

ВОПРОСЫ ШКОЛЬНОЙ И УНИВЕРСИТЕТСКОЙ МЕДИЦИНЫ И ЗДОРОВЬЯ

16+

№ 2—2020

Научно-практический рецензируемый журнал
Выходит 4 раза в год

УЧРЕДИТЕЛЬ

Всероссийское общество развития школьной и университетской медицины и здоровья
при поддержке НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков
ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей»
Министерства здравоохранения Российской Федерации и участия Российской сети школ здоровья

Главный редактор В.Р. Кучма,
д. м. н., профессор, член-корреспондент РАН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В.Ю. Альбицкий, д. м. н., профессор (Москва)
Е.В. Антонова, д. м. н., (Москва)
Е.Н. Байбарина, д. м. н., профессор (Москва)
А.А. Баранов, д. м. н., профессор, академик РАН (Москва)
Н.К. Барсукова, к. м. н. (Москва)
И.В. Брагина, д. м. н. (Москва)
И.В. Винярская, д. м. н., профессор (Москва)
Ж.Ю. Горелова, д. м. н., профессор (Москва)
А.М. Кондаков, д. п. н., профессор, академик РАО (Москва)
О.Ю. Милушкина, д. м. н. (Москва)
Н.Б. Найговзина, д. м. н., профессор (Москва)
М.А. Поленова, д. м. н. (Москва)
В.С. Полуниин, д. м. н., профессор (Москва)
И.К. Рапопорт, д. м. н., профессор (Москва)
А.С. Седова, к. м. н. (Москва)
Н.П. Сетко, д. м. н., профессор (Оренбург)
М.И. Степанова, д. м. н., профессор (Москва)
Л.М. Сухарева, д. м. н., профессор (Москва)
А.П. Фисенко, д. м. н., профессор (Москва)

заместитель главного редактора

П.И. Храмцов, д. м. н., профессор (Москва)

исполнительный директор

Ю.Г. Мовшин (Москва)

ответственный секретарь

Е.Д. Лапонова, д. м. н. (Москва)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Ш.М. Балаева, к. м. н. (Баку, Азербайджан)
И.И. Березин, д. м. н., профессор (Самара)
Е.С. Богомолова, д. м. н., профессор (Нижний Новгород)
А.Р. Вирабова, д. м. н., профессор (Москва)
Е.О. Гузик, к. м. н. (Минск, Республика Беларусь)
Г.Н. Дегтева, д. м. н., профессор (Архангельск)
Н.В. Ефимова, д. м. н., профессор (Иркутск)
Л.А. Жданова, д. м. н., профессор (Иваново)
А.В. Иваненко, д. м. н. (Москва)
В.Ю. Иванов, д. м. н. (Москва)
С.Р. Конова, д. м. н. (Москва)
Э.Н. Мингазова, д. м. н., профессор, член-корреспондент
Академии наук Республики Татарстан (Москва)
Е.В. Нарышкина, к. м. н. (Москва)
С.А. Никифоров, д. м. н., профессор (Москва)
А.Г. Платонова, д. м. н. (Киев, Украина)
В.И. Попов, д. м. н., профессор (Воронеж)
А.Г. Сетко, д. м. н., профессор (Оренбург)
С.А. Токарев, д. м. н. (Надым)
Л.В. Транковская, д. м. н., профессор (Владивосток)
Н.Л. Черная, д. м. н., профессор (Ярославль)
В.Н. Шестакова, д. м. н., профессор (Смоленск)
О.И. Янушанец, д. м. н., профессор (Санкт-Петербург)

Журнал «Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья»
является преемником журнала «Школа здоровья» (издавался с 1994 г.)

Воспроизведение или использование другим способом любой части издания без согласия редакции является незаконным и влечет за собой
ответственность, установленную действующим законодательством РФ

Подписной индекс в агентстве «Роспечать» — 70084

Свидетельство о регистрации средства массовой информации: ПИ № ФС77-53561,
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций 4 апреля 2013 г.
Издатель «Всероссийское общество развития школьной и университетской медицины и здоровья»:
105064, Москва, Малый Казенный пер., д. 5, стр. 5, тел. (495) 917-48-31, факс (499) 764-95-96, e-mail: vor_health@niigd.ru
Отпечатано в типографии ООО ИПЦ «Научная книга». Адрес: 394026, г. Воронеж, Московский пр-т, 11/5, тел. +7 (473) 220-57-15
Подписано в печать 24.06.2020. Тираж 1000 экз. Заказ 000

