

8. Blundell R., Dearden L., Meghir C., Sianesi B. Human Capital Investment: The Returns from Education and Training to the Individual, the Firm and the Economy // Fiscal Studies. – 1999. – Vol. 20. No 1. – Pp. 1–23.

9. World Economic Forum (официальный веб-сайт) [Электронный ресурс] // OECD Publishing. 2013. URL: <http://www.weforum.org/issues/human-capital> (дата обращения: 11.03.2014 г.).

10. The Human Capital Report [Электронный ресурс] // Capital Report. 2011. URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_HumanCapitalReport\\_2013.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_HumanCapitalReport_2013.pdf) (дата обращения: 11.03.2014 г.).

## **ВИЗУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВЕСТИБУЛЯРНОГО АНАЛИЗАТОРА**

А.В. Разуванова, Е.В. Кошельская, О.С. Смердова

Томский политехнический университет, г. Томск  
E-mail: [visann@tpu.ru](mailto:visann@tpu.ru)

*В статье описываются основные методы диагностики функциональных систем организма, используемых в медицине, а так же методы педагогического контроля процесса тренировки спортсменов. Предлагается метод визуального контроля для оценки функционального состояния вестибулярного анализатора у спортсменов, актуальность которого обуславливается результатами проведенного исследования на основе методики цифровой покадровой фотосъемки. Делается заключение о значимости визуального контроля и его роли в современной диагностике.*

Для здорового человека понятие медицина всегда сопряжено с какими-либо отклонениями в здоровье. Сложно представить здорового молодого человека с тонометром в руках, ведущего дневник учета динамики артериального давления. В век информационной свободы и синтеза научных знаний значение и возможности медицины, по сей день, недооценены. К примеру, в спортивной подготовке медицине по ряду причин [1] отводится только реабилитация и восстановление, то есть, как и в жизни, если человек здоров – медицинские учреждения для оценки своего здоровья он не посещает. Актуальность использования методов медицинской диагностики во время тренировочного процесса, следует из: значимости и объективности получаемых данных, постоянного риска травмирования, возможности предупреждения на начальной стадии отрицательного умения и навыка и др. По мнению авторов [1, 3]: «Совместная работа тренера и врача – это основа эффективности учебно-тренировочного процесса». Развитие тренированности наряду с укреплением здоровья формирует возможность достижения высоких результатов [1, 3]. Однако условия системы тренировки спортсменов исключают возможность вмешательства средств медицинской диагностики на этапе подготовки спортсменов (экономическая дороговизна содержания, отсутствие кадров и базы для исследования и так далее.). Ввиду сложившейся ситуации становится актуален вопрос поиска простых оперативных методов оценки функциональных систем организма, позволяющий синтезировать опыт медицины и теории спорта для усовершенствования системы подготовки и выхода из кризисной ситуации.

Функциональные системы организма первыми реагируют на действия раздражителя. Под влиянием физической нагрузки происходит морфологическая и функ-

циональная перестройка систем внутренних органов, совершенствование их регуляции [3]. «Функциональные системы организма – динамические, саморегулирующиеся центрально-периферические организации, обеспечивающие своей деятельностью полезные для метаболизма организма и его приспособления к окружающей среде результаты» [4]. Диагностика функциональных систем в медицине – отдельная стремительно развивающаяся область, методы и оборудование которой являются результатом длительных и кропотливых исследований. Такие методы как электрокардиография, электроэнцефалография, суточный мониторинг, спирография, велоэргометрия и другие являются высокоинформативны и широко применяются для постановки диагноза и в спортивной медицине, однако для мониторинга тренировочного процесса они не используются по выше описанным обстоятельствам.

