

10. Effect of endurance training on blood lactate clearance after maximal exercise / Y. Fukuba [et al.] // J Sports Sci. – 1999. – № 3. – P. 239–248.

11. Freund, H. Lactate after exercise in man / H. Freund, P. Zouloumian // Eur J Appl Physiol. – 1981. – № 46. – P. 121–176.

12. Heart rate and blood lactate evaluation in bouldering elite athletes / A. La Torre [et al.] // Sports Med Phys Fitness. – 2009. – № 49(1). – P. 19–24.

13. Lactate kinetics during passive and partially active recovery in endurance and sprint athletes / Z. Taoutaou [et al.] // Eur J Appl Physiol Occup Physiol. – 1996. – № 5. – P. 465–470.

14. Work rate-dependent lactate kinetics after exercise in humans / H. Freund [et al.] // J Appl Physiol. – 1981. – № 61. – P. 932–939.

30.08.2010

*Миронов В.М., канд. пед. наук, профессор (Белорусский государственный университет физической культуры),
Масюкевич Е.С. (Барановичская СДЮШОР профсоюзов по гимнастике и боксу)*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ГИМНАСТОК ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Вниманию читателя представлены результаты исследования вестибулярной устойчивости квалифицированных гимнасток к вращательным нагрузкам вокруг разных осей пространственной системы координат и реального уровня требований к этой сенсорной системе, предусмотренных официально утвержденной программой их подготовки. Полученные данные могут быть использованы тренерами при корректировке содержания учебно-тренировочной работы по совершенствованию вестибулярной устойчивости гимнасток и на этой основе по сокращению сроков овладения сложной спортивной техникой.

Investigation data concerning vestibular stability of top class women-gymnasts to rotative loads about different axes of spatial system of coordinates and real level of demands for this sensory system envisaged by officially adopted program are presented to the reader. The findings can be used by trainers in adjusting the content of educational and training activities to women-gymnasts' vestibular stability improvement and on this basis to shorten the process of this complicated sports technique mastering.

Актуальность. Насыщенность соревновательных упражнений гимнасток высокой квалификации сложными вращениями является характерным признаком мастерства [1, 2]. В этой связи исследование роли сенсорных систем, в частности вестибулярной, представляется акту-

альным. Выработка при освоении гимнастками упражнений с комбинированными вращениями пространственных дифференцировок, сопровождающихся действием угловых ускорений и значительных по величине инерционных сил, тесно связана с уровнем вестибулярной устойчивости спортсменок [1–3]. В настоящее время при подготовке гимнастов и гимнасток высокой квалификации тренеры стремятся как можно раньше добиться гармоничного развития вестибулярной функции воспитанников, поскольку содержание программных требований диктует необходимость высокого уровня вестибулярной устойчивости к вращениям в разных плоскостях движений, особенно в тех, которые пока что недостаточно изучены и редко реализуются.

Введение. Как показывают результаты специальных исследований, долговечность достигнутых результатов вестибулярной тренировки зависит от используемых методов. Высокая эффективность активно-пассивного метода в работе с юными гимнастами выявлена около полувека назад в лаборатории профессора М.Л. Украна [4]. Освоение классификационных упражнений программы третьего и второго спортивных разрядов гимнастам в экспериментальных группах удавалось сократить на 2–2,5 месяца (соотношение средств по продолжительности их реализации составляло 4:6).

Достигнутые активным методом функциональные показатели более устойчивы к влиянию времени. В этом случае механизм успеха, вероятно, объясняется мобилизацией ассоциативных связей с деятельностью других анализаторов (прежде всего двигательного, чувственные восприятия которого в движениях весьма сильны).

Следует принимать во внимание и то обстоятельство, что процессы утомления в системе вестибулярного анализатора протекают более интенсивно, чем в системе двигательного, что экспериментально подтверждено в исследованиях с гимнастами В.П. Иващенко, В.Н. Некраха, В.С. Вышегородцевым [3]. Причину этому авторы усматривают в том, что двигательный анализатор весьма универсален как орган управления движениями. Вестибулярный анализатор при работе на гимнастических снарядах всегда оказывается в более напряженных условиях, чем проприоцептивный, и в нем раньше наблюдается падение работоспособности. Из сказанного выше следует – чем выше функциональные возможности вестибулярного аппарата, тем дольше гимнасты способны сохранять точность управления движениями и эффективно решать задачи технической подготовки. Примечательно в связи с этим, что гимнасты, у которых устойчивость вестибулярного аппарата выше от природы, при прочих равных условиях с самого начала окажутся в более выгодных условиях [4–7].

