Министерство спорта, туризма и молодежной политики

Департамент по молодежной политике, физической культуре, спорту
Администрации Томской области

Томский государственный университет

Факультет физической культуры

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, ЗДРАВООХРАНЕНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ

Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти В.С.Пирусского

Томск, 15-16 ноября 2012 года

спорта набор способностей. Все выше перечисленное в совокупности указывает оптимальный уровень мотивации спортивной деятельности.

Итак, подводя итог, отметим, что психологическое сопровождение спортивной деятельности рассматривается нами как, совокупность психологических форм, средств и методов, обеспечивающих оптимальные условия для поддержания субъектного интереса, а также мотивации спортивной деятельности у спортсменов-дзюдоистов. Представленные в данной работе результаты экспериментального исследования свидетельствуют об эффективности развивающего тренинга, о чем свидетельствует положительная динамика исследованных нами показателей. Достоверные различия ($P<0,05$) обнаружены по мотивам стремления к успеху и мотивам избегания неудач, а также мотивации достижения. Таким образом, подтверждено наше предположение о том, что реализация в практике подготовки спортсменов – дзюдоистов на этапе начальной подготовки развивающего тренинга, представленного развивающими упражнениями, играми и процедурами, является эффективной формой поддержания субъектного интереса к спорту, а также послужит основой для формирования мотивов спортивной деятельности на последующих этапах спортивной подготовки.

Список литературы:

1. Багадирова С.К. Профессионализация спорта: этапы развития профессионала. // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения: материалы XVIII Международной научно-практической конференции/ Под общ. Ред. С. С. Чернова. Новосибирск, 2 февраля. 2011. С. 483 – 487.
2. Пилоян Р.А., Суханов А.Д. Многолетняя подготовка спортсменов-единоборцев: Учебное пособие. Малаховка: МГАФК, 1999. 55 с.

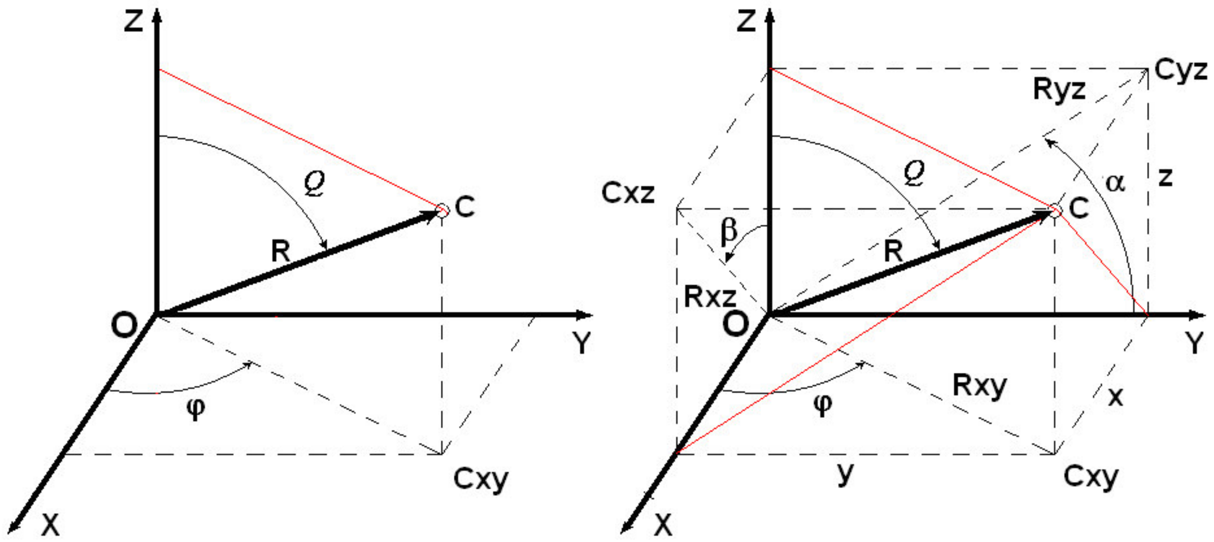
ПРОСТРАНСТВЕННАЯ КИНЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БИОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С УПРУГИМИ СВЯЗЯМИ В УСЛОВИЯХ ОПОРЫ

