

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИКИ НАПАДАЮЩИХ УДАРОВ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Носко Н.А.

Черниговский государственный педагогический
университет имени Т.Г. Шевченко

Полученный в результате комплексной биомеханической регистрации массив количественных данных содержал большой объем информации о механизмах ударных движений. И, тем не менее, такая информация не могла эффективно использоваться в учебно-тренировочном процессе до тех пор, пока не была решена задача по ее упорядочению и структуризации. Эта проблема чрезвычайно актуальна в настоящее время, когда значительно возросли возможности непосредственного измерения характеристик техники волейбола и специалисты все чаще получают большое количество порою разноречивых данных, разобраться в которых практически работникам, в частности тренерам, весьма непросто.

Таким образом, моделирование элементов техники ударных движений можно рассматривать как едва ли не единственный путь к возможному использованию биомеханической информации такого характера в спортивной тренировке.

В настоящее время накоплен значительный опыт моделирования техники спортивных движений /1, 2, 3 и др./. Сейчас существует определенное количество способов моделирования движений. Однако в настоящее время наиболее приемлемым, с точки зрения потребностей практики, является так называемый системно-интегрирующий подход к моделированию движений, при котором их элементы могут быть представлены как моноцелевые многоуровневые иерархические структуры. В основе такого подхода лежит принцип моноцелевой организации систем движений со сложно-координационной структурой, предложенной А.Н. Лапутиным /4/.

Суть его состоит в том, что на первом этапе структуризации информации о движениях осуществляется поиск моно-цели управления всей системой движения. Когда такая цель определена, осуществляется ее декомпозиция. Способов декомпозиции, по-видимому, может быть достаточно много. В данном исследовании для этих целей были использованы методы: кластерного анализа и пошаговый корреляционный анализ.

Использование методов кластерного анализа для декомпозиции биомеханических систем технических действий волейболистов различных возрастных групп производилось в общепринятых терминах /5, 6/.

В исследованиях фиксировались биомеханические параметры техники выполнения ударных движений, а также некоторые свойства моторики волейболистов различных возрастных групп.

Анализируемый массив данных включал 63 параметра характеризующих свойства моторики и биомеханическую структуру техники ударных движений. Среди них, в частности: ускорение ОЦМ тела и ЦМ кисти бьющей руки, изменения амплитуд в локтевом и коленном суставах, величина электрической активности — трехглавой мышцы плеча, большой грудной мышцы, прямой мышцы бедра и икроножной мышцы голени; максимальной величине усилия при выполнении отталкивания (по осям X, Y и Z), временные интервалы длительности микрофаз.

В результате математической обработки на ЭВМ кластерным методом

параметров биомеханических характеристик техники ударных движений и свойств моторики у волейболистов различных возрастных групп получено граф-дерево, которое характеризует связь параметров техники выполнения данных движений по каждой группе у волейболистов младшей, средней и старшей групп.

Рассмотрим дендрограф волейболистов младшей группы. Кластер образовал две группы наиболее важных параметров. В первой группе основной переменной, с которой начинается кластер-дерево, у волейболистов младшей группы является ускорение бьющей руки по оси — $Y (a^4_y)$.

Во второй группе основной переменной является тоже ускорение ЦМ кисти бьющей руки по оси — $X (a^4_x)$. Основные переменные первой и второй групп, лежащие в основе техники выполнения ударного движения у волейболистов младшей группы — переменные ускорения ЦМ кисти бьющей руки в момент выполнения непосредственно ударного движения, начального контакта с мячом (коэффициент корреляции между двумя этими кластерами — 0,48).

И так, первая группа кластер — дерева включает в себя основную переменную — ускорение ЦМ кисти бьющей руки (a^4_y) в момент начала контакта с мячом (M_4) — которое находится в тесной корреляции (0,88) с величиной экскурсии локтевого сустава ?₁ момент (M_1) постановки ног при выполнении прыгивания т.е. начало выполнения стопорящего шага, затем ($r=0,7$) с величиной станового усилия (F), затем ($r=0,66$), с временем длительности шестой микрофазы (t_6), затем ($r=0,58$), с величиной экскурсии локтевого сустава (?₂), но уже в момент (M_2) развития максимального усилия при отталкивании. Затем ($r=0,52$), с длительностью первой микрофазы (t_1) и последняя связь ($r=0,34$), с группой состоящей из трех переменных: ускорения ЦМ кисти бьющей руки (a^4_z) (в момент выполнения прыгивания (M_1), коррелирует ($r=0,48$) с ускорением ЦМ кисти бьющей руки (a^4_z) в момент (M_4) контакта с мячом и $r=0,56$, с величиной электрической активности большой грудной мышцы M^4_r в момент (M_4) начала контакта бьющей руки с мячом. Как видно в первую группу (кластер) входит показатель моторики — становая сила мышц разгибателей нижних конечностей (F).