Совершенствование вестибулярной функции проходит наиболее успешно в юном возрасте [8–10] на фоне благоприятной возрастной динамики адаптационных процессов. Видимо поэтому опытные тренеры, закладывая у воспитанников общедвигательный фундамент, стремятся заблаговременно выработать у них устойчивые реакции на простейшие и сложные формы вращений, рассчитывая на ускорение темпов роста спортивно-технических достижений [4].

Задачи исследования

1. Проанализировать показатели вестибулярной устойчивости различных полукружных каналов у гимнасток высокой квалификации.

2. Оценить соотношение объема вращательной нагрузки в различных плоскостях пространственной системы координат в действующей классификационной программе для кандидатов в мастера спорта.

Методы и материалы. Решение поставленных задач осуществлялось с привлечением методов педагогических наблюдений, анализа литературных данных и официальных документов, регламентирующих программ подготовки спортсменок, контрольно-педагогического тестирования с помощью известных проб Ромберга, Яроцкого, Бирюк [11], методов математической статистики.

Организация исследований. В исследовании приняли участие 14 гимнасток – кандидатов в мастера спорта и 5 действующих мастеров спорта – воспитанниц ДЮСШ г. Минска. Контрольно-педагогическое тестирование проводилось на базе ДЮСШ по гимнастике спортивной Министерства образования Республики Беларусь в дни, свободные от основных тренировочных занятий и предназначенные для совершенствования физической подготовленности спортсменок.

Проведению функциональных проб предшествовали соответствующие нагрузки в сагиттальной, фронтальной и горизонтальной плоскостях (с 5-минутным интервалом). В качестве нагрузки использовались соответственно 5 кувырков вперед, 5 переворотов в сторону, 5 подскоков с поворотом на 360 градусов (темп выполнения – 1 элемент в секунду).

Проба Ромберга оценивалась по продолжительности удержания позы стоя на одной ноге, пятка свободной ноги прижата к коленному суставу опорной, руки вперед – в стороны, пальцы расставлены.

Проба Яроцкого оценивалась по продолжительности сохранения равновесия в положении стойки ноги врозь, руки на поясе после 10 вращений головы с закрытыми глазами (темп – 1 вращение в секунду).

Проба Бирюк оценивалась по продолжительности сохранения равновесия в статической позе сомкнутой стойки на носках, руки вверх – в стороны ладонями наружу.

Результаты и обсуждение. Как следует из представленных на рисунке 1 данных, в среднем уровень вестибулярной устойчивости сагиттальных полукружных каналов у гимнасток значительно превышает таковой в горизонтальных (на 26 %) и особенно во фронтальных (на 64 %). Так, средние результаты тестов в различных пробах для сагиттальных каналов составили соответственно 27,47; 20,12 и 11,76 секунд;

