

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ КОНСТРУКЦИИ ШКОЛЬНЫХ РАНЦЕВ

Храмцов П.И.¹, Курганский А.М.¹, Барсукова Н.К.¹, Седова А.С.¹, Сотникова Е.Н.²

¹ ФГБНУ «Научный центр здоровья детей», Москва, Россия

² Центр образования № 1998 «Лукоморье», Москва, Россия

Контактная информация: Храмцов Петр Иванович, email: pikhramtsov@gmail.com

Проведено стабиллографическое исследование устойчивости вертикальной позы у 52 детей 8-10 лет без ранца и с ранцами различной конструкции. Установлено, что ношение ранца приводит к снижению устойчивости вертикальной позы. Показано также, что устойчивость позы изменяется в зависимости от конструкции ранца. Дополнительные конструктивные элементы школьного ранца (утолщенная спинка с внутренней циркуляцией воздуха, боковые и передний карманы и др.) снижают устойчивость вертикальной позы вследствие ухудшения условий обеспечения устойчивого положения общего центра тяжести тела. Удаление центра тяжести ранца от центра тяжести тела ребенка создает повышенный вращательный момент и, как следствие, дополнительную нагрузку на функциональную систему поддержания вертикальной позы. Показано, что стабиллографический метод может быть использован для гигиенической оценки конструкции школьных ранцев.

Ключевые слова: стабиллография; конструкция школьные ранцы

APPROACHES FOR HYGIENE ASSESSMENT OF THE CONSTRUCTION OF SCHOOL BACKPACKS

Khramtsov P.¹, Kurgansky A.¹, Barsukova N.¹, Sedova A.¹, Sotnikova E.²

¹ Scientific Center of Children's Health, Moscow, Russia

² Education Center № 1998 «Lukomorye», Moscow, Russia

Contact: Khramtsov Peter. email: pikhramtsov@gmail.com

A stabilographic investigation of the stability of the vertical posture for 52 children 8-10 years without a backpack and satchels of various designs were conducted. It was found that wearing a backpack reduces the stability of the vertical posture. It is also shown that the stability of posture changes depending on the design of the bag. Additional design elements schoolbags (thickened back, massive bottom, rigid frame, pockets, etc.) reduce the stability of the vertical posture due to worsening conditions for sustainable provisions common center of gravity of the body. Removal of the center of gravity of the backpack center of gravity of the child's body produces increased torque and, as a consequence, an additional burden on the functional system maintain upright posture. It is shown that stabilographic method can be used to assess the hygienic design school bags.

Key words: stabilography; design school bags

Высокая распространенность нарушений осанки у современных детей и подростков во многом обусловлена неблагоприятным влиянием различных школьных факторов, в том числе неоптимальной конструкцией школьного ранца [1].

До настоящего времени исследования были направлены на обоснование гигиенических нормативов допустимого веса ежедневных учебных комплектов [2]. Работы по оценке влияния конструкции школьных ранцев и рюкзаков на состояние опорно-двигательного аппарата школьников практически отсутствуют.

Проведенные ранее исследования позволяют считать функциональную систему вертикальной позы в качестве оптимальной модели исследования осанки в условиях действия различных

факторов и оценить влияние использования школьных ранцев разной конструкции на состояние опорно-двигательного аппарата обучающихся [3].

Концепция данного исследования состоит в том, что ответная реакция функциональной системы вертикальной позы под воздействием нагрузки, связанной с удержанием школьного ранца разной конструкции, различна. Проявлением неоптимального состояния функциональной системы является напряжение механизмов регуляции вертикальной позы, о чем свидетельствуют показатели функции равновесия, регистрируемые с помощью метода стабиллографии [4–6].

Цель исследования – научно обосновать методические подходы к гигиенической оценке

конструкции школьных ранцев на основе стабилографических исследований.

Материалы и методы. Для исследования особенностей устойчивости вертикальной позы со школьным ранцем разной конструкции использовался аппаратно-программный комплекс «Стабилан-01», который обеспечивает регистрацию и анализ колебаний тела во фронтальной и сагиттальной плоскостях, соответствующих траекториям перемещения проекции общего центра тяжести (ОЦТ) тела на плоскость опоры при поддержании вертикальной позы. Для стабилографического исследования в работе использовался стабилоанализатор «Стабилан-01», сопряженный с персональным компьютером. Стабилоанализатор «Стабилан-01» состоит из тензометрической платформы и персонального компьютера с соответствующим программным обеспечением.

Методика стабилографического исследования включает статокнезиометрию и стабилометрию. Статокнезиометрия отражает площадь поверхности, внутри которой перемещается точка проекции ОЦТ тела обследуемого в координатных плоскостях X–Y (рис. 1).

Анализ данных проводился при помощи программного обеспечения «Stabmed, v. 2.0».

Стабилометрия представляет собою графическую линейную регистрацию колебаний ОЦТ тела во фронтальной и сагиттальной плоскостях в зависимости от времени (рис. 2). Кривая отражает амплитуду и частоту колебаний.

Для обоснования возможности использования стабилографического метода для гигиенической оценки конструкции ранцев проведены исследования с использованием 2 школьных ранцев, отличающихся особенностями конструкции.