Во второй группе кластер-дерева основной переменной является ускорение ЦМ кисти бьющей руки (a^4_x) в момент (M_4) контакта с мячом. Основная переменная связана с другими переменными в следующей последовательности: с величиной экскурсии коленного сустава (b_1) ($r=0,78$), в момент (M_1) выполнения прыгивания, затем ($r=0,52$), с этой же переменной, но в момент (M_3) прекращения контакта с опорой, затем ($r=0,58$), с коэффициентом реактивности (K) который прямо-пропорционален величине максимального усилия при выполнении отталкивания и обратно пропорционален произведению веса тела спортсмена на время развития максимального усилия и в основном отражает свойства моторики юных волейболистов, затем ($r=0,38$), с величиной экскурсии коленного сустава (?₂) в момент (M_2) развития максимального усилия при отталкивании и ($r=0,6$) с величиной электрической активности большой грудной мышцы (M^4_r) в моменты M_1 , M_2 и M_3 , а также с величиной электрической активности икроножной мышцы голени ($M^4_{ик}$) в моменты M_2 и M_3 .

Кластер, как и в младшей группе, образован из двух основных подгрупп наиболее важных параметров и имеющих наибольшую степень подобия.

В первой группе основной переменной является величина амплитуды электрической активности прямой мышцы бедра (M^2_p) в момент (M_2) развития

максимального усилия. С этой переменной начинается кластер-дерево у волейболистов средней группы. Коэффициент корреляции между двумя этими группами (кластерами) равен — 0,36. Он указывает, что связь есть, но слабая.

Во второй группе основной переменной является величина ускорения ЦМ бьющей руки по оси — (a^4_y), т.е. как и у волейболистов младшей группы. С этой переменной начинается вторая группа кластер-дерева у волейболистов средней группы.

Итак, первая группа кластер-дерева волейболистов средней группы начинается с величины амплитуды электрической активности прямой мышцы бедра ($M^2_{п}$) в момент (M_2) развития максимального усилия при отталкивании, которая коррелирует ($r=0,78$) с величиной амплитуды этой же мышцы в момент (M_4) контакта бьющей руки с мячом затем, $r=0,78$, с величиной амплитуды электрической активности икроножной мышцы голени $M^4_{ик}$ в момент ($M^1_{ик}$) начала контакта бьющей руки с мячом и момент (M_1) выполнения прыгивания ($M^1_{ик}$) они коррелируют между собой с $r=0,84$, затем с $r=0,72$, с величиной амплитуды прямой мышцы бедра ($M^1_{ик}$), в момент (M_1) выполнения прыгивания, затем $r=0,64$, с величиной амплитуды электрической активности икроножной мышцы голени ($M^1_{ик}$) в момент (M_2) развития максимального усилия при отталкивании и величиной амплитуды электрической активности прямой мышцы бедра ($M^3_{п}$) в момент (M_3) начала безопорной фазы, которые коррелируют между собой с $r=0,66$, затем с $r=0,58$, с величиной силы мышечных разгибателей нижних конечностей (становая сила) (F) и величиной ускорения ЦМ бьющей кисти (a^2_z) в момент (M_2) развития максимального усилия при отталкивании от опоры — они коррелируют с $r=0,5$. И последние параметры, входящие в эту группу с $r=0,28$ и $r=0,26$, с величиной ускорения ЦМ кисти бьющей руки (a^2_z) в момент (M_1) выполнения прыгивания и величина ускорения ОЦМ тела a_1 в момент (M_1) выполнения прыгивания и момент (M_4) начала контакта бьющей руки с мячом в безопорной фазе.