Загревский В.И. (*Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова, г. Могилев*), Загревский О.И. (*Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск*)

Введение. Для биомеханического анализа движений спортсмена используют модель его опорно-двигательного аппарата (ОДА), совершающей поступательно-вращательное движение в условиях опоры или в безопорном положении. Плоско-параллельное движение модели ОДА тела человека описывают методом сдвига и поворота декартовых прямоугольных координат на плоскости [1, 3, 4]. Формализация кинематического состояния движений спортсмена в трехмерном пространстве, с учетом деформации звеньев тела, описываемой уравнениями упругих связей, требует привлечения методов аналитической геометрии, дифференциальной математики и аналитической механики. Методы, широко используемые в математике, для описания пространственных кинематических изменений системы тел не адаптированы к биомеханическим исследованиям целенаправленных движений человека, что и определяет актуальность исследования.

Методы исследования. Для создания пространственной кинематической модели биомеханической системы использовались математические методы описания координат точки, тела и системы тел в трехмерном пространстве.

Результаты исследования. Рассмотрим координаты маркера (точка С) в сферической (рис. 1-А) и декартовой (рис. 1-Б) системе координат [2].



А) Сферическая система координат **Б) Декартовая система координат**

Рисунок 1. Пространственные системы координат

В биомеханических исследованиях за точку, обычно, принимают сустав или центр масс сегмента. В данном случае в качестве этой маркерной точки примем первый сустав опорного звена контактирующего с опорой (дистальный сустав). Введем обозначения компонентов радиус-вектора (**R**) точки С в сферической и декартовой системах координат.

Сферическая система координат

О – *полюс* сферической системы координат;

R – радиус сферы (*полярное расстояние*) с центром в полюсе сферической системы координат;

С – маркерная точка;

Cxy – проекция маркерной точки С на плоскость Oxy;

Oxz – полуплоскость нулевого меридиана

φ – угол, образованный полуплоскостью полярного расстояния Ozc и полуплоскостью нулевого меридиана (географическая *долгота*);

Q – *угол* между осью Oz и образующей (Oc) боковой поверхности конуса – угол раствора (географическая *широта*);

Декартовая система координат

Oxyz – декартовая система координат;

R – радиус-вектор маркерной точки С;

Cxy – проекция маркерной точки С на плоскость Oxy;

Cxz – проекция маркерной точки С на плоскость Oxz;

Cyz – проекция маркерной точки С на плоскость Oyz;

Rxy – проекция радиус-вектора **R** на плоскость Oxy;

Rxz – проекция радиус-вектора **R** на плоскость Oxz;

Ryz – проекция радиус-вектора **R** на плоскость Oyz;

x – координата маркерной точки С на оси Ox декартовой системы координат Oxyz;

y – координата маркерной точки С на оси Oy декартовой системы координат Oxyz;

z – координата маркерной точки С на оси Oz декартовой системы координат Oxyz;

$\dot{x}$, $\ddot{x}$ – декартовы компоненты вектора скорости и ускорения радиус-вектора **R** по оси Ox;

$\dot{y}$, $\ddot{y}$ – декартовы компоненты вектора скорости и ускорения радиус-вектора **R** по оси Oy;

$\dot{z}$, $\ddot{z}$ – декартовы компоненты вектора скорости и ускорения радиус-вектора **R** по оси Oz;

α – угол, образованный линией Ryz и осью Oy;

β – угол, образованный линией Rxz и осью Oz;

φ – угол, образованный линией Rxy и осью Ox;

Q – угол, образованный линиями между радиус-вектором **R** и осью Oz;

$\dot{\alpha}$, $\ddot{\alpha}$ – угловая скорость и угловое ускорение, возникающие во вращательном движении радиус-вектора **R** относительно оси Ox;

$\dot{\beta}$, $\ddot{\beta}$ – угловая скорость и угловое ускорение, возникающие во вращательном движении радиус-вектора **R** относительно оси Oy;

$\dot{\varphi}$, $\ddot{\varphi}$ – угловая скорость и угловое ускорение, возникающие во вращательном движении радиус-вектора **R** относительно оси Oz.