PROBLEMS OF SCHOOL AND UNIVERSITY MEDICINE AND HEALTH

No. 2—2020

Scientific and practical peer-reviewed journal
4 issues per year

FOUNDER

Russian society of school and university health and medicine
*with the support of the Research institute of hygiene and health care of children and adolescents
of National Medical Research Center of Children's Health of the Ministry of Health
of the Russian Federation with the participation of the Russian network of Schools for health*

Editor-in-chief V.R. Kuchma,
PhD, professor, corresponding member of RAS

EDITORIAL BOARD:

V.Yu. Albitsky, PhD, professor (Moscow)
E.V. Antonova, PhD (Moscow)
E.N. Baybarina, PhD, professor (Moscow)
A.A. Baranov, PhD, professor, academician of RAS (Moscow)
N.K. Barsukova, PhD (Moscow)
I.V. Bragina, PhD (Moscow)
I.V. Vinyarskaya, PhD, professor (Moscow)
Zh.Yu. Gorelova, PhD, professor (Moscow)
A.M. Kondakov, PhD, professor, academician of RAE (Moscow)
O.Yu. Milushkina, PhD (Moscow)
N.B. Naygovzina, PhD, professor (Moscow)
M.A. Polenova, PhD (Moscow)
V.S. Polunin, PhD, professor (Moscow)
I.K. Rapoport, PhD, professor (Moscow)
A.S. Sedova, PhD (Moscow)
N.P. Setko, PhD, professor (Orenburg)
M.I. Stepanova, PhD, professor (Moscow)
L.M. Sukhareva, PhD, professor (Moscow)
A.P. Fisenko, PhD, professor (Moscow)

deputy editor-in-chief

P.I. Khramtsov, PhD, professor (Moscow)

executive director

Yu.G. Movshin (Moscow)

responsible secretary

E.D. Laponova, PhD (Moscow)

EDITORIAL BOARD:

Sh.M. Balaeva, PhD (Baku, Azerbaijan)
I.I. Berezin, PhD, professor (Samara)
E.S. Bogomolova, PhD, professor (Nizhny Novgorod)
A.R. Virabova, PhD, professor (Moscow)
E.O. Guzik, PhD, (Minsk, Republic of Belarus)
G.N. Degteva, PhD, professor (Arkhangelsk)
N.V. Efimova, PhD, professor (Irkutsk)
L.A. Zhdanova, PhD, professor (Ivanovo)
A.V. Ivanenko, PhD (Moscow)
V.Yu. Ivanov, PhD (Moscow)
S.R. Konova, PhD (Moscow)
E.N. Mingazova, PhD, professor, corresponding member
of Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan (Moscow)
E.V. Naryshkina, PhD (Moscow)
S.A. Nikiforov, PhD, professor (Moscow)
A.G. Platonova, PhD (Kiev, Ukraine)
V.I. Popov, PhD, professor (Voronezh)
A.G. Setko, PhD, professor (Orenburg)
S.A. Tokarev, PhD (Nadym)
L.V. Trankovskaya, PhD, professor (Vladivostok)
N.L. Chernaya, PhD, professor (Yaroslavl)
V.N. Shestakova, PhD, professor (Smolensk)
O.I. Yanushanets, PhD, professor (St. Petersburg)

Journal "Problems of school and university medicine and health"
is the successor of the journal "School health" (published since 1994)

No part of this issue may be reproduced without permission from the publisher

Subscription index in the catalogue "Rospechat" — 70084

Mass media registration certificate dated April 4, 2013. Series ПИ № ФС77-53561,
issued by Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications
Publisher "All-Russian Association of School and University Medicine and Health":

№ 5/5 Maly Kazjonny Per., Moscow, 105064, phone (495) 917-48-31, fax (499) 764-95-96, e-mail: vop_health@niigd.ru

Printed at the printing house of the Publishing and Printing Center "Nauchnaya Kniga", Ltd. Address: Voronezh, 394026, Moskovsky Pr-t, 11/5, phone +7 (473) 220-57-15

