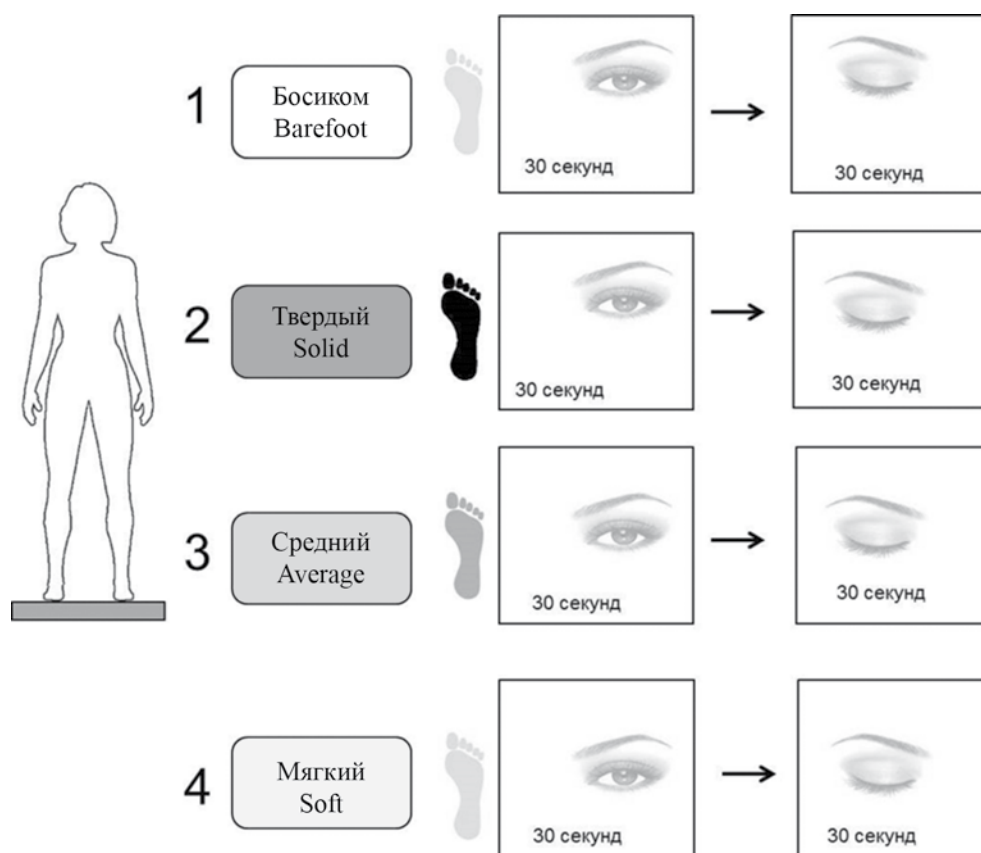


Рис. 1. Условная схема исследования при изменении свойств поверхности под стопами
Pic. 1. Conditional scheme of the study when changing the properties of the surface under the feet