Уравнения координат, скорости и ускорений суставов по осям координат. Требуется определить компоненты векторов скорости и ускорения начала системы координат первого сустава в опорном звене биомеханической системы (маркерная точка С – рис. 1).

Начало системы координат находится в точке

$$R = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$$

$$Q = arctg\left(\frac{z}{(x^2+y^2+z^2)^{1/2}}\right), \qquad \varphi = arctg\left(\frac{y}{x}\right),$$
$$x = R\sin Q\cos\varphi, \qquad y = R\sin Q\sin\varphi, \qquad z = R\cos Q. \tag{1}$$

Декартовы и сферические компоненты вектора скорости равны соответственно

$$\begin{aligned}
\dot{x} &= \dot{R}\sin Q\cos\varphi + R\dot{Q}\cos Q\cos\varphi - R\dot{\varphi}\sin Q\sin\varphi,\\
\dot{y} &= \dot{R}\sin Q\sin\varphi + R\dot{Q}\cos Q\sin\varphi + R\dot{\varphi}\sin Q\cos\varphi,\\
\dot{z} &= \dot{R}\cos Q - R\dot{Q}\sin Q,\\
\dot{R} &= \frac{x\dot{x}+y\dot{y}+z\dot{z}}{(x^2+y^2+z^2)^{1/2}},\\
\dot{Q} &= \frac{(x\dot{x}+y\dot{y})z - \dot{z}(x^2+y^2)}{(x^2+y^2)^{1/2}(x^2+y^2+z^2)}.
\end{aligned} \tag{2}$$

Декартовы и сферические компоненты вектора ускорения соответственно равны [5]

$$\begin{aligned}
\ddot{x} &= (\ddot{R} - R\dot{Q}^2 - R\dot{\varphi}^2)\sin Q\cos\varphi + (2\dot{R}\dot{Q} + R\ddot{Q})\cos Q\cos\varphi - (R\ddot{\varphi} + 2\dot{R}\dot{\varphi})\sin Q\sin\varphi - 2R\dot{Q}\dot{\varphi}\cos Q\sin\varphi,\\
\ddot{y} &= (\ddot{R} - R\dot{Q}^2 - R\dot{\varphi}^2)\sin Q\sin\varphi + (2\dot{R}\dot{Q} + R\ddot{Q})\cos Q\sin\varphi + (R\ddot{\varphi} + 2\dot{R}\dot{\varphi})\sin Q\cos\varphi + 2R\dot{Q}\dot{\varphi}\cos Q\cos\varphi,\\
\ddot{z} &= (\ddot{R} - R\dot{Q}^2)\cos\varphi - (R\ddot{\varphi} + 2\dot{R}\dot{\varphi})\sin Q,\\
\ddot{R} &= (x\ddot{x} + \dot{x}^2 + y\ddot{y} + \dot{y}^2 + z\ddot{z} + \dot{z}^2)(x^2+y^2+z^2)^{-1/2} - (x\dot{x}+y\dot{y}+z\dot{z})^2(x^2+y^2+z^2)^{-3/2},\\
\ddot{Q} &= \left[\left(x\ddot{x} + \dot{x}^2 + y\ddot{y} + \dot{y}^2\right)z - \dot{z}\left(x\dot{x}+y\dot{y}\right) - \ddot{z}\left(x^2+y^2\right)\right]\times\left(x^2+y^2\right)^{1/2}\left(x^2+y^2+z^2\right)^{-1} +\\
&\quad + \left[\left(x\dot{x}+y\dot{y}\right)z - \dot{z}\left(x^2+y^2\right)\right]\times\left[-\left(x\dot{x}+y\dot{y}\right)\left(x^2+y^2\right)^{-3/2}\left(x^2+y^2+z^2\right)\right] -\\
&\quad - 2\left(x^2+y^2\right)^{-1/2}(x\dot{x}+y\dot{y}+z\dot{z}),\\
\ddot{\varphi} &= (x\ddot{y} - \ddot{x}y)(x^2+y^2)^{-1} - 2\left(x\dot{x}+y\dot{y}\right)\left(x^2+y^2\right)^{-3/2}(x\dot{y} - \dot{y}x).
\end{aligned} \tag{3}$$

