

### III. ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ НАСЕЛЕНИЯ, РЕАБИЛИТАЦИЯ И ОЗДОРОВИТЕЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

---

#### ОБОСНОВАНИЕ ТЕСТОВЫХ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИБКОСТИ ПОЗВОНОЧНИКА У СТУДЕНТОК

*О.Л. Давидовская, Ю.О. Волков,*

Белорусский государственный университет физической культуры

*Данная статья посвящена обоснованию применения дополнительного упражнения в качестве тестового для определения гибкости позвоночника у студенток непрофильных вузов. На основании отснятого видеоматериала авторами проведен биомеханический анализ амплитуды углов в сочленениях позвоночника при выполнении как традиционного тестового, так и дополнительного упражнения. Результаты исследования показали, что использование двух упражнений в системе тестирования позволит получить более полную информацию о состоянии гибкости позвоночника в целом.*

*The article is focused on the use of an additional exercise as a test one to determine the spine flexibility of girl students of non-specialized higher educational institutions. On the base of the video material the authors carried out a biomechanical analysis of the amplitude of the angels of spinal joints during performance of a traditional and an additional test exercises. The research results showed that application of two exercises in the testing system will provide a more complete data concerning the general state of the spinal flexibility.*

**Введение.** Образ жизни студенческой молодежи, обусловленный прогрессирующим развитием современных технологий, все больше приводит к поведенческой гиподинамией [1–4]. А как следствие этого – наблюдаются нарушения осанки, происходят необратимые изменения в строении костно-мышечного аппарата с последующим снижением проявления основных физических качеств, необходимых для полноценного функционирования организма [1, 5–8].

В различных публикациях приводятся данные о том, что с каждым годом растет число молодых людей с неудовлетворительным уровнем физического развития и подготовленности, увеличивается количество студентов, имеющих отклонение в состоянии здоровья. Эти изменения связаны в основном с низким уровнем гибкости, так как амплитуда движений в значительной мере характеризует физическое состояние человека, что доказано исследованиями многих ученых (А.А. Гужаловский, 1980; Ш.Н. Джанян, 1980; Л.А. Юсупова, 1983; Я.С. Вайбаум, 1991; М.Дж. Алтер, 2001; А.Ш. Шафеева, 2001; В.И. Лях, 2003; Е.В. Панова, 2005; Н.Г. Лаврик, 2010; О.П. Власова, 2011 и др.).

На основании того что неблагоприятные тенденции в динамике здоровья устойчиво диктуют необходимость поиска различных действенных мер, направленных на улучшение физического состояния студенческой молодежи, и особенно на развитие, а также на осуществление контроля такого физического качества, как гибкость [5, 9], возникает необходимость в «доработке» упражнений, используемых при тестировании. Стандартным, наиболее используемым тестовым упражнением является наклон вперед из положения – сидя на полу, ступни параллельны (расстояние между ними примерно двадцать сантиметров). Выполняются три медленных наклона вперед с целью дотянуться пальцами до мерной линии, начало которой находится на уровне пяток. На четвертом наклоне фиксируется цифра мерной линии, которой коснулся испытуемый. Максимальным баллом при оценке гибкости у девушек является показатель 25 см за линией пяток [10]. Данное тестовое упражнение выполняется согласно типовой программе по физической культуре, разработанной для высших учебных заведений [11]. По результатам упражнения мы можем судить о состоянии гибкости лишь в пояснично-крестцовом отделе позвоночника, остальные отделы не дают информативных показателей, так как являются мало задействованными при выполнении. Это связано с тем, что каждый позвонок имеет различную форму с некоторой разницей в их соединениях [2]. Все это определяет неодинаковую подвижность разных отделов позвоночника. Так, от третьего до пятого поясничного позвонка движения почти невозможны, кроме вращения вокруг вертикальной оси. Участок от девятого грудного до третьего поясничного подвижен по всем осям. Движения от второго до девятого грудного позвонка весьма незначительны, так как мешают укрепленные грудные ребра. Самая подвижная часть позвоночника — между пятым и седьмым шейными позвонками [6]. Анализируя все эти факторы, мы пришли к выводу, что возникает необходимость выполнения упражнения максимально активизирующего, помимо пояснично-крестцового, другие отделы позвоночника. Наиболее соответствующим предъявляемым требованиям является упражнение с касанием коленями пола за головой в исходном положении – лежа на спине.