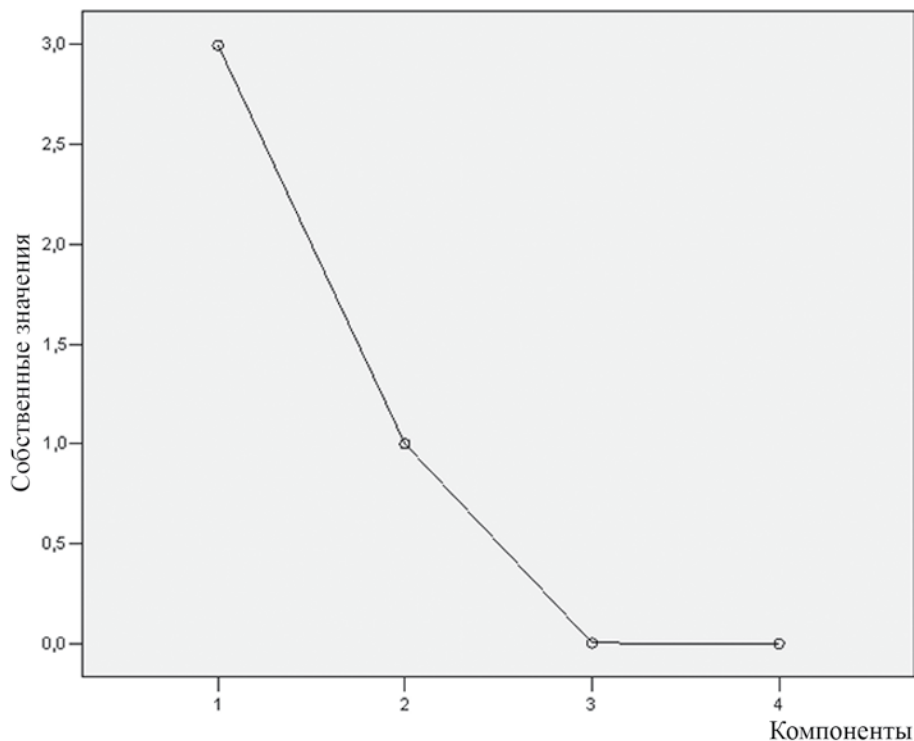


Рис. 2. Факторный анализ: график собственных значений.
Pic. 2. Factor analysis: screeplot

1.4 Обсуждение

Важным аспектом данного наблюдения является попытка объяснений результатов стабилметрического исследования в данной области за пределами чисто биомеханических концепций [7, 8], чаще используемых сегодня при обосновании ортезирования. Если рассматривать наблюдаемый феномен, например, с позиции «нервной модели стимула» по Е.Н. Соколову [9], то последовательное повторение процедуры замены поверхности под стопами (похожая, однотипная стимуляция – это сама процедура) формирует определенную конфигурацию «следа», содержащего все параметры стимула. Ориентировочная реакция, «новизна», возникает как реакция на рассогласование между «следом» и актуальным стимулом. Соответственно, концепция «нервной модели стимула» предполагает, что ориентировочная реакция будет длиться до тех пор, пока есть это рассогласование. Из практики можно отметить, что реакция испытуемого на «новизну» (на какие либо новые стимулы, допустим, при «мышечном тестировании» [10]) обычно длится не более нескольких секунд. Индивидуальная значимость стимула, как следует, в том числе, и из проведенного в нашем наблюдении факторного анализа и наблюдаемых различий в реакциях на смену стимула, не очень поддерживает прямолинейность позиции типа «большее рассогласование соответствует большей выраженности ориентировочной реакции». Так как трудно выделить интенсивность, значимость и степень

новизны последующего стимула для конкретного испытуемого. Иными словами, можно полагать, что развитие ориентировочной реакции, её выраженность и длительность различны для разных испытуемых. При этом в оценке, полученной по анализу статокинезиограммы, такие первые несколько секунд (возможно связанные с ориентировочной реакцией) более длительного периода регистрации, могут дать заметный вес в суммарном значении показателя. Таким образом, при достаточно длительном по сравнению с длительностью ориентировочной реакции исследовании, его результаты могут включать и влияния «новизны». Применительно к практике, выводы данного наблюдения могут касаться рекомендаций по исключению условий, способствующих развитию ориентировочной реакции при подборе ортопедических стелек. Например, проведению «привыкания» к тому или иному ортезу перед исследованием их влияний на стабилметрические параметры, выбору достаточной длительности процедуры. Возможно, «опытному» периоду носки стелек [11]. Так как влияние ориентировочной реакции, «новизны», ошибочно может быть принято за целевое влияние.

Влияние ортезов стопы на регуляцию вертикальной позы, осанку, например, при нестабильности голеностопного сустава, сегодня считается достаточно обоснованным – на уровне «В» с точки зрения доказательной медицины [12]. Обсуждаются наличие или отсутствие влияния ортопедических стелек на уменьшение болевых