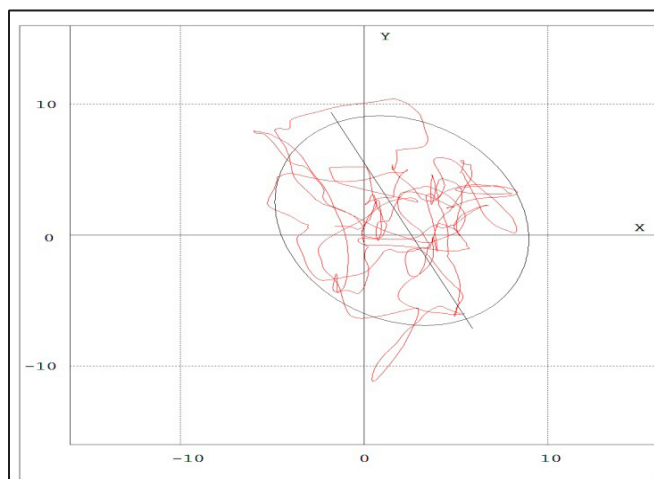


Рис. 2. Статокнезиограмма

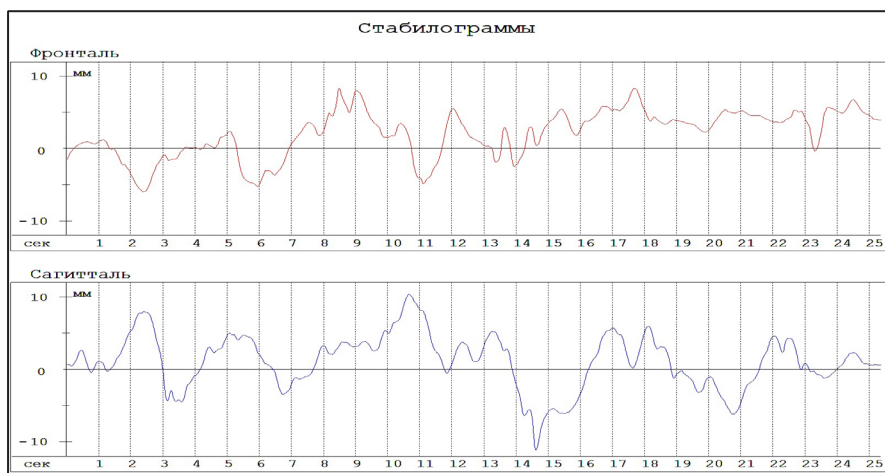


Рис. 3. Стабилограммы во фронтальной и сагиттальной плоскостях

Конструкция ранца № 1 имела традиционную толщину и форму спинки ранца – утолщенная спинка с внутренней циркуляцией воздуха и с дополнительными конструктивными элементами (жестким дном и каркасом и боковыми и передними карманами).

Вес школьного ранца, удерживаемого обследуемым в процессе стабиллографического исследования, устанавливался исходя из гигиенических регламентов допустимого веса школьного ранца вместе с учебными комплектами и школьно-письменными принадлежностями и не различался для ранцев разной конструкции.

Исследования проводились в первой половине дня с участием 52 обучающихся 8–10 лет, не имеющих отклонений со стороны центральной нервной системы, органов зрения и костно-мышечной системы. Обследование каждого ребенка включало регистрацию колебаний проекции ОЦТ тела на горизонтальную плоскость с закрытыми глазами в течение 30 с при выполнении 3 исследований:

- исследование № 1 – без ранца;
- исследование № 2 – с ранцем конструкции № 1;
- исследование № 3 – с ранцем конструкции № 2.

Регистрировались и анализировались следующие стабиллографические показатели:

1) средний разброс амплитуды колебаний ОЦТ тела, мм;

2) средняя скорость перемещения ОЦТ тела, мм/с;

3) площадь эллипса рассеивания, мм²;

4) показатель качества функции равновесия КФР (%).

Статистическая обработка полученных данных и их анализ проводился с использованием стандартного пакета прикладных программ SPSS v. 19.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что наибольшая устойчивость (минимальные значения показателей среднего разброса, средней скорости колебаний и площади эллипса, а также максимальные значения КФР) характерны для исследований без ранца. При стабиллографических исследованиях с ранцами устойчивость вертикальной позы ухудшается. Сравнение показателей устойчивости вертикальной позы с ранцем № 1 и без ранца позволили выявить достоверное снижение устойчивости по показателю среднего разброса ($p=0,003$) и по показателю площади эллипса ($p=0,007$). Полученные данные свидетельствуют о том, что данные показатели являются более чувствительными к влиянию статической нагрузки в виде удержания нагруженного ранца на устойчивость вертикальной позы.