Таким образом, цель нашей работы – дать обоснование применения дополнительного тестового упражнения для получения более полной информации о состоянии гибкости позвоночника.

**Основная часть.** Для более информативного тестирования гибкости, а также для анализа техники выполнения стандартного тестового упражнения мы применили технологию биомеханического анализа движений человека в соответствии с программой положения тела в пространстве [12, 13]. Для этого мы выполнили построение математических моделей двух упражнений, их сравнительную характеристику и механико-математическое моделирование движения звеньев тела при выполнении каждого упражнения [14].

В ходе эксперимента нами сравнивались характеристики следующих упражнений:

- наклон вперед из положения – сидя;
- касание коленями пола за головой в положении – лежа на спине.

Для этого нами рассматривались суставные углы на определенных участках позвоночника с составлением графиков, позволяющих проследить изменение суставных углов отдельных позвонков.

При расчете биомеханических характеристик необходимо учитывать, что анализ программы движения является эффективным лишь при использовании средств фото- и видеосъемки, а также специальных прикладных программ, позволяющих получать и обрабатывать большое количество числовых значений биомеханических показателей движения.

В процессе исследования осуществлялась оптическая регистрация физического упражнения на основе проведения высокоскоростной одноплоскостной видеосъемки. Частота съемки составляла 300 кадров в секунду. Съемка осуществлялась в лабораторных условиях, по отношению к специально подготовленному фону, на котором были отчетливо видны характерные точки тела исполнителя, в частности, суставы. Видеокамера была установлена таким образом, чтобы ее оптическая ось была направлена перпендикулярно плоскости съемки.

Из отснятого видеоматериала с помощью программы Adobe Photoshop CS4 были подготовлены файлы по отдельным упражнениям. В процессе подготовки файлов мы импортировали кадры видео в слои, выбирая каждый 20-й кадр. С помощью программы QuickTime Player были выбраны наиболее интересующие нас интервалы отснятого материала. К ним были отнесены завершающие фазы упражнений, так как они в большей степени показывают способность к проявлению гибкости.

Далее мы определяли степень задействованности отдельных участков позвоночника в процессе наклона посредством определения углов сгиба сочленений позвоночника [15]. Для этого позвоночник условно разделили на 4 отрезка, получив три угла (согласно с применяемой схемой модели тела человека, представленной в виде пиктограммы, где звенья тела рассматриваются в виде отрезков, а суставы – в виде точек). Для измерения мы использовали следующие точки:

- $\varphi_{51}$  – крестцово-поясничное сочленение;
- $\varphi_{52}$  – пояснично-грудинное сочленение;
- $\varphi_{53}$  – грудинно-шейное сочленение.

В дополнительном упражнении возникает необходимость учитывать и атланта-затылочный сустав, обозначенный  $\varphi_{54}$ .

Измерение проводилось только на «ключевых» слоях:

- в стандартном упражнении – исходное положение, момент касания руками отметки, момент начала выпрямления корпуса, конечное положение;
- во втором упражнении – исходное положение, момент касания коленями пола, момент отрыва коленей от пола, конечное положение.

Углы определялись с помощью инструмента «Линейка» программы Adobe Photoshop CS4 с точностью до десятых долей градуса. Промежуточные значения определяемых углов рассчитывались с помощью линейной аппроксимации. Вследствие этого значения углов на промежуточных слоях являются прибли-

тельными. Говоря о неточностях измерения можно добавить, что тело исполнителя представляется моделью, состоящей из связанных между собой абсолютно твердых звеньев, что не вполне соответствует реальному телу человека, а также используются усредненные параметры в зависимости от роста и веса испытуемого. Тем не менее указанные допущения позволяют достаточно эффективно анализировать принципы построения двигательных действий [16].

В ходе эксперимента было выявлено, что при выполнении традиционного упражнения (рисунок 1):

- угол  $\varphi_{51}$  меняется в пределах от  $34^\circ$  до  $40^\circ$ ;
- угол  $\varphi_{52}$  – от  $16^\circ$  до  $20^\circ$ ;
- угол  $\varphi_{53}$  – от  $15^\circ$  до  $24^\circ$ .