У волейболистов средней группы, вторая группа кластер-дерева начинается с величины ускорения ЦМ кисти бьющей руки (a^4_y) в момент (M_4) начала контакта с мячом — которая находится в тесной корреляции ($r=0,8$) с величиной максимального усилия по оси — Z , т.е. R_z при выполнении отталкивания (M_2), затем $r=0,74$, с величиной амплитуды электрической активности трехглавой мышцы плеча (M^4_y) в момент (M_4) начала контакта с мячом при выполнении удара, затем $r=0,54$, с величиной усилия при выполнении отталкивания R_x от опоры (M_2), но по оси — X , т.е. в горизонтальной плоскости в передне-заднем направлении, затем, $r=0,58$, с временем длительности шестой микрофазы t_6 — время опускания на опору после прекращения контакта с мячом. И последняя связь с $r=0,42$, с величиной ускорения ОЦМ тела в момент (M_2) развития максимального усилия и момент (M_2) прекращения контакта с опорой после отталкивания и они коррелируют между собой с $r=0,46$.

У волейболистов старшей группы кластер-дерево образовано тоже из двух основных групп, и они коррелируют друг с другом с $r=0,22$. Но начинается граф-дерево не с величины ускорения, как у волейболистов младшей группы, а с максимальной величины усилия при выполнении отталкивания от опоры по оси — $Z(R_z)$ т.е. (M_2), коррелирует с $r=0,8$ с коэффициентом реактивности (K), затем, с $r=0,6$ с величиной усилия при выполнении отталкивания по оси — $X(R_x)$, в момент (M_2) развития максимального усилия по оси — Z , затем, с $r=0,58$, с величиной ускорения ОЦМ тела (a_3), в момент (M_3) начала безопорной фазы,

затем, с $r=0,5$ с величиной амплитуды электрической активности трехглавой мышцы плеча ($M^3_{\text{т}}$), в момент (M_1) начала безопорной фазы и в момент (M_1) выполнения напрыгивания — они коррелируют между собой с $r=0,58$, затем, с $r=0,32$, с величиной электрической активности икроножной мышцы голени ($M^2_{\text{ик}}$) в момент (M_2) развития максимального усилия и величиной суставной экскурсии коленного сустава (b_2) в тот же момент (M_2) и они коррелируют между собой с $r=0,44$, затем, с $r=0,32$, с величиной электрической активности прямой мышцы бедра ($M^1_{\text{п}}$) в момент (M_1) выполнения напрыгивания и в момент (M_4) начального касания мяча при ударе, они коррелируют с $r=0,2$, затем, с $r=0,42$, с величиной усилия по оси — Y, (R_y) в момент (M_2) максимального усилия по оси — Z и величиной электрической активности прямой мышцы бедра $M^3_{\text{п}}$, в момент (M_3) начала безопорной фазы, они коррелируют между собой с $r=0,46$, и последняя связь в первой группе с $r=0,28$, с величиной ускорения ЦМ бьющей кисти (a^3_y) в момент (M_3) начала безопорной фазы.

Во второй группе кластер-дерево начинается с величины экскурсии коленного сустава b_1 -г в момент (M_1) выполнения напрыгивания, она коррелирует, с $r=0,82$, с величиной амплитуды электрической активности большой грудной мышцы ($M^1_{\text{г}}$) в момент (M_1) выполнения напрыгивания, затем, с $r=0,72$, с величиной амплитуды электрической активности икроножной мышцы голени ($M^1_{\text{ик}}$) в момент (M_1) напрыгивания, затем с $r=0,74$, с величиной амплитуды электрической активности икроножной мышцы голени ($M^3_{\text{ик}}$) в момент (M_3) начала безопорной фазы, затем с $r=0,54$, с величиной амплитуды электрической активности трехглавой мышцы плеча ($M^2_{\text{т}}$) в момент (M_2) развития максимального усилия при выполнении отталкивания и последняя связь с $r=0,36$, с величиной амплитуды электрической активности большой грудной мышцы ($M^3_{\text{г}}$) в момент (M_3) начала безопорной фазы в момент (M_4) начала контакта с мячом — они коррелируют друг с другом, с $r=0,5$.