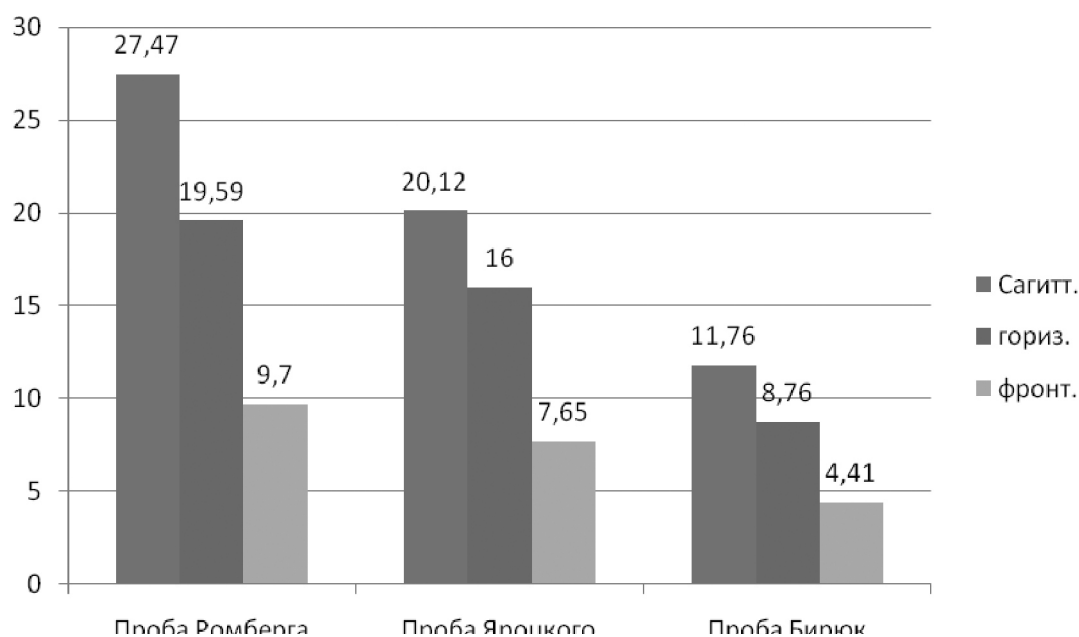


Рисунок 1 – Уровни вестибулярной устойчивости сагиттальных, горизонтальных и фронтальных полукружных каналов у гимнасток – кандидатов в мастера спорта.

для горизонтальных – 19,59; 16 и 8,76 секунд; и для фронтальных полукружных каналов – 9,7; 7,65 и 4,41 секунд соответственно. В сумме 3 проб устойчивость в сагиттальной плоскости превышала показатели устойчивости в горизонтальной и фронтальной плоскостях соответственно на 77,3 и 41,0 %.

С помощью корреляционного анализа была определена взаимосвязь между показателями устойчивости различных полукружных каналов у гимнасток высокой квалификации.

Полученные данные свидетельствуют о наличии тесной корреляционной зависимости между показателями устойчивости вестибулярного аппарата к вращениям в разных плоскостях. В одном случае (вращения в сагиттальной и горизонтальной плоскостях) коэффициент корреляции составил 0,96 при уровне значимости 0,01. Приведенные факты, вероятно, обусловлены большим объемом элементов с комбинированными (пируэтными) вращениями в соревновательной программе высококвалифицированных гимнасток и позволяют предполагать наличие тесных сопряженных отношений в развитии соответствующих отделов вестибулярного аппарата в процессе многолетней спортивной тренировки.

Каково же соотношение объема вращательной нагрузки на разные отделы вестибулярного аппарата высококвалифицированных гимна-

сток? В поиске ответа на этот вопрос проанализировано содержание требований, предусмотренных действующей классификационной программой для кандидатов в мастера спорта. Оказалось, что планируемый объем вращений в разных плоскостях распределен неравномерно. В процентном соотношении отмечается превалирование упражнений, выполняемых в сагиттальной плоскости – 69,3 % против 20 % в горизонтальной и 10,7 % во фронтальной плоскостях (рисунок 2). Соотношение объема вращательной нагрузки для гимнасток высокой квалификации по нашим данным можно выразить пропорцией 14:4:1.

Представляется возможным сопоставить полученные нами данные с литературными, опубликованными ранее Ю.П. Кобяковым [4] и В.М. Мироновым, Т.А. Морозевич, А.В. Коркиной [5], о соотношении объема тренировочных нагрузок на разные отделы вестибулярного аппарата гимнастов и акробатов.

Ю.П. Кобяков оценивал объем вращательных нагрузок в классификационных программах 1960–1964 и 1966–1969 гг. для гимнастов 3, 2, 1-го юношеского и 2, 1-го разрядов взрослых, а также произвольной программы для мастеров спорта. По его данным, количество упражнений на вращение, выполняемых в сагиттальной плоскости, существенно превалирует над числом упражнений, выполняемых в горизон-