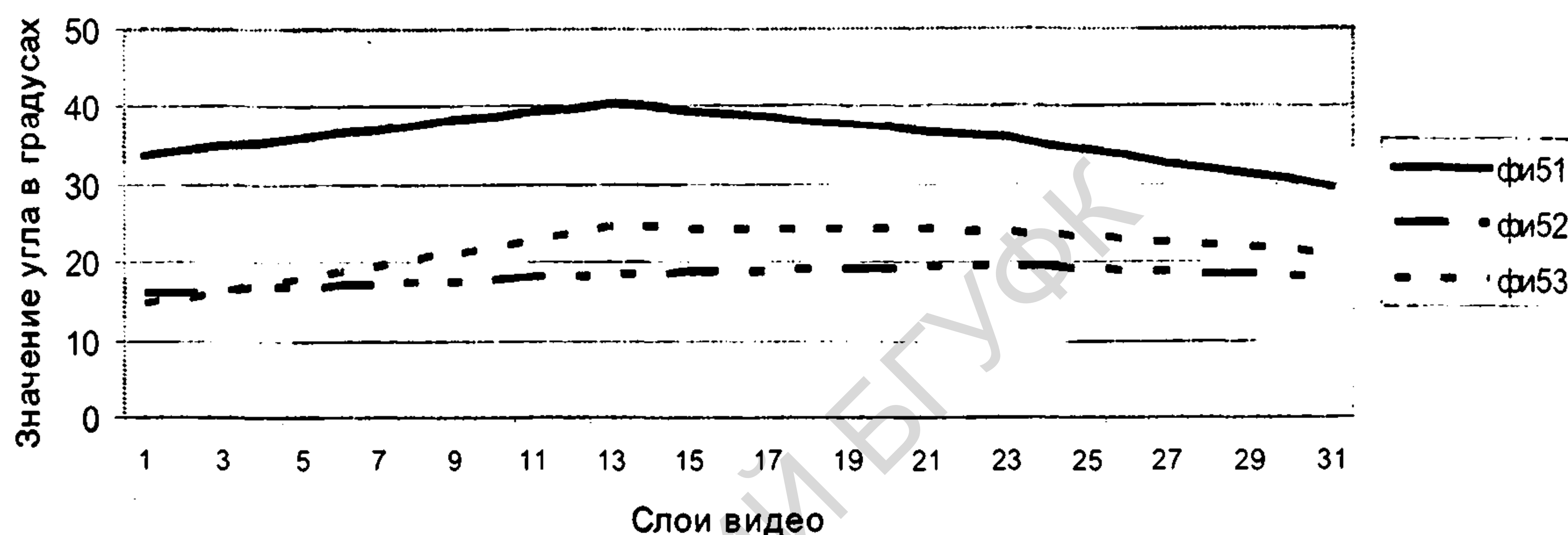


Рисунок 1 – Изменение углов в сочленениях позвоночника при выполнении традиционного упражнения

Исходя из результатов, можно сделать вывод, что наиболее активным является крестцово-поясничное сочленение, значение угла в котором доходит до  $40^\circ$ , углы  $\varphi_{52}$  и  $\varphi_{53}$  изменяются в значительно меньшем диапазоне.

При выполнении дополнительного упражнения (рисунок 2):

- угол  $\varphi_{51}$  меняется в пределах от  $30^\circ$  до  $32^\circ$ ;
- угол  $\varphi_{52}$  – от  $11^\circ$  до  $35^\circ$ ;
- угол  $\varphi_{53}$  – от  $16^\circ$  до  $50^\circ$ .