В результате исследований определены системообразующие параметры техники нападающих ударов у волейболистов различного возраста. У волейболистов младшей группы — ускорение (y) бьющего звена ударной руки в момент контакта с мячом, угол в локтевом суставе при выполнении напрыгивания, время опускания тела после выполнения ударного движения, угол в локтевом суставе в момент выполнения отталкивания, время последнего шага, ускорение (z) бьющего звена ударной руки в момент напрыгивания и ускорения бьющего звена ударной руки в момент контакта с мячом. У волейболистов средней группы: величина амплитуды электрической активности прямой мышцы бедра в моменты развития максимального усилия при отталкивании, время контакта бьющего звена ударной руки с мячом, активность икроножной мышцы голени в момент напрыгивания. У спортсменов старшей группы: величины вертикальной (z) и горизонтальной (x) составляющих опорной реакции в момент отталкивания, ускорение ОЦМ тела в момент завершения контакта с опорой после выполнения отталкивания, величина амплитуды электрической активности трехглавой мышцы плеча в моменты выполнения напрыгивания и предупредного замаха.

Литература

1. Лапутин А.Н., Архипов А.А., Лайуни Р., Носко Н.А. и др. Моделирование спортивной техники и видеокomпьютерный контроль в технической подготовке спортсменов высшей квалификации // Наука в олимпийском спорте.— Спец. выпуск, 1999. — С. 102-109.

2. *Ермаков С.С. Структура основных технических приемов игры в волейбол как система ударных движений. Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. — М.: 1991. — 23 с.*
3. *Петровский В.В. О применении методов моделирования в спортивной тренировке. — В кн.: Моделирование функционального состояния спортсменов различной подготовленности. — К.: 1976. С. 4-6.*
4. *Лапутин А.Н. Программно-целевой подход в управлении двигательным совершенствованием на основе биомеханических средств АСУ. — В кн.: Оптимизация управления процессом совершенствования технического мастерства спортсменов высшей квалификации. — К.: КГИФК, 1979, С. 13-28.*
5. *Носко Н.А. Формирование навыков ударных движений у волейболистов различных возрастных групп. Дисс. ... канд. пед. наук. КГИФК. — К.: 1986. — 228 с.*
6. *Дюран Б., Оддел К. Кластерный анализ. — М.: Статистика, 1977. — 128 с.*

ВЛИЯНИЕ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ НА ВЕГЕТАТИВНЫЕ ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМА

Орест Кампи

Технологический институт, г. Мукачево

Нормальная жизнедеятельность организма возможна при его взаимодействии с внешней средой, что обеспечивается аналитической деятельностью. При этом следует отметить, что хотя каждый из анализаторов и воспринимает действия только специфических видов энергии, как правило, в усложненных условиях, таких как двигательная деятельность, анализаторы функционируют во взаимосвязи при ведущем значении одного из них.

В спортивной деятельности значительная роль принадлежит вестибулярной сенсорной системе, которая является ведущей в восприятии действия гравитационного поля Земли.

А.Н.Лапутин, В.А.Кашуба [14] считают вестибулярный аппарат центральным гравитационным центром человека. От его восприятий, как пишут авторы, зависит качество управленческих решений при построении движений и реализации всех жизненно важных программ двигательных действий.

К настоящему времени имеется большое количество работ, посвященных изучению роли вестибулярной сенсорной системы в координации движений [2,10,14,23 и др.] и недостаточно освещена другая сторона взаимосвязи этой системы с движением, а именно - ее влияние на вегетативный статус организма, хотя каждый двигательный акт именно через вегетативные системы связан с его энергетическим обеспечением.

Вестибулярная сенсорная система благодаря своим многочисленным морфологическим и функциональным связям обладает полифункциональностью и раздражение ее вызывает не только соматические, но и сенсорные, и вегетативные реакции организма [11,12,22].

В монографии “Функция органа равновесия и болезнь передвижения” К.Л.Хилов [20] придает большое значение в возникновении вестибуло-вегетативных реакций связи вестибулярного ядра с вегетативными ядрами гипоталамуса и продолговатого мозга.

При этом, считает автор, если вестибуло-соматические связи прямые, то вестибуло-вегетативные опосредованы через интегральные и регуляторные системы, такие как мозжечок, ретикулярная формация, таламус, лимбическая система, кора головного мозга. Весь этот комплекс важнейших нервных образований приводится в действие при вестибулярных раздражениях и каждый