



## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ТАЗОВОГО КОЛЬЦА ПРИ ХОДЬБЕ

**С.А. Барабаш**

(Амурский государственный университет, Благовещенск)

Предметом исследования являются кинематические и динамические характеристики в суставах опорно-двигательного аппарата человека при ходьбе. Для проектирования фиксирующих устройств с целью лечения переломов таза необходимо знать величины и направления сил, возникающих при ходьбе и действующих на тазовое кольцо. Поэтому целью работы является разработка пространственной модели двуногой ходьбы и расчет динамики силового воздействия на опорно-двигательный аппарат (ОДА) и тазовое кольцо, в частности в зависимости от скорости движения и масс-инерционных характеристик тела человека. Задачи моделирования: создание трехмерной модели скелета человека; создание динамической модели ходьбы; разработка программного комплекса для визуализации результатов имитационного моделирования и анализа движения тазового кольца при ходьбе.

Рассматривается 21-звенный антропоморфный механизм, моделирующий скелет человека. Сегменты ОДА человека моделируются жесткими стержнями, соединения в суставах – шарнирами без трения.

Парадигма структурного подхода позволяет представить динамику движений сложной операционной системы в виде графа событий, происходящих с элементами, включенными в систему, и выделенных по кинематическим и динамическим характеристикам. Для описания динамики звеньев антропоморфного механизма при ходьбе используются уравнения Лагранжа второго рода:

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = Q_i,$$

где  $L = (K - \Pi)$  – функция Лагранжа;  $K$  – кинетическая энергия;  $\Pi$  – потенциальная энергия;  $Q_i$  – обобщенные силы;  $q_i$ ,  $\dot{q}_i$  – соответственно обобщенные координаты и скорости.

Разработана модель, позволяющая учитывать особенности анатомического строения – такие как размеры и масса, а также скорость ходьбы и длина шага. Специфичность модели в том, что стопы весомые, инерцион-

ные, а таз движется непрямолинейно. Для описания движения составлены кинематические соотношения [1]. Вычислены линейные и угловые скорости и ускорения в каждом суставе модели, кинетическая и потенциальная энергии звеньев, разработана методика определения нагрузок, возникающих в тазобедренных суставах и пояснично-крестцовом сочленении при локомоторных движениях. Получены графики изменения динамических величин.

В результате работы реализованы прикладные программы анализа кинематических и динамических характеристик заданной модели двуногой ходьбы [2, 3]. Результаты работы программы [3] предполагается использовать для прочностных расчетов. Анализ полученных данных позволит проводить исследования по созданию фиксирующих устройств для переломов тазового кольца.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Белецкий В.В.* Двуногая ходьба: модельные задачи динамики и управления. – М.: Наука, 1984.
2. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2006612850, Программа поддержки принятия решений при диагностике и лечении повреждений таза / *Аникин С.В., Барабаш С.А., Борозда И.В., Бушманов А.В., Воронин Н.И.*, 10.08.2006.
3. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2006612851, Программа для исследования кинематики и динамики ходьбы человека / *Барабаш С.А., Бушманов А.В.*, 10.08.2006.

### **ПРОБЛЕМА АДАПТАЦИИ ИНФОРМАЦИИ, ПОЛУЧЕННОЙ ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ, ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НАУЧНОЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ**

**И.З. Баткин, О.П. Гнатюк, В.А. Добрых**

(Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск)

Десятилетний опыт работы авторов в системе Интернет позволяет прийти к заключению, что традиционный поиск и обработка информации в сфере медицины с использованием поисковых систем – русскоязычной Яндекс (Yandex.ru) и англоязычной Гугл (Google.ru) – вполне удовлетворяют потребности и практического врача, и научного работника. Нерусскоязычная информация для практического использования нередко требует, кроме адекватного перевода на русский язык, предварительной адаптации к специфике отечественного здравоохранения (терминология, классификация, стандарты диагностики и лечения). В качестве синхронного переводчика «на лету» наилучшим, по нашему мнению, является компьютерный переводчик с 6 европейских языков на русский – «Сократ-Интернет» (Socrat Internet Polyglot 3.0), а в качестве стационарного перево-