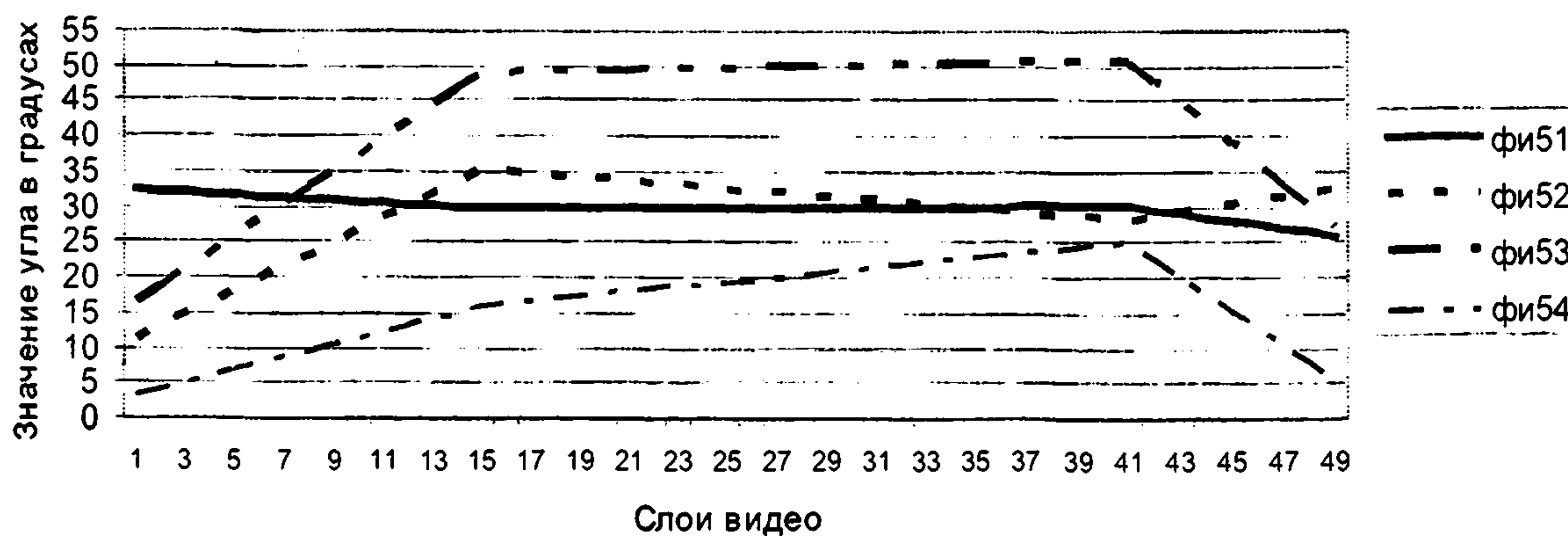


Рисунок 2 – Изменение углов в сочленениях позвоночника при выполнении дополнительного упражнения

Соответственно, можно сделать вывод, что крестцово-поясничное сочленение почти не участвует в процессе движения, пояснично-грудинное сочленение более активно задействовано по сравнению с традиционным упражнением и наиболее активным является грудинно-шейный отдел позвоночника. значение угла в котором достигло  $50^\circ$ . Но особенно ярко выражена активность атланта-затылочного сустава, ему соответствует угол  $\varphi_{54}$ , который практически не задействован в первом упражнении. Во втором упражнении изменение этого угла происходит до  $16^\circ$ , а при разгибе рук, которые выступают в качестве упора для фиксации положения, он увеличивается до  $25^\circ$ .

**Заключение.** В процессе исследования упражнений для определения гибкости позвоночных суставов была произведена доскональная оценка биомеханических характеристик суставов позвоночника, позволяющая выявить диапазон изменения угла сгиба каждого отдельного сочленения. Анализируя полученные результаты измерений, можно сделать вывод, что только наличие двух упражнений в системе тестирования позволяет произвести оценку состояния гибкости позвоночника в целом.

Важным аргументом к использованию дополнительного тестового упражнения является его экономичность, так как не требуется дополнительного оборудования и длительного времени на его выполнение.

В связи с тем что обязательным условием при подборе тестов является четкое, объективное определение результата, который должен отражать количественную и особенно качественную сторону выполнения того или иного контрольного упражнения тестирования, в дальнейшем предполагается разработка оценочной шкалы по данному нормативу.

Исходя из того, что дополнительное тестовое упражнение является нестандартным, возникает вопрос об акцентированном рассмотрении техники безопасности при выполнении данного упражнения. Необходимо учитывать, что биомеханические системы обладают рядом особенностей, отличающих их от закономерностей функционирования неживых объектов. в частности инерционностью процесса мышечного напряжения, которая вносит достаточно серьезные коррективы в биомеханику движений. В нашем случае, инерционность имеет место при выполнении перехода из положения – сидя в положение – лежа, ноги за головой, при этом добавочное ускорение происходит за счет силы тяжести ног. Следовательно, необходимо соблюдать методические указания к технике выполнения упражнения:

- медленный темп;
- выполнение упражнения по этапам (вначале выполняется касание носками ног за головой, а затем сгибание ног до касания коленями пола с почти одновременным выпрямлением рук);
- исключение отталкивания стопами от опоры, повороты головы при касании пола коленями и обеспечение равномерной поддержки корпуса руками;
- выполнение подстраховки преподавателем и (или) учащимся конечной фазы выполнения упражнения, так как сила тяжести тела приходится на шейный отдел позвоночника и лопаточную зону.