При оценке влияния ранца № 2 на устойчивость вертикальной позы, по сравнению с исследованием без ранца, обнаружено достоверное снижение устойчивости по всем четырем исследуемым показателям. При этом значения различий по величине P , которые были достоверными для ранца № 1, стали более выраженными для ранца № 2, а те, которые были «на уровне тенденции», стали достоверными, что указывает на то, что устойчивость с ранцем № 2 ниже, чем с ранцем № 1. Снижение устойчивости с ранцем № 2 по сравнению с исследованием без ранца достоверно для среднего разброса ($p=0,000$), для средней скорости колебаний ($p=0,029$), для площади эллипса ($p=0,000$) и для КФР ($p=0,011$).

Таким образом, полученные данные показывают, что стабиллографическое исследование функциональной системы вертикальной позы позволяет установить влияние ранцев на состо-

Таблица 1

Устойчивость вертикальной позы у детей 8–10 лет без ранца и с ранцами разной конструкции

Показатели	Без ранца (Р)	Ранец № 1 (Р1)	Ранец № 2 (Р2)	Р-Р1	Р-Р2	Р1-Р2
Средний разброс колебаний ОЦТ, мм	7,91±0,54	9,18±0,56	10,29±0,63	0,003	0,000	0,026
Средняя скорость колебаний ОЦТ, мм/с	20,54±1,50	21,55±1,41	22,64±1,29	0,242	0,029	0,176
Площадь эллипса, мм ²	646,0±87,6	851,3±106,0	1110,5±147,1	0,007	0,000	0,016
КФР, %	50,57±2,98	48,18±2,89	44,30±2,78	0,222	0,011	0,073

яние опорно-двигательного аппарата на основе сравнения с результатами исследований без ранцев, что проявляется в ухудшении показателей устойчивости вертикальной позы из-за дополнительной статической нагрузки на мышцы плечевого пояса, туловища и ног.

При сравнении устойчивости вертикальной позы с ранцами № 1 и № 2 получено, что устойчивость с ранцем № 2 ниже, о чем свидетельствуют достоверные различия по показателям среднего разброса ($p=0,026$) и площади эллипса ($p=0,016$). По показателям средней скорости колебаний и КФР разница между устойчивостью с ранцами № 1 и № 2 статистически незначима. Эти данные подтверждают установленный ранее вывод о более высокой чувствительности показателей среднего разброса и площади эллипса при оценке влияния нагрузки (ранцы с учебными комплектами) на устойчивость вертикальной позы.

Таким образом, в исследовании с ранцами показано снижение устойчивости по сравнению без ранца, а устойчивость с ранцем № 2 была хуже по сравнению с устойчивостью с ранцем № 1. Данный эффект можно объяснить тем фактом, что при утолщенной спинке центр масс нагруженного ранца становится более удаленным от ОЦТ самого ребенка, что создает повышенный вращательный момент и, как следствие, дополнительную нагрузку на мышцы спины ребенка, что ухудшает устойчивость его вертикальной позы ребенка. Данная проблема может усугубляться

еще и тем, что формоустойчивая спинка может не полностью повторять контуры спины, что также приведет к удалению центра масс ранца от центра масс ребенка. Неоспоримым является тот факт, что формоустойчивая спинка ранца обязательна для профилактики мышечного напряжения и, как следствие, боли в спине у детей, а, как известно, боль в спине, появившаяся в детстве, может сохраниться и во взрослом возрасте. Толщина и форма спинки ранца должны регламентироваться. Можем сделать вывод о том, что гигиенически не обоснованная избыточность конструктивных элементов снижает устойчивость вертикальной позы ребенка. В связи с этим необходима регламентация и других конструктивных элементов, снижающих устойчивость положения ОЦТ тела ребенка. Использование стабилотографического метода позволяет проводить гигиеническую оценку конструкции школьных ранцев с целью определения оптимальных конструктивных решений с сохранением обязательных гигиенически обоснованных элементов и уменьшения количества дополнительных элементов конструкции школьного ранца.

Заключение. Таким образом, стабилотографический метод позволяет выявить конструктивные различия ранцев и может быть использован для гигиенической оценки конструкции школьных ранцев, обоснования конструктивных решений для изготовления безопасных для здоровья детей школьных ранцев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крымский Е.Ф., Храмов П.И. Распространенность статических нарушений опорно-двигательного аппарата у детей и подростков города и села. Травматология и ортопедия XXI века, Самара, 2006: 244-5.
2. Храмов П.И., Текшева Л.М. Гигиеническое обоснование допустимого веса ежедневных учебных комплектов для школьников. Гигиена и санитария. 1998; 3: 21-3.
3. Храмов П.И. Методология изучения осанки в гигиене детей и подростков. Дисс...докт.мед.наук, 1998. 321 с.
4. Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Шик М.Л. Регуляция позы человека, М.: Наука, 1965. 256 с.
5. Слива С.С. Компьютерная стабилотография за рубежом и в России: состояние и перспективы. Медицинские информационные системы: Межведомственный тематический научный сборник. Таганрог, 1995. вып. 1: 77-82.
6. Okyzono T. Vector statokinesigram. A new method of analysis of human body sway. Pract. Otol. Kyoto. 1983. 76;10: 2565-80.

Храмов П.И., Курганский А.М., Барсукова Н.К., Седова А.С., Сотникова Е.Н. Методические подходы к гигиенической оценке конструкции школьных ранцев. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2015; 1: Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2015; 1: 44-47.