Signed for printing on June 24, 2020. Edition 1000 copies. Order 000

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Кучма В. Р., Седова А. С., Степанова М. И., Рапопорт И. К., Поленова М. А., Соколова С. Б., Александрова И. Э., Чубаровский В. В.</i> Особенности жизнедеятельности и самочувствия детей и подростков, дистанционно обучающихся во время эпидемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19)	4
<i>Седова А. С.</i> Анализ современных подходов к оценке эффективности отдыха детей и их оздоровления (научный обзор). Сообщение I	24
<i>Сетко Н. П., Булычева Е. В., Сетко А. Г.</i> Психофизиологическая оценка стресса, агрессии и стрессоустойчивости у обучающихся общеобразовательных организаций с использованием региональной интернет-платформы коллективного пользования	37
<i>Макарова А. Ю., Тикашкина О. В.</i> Психоэмоциональный и когнитивный статус обучающихся медицинского предуниверсария	45
<i>Черная Н. Л., Ганузин В. М., Барабошин А. Т., Маскова Г. С.</i> Анализ факторов, влияющих на образ жизни университетской молодежи	52
<i>Храмцов П. И., Барсукова Н. К., Курганский А. М.</i> Компьютерная постурография в гигиенических исследованиях детской обуви	56
Сведения об авторах	63

CONTENTS

<i>Kuchma V. R., Sedova A. S., Stepanova M. I., Rapoport I. K., Polenova M. A., Sokolova S. B., Aleksandrova I. E., Chubarovsky V. V.</i> Life and wellbeing of children and adolescents studying remotely during the epidemic of a new coronavirus infection (COVID-19)	4
<i>Sedova A. S.</i> Analysis of modern approaches to assessing the effectiveness of child recreation and health improvement (review). Message I	24
<i>Setko N. P., Bulycheva E. V., Setko A. G.</i> Psychophysiological evaluation of stress, aggression, and stress resistance in students of general educational institutions using a regional internet platform of a collective use	37
<i>Makarova A.Yu., Tikashkina O. V.</i> Psychoemotional and cognitive status of medical pre-university students	45
<i>Chernaya N. L., Ganuzin V. M., Baraboshin A. T., Maskova G. S.</i> Analysis of Factors Affecting the Lifestyle of University Youth	52
<i>Khramtsov P. I., Barsukova N. K., Kurgansky A. M.</i> Computer posturography in hygienic research of child shoes	56
Information about the authors	63

9. *Maskova G.S., Ganuzin V.M.* Medical professional consultation of adolescents with arterial hypertension as a factor in the prevention of cardiovascular disorders in adults. *Prakticheskaya medicina*. 2017; 10 (111): 67—70 (in Russian).

10. *Ganuzin V.M., Chernaya N.L., Baraboshin A.T.* Assessment of meteorological dependence and meteosensitiv-

tions in first-year students. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ya*. 2017; 2: 34—36 (in Russian).

11. *Chernaya N.L., Ganuzin V.M.* The prevalence of meteosensitivity and meteosensitiv reactions among senior students. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ya*. 2015; 3: 28—31 (in Russian).

УДК 613.956

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПОСТУРОГРАФИЯ В ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ДЕТСКОЙ ОБУВИ

© 2020 П.И. Храмцов, Н.К. Барсукова, А.М. Курганский

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

Контактная информация: Храмцов Петр Иванович. E-mail: pikhramtsov@gmail.com

В статье рассмотрены прикладные аспекты применения метода компьютерной постурографии в качестве объективного средства гигиенической оценки конструкции детской обуви. Представлены алгоритмы постурографических исследований для гигиенической оценки детской обуви с использованием статической, стато-динамической и динамической функциональных нагрузок. Приведены основные постурографические показатели (площадь эллипса колебаний тела в XY-координатах, индекс качества функции равновесия), сравнительный анализ которых позволяет установить соответствие функциональных параметров детской обуви гигиеническим требованиям. На конкретном примере исследования устойчивости вертикальной позы у детей дошкольного возраста при гигиеническом исследовании моделей обуви с разными конструктивными особенностями показана информативность метода компьютерной постурографии и возможность его использования для гигиенической оценки современных моделей детской обуви с различными параметрами конструкции.

Ключевые слова: конструкция детской обуви; гигиеническая оценка; компьютерная постурография.

COMPUTER POSTUROGRAPHY IN HYGIENIC RESEARCH OF CHILD SHOES

© 2020 P.I. Khramtsov, N.K. Barsukova, A.M. Kurgansky

FSAI “National Medical Research Center for Children’s Health” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

Contact: Petr I. Khramtsov. E-mail: pikhramtsov@gmail.com

The article demonstrates the application of computer posturography as an objective means for hygienic assessment of the design of child shoes. Posturographic research algorithms for hygienic assessment of child shoes using static, static-dynamic, and dynamic functional loads are presented. The main posturographic parameters are presented: area of the ellipse of oscillations of the body in XY-coordinates, the index of quality of the equilibrium function. The comparative analysis of these parameters allows to set functional parameters of child shoes and hygiene requirements. We described the observation of vertical posture stability in preschool children in the hygienic study of shoe models with different de-

sign features. The example demonstrated the informative value of the computer posturography method which can be applied in the hygienic evaluation of modern models of child shoes with different design parameters.