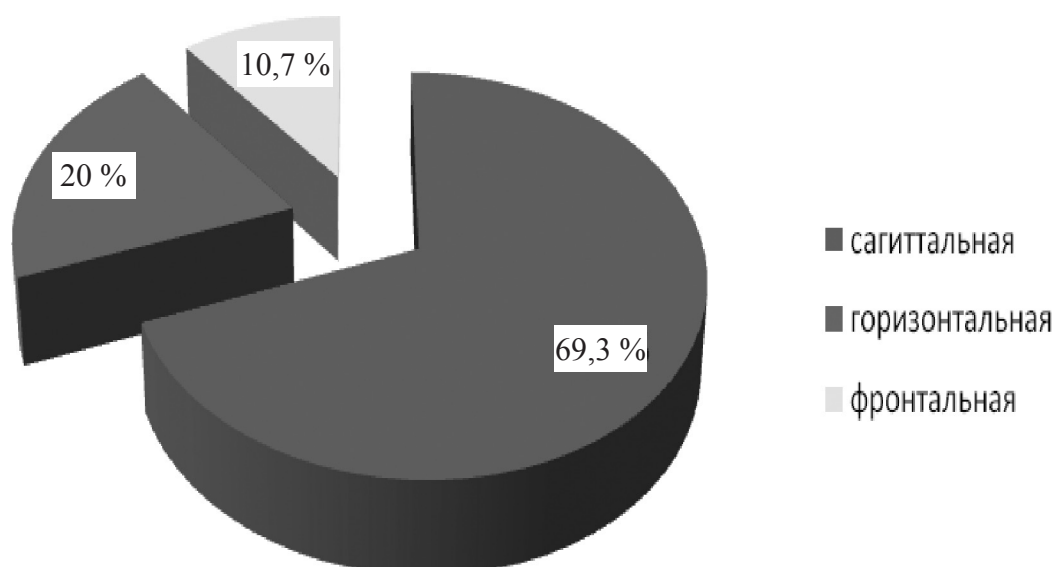


Рисунок 2 – Соотношение объема вращательной нагрузки в разных плоскостях пространственной системы координат у квалифицированных гимнасток

тальной и фронтальной плоскостях (76,5, 19,2 и 4,3 % соответственно) [4]. Проведенные автором расчеты показали, что не только для юных гимнастов, но и для мастеров спорта – членов сборной команды СССР соотношение объемов адекватной вращательной нагрузки в сагиттальной, горизонтальной и фронтальной плоскостях отвечает пропорции 15:4:1.

По мнению автора, сложившаяся в гимнастике диспропорция в объеме вращательных нагрузок вокруг разных осей самопроизвольно не может быть устранена. Повышение устойчивости вестибулярного аппарата к вращениям вокруг «консервативных» осей тела связано с необходимостью пересмотра не только классификационных программ, которые задают величины и направленность воздействия, но и так называемых «Таблиц трудности упражнений», прилагаемых к Правилам соревнований и судейства. Что касается упражнений, то широкий арсенал разнообразных средств в системе подготовки юных гимнастов обеспечивает более равномерную проработку разных отделов вестибулярного аппарата. В тренировках квалифицированных гимнастов, напротив, имеет место прогрессивно возрастающая специализация средств.

В исследованиях В.М. Миронова, Т.А. Морозевич, А.В. Коркиной [5] было подвергнуто анализу содержание классификационных программ по акробатике 1992–1996, 1996–2000 гг.

для акробатов 1, 2, 3-го юношеского разрядов; 1, 2, 3-го разрядов взрослых в соответствии с профилем спортивной специализации (прыжки на дорожке, женские пары, смешанные пары, тройки и четверки).

Полученная в итоге (без дифференциации по видам специализации акробатов) пропорция объема вращательной нагрузки по плоскостям (13:3:1) близка к приведенной Ю.П. Кобяковым (15:4:1) и полученной в ходе нашего исследования (14:4:1). Это подтверждают сходство технической структуры соревновательных упражнений по спортивным видам гимнастики и общность механизмов их функционального (вестибулярного) обеспечения.

Как и в гимнастике, в акробатике имеет место значительное преобладание элементов в сагиттальной плоскости вращения (67,4–86,1 % для спортсменов различных разрядов) над элементами, выполняемых в горизонтальной (8,1–20,5 %) и фронтальной (4,1–15,4 %) плоскостях.

Примечательно, что на фоне доминирования вращений с передне-задней направленностью перемещения тела (перевороты и полуперевороты, сальто) у акробатов не обнаружено в квалификационном аспекте увеличения объема винтовых вращений, несмотря на то, что именно в этой структуре движений, как показывает практика, имеются значительные потенциалы для наращивания сложности сорев-

новательных программ. Регламентация объема винтовых движений для спортсменов 2 и 3-го разрядов взрослых на уровне 18,7–20,5 %, т. е. на уровне юношеских разрядов, по-видимому, указывает на несоблюдение методического правила преемственности и позволяет предполагать отсутствие у составителей классификационных программ объективных критериев и ориентиров [7].