Весь педагогический процесс управления подготовки спортсменов основан на: сборе информации, анализе, выборе стратегии, реализации и контроле [2]. Отметим, что комплексный контроль начинается с самого начала тренировочного процесса и различается на: этапный, текущий и оперативный. Педагогический контроль является предметом изучения спортивной метрологии (наука об измерениях в физическом воспитании) [2]. Данная область представляет quintessence технических, анатомических и теоретических знаний, для контроля и оценки тренированности спортсменов. Спортивная метрология использует проверенные (но по сложности, не уступающие, например спирографии) методы тестирования и интерпретации полученных результатов по средствам применения законов механики, математики и физики. При этом в спортивной метрологии нет способов оценки функциональных систем организма спортсмена.

Обладая обширной базой методов метрологии, зачастую спортивные педагоги в виду своего опыта и стажа, нивелируя точность расчетов, все больше прибегают к методам визуального контроля. Визуальный контроль определенно имеет большое преимущество над другими методами – это оперативность. Любой тренер из множества методов комплексного контроля чаще всего использует собственный зрительный анализатор, будь то анализ техники выполнения конкретного двигательного действия или же оценка физического состояние подопечного. Именно потому, что тренер ограничен во времени, средствах и компетентностном подходе с точки зрения медицины [1, 2]. Этот факт подчеркивает субъективность получаемых данных, избежать которую представляется возможным только путем усовершенствования процесса тренировок либо за счет перечисленных выше средств, либо поиска менее материально затратных методов.

**Цель:** использование метода визуального контроля для оценки функционального состояния вестибулярного анализатора у спортсменов.

#### **Методы и организация исследования.**

Для решения поставленной цели было обследовано 30 спортсменов мужского пола в возрасте от 17 до 24 лет. По степени сформированности двигательного навыка в упражнении прыжок в длину с места они были разделены на две группы. Данное упражнение не является соревновательным, но постоянно используется в тренировочном процессе легкоатлетов. В первую группу вошли легкоатлеты высокой квалификации (16 человек), занимающиеся более четырех лет и специализирующиеся в скоростно-силовых видах легкой атлетики. Вторую группу составили студенты кафедры спортивных дисциплин (14 человек), занимающиеся другими видами спорта и не имеющие спортивных разрядов в легкой атлетике.

При выборе методов исследования нами были учтены все плюсы и минусы перечисленных выше методов. Поэтому для устранения погрешности визуального контроля зрительного анализатора тренера использовали современный метод цифровой покадровой фотосъемки движения спортсмена. Данный метод позволяет объективно оценивать возможности функциональных систем при формировании двигательных навыков [5]. Пространственные перемещения звеньев тела спортсменов регистрировались с помощью видеокамеры Vision Research Phantom Mire eX2. Технические возможности данного оборудования позволяют записывать до 1240 кадров в секунду при расширении 640x480 пикселей.

#### **Результаты.**

Съемка прыжков велась со скоростью 100 кадров в секунду. Полученный материал имеет прикладное значение (даже без использования программ анализа), поскольку запись на камеру производилась с ноутбука и была сразу доступна для просмотра с экрана монитора. При этом возможности программы записи позволяют: производить стоп кадр, пошаговый просмотр, варьировать скорость и направление воспроизведения, форматировать отдельные кадры в изображения и все это во время тренировочного процесса без значимых затрат по времени. Еще одним важным плюсом данного способа является возможность оперативно увидеть результат двигательного действия самому спортсмену, оценить и произвести корректировку на конкретном визуальном примере собственного изображения, что значительно сокращает время на объяснение тренером индивидуальных ошибок спортсмена в определенной фазе двигательного действия. Так же существует возможность просмотра эталонного варианта для демонстрации правильного примера выполнения ошибочных элементов.

На рис. 1 и 2 изображены стоп-кадры момента приземления испытуемых из двух групп. Для наглядности на рисунках проведены линии соединения сегментов тела. По средствам полученных данных можно судить о состоянии вестибулярного аппарата испытуемых с разным уровнем тренированности. Благодаря статокинетическим рефлексам вестибулярного аппарата организм человека сохраняет равновесие в случае горизонтального, вертикального и углового ускорения [6].