Keywords: design of child shoes; hygienic assessment; computer posturography

Широкое распространение и высокая медико-социальная значимость нарушений и заболеваний костно-мышечной системы, в том числе деформации стоп, обуславливают необходимость поиска эффективных путей их профилактики и коррекции [1—3].

Нарушения и заболевания стопы имеют особую значимость, поскольку стопа выполняет важные функции в формировании и сохранении здоровья [4].

При нарушении рессорной функции стопы, обусловленной уменьшением высоты свода, снижается ее способность амортизировать силу толчков и ударов при ходьбе, беге и прыжках. При этом у детей нарушается походка, они жалуются на быструю утомляемость, головную боль, боль в мышцах голени и стоп. Возможны нарушения кровообращения в сосудах нижних конечностей [5].

Состояние стопы влияет также на осанку и позвоночник ребенка. Снижение амортизационных свойств свода существенно повышает требования к рессорной функции позвоночника и может привести к его деформации, а также микротравматизации межпозвоночных суставов и возникновению боли в спине. Одностороннее снижение свода стопы приводит к перекосу таза, асимметрии лопаток, плеч и формированию сколиотической осанки [6].

Одним из ведущих факторов, влияющих на формирование стопы, является обувь [7—10].

Оптимальные условия для стопы обеспечивает профилактическая (функциональная) обувь, конструкция которой разработана с учетом предупреждения развития патологических отклонений.

Обувь способна увеличить реакцию опоры нижних конечностей благодаря увеличению скорости и темпа ходьбы. По сравнению с ходьбой босиком, при ходьбе в обуви увеличивается нагрузка на стопу и происходит нарушение рисунка ходьбы. Обувь влияет на подвижность в суставах стопы, на распределение нагрузки по стопе, амортизирует ударные нагрузки.

Актуальность гигиенических исследований детской обуви связана также с недостаточно совершенным их методическим обеспечением. Современные методические подходы необходимы для исследования влияния различных конструктивных особенностей, материалов, массы обуви на состояние стопы, ее физиологические и биомеханические характеристики, а также для оценки и контроля их соответствия гигиеническим требованиям [11, 12].

Для разработки и совершенствования методического обеспечения гигиенических исследований детской обуви необходимо основываться на использовании современных информационно-компьютерных технологий. К современным аппаратно-программным комплексам с наибольшим методическим потенциалом гигиенических исследований обуви относится компьютерная постурография [13, 14].

Метод компьютерной постурографии используется во многих областях медицины и спорта: для диагностики нарушений функции равновесия в неврологии, вертеброневрологии, нейрохирургии, оториноларингологии, ортопедии; при реабилитации больных с нарушениями функции равновесия и двигательной системы на основе биологической обратной связи; при заболеваниях позвоночника и патологии стоп; в фундаментальных научных исследованиях по биомеханике опоры и движений.

Концептуальная основа гигиенических исследований детской обуви с использованием компьютерной постурографии обусловлена функциональной значимостью стопы в системе обеспечения устойчивости вертикальной позы [15, 16].

При этом существенное влияние на показатели регуляции устойчивого положения вертикальной позы в статике и динамике оказывают функциональные параметры конструкции и масса обуви.

Цель: обоснование возможностей метода компьютерной постурографии в исследованиях по гигиенической оценке детской обуви.

Материалы и методы исследования. Для проведения постурографических исследований используются аппаратно-программные комплексы (АПК), позволяющие регистрировать колебания проекции общего центра тяжести тела на горизонтальную плоскость и обрабатывать первичные данные с использованием амплитудного и частотного анализов.

Наиболее широкое применение получили АПК отечественного производства: стабилоанализатор «Стабилан-01» (Таганрог) и стабилотренажер S-150 (Москва). Основными составляющими АПК являются тензометрическая платформа, программное обеспечение (ПО) и ноутбук. ПО дает возможность сопряжения платформы с ноутбуком, регистрации сигналов, их аналого-цифрового преобразования и усиления, вычисления амплитудных (длина траектории колебаний тела в XY-координатах; амплитуда колебаний во фронтальной и сагиттальной плоскостях) и частотных параметров (частота колебаний, составляющих 60 % от общей мощности спектра), а также расчета интегральных показателей — площади эллипса колебаний тела в системе XY-координат и качества функции равновесия.