В свете приведенных выше данных представляется возможным сделать некоторые обобщения, которые, на наш взгляд, могут иметь практическую значимость.

Выводы

1. Устойчивость вестибулярного аппарата у квалифицированных гимнасток (кандидатов в мастера спорта) характеризуется значительной вариабельностью и зависит от реализуемой программы вращательных нагрузок в разных плоскостях пространственной системы координат.

2. Нагрузка на вестибулярный аппарат гимнасток высокой квалификации распределяется между отдельными осями пространственной системы координат неравномерно. В цифровом выражении соотношение нагрузок на сагиттальные, горизонтальные и фронтальные полукружные каналы вестибулярного аппарата, по нашим данным, выражается пропорцией 14:4:1.

3. Выявлена средняя, а в ряде случаев и высокая степень корреляционной зависимости между показателями вестибулярной устойчивости к вращениям в разных плоскостях. Коэффициенты корреляции варьируются в пределах цифровых значений 0,66–0,96 и статистически достоверны (уровень значимости $p \leq 0,01$). Это говорит о том, что при высоком уровне развития одного из полукружных каналов вероятен позитивный перенос вестибулярной тренировки, проявляющийся в подтягивании других полукружных каналов, отстающих в развитии.

4. Можно предполагать, что повышение объема упражнений с вращением в горизонтальной и особенно во фронтальной плоскостях, подтягивание их к уровню доминирующих вращений может стать базой для изобретения новых элементов, контрастных по ритмическому «рисунку» соединений, необычных плоскостей перемещения тела в полете, что в итоге повысит конкурентоспособность соревновательных программ белорусских гимнасток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болобан, В.Н. Система обучения движениям в сложных условиях поддержания статодинамической устойчивости: дис. ... д-ра пед. наук / В.Н. Болобан. – Киев, 1990. – 45 с.
2. Золотухин, А.А. Влияние посторонних раздражителей на уровень вестибулярной устойчивости юных гимнастов / А.А. Золотухин // Медико-педагогические аспекты подготовки юных спортсменов: сб. науч. тр. – Смоленск, 1989. – С. 95–97.
3. Иващенко, В.П. О роли вестибулярного аппарата в тренировке гимнастов / В.П. Иващенко, В.Н. Некраха, В.С. Вышегородцев // Гимнастика. – М.: ФиС, 1980. – Вып. 2. – С. 36–38.
4. Кобяков, Ю.П. Экспериментальная методика повышения функциональной устойчивости вестибулярного анализатора юных гимнастов: дис. ... канд. пед. наук / Ю.П. Кобяков. – М., 1969.
5. Миронов, В.М. Объем вращательных нагрузок в классификационных упражнениях акробатов / В.М. Миронов, Т.А. Морозевич, А.В. Коркина // Ученые записки: сб. науч. тр.; Белорус. гос. академия физ. культуры. – Минск. – Вып. 3. – С. 136–142.
6. Оцупок, А.П. Методика обучения упражнениям спортивной гимнастики и прыжков на батуте с учетом феномена функциональной асимметрии: дис. ... канд. пед. наук / А.П. Оцупок. – Киев, 1984. – 23 с.
7. Туров, Б.Д. Разработка средств и методов развития вестибулярной устойчивости у высококвалифицированных спортсменов в видах спорта со сложной координационной структурой движений: дис. ... канд. пед. наук / Б.Д. Туров. – Киев, 1987. – 24 с.
8. Фарфель, В.С. Управление движениями в спорте / В.С. Фарфель. – М.: Физкультура и спорт, 1975. – 208 с.
9. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – М.: Советский спорт, 2005. – С. 424–426.
10. Физиология человека: учебник для ин-тов физ. культуры / под ред. Н.В. Зимкина. – 5-е изд. – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 56–61.
11. Миньковский, А.Х. Методы исследования вестибулярного аппарата и их значение в диагностике / А.Х. Миньковский // Руководство по отоларингологии. – М., 1960.

08.09.2010