

Пялина Т.Ю.  
 Научный руководитель А.В. Греченева  
 ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г.  
 Столетовых»  
 Россия, 602264, г.Муром, ул. Орловская, д. 23

### Исследование параметров биомеханики опорно-двигательного аппарата человека на базе акселерометрического метода контроля

В настоящее время наиболее перспективным направлением в ортопедической медицине является изучение параметров биомеханики опорно-двигательного аппарата, его поддержания и восстановления в определенные этапы жизни и решение важнейших проблем, связанных с нарушениями его функционирования. Диагностика опорно-двигательного аппарата человека является первостепенной задачей на этапе определения курса реабилитации и восстановительной методики.

Быстрое развитие инновационных технологий позволяет расширять области исследования и решать сложнейшие задачи. Внедрение новых методов исследования параметров движений позволяет улучшить качество медицинской диагностики в целом. Применение технологий исследования параметров на базе акселерометрического метода контроля позволит добиться повышения эффективности выявления серьезных заболеваний, связанных с функциональными нарушениями опорно-двигательного аппарата и улучшить методики оптимизации лечения. Основной целью данной работы является исследование параметров биомеханики опорно-двигательного аппарата человека в ходе выполнения базовых упражнений (локомоций) и регистрации параметров движений с применением акселерометрического метода контроля.

При исследовании биомеханики опорно-двигательного аппарата человека контролю подвергаются параметры объема (амплитуды) движений, скорости и ускорений биокинематических звеньев. Исходя из этого, применение акселерометрических датчиков позволяет прямым и косвенным методом обеспечить полноту биомеханического контроля опорно-двигательного аппарата [1].

В ходе исследований биомеханики опорно-двигательного аппарата при помощи акселерометров были произведены измерения угловых параметров, скорости и ускорений при выполнении базовых движений группой добровольцев [2]:

- сгибание-разгибание лучезапястного сустава (рис. 1 а);
- сгибание-разгибание локтевого сустава (рис. 1 б);
- сгибание-разгибание коленного сустава (рис. 1 в).

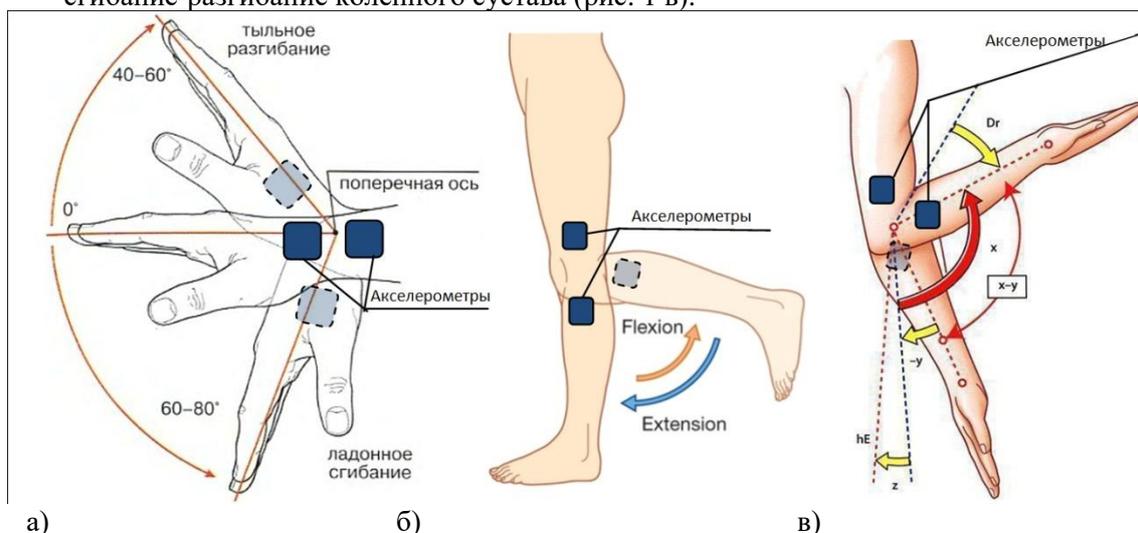


Рис. 1 Схема эксперимента исследований биомеханики опорно-двигательного аппарата человека

В ходе обработки результатов были получены временные ряды изменения угловых параметров в зависимости от выполняемых упражнений (рис. 2).

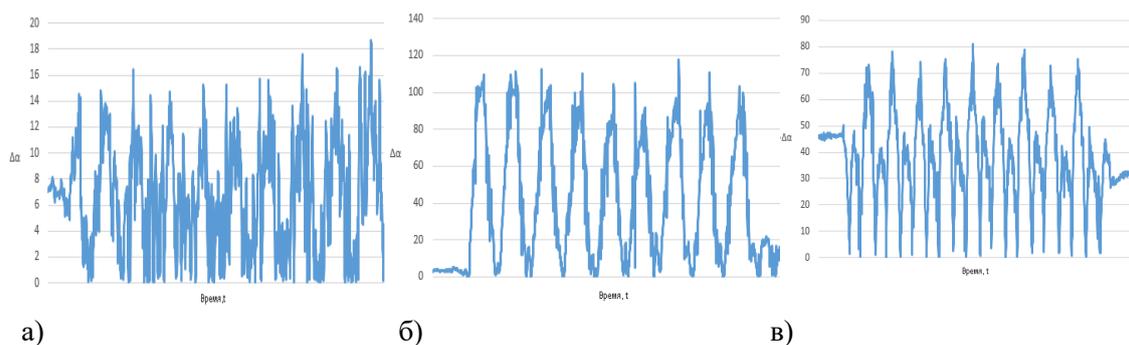


Рис. 2 а) График зависимости изменения относительной разности углов коленного сустава от времени; б) График зависимости изменения относительной разности углов коленного сустава от времени; в) График зависимости изменения относительной разности углов локтевого сустава от времени

На примере графика зависимости изменения относительной разности углов коленного сустава от времени видно, что амплитуда в начальный момент времени составила около 7 градусов, в ходе динамического контроля амплитуда достигла 15 градусов. Максимальное значение амплитуды составило 18 градусов. Аналогичная динамика наблюдается и при рассмотрении временных зависимостей изменения углов локтевого и лучезапястного сустава. Согласно данным графикам, в процессе многократного построения движения наблюдается возрастающий тренд амплитуды угловых параметров, что говорит об относительной разнице измеряемых значений статическим традиционным и динамическим предлагаемым методом. Иными словами, в процессе движений показания гониометрического контроля являются более объективными, так как приобретенные патологии опорно-двигательного аппарата развиваются именно в процессе повседневной динамики и нагрузки на биокинематические элементы. Следовательно, полученные результаты показывают эффективность применения акселерометрического метода, который позволяет регистрировать большое количество динамических параметров движений, в отличие от измерений, производимых механическим гониометром.

Оценивая дальнейшие перспективы развития носимых портативных систем биомеханического контроля на базе акселерометрического метода контроля, можно сделать выводы о возрастании эффективности реализации персонализированных носимых систем телемониторинга и биометрии.

### Литература

1. Греченева, А.В. Применение акселерометрических датчиков в измерительных гониометрических системах /А.В. Греченева, О.Р. Кузичкин, Н.В. Дорофеев, И.С. Константинов. - Информационные системы и технологии. 2015. № 4. С. 5-10
2. Гамбурцев, В.А. Гониометрия человеческого тела/ В.А. Гамбурцев. - М.: Медицина. 1973. – С. 6-62