В процессе постурографических исследований обследуемый встает на платформу с тензометрическими датчиками. Во время исследования регистрируются колебания проекции центра тяжести тела на горизонтальную плоскость во фронтальной и сагиттальной плоскостях.

В соответствии с целью разработан дизайн исследования, методическое обеспечение которого основывалось на зависимости показателей устойчивости вертикальной позы от состояния и условий функционирования голеностопного сустава. Исследованиями В.С. Гурфинкеля с соавт. [13] установлено, что вертикальная поза может быть представлена в виде модели перевернутого маятника и ее устойчивость в основном определяется изменением напряжения мышц голени и стопы в ответ на отклонение положения общего центра тяжести во фронтальной и сагиттальной плоскостях.

Условия функционирования голеностопного сустава зависят от конструкции и массы обуви. Влияние конструкции как верха, так и низа обуви проявляется в качестве устойчивости в процессе стояния и особенно во время ходьбы. Ходьба предъявляет более высокие требования к меха-

низмам регуляции функции динамического равновесия.

Исходя из этого, моделирование статики и динамики является необходимым условием разработки и совершенствования методического обеспечения гигиенических исследований детской обуви в лабораторных условиях, в соответствии с которым в дизайн исследования включается один из следующих алгоритмов.

Алгоритм исследования с использованием статической нагрузки

1) постурографическое исследование устойчивости вертикальной позы обследуемого без обуви в течение 20 с с открытыми глазами;

2) постурографическое исследование устойчивости вертикальной позы обследуемого без обуви в течение 20 с с закрытыми глазами;

3) постурографическое исследование устойчивости вертикальной позы обследуемого в обуви исследуемой модели в течение 20 с с открытыми глазами;

4) постурографические исследования устойчивости вертикальной позы обследуемого в обуви исследуемой модели в течение 20 с с закрытыми глазами;

5) сравнительный анализ постурографических показателей без обуви и в обуви. Статистически значимое изменение значений постурографических показателей свидетельствует о позитивном (при оптимальной конструкции обуви) или негативном (при неоптимальной конструкции обуви) влиянии конструкции обуви на устойчивость вертикальной позы.

Алгоритм исследования с использованием стато-динамической нагрузки

1) постурографическое исследование устойчивости вертикальной позы обследуемого в обуви в течение 20 с с открытыми глазами;

2) постурографические исследования устойчивости вертикальной позы обследуемого в обуви исследуемой модели в течение 20 с с закрытыми глазами;

3) выполнение стато-динамического функционального теста — стоя, делая 10 раз перекачты с пятки на носок и с носка на пятку в темпе один цикл за 1 с; тест выполняется на полу, не на площадке;

4) постурографическое исследование устойчивости вертикальной позы обследуемого в обуви исследуемой модели в течение 20 с с открытыми глазами;

5) постурографическое исследование устойчивости вертикальной позы обследуемого после функционального теста в обуви исследуемой модели течение 20 с с закрытыми глазами;

6) сравнительный анализ постурографических показателей до и после функционального теста.

Статистически значимое изменение значений постурографических показателей до и после функционального теста свидетельствует о позитивном или негативном влиянии конструкции обуви на устойчивость вертикальной позы.

Алгоритм исследования с использованием динамической нагрузки

1) постурографическое исследование устойчивости вертикальной позы обследуемого в обуви в течение 20 с с открытыми глазами;

2) постурографическое исследование устойчивости вертикальной позы обследуемого в обуви исследуемой модели в течение 20 с с закрытыми глазами;

3) выполнение функционального динамического теста — ходьба в исследуемой модели обуви на тренажере в течение 3 мин в обычном темпе;

4) постурографическое исследование устойчивости вертикальной позы обследуемого в обуви в течение 20 с с открытыми глазами;

5) постурографическое исследование устойчивости вертикальной позы обследуемого после функционального теста в обуви исследуемой модели течение 20 с с закрытыми глазами;

5) сравнительный анализ постурографических показателей до и после функционального динамического теста. Статистически значимое изменение значений постурографических показателей до и после функционального теста свидетельствует о позитивном или негативном влиянии конструкции обуви на устойчивость вертикальной позы.

Динамическая нагрузка для гигиенических исследований детской обуви может быть смоделирована с помощью бегущей дорожки, аппаратно-программная часть которой позволя-

ет выбирать фиксированную скорость движения и расстояние. При отсутствии такого устройства возможно моделировать ходьбу в реальных условиях перемещения на определенное расстояние с определенной скоростью ходьбы, учитывая возраст детей и их функциональные возможности.