Наряду с научными задачами сама процедура тестирования способствует обучению учащихся определять уровень своей физической подготовленности и стимулировать к дальнейшему повышению своего физического состояния (формы).

Таким образом, механико-математическое моделирование движений необходимо не только для исследования техники выполнения, но и для обоснованного применения добавочного контрольного упражнения. При этом анализ математической модели движения дает возможность определить самый рациональный способ выполнения движения, что позволит в дальнейшем разработать программу обучения, средства технической и специальной физической подготовки, а также систему контроля и индивидуальные особенности выполнения [15].

1. Власенко, С.Н. Гибкость – важный фактор здоровья: учеб. пособие / С.Н. Власенко. – Минск: АФВиС РБ. 1992. – 99 с.

2. Дубровский, В.И. Лечебная физическая культура (кинезотерапия): учебник для студентов высш. учеб. заведений / В.И. Дубровский – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ВЛАДОС. 2004. – 624 с.

3. Желобкович, М.П. Оздоровительно-развивающий подход к физическому воспитанию студенческой молодежи: учеб.-метод. пособие / М.П. Желобкович, Р.И. Купчинов – Минск. 2004. – 212 с.

4. Захаров, Е.Н. Энциклопедия физической подготовки (методические основы развития физических качеств) / Е.Н. Захаров, А.В. Карасев, А.А. Сафонов; под общей ред. А.В. Карасева. – М.: Лептос. 1994. – 368 с.

5. Лаврик, Н.Г. Нормирование нагрузок, направленных на повышение гибкости у мальчиков 11–13 лет на уроках физической культуры: автореф. дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Н.Г. Лаврик: Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск. 2010. – 23 с.

6. Епифанов, В.А. Лечебная физическая культура: справочник / В.А. Епифанов [и др.]; под ред. В.А. Епифанова. – М.: Медицина. 1987. – 528 с.

7. Профессиональное педагогическое образование студентов вуза: проблемы и перспективы (научно-педагогическая школа М.Е. Кобринского): материалы Междунар. науч.-практ. конф.: Минск. 14 мая 2008 г: в 2 ч. / редкол.: М.Е. Кобринский (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУФК. 2008. – 450 с.

8. Состояние и перспективы совершенствования физической культуры в системе образования: материалы межрегион. науч.-практ. конф. – Омск: СибГАФК. 1998. – Ч. 1. – 172 с.

9. Лях, В.И. Тесты в физическом воспитании школьников: пособие для учителя / В.И. Лях. – М.: АСТ. 1998. – 272 с.

10. Физическое воспитание студенток / под ред. В.М. Михалени. – Минск: Дизайн ПРО. 1998. – 128 с.

11. Физическая культура: типов. учеб. программа для высш. учеб. заведений / сост.: В.А. Коледа [и др.]; под ред. В.А. Коледы. – Минск: РИВШ. 2008. – 60 с.

12. Загrevский, В.И. Биомеханика физических упражнений: учеб. пособие / В.И. Загrevский. – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова. 2003. – 140 с.

13. Сотский, Н.Б. Практикум по биомеханике / Н.Б. Сотский, В.Ю. Екимов, В.К. Пономаренко: Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск: БГУФК. 2011. – 91 с.

14. Загrevский, В.И. Автоматизированное проектирование расчетных моделей анализа движений биомеханических систем: Гимнастика спортивная, художественная / В.И. Загrevский, О.И. Загrevский // Научно-методическое обеспечение системы подготовки высококвалифицированных спортсменов и спортивных резервов: материалы Всесоюз. науч.-практ. конф., Москва. 19–22 июня. 1990 г. – М., 1990. – С. 159–160.

15. Загrevский, В.И. Механизмы управления движениями спортсмена: метод. разработка / В.И. Загrevский. – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова. 2001. – 26 с.

16. Гинзбург, Г.И. Расчетно-графические работы по спортивной метрологии / Г.И. Гинзбург, В.Г. Киселев. – Минск: БГОИФК. 1984. – 112 с.

*Поступила 11.04.2012*