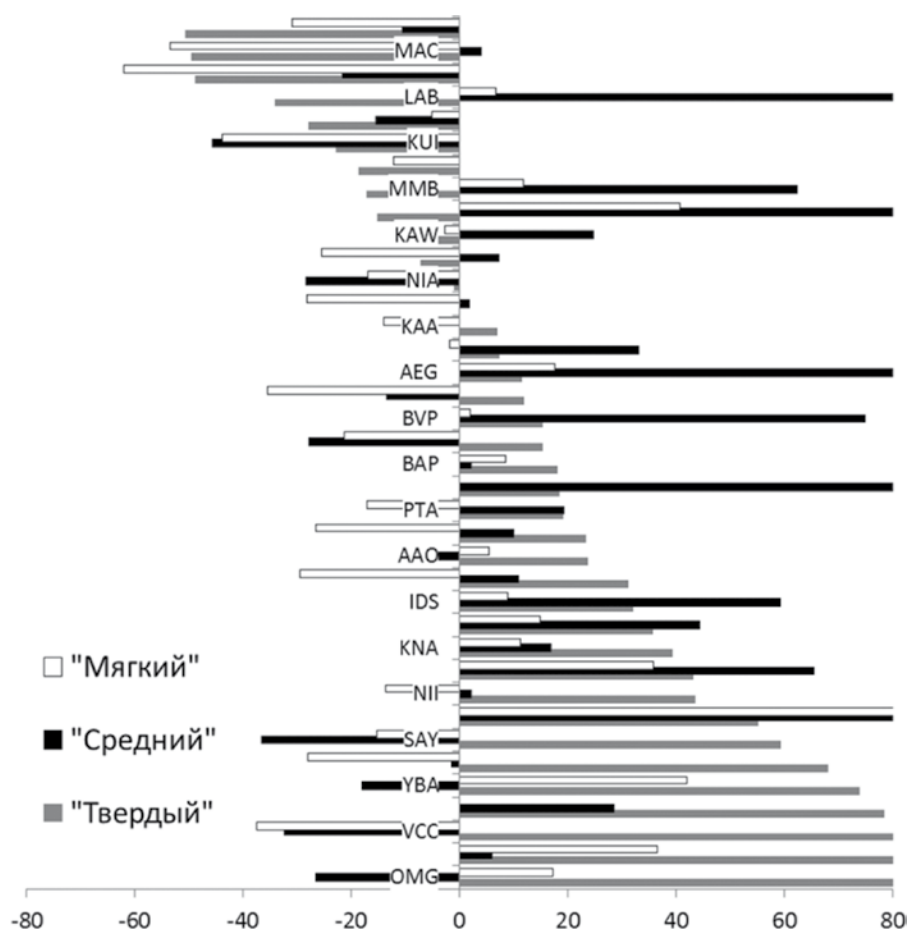


Рис. 3. Индивидуальные динамики изменений стабильности вертикальной позы по показателю A при закрытых глазах, в процентах (%), при изменении свойств покрытия относительно исходного. Добровольцы – латинскими буквами

Pic. 3. Individual dynamics of changes in the stability of the vertical posture by A indicator with closed eyes, in percentage terms (%), with a change in the properties of the coating in relation to the initial one. Volunteers – in Latin letters

ощущений в ногах у спортсменов [13]. Однако целевые воздействия с помощью ортезов стопы, полагаем, на практике до сих пор являются в большей степени искусством, требующим опыта и высокой квалификации, дальнейших исследований [14]. В этой связи, селекция и возможность учёта различных влияющих на требуемый результат факторов, позволят повысить объективность при выборе ортопедической стельки за счёт применения приборов (здесь – стабилоплатформы), и, таким образом, сделать эффективное ортезирование более доступным. Уточнение условий и критериев подбора компенсации, таким образом, позволило бы повысить эффективность ортезирования стопы и объективизировать выбор типа материала для тех или иных целей. Близкие наблюдения, полагаем, также указывают на необходимость тщательной селекции материала и типа стелек для спорта [15]. В данном случае, наиболее адекватным материалом, по нашему мнению, оказался применявшийся на третьем этапе тип жесткости материала («Средний»), что может указывать на его преимущества перед другими сравниваемыми типами.

1.5 Выводы

Проведение варианта стабилметрического исследования для оценки влияния типа поверхности под стопами на параметры вертикальной позы, при открытых глазах испытуемого (варианте методики) может быть не достаточно чувствительным, как полагаем, из-за «маскирующего» влияния зрения – его мощной афферентации, которая скрывает менее сильные влияния. Иными словами, за счёт зрения достигается компенсация других возможных влияющих факторов, которые могут оказаться значимыми в особых условиях, например, в спортивном соревновании. Таким образом, для обсуждаемого направления, полагаем, более предпочтительными выглядят комплексные тесты. Фактор «новизны», который может проявляться на кратких временных интервалах как отражение самого факта смены поверхности опоры, должен учитываться при проектировании методик подбора ортезов. Логичным решением в данном случае будет, например, создание условий для привыкания испытуемого к новому типу поверхности под стопами – выделение достаточного времени, неоднократное тестирование и другое.