В исследованиях со стато-динамической и динамической нагрузками для сохранения положения стоп после выполнения функционального теста на площадке наклеиваются профили стоп, покрытые пленкой.

При проведении постурографических исследований обследуемый встает на тензоплатформу, фиксируя взгляд на хорошо видимой специальной метке, расположенной на уровне взора на расстоянии не менее 2 м.

Выбор алгоритма исследования обусловлен поставленными целью и задачами исследования.

Результаты исследований и их обсуждение. Экспериментальная проверка разработанного методического обеспечения постурографических исследований в качестве примера проведена с целью гигиенической оценки конструкции детской обуви на основе алгоритма исследования с использованием статической нагрузки.

Основным параметром конструкции обуви, непосредственно оказывающим влияние на состояние голеностопного сустава, является фиксированный задник. В связи с этим одна из моделей (модель № 1) имела фиксированный задник и закрытую носочную часть, другая (модель № 2) была с открытым нефиксированным задником и открытой носочной частью.

В процессе постурографических исследований регистрировались значения длины траектории колебаний тела в системе XY-координат у 25 детей 6—7 лет.

Критериями включения детей в исследования являлись: наличие информированного согласия родителей (законных представителей); возраст 6—7 лет; отсутствие острых заболеваний, нарушений и заболеваний со стороны центральной нервной системы, костно-мышечной системы и ЛОР-органов.

Полученные результаты исследований представлены в таблице.

При выполнении теста с открытыми глазами максимальная устойчивость отмечалась при использовании обуви модели № 1, минимальная — без обуви (длина траектории колебаний

составляла $210,5 \pm 7,6$ мм и $245,0 \pm 8,2$ мм соответственно).

Модель № 2 обеспечивала устойчивость тела с промежуточным эффектом ($223,7 \pm 8,9$ мм). При выполнении более сложного теста — с закрытыми глазами — устойчивость уменьшалась,

однако закономерности сохранялись: максимальная устойчивость отмечалась также при использовании обуви модели № 1, минимальная — без обуви (длина траектории колебаний составляла $255,3 \pm 9,9$ мм и $271,6 \pm 10,1$ мм соответственно).

Таблица

Значения длины траектории колебаний тела у детей 6—7 лет при использовании моделей обуви с разными параметрами конструкции ($M \pm m$, мм)

Модель обуви	Глаза открыты	Глаза закрыты
Без обуви	$245,0 \pm 8,2$	$271,6 \pm 10,1^*$
Модель № 1	$210,5 \pm 7,6$	$243,4 \pm 8,4^*$
Модель № 2	$223,7 \pm 8,9$	$255,3 \pm 9,9^*$

* $p < 0,05$

Исходя из полученных результатов исследования, наиболее высокие показатели устойчивости вертикальной позы отмечены при использовании обуви модели № 1 с фиксированным задником и закрытой носочной частью, высотой каблука и подошвы, соответствующей гигиеническим требованиям. Необходимо также отметить, что наибольшая неустойчивость тела отмечена стоя без обуви.

Установлено, что обувь, обеспечивающая фиксацию пятки и голеностопного сустава, способствует сохранению устойчивости вертикальной позы. В литературе известно, что при исследовании устойчивости вертикальной позы максимальную нагрузку в обеспечении устойчивости испытывает именно голеностопный сустав [13]. Это объясняет тот факт, что без обуви отмечалась максимальная неустойчивость по сравнению с обеими моделями обуви.

При исследовании обуви модели № 2, характеризующейся открытыми носочной и пяточной частями, отмечены более низкие показатели устойчивости.

Таким образом, модель обуви № 1 с фиксированным задником и закрытой носочной частью обеспечивает максимальный биомеханический эффект, проявляющийся минимальными колебаниями тела в оптимальных условиях сохранения вертикальной позы ребенка. Конструкция данной модели обеспечивала оптимальные условия для сохранения устойчивости верти-

кальной позы благодаря фиксации голеностопного сустава, а также дополнительной фиксации стопы в носочной части. Данная модель обуви соответствует гигиеническим требованиям.

Модель обуви № 2 с открытыми носочной и пяточной частями не обеспечивает необходимые условия сохранения устойчивого положения вертикальной позы, что проявляется в более высоких по сравнению с моделью обуви № 1 значениях показателя длины траектории колебаний тела в системе XY-координат. Данная конструкция обуви не является оптимальной и не соответствует гигиеническим требованиям.