В данном случае ускорение было прямолинейным (горизонтальным), и рефлекс сработал на сокращение мышц шейного отдела для предотвращения действующего на испытуемого ускорения и сохранения вертикальной позы равновесия, а так же нормальной ориентации в пространстве [7]. Действие данного рефлекса демонстрирует рис. 2, на котором изображен испытуемый без специальной подготовки. На нем видно как линия сегментного соединения преломляется  $\approx$  на  $30^\circ$  в шейном отделе позвоночника, что свидетельствует о нормальном функционировании моторных центров ствола мозга и ответной реакции рецепторов вестибулярного аппарата конкретного испытуемого. На рис. 1, где изображен испытуемый из группы специальной подготовки, этот механизм рефлекторной регуляции равновесия сохраняется, так как данный рефлекс является врожденным. Однако по линии соединения сегментов тела на рис. 1 видно, что преломление в шейном отделе уже не так явно выражено и мышцы шеи и голова не так активно сопротивляются ускорению, стараясь стать продолжением всего позвоночника и не мешать общему вектору направления движения тела. Это связано с высоким уровнем квалификации данного спортсмена (рис.1). По средствам высокой тренированности действие врожденных рефлексов уменьшается за счет целого комплекса средств воздействия на формирование специальной координации (благодаря которой достигается увеличение дальности

прыжка в длину), но сохраняется, так как функции моторных центров ствола мозга не нарушены.

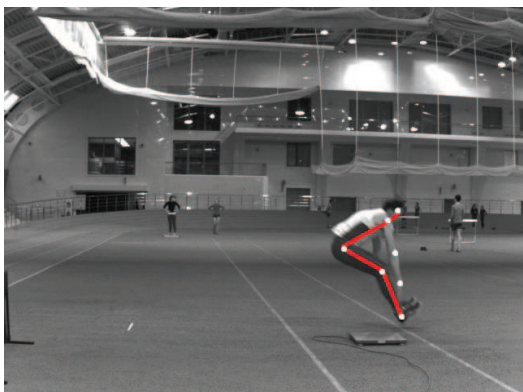


Рис. 1. Кадр приземления испытуемого первой группы – легкоатлеты



Рис. 2. Кадр приземления испытуемого второй группы – студенты

### **Заключение.**

Визуальная диагностика состояния вестибулярного аппарата сводится к оценке отклонений от норм действия врожденных рефлексов, а оптимальность выполнения специальных двигательных действий в соответствии с поставленной педагогической целью свидетельствует о высоком уровне подготовки и тренированности. Остальные нарушения координации движения и двигательных функций будут сообщать о нарушениях функциональных систем организма.

Таким образом, использование визуального контроля по средствам современной видеотехники позволяет решать различные задачи диагностического и тренирующего характера, что в целом может способствовать расширению резервных возможностей человеческого организма в различных ситуациях.

### **Список литературы.**

1. Волков В.Н. Спортивная тренированность: парадоксы диагностики // Теория и практика физ. культуры. – 2002. – № 10. – С. 10–13.
2. Годик М.А. Спортивная метрология: Учебник для институтов физ. культ. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 192 с.
3. Спортивная медицина (руководство для врачей) / под редакцией А.В. Чоговадзе, Л.А. Бутченко. – М.: Медицина, 1984. – 384с.
4. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. М.: Психология, 1980. – 216 с.
5. Капилевич Л.В. Физиологические механизмы координации движений в безопорном положении у спортсменов // Теория и практика физической культуры. – 2012. – №7. – С. 45–49.
6. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.
7. Магнус Р. Статические и статокINETические рефлексЫ [Электронный ресурс]. URL: <http://turboreferat.ru/medicine/staticheskie-i-statokineticheskie-refleksy-r/193674-969843-page1.html> (дата обращения: 15.03.2014 г.).