Список литературы

1. **Craig D.I.** Medial tibial stress syndrome: evidence-based prevention. *J. Athl. Train.* 2008 Vol.43, №3. P.316-318. DOI: 10.4085/1062-6050-43.3.316.
2. **Bonanno D.R., Landorf K.B., Munteanu S.E., Murley G.S., Menz H.B.** Effectiveness of foot orthoses and shock-absorbing insoles for the prevention of injury: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2017. Vol.51, №2. P.86-96. DOI: 10.1136/bjsports-2016-096671.
3. **Menz H.B., Allan J.J., Bonanno D.R., Landorf K.B., Murley G.S.** Custom-made foot orthoses: an analysis of prescription characteristics from an Australian commercial orthotic laboratory. *J Foot Ankle Res.* 2017. №7. P.10-23. DOI: 10.1186/s13047-017-0204-7.
4. **Payehdar S., Saeedi H., Ahmadi A., Kamali M., Mohammadi M., Abdollah V.** Comparing the immediate effects of UCBL and modified foot orthoses on postural sway in people with flexible flatfoot. *Prosthet Orthot Int.* 2016. Vol.40, №1. P.117-122. DOI: 10.1177/0309364614538091.
5. **Su S., Mo Z., Guo J., Fan Y.** The Effect of Arch Height and Material Hardness of Personalized Insole on Correction and Tissues of Flatfoot. *J Health Eng.* 2017. №2017. P.8614341. DOI: 10.1155/2017/8614341.
6. **Погабало И.В., Кубряк О.В., Гроховский С.С., Копецкий И.С.** Стабилометрические параметры вертикальной устойчивости здоровых добровольцев при искусственном кратковременном изменении прикуса // *Стоматология.* 2014. №5. С.65-68.
7. **Child D.** *The Essentials of Factor Analysis.* A&C Black, 2006. 180 p. ISBN 0826480004.
8. **Iqbal K.** Mechanisms and models of postural stability and control. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2011. №2011. P.7837-7840. DOI: 10.1109/IEMBS.2011.6091931.
9. **Sokolov E.N., Nezlina N.I., Polyanskii V.B., Evtikhin D.V.** The Orientating Reflex: The «Targeting Reaction» and «Searchlight of Attention» // *Neuroscience and Behavioral Physiology.* 2002. Vol.32, №4. P.347-362.
10. **Reese N.** *Muscle and Sensory Testing.* St. Louis: Elsevier Saunders, 2012. 616 p. ISBN 9781437716115.
11. **Weinhandl J.T., Sudheimer S.E., Van Lunen B.L., Stewart K., Hoch M.C.** Immediate and 1 week effects of laterally wedge insoles on gait biomechanics in healthy females. *Gait Posture.* 2016. №45. P.164-169. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2016.01.025.
12. **Gabriner M.L., Braun B.A., Houston M.N., Hoch M.C.** The effectiveness of foot orthotics in improving postural control in individuals with chronic ankle instability: a critically appraised topic // *J Sport Rehabil.* 2015. Vol.24, №1. P.68-71. DOI: 10-1123/jsr.2013-0036.
13. **Reinking M.F., Hayes A.M., Austin T.M.** The effect of foot orthotic use on exercise related leg pain in cross country athletes // *Phys Ther Sport.* 2012. Vol.13, №4. P.214-218. DOI: 10.1016/j.pts.2011.10.005.
14. **Crawford F., Thomson C.E.** WITHDRAWN. Interventions for treating plantar heel pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010. Vol.20, №1. CD000416. DOI: 10.1002/14651858.CD000416.pub2.
15. **Palazzo F., Nardi A., Tancredi V., Caronti A., Scalia Tomba G., Lebone P., Padua E., Annino G.** Effect of textured insoles on postural control during static upright posture following lower limb muscle fatigue. *J Sports Med Phys Fitness.* 2017 Dec:15. DOI: 10.23736/S0022-4707.17.08029-X.