Заключение. С целью совершенствования методического обеспечения гигиенических исследований детской обуви на основе использования метода компьютерной постурографии разработаны соответствующие алгоритмы, рекомендованные для включения в дизайн исследования. Проведена экспериментальная проверка адекватности и информативности алгоритма исследования с использованием статической нагрузки для гигиенической оценки моделей обуви, отличающихся конструкцией носочной и пяточной частей.

Полученные данные гигиенической оценки конструкции двух моделей обуви для детей дошкольного возраста позволили объективно установить соответствие модели № 1 с фиксированным задником и закрытой носочной частью гигиеническим требованиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Храмов П.И. Концептуальные и методические основы диагностики и профилактики нарушений и заболеваний костно-мышечной системы у детей в условиях образовательных организаций. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2019; 1: 49—57.
2. Храмов П.И. Эффективность профилактики и коррекции нарушений функционального состояния костно-мышечной системы у младших школьников в процессе физического воспитания. Здоровье населения и среда обитания. 2017; 8: 44—45.
3. Чекалова Н.Г., Чекалова С.А., Силкин Ю.Р. Состояние костно-мышечной системы у детей и подростков 7—18 лет в зависимости от пола на разных ступенях обучения. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2018; 1: 33—40.
4. Мицкевич В.А., Арсеньев А.О. Подиатрия. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2006. — 136 с.
5. Воробьев А.А., Мозговой П.В., Десяткин А.Н. Взаимосвязь между строением стопы и хронической венозной недостаточностью нижних конечностей. Астраханский медицинский журнал. 2013; 8 (1):56—59.
6. Букуп К. Клиническое исследование костей, суставов и мышц; пер. с англ. М.: Медицинская литература. 2007. 320 с.
7. М. Медина-Алькантара, Х.М. Моралес-Асенсио. Влияние характеристик обуви на развитие плоско-вальгусной стопы у детей. Подиатрия. 2019; 1: 18—24.
8. Sachithanandam V, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of skeletally mature persons. J Bone Joint Surg (Br) 1995; 77:254—257.
9. Стопа и вопросы построения рациональной обуви. Сборник трудов ЦИТО. 1972. 362 с.
10. Стопа и вопросы построения рациональной обуви. Сборник трудов ЦИТО. 1980. 321 с.
11. Барсукова Н.К., Храмов П.И., Никитин А.А., Татарчук И.Р., Литвин Е.В. Гигиеническая оценка конструкции современных моделей детской обуви. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2018; 3: 59—63.
12. Никитин А.А., Татарчук И.Р., Храмов П.И., Барсукова Н.К., Литвин Е.В. Экспертно-инструментальная гигиеническая оценка конструкций детской обуви. Дизайн и технологии. 2016; 53 (95): 44—50.
13. Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Шик М.Л. Регуляция позы человека. М.: Наука, 1965. 256 с.
14. Гаже П.М., Вебер Б. Постурология. Регуляция и нарушения равновесия тела человека: пер. с фр. Под ред. В.И. Усачева. СПб.: Издательский дом СПбМАПО. 2008. 316 с.
15. Siegel K.L. et al A technique to evaluate foot function during the stance and gate. Foot Ankle Int. 1995; 16 (12): 765—777.
16. Казенников О.В., Киреева Т.Б., Шлыков В.Ю. Особенности поддержания вертикальной позы при неравномерной нагрузке на ноги. Физиология человека. 2013; 39(4): 65—73.