Радиальные и тангенциальные компоненты скорости (**V**) и ускорения (**a**) соответственно выражаются как

$$\begin{aligned}
\mathbf{V} &= \dot{R}\mathbf{e}_r + R\dot{Q}\mathbf{e}_Q + (R\sin Q)\dot{\varphi}\mathbf{e}_\varphi,\\
\mathbf{a} &= (\ddot{R} - R\dot{Q}^2 - R\dot{\varphi}^2\sin^2 Q)\mathbf{e}_r + (R\ddot{Q} + 2\dot{R}\dot{Q}^2 - R\dot{\varphi}^2\sin Q\cos Q)\mathbf{e}_Q +\\
&\quad + \left[(R\sin\varphi)\ddot{\varphi} + (2\dot{R}\sin Q)\dot{\varphi} + (2R\cos Q)\dot{Q}\dot{\varphi}\right]\mathbf{e}_\varphi.
\end{aligned} \tag{5}$$

где $\mathbf{e}_r$, $\mathbf{e}_Q$, $\mathbf{e}_\varphi$ - единичные векторы радиального и тангенциального направлений.

Заключение. Уравнения (1-5) включают в себя всю кинематику пространственного движения точки, в качестве которой выступает дистальный сустав первого опорного звена. Используя рекуррентный способ записи уравнений связи, получим соответствующие кинематические уравнения для многозвенной биомеханической системы.

Список литературы:

1. Батенко А.П. Управление конечным состоянием движущихся объектов. М., «Сов. Радио», 1977. 256 с.
2. Виноградов М.И. Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1988. 176 с.
3. Загревский В.И., Загревский О.И. Биомеханика физических упражнений: учебное пособие. Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. 227 с.
4. Загревский, В.И., Лавшук Д.А., Загревский О.И. Построение оптимальной техники спортивных упражнений в вычислительном эксперименте на ПЭВМ. Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2000. 190 с.
5. Шахинпур, М. Курс робототехники: пер. с англ. М.: Мир. 1990. 557 с.

МОДЕЛЬНЫЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕЛА СПОРТСМЕНОК В СПОРТИВНОЙ АКРОБАТИКЕ

Муза М.В., Шерин В.С. *(Национальный исследовательский Томский государственный университет, г.Томск)*

Многолетняя и целенаправленная подготовка спортсменов высокого класса – сложный процесс, качество которого определяется целым рядом факторов. Одним из основополагающих факторов выступает отбор «двигательно-одаренных» детей для занятий спортом [1, 4]. При этом по данным ряда авторов, на качество отбора существенно влияет учет морфофункциональных особенностей спортсмена [2, 3].

Перед тренерским составом часто возникают трудности, связанные с оптимальным комплектованием составов участниц для групповых акробатических упражнений. Эти трудности определены отсутствием сведений о модельных антропометрических параметров тела спортсменок групповых упражнений, которые напрямую влияют на успешность тренировочной и соревновательной деятельности. Несомненно, антропометрические параметры тела спортсменок могут способствовать или препятствовать освоению и совершенствованию акробатических элементов.

В исследовании приняло участие 12 спортсменок, специализирующихся в женских групповых упражнениях и выступающих по программе Мастера спорта. Исходя из особенностей вида спорта, мы определили антропометрические параметры тела, которые, на наш взгляд, играют важную роль в овладении акробатическими элементами и достижении высокого уровня их выполнения. В ходе исследования проводились измерения следующих антропометрических параметров тела спортсменок:

1) длина тела (рост стоя)
2) вес тела
3) длина верхней конечности