References

1. **Craig DI.** Medial tibial stress syndrome: evidence-based prevention. *J. Athl. Train.* 2008;43(3):316-8. DOI: 10.4085/1062-6050-43.3.316.
2. **Bonanno DR, Landorf KB, Munteanu SE, Murley GS, Menz HB.** Effectiveness of foot orthoses and shock-absorbing insoles for the prevention of injury: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2017;51(2):86-96. DOI: 10.1136/bjsports-2016-096671.
3. **Menz HB, Allan JJ, Bonanno DR, Landorf KB, Murley GS.** Custom-made foot orthoses: an analysis of prescription characteristics from an Australian commercial orthotic laboratory. *J Foot Ankle Res.* 2017;(7);10-23. DOI: 10.1186/s13047-017-0204-7.
4. **Payehdar S, Saeedi H, Ahmadi A, Kamali M, Mohammadi M, Abdollah V.** Comparing the immediate effects of UCBL and modified foot orthoses on postural sway in people with flexible flatfoot. *Prosthet Orthot Int.* 2016;40(1):117-22. DOI: 10.1177/0309364614538091.
5. **Su S, Mo Z, Guo J, Fan Y.** The Effect of Arch Height and Material Hardness of Personalized Insole on Correction and Tissues of Flatfoot. *J Health Eng.* 2017;2017:8614341. DOI: 10.1155/2017/8614341.
6. **Pogabalo IV, Kubryak OV, Grokhovskii SS, Kopetskii IS.** Stabilometric features of vertical stability in healthy individuals by short-time bite change. *Stomatology.* 2014;93(5):65-8. Russian.
7. **Child D.** *The Essentials of Factor Analysis.* A&C Black; 2006. ISBN 0826480004.
8. **Iqbal K.** Mechanisms and models of postural stability and control. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2011;2011:7837-40. DOI: 10.1109/IEMBS.2011.6091931.
9. **Sokolov EN, Nezlina NI, Polyanskii VB, Evtikhin DV.** The Orientating Reflex: The «Targeting Reaction» and «Searchlight of Attention». *Neuroscience and Behavioral Physiology.* 2002;32(4):347-62. Russian.
10. **Reese N.** *Muscle and Sensory Testing.* St. Louis: Elsevier Saunders; 2012. ISBN 9781437716115.
11. **Weinhandl JT, Sudheimer SE, Van Lunen BL, Stewart K, Hoch MC.** Immediate and 1 week effects of laterally wedge insoles on gait biomechanics in healthy females. *Gait Posture.* 2016;(45):164-9. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2016.01.025.
12. **Gabriner ML, Braun BA, Houston MN, Hoch MC.** The effectiveness of foot orthotics in improving postural control in individuals with chronic ankle instability: a critically appraised topic. *J Sport Rehabil.* 2015;24(1):68-71. DOI: 10-1123/jsr.2013-0036.
13. **Reinking MF, Hayes AM, Austin TM.** The effect of foot orthotic use on exercise related leg pain in cross country athletes. *Phys Ther Sport.* 2012;13(4):214-8. DOI: 10.1016/j.pts.2011.10.005.
14. **Crawford F, Thomson CE.** WITHDRAWN. Interventions for treating plantar heel pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;20(1):CD000416. DOI: 10.1002/14651858.CD000416.pub2.
15. **Palazzo F, Nardi A, Tancredi V, Caronti A, Scalia Tomba G, Lebone P, Padua E, Annino G.** Effect of textured insoles on postural control during static upright posture following lower limb muscle fatigue. *J Sports Med Phys Fitness.* 2017 Dec:15. DOI: 10.23736/S0022-4707.17.08029-X.

Сведения об авторах:

Кубряк Олег Витальевич, заведующий лабораторией физиологии функциональных состояний ФГБНУ НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина, д.б.н. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7296-5280>. (+7 (495) 601-22-45, o.kubryak@nphys.ru)

Нечаев Владимир Ильич, врач НП «Лига содействия развитию подиатрии» ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0773-0682>

Information about the authors:

Oleg V. Kubryak, Ph.D. (Biology), Head of the Laboratory of Human Physiology Functional State of the P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7296-5280>. (+7 (495) 601-22-45, o.kubryak@nphys.ru)

Vladimir I. Nechaev, M.D., League for the Promotion of the Podiatry Development Non-Profit Partnership. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0773-0682>

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 17.09.2017

Принята к публикации: 20.10.2017

Received: 17 September 2017

Accepted: 20 October 2017