REFERENCES

1. Khrantsov P.I. Conceptual and methodological bases of diagnostics and prevention of disorders and diseases of the musculoskeletal system in children in educational organizations. Voprosyshkol'noj i universitetskoy mediciny i zdorov'ya. 2019; 1: 49—57 (in Russian).
2. Khrantsov P.I. Effectiveness of prevention and correction of disorders of the functional state of the musculoskeletal system in primary school children in the process of physical education. Zdorov'enaseleniya i sredaobitaniya. 2017; 8: 44—45 (in Russian).
3. Chekalova N.G., Chekalova S.A., Silkin Yu. R. The state of the musculoskeletal system in children and adolescents aged 7—18 years, depending on gender at different stages of training. Voprosyshkol'noj i universitetskoy mediciny i zdorov'ya. 2018; 1: 33—40 (in Russian).
4. Mickevich V.A., Arsen'ev A.O. Podiatry [Podiatriya]. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy. 2006. 136 s. (in Russian).
5. Vorobyov A.A., Mozgovoy P.V., Devyatkin A.N. Relationship between the structure of the foot and chronic venous insufficiency of the lower extremities. Astrahanskij medicinski jzhurnal. 2013; 8 (1): 56—59 (in Russian).
6. Bukup K. Clinical research of bones, joints and muscles; trans. from engl. [Klinicheskoe issledovanie kostej, sustavov i myshc: per. s angl.] M.: Medicinskaya literatura. 2007. 320 s. (in Russian).
7. M. Medina-Alcantara, H.M. Morales-Asensio Influence of Shoe characteristics on the development of the flat-valgus foot in children. Podiatriya. 2019; 1: 18—24 (in Russian).
8. Sachithanandam V, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of skeletally mature persons. J Bone Joint Surg (Br) 1995; 77:254—257 (in English).
9. Stop and the problems of constructing a rational Shoe. Collected works of CITO [Stopa i voprosy postroeniya racional'noj obuvi]. Sbornik trudov CITO. 1972. 362 s.
10. Stop and the problems of constructing a rational Shoe. Collected works of CITO [Stopa i voprosy postroeniya racional'noj obuvi]. Sbornik trudov CITO. 1980. 321 s.
11. Barsukova N.K., Khrantsov P.I., Nikitin A.A., Tatarchuk I.R., Litvin E.V. Hygienic assessment of the design of modern models of children's shoes. Voprosy shkol'noj i universitetskoy mediciny i zdorov'ya. 2018; 3: 59—63 (in Russian).
12. Nikitin A.A., Tatarchuk I.R., Khrantsov P.I., Barsukova N.K., Litvin E.V. Expert and instrumental hygienic assessment of children's footwear designs Dizajn i tekhnologii. 2016; 53 (95): 44—50 (in Russian).
13. Gurfinkel V.S., Koc YA.M., Shik M.L. Regulation of a person's posture [Regulaciya pozycy cheloveka]. M.: Nauka, 1965. 256 s. (in Russian).

14. *Gazhe P.M., Veber B.* Posturology. Regulation and disorders of the balance of the human body: trans. from fr.*Edd V.I.* Usachev. [Pošturologiya. Regulyaciya i narusheniya ravnovesiya tela cheloveka: per. s fr.pod red. V.I. Usacheva]. SPb.: Izdatel'skij dom SPbMAPO. 2008. 316 s. (in Russian).

15. *Siegel K.L. et al.* A technique to evaluate foot function during the stance and gate. *Foot Ankle Int.* 1995; 16 (12): 765—777 (in English).

16. *Kazennikov O.V., Kireeva T.B., Shlykov V. Yu.* Features of maintaining a vertical posture with uneven load on the legs. *Fiziologiya cheloveka.* 2013; 39 (4): 65—73 (in Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Александрова Ирина Эрнстовна, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Барабощин Александр Тимофеевич, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой психологии и педагогики ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ярославль, Россия

Барсукова Наталия Константиновна, кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией комплексных проблем гигиенической оценки и экспертизы НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Булгычева Екатерина Владимировна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры профилактической медицины ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Оренбург, Россия

Ганузин Валерий Михайлович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры педиатрии ИПДО ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ярославль, Россия

Курганский Александр Михайлович, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиенической оценки и экспертизы НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Кучма Владислав Ремирович, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, директор НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Макарова Анна Юрьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены детей и подростков Института общественного здоровья имени Ф.Ф. Эрисмана ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия

Маскова Галина Станиславовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры педиатрии ИПДО ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ярославль, Россия

Поленова Марина Альбертовна, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Рапопорт Ирина Калмановна, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Седова Анна Сергеевна, кандидат медицинских наук, заместитель директора по научной работе НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Сетко Андрей Геннадьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гигиены детей и подростков с гигиеной питания и труда ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Оренбург, Россия

Сетко Нина Павловна, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой профилактической медицины ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Оренбург, Россия

Соколова Светлана Борисовна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Степанова Марина Исааковна, доктор медицинских наук, профессор, зав. лабораторией комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Тикашкина Ольга Владимировна, аспирант кафедры гигиены детей и подростков Института общественного здоровья имени Ф.Ф. Эрисмана ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия

Храмцов Петр Иванович, доктор медицинский наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиенической оценки и экспертизы НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Черная Наталия Леонидовна, доктор медицинский наук, профессор кафедры педиатрии ИПДО ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ярославль, Россия

Чубаровский Владимир Владимирович, доктор медицинский наук, главный научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия