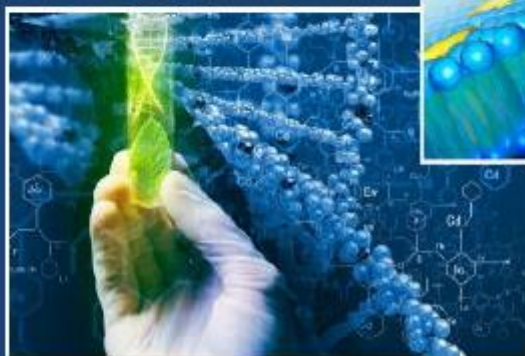
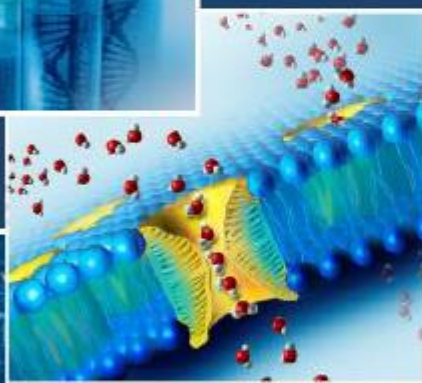


VII Съезд биофизиков России



Сборник научных трудов

Том. 1



17 - 23.04.2023 (г. Краснодар)



**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ VII СЪЕЗДА БИОФИЗИКОВ
РОССИИ: в 2 томах, том 1 – Краснодар: Типография ФГБОУ
ВО «КубГТУ», 2023**

Представлены материалы VII Съезда биофизиков России. Основные направления работы Съезда: медицинская биофизика; нейробиофизика; молекулярная биофизика; биофизика сложных многокомпонентных систем и математическое моделирование; механизмы действия физико-химических факторов на биологические системы; биофизика клетки; мембранные процессы; фотобиология и биофотоника; экологическая биофизика; биомеханика и биологическая подвижность; молекулярные моторы; механизмы трансформации энергии; новые методы в биофизике; биофизическое образование.

Сборник предназначен для биофизиков, биохимиков, молекулярных биологов, специалистов, работающих в различных областях физико-химической биологии. Он может быть также полезен для студентов и аспирантов, специализирующихся в данной отрасли знаний.

Ответственные редакторы: академ. РАН А.Б. Рубин, А.А. Алашкина, А.А. Осыпов

The materials of the VII Congress of Biophysicists of Russia are presented. The main working areas of the Congress: medical biophysics; neurobiophysics; molecular biophysics; biophysics of complex multicomponent systems and mathematical modeling; mechanisms of action of physical and chemical factors on biological systems; cell biophysics; membrane processes; photobiology and biophotonics; ecological biophysics; biomechanics and biological mobility; molecular motors; energy transformation mechanisms; new methods in biophysics; biophysical education.

The compilation is intended for biophysicists, biochemists, molecular biologists, specialists working in various fields of physical and chemical biology. It can also be useful for undergraduate and postgraduate students specializing in this area of knowledge.

Responsible editors: academician of RAS A.B. Rubin, A.A. Anashkina, A.A. Osyrov

Партнеры VII Съезда биофизиков России:

Stormoff®



Кубанский государственный технологический университет
2023

дальнейшем необходимы для настройки метамоделей и обучения нейронных сетей. На настоящий момент база данных моделей аорт состоит из более чем 500 трехмерных моделей. Это позволяет решать задачу классификации характерных видов аорт по ключевым геометрическим характеристикам и особенностям гемодинамики с применением методов анализа данных и машинного обучения.

Учитывая геометрию аорты в качестве входных данных, обученные нейронные сети смогут выводить требуемые распределения в течение короткого времени, что в разы быстрее, чем при CFD-симуляции. В дальнейшем будут протестированы различные алгоритмы, включая сверточные нейронные сети, которые способны моделировать сложные, нелинейные отношения между входными и выходными переменными. Таким образом, при накоплении достаточного объема адекватных данных для обучения, включающих анатомические модели и гемодинамические данные, в режиме реального времени нейронные сети для конкретного пациента будут подсказывать потенциальные хирургические решения на основе экспертных решений ведущих специалистов и вычислительного моделирования гемодинамики в аортах. В дальнейшем планируется проанализировать и классифицировать более 1000 различных геометрий и результатов моделирования (распределения гемодинамических параметров).

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № 20.1/12.

Анализ пострурального баланса спортсменов-бадминтонистов при реализации позно-тонического рефлекса на повороты головы

Егорова В.К.^{1*}, Балтин М.Э.^{1,2}, Федянин А.О.^{1,2}, Яфарова Г.Г.¹

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет;

²Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма;
veronikatsyupa@gmail.com

Позно-тонические рефлексы обеспечивают сохранение равновесия при изменении положения тела. У взрослого человека эти рефлексы находятся под тормозным контролем со стороны надстволовых структур. Актуальным является исследование реакции поструральной системы при реализации рефлексов положения у профессиональных спортсменов. Цель работы – определить изменение подошвенного давления при реализации рефлекса на повороты головы у спортсменов-бадминтонистов.

В исследовании приняли участие 12 спортсменов и 12 субъектов, не занимающихся никаким видом спорта (контрольная группа), в возрасте от 19 до 23 лет. Было проведено плантографическое исследование длительностью по 20 секунд в стандартной стойке, а также при поворотах головы направо и налево. Рассчитывался коэффициент латеральной асимметрии (Кл) по соотношению среднего подошвенного давления правой стопы к левой; также был проведен тест на определение функциональной моторной асимметрии.

В группе спортсменов у 83 % (n=10) выявилась перекрестная моторная асимметрия: ведущей ногой является левая, ведущая рука – правая. В контрольной группе только у 25 % испытуемых (n=3) была выявлена перекрестная моторная асимметрия; у 58 % (n=7) – правосторонняя моторная латерализация, а у 17 % (n=2) – левосторонняя.

По Кл в стандартной стойке (голова прямо) каждая группа разделилась на 3 категории по выраженности опорной латерализации: 1) правая опорная латерализация (ПОЛ), Кл>1,15; 2) левая опорная латерализация (ЛОЛ), Кл<0,85; 3) амбидекстры по опорной асимметрии, Кл = 0,85 - 1,15. В группе спортсменов ПОЛ регистрировалась у 3 испытуемых, у них ведущей моторной конечностью являлась левая; у 2 из 3 спортсменов с ЛОЛ ведущей ногой была левая и у 1 – правая. 6 спортсменов являлись амбидекстрами по опорной латерализации, при этом у 5 из них отмечалась левосторонняя моторная асимметрия, и лишь у 1 – правосторонняя.

В контрольной группе у 3 исследуемых наблюдалась ПОЛ, ведущей моторной конечностью у 2 из 3 являлась правая, 1 – левая; аналогичное распределение было у испытуемых с ЛОЛ (n=3, 2 с правосторонней моторной асимметрией, 1 – левосторонней). 6 человек контрольной группы являлись амбидекстрами по опорной латерализации, при этом у 4 из них отмечалась правосторонняя моторная асимметрия, у 1 – левосторонняя, 1 испытуемый являлся амбидекстром по моторной асимметрии.

В группе спортсменов с ПОЛ при повороте в сторону опорной конечности (направо) выявлялась тенденция к увеличению давления контралатеральной конечности (Кл снизился в среднем на 2 %). У спортсменов с ЛОЛ поворот налево вызвал усиление давления ipsilateralной конечности в среднем на 6 %. Поворот в противоположную от опорной конечности сторону у спортсменов с ПОЛ не приводил к изменению Кл, а у испытуемых с ЛОЛ поворот головы в правую сторону привел к некоторому снижению давления опорной конечности, Кл увеличился в среднем на 11 % и составил 0,78±0,07. У спортсменов-амбидекстров по опорной

латерализации поворот головы как направо, так и налево вызвал усиление давления левой конечности в среднем на 9 и 6 %, соответственно.

В контрольной группе у испытуемых с ПОЛ повороты головы также привели к перераспределению подошвенного давления: однако при повороте в сторону опоры Кл увеличился в среднем на 4 %, что свидетельствует о повышении давления ипсилатеральной конечности, а при повороте головы налево у этих испытуемых также увеличивалось давление правой стопы (Кл увеличился в среднем на 8 %), тогда как у спортсменов мы не наблюдали изменения подошвенного давления при повороте головы в противоположную от опорной конечности сторону. У испытуемых контрольной группы с преобладанием ЛОЛ повороты головы привели также к усилению давления правой конечности: при повороте в сторону опорной стопы Кл увеличивался в среднем на 16 %, при повороте направо – на 14 %. В этой группе аналогичная картина наблюдалась и у амбидекстров: усиление давления правой ноги при поворотах направо и налево составило в среднем 6 и 5 %, соответственно.

Таким образом, в группе спортсменов преобладала перекрестная моторная и опорная асимметрия (10 из 12 испытуемых), тогда как в контрольной группе испытуемые с перекрестной асимметрией составили лишь 25 %. У спортсменов с ЛОЛ при повороте в сторону опоры наблюдалась тенденция к увеличению давления на ипсилатеральную конечность, а у испытуемых, не занимающихся спортом, при повороте налево наблюдали перенос опорного давления на контралатеральную конечность, что свидетельствует о том, что спортсмены с ЛОЛ сохраняют опорную латерализацию при повороте в сторону опоры. У испытуемых с ПОЛ (как у спортсменов, так и у контрольной группы) при повороте в сторону опоры сохранялась правосторонняя опорная латерализация.

Поворот в противоположную от опорной конечности сторону у спортсменов с ПОЛ не вызвал никаких изменений, тогда как у контрольных испытуемых поворот налево привел к увеличению давления ипсилатеральной конечности. Как у спортсменов, так и в контрольной группе у испытуемых с ЛОЛ поворот головы в противоположную от опоры сторону вызвал увеличение давления контралатеральной конечности.

Таким образом, преобладание у спортсменов перекрестной моторной/опорной асимметрии может позволить улучшить их возможности при инициации моторного акта нижних конечностей. У спортсменов выявляется более выраженное сохранение опорной латерализации при поворотах головы, тогда как у контрольной группы в аналогичных условиях чаще встречается дестабилизация опорной латерализации. Данные результаты могут свидетельствовать о перестройках моторной системы у профессиональных спортсменов, в том числе и проявляющихся в сохранении постурального баланса при реализации шейно-тонических рефлексов.

Работа выполнена в рамках программы «Стратегическое академическое лидерство Казанского федерального университета» (ПРИОРИТЕТ-2030).

Биомеханические аспекты оценки мощности мышц плечевого пояса у борцов

Зверев А.А.^{1*}, Мавлиев Ф.А.¹, Абдрахманова А.Ш.¹

¹*Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма;*
Aleksei5@rambler.ru

Мощность мышц является важным показателем, который необходим во многих видах спорта, где требуется демонстрация силы и скорости, в частности в борьбе. Для оценки мощности мышц часто используют тест Вингейта, который позволяет оценить анаэробную производительность мышц и оценить результаты с существующими стандартами (Poradic, 2009). Результаты данного теста могут быть представлены как в абсолютных значениях (вт), так и относительных (вт/кг), что позволяет более точно оценить физическую подготовленность спортсмена. Другие показатели, рассчитываемые в ходе теста, согласно мнению исследователей менее надежны и не всегда воспроизводятся. Не решенным остается вопрос, связанный с тем, что мощность, как объединение скорости и силы, в ходе выполнения теста, будет зависеть и от длины и диаметра конечностей, который может вносить свой вклад в конечный результат. При этом диаметр конечностей, при одинаковом уровне подкожного жира и диаметра костей, будет косвенно определять величину рабочих мышц, а длина конечностей – определять длины тех рычагов, через которые будит реализовываться эта мощность. Следовательно, при неизменной длине ручек эргометра, может возникать существенная разница между испытуемыми в результате тестирования лишь из-за разниц длин конечностей.

Для оценки возможного влияния на мощность антропометрических параметров, было проведено тестирование борцов, занимающихся корэш, дзюдо, вольная борьба, самбо и имеющих 1 разряд и выше. Были измерены рост, вес, диаметр и длина плеча, длина предплечий (см). Длина тела исследуемых 176,9 ±8 см, вес 76±7,8 кг, окружность плеча 30±2 см, длина плеча 32,8±2 см, предплечья 27,6±1,4 см. Возраст обследуемых на момент тестирования 19,8±1,5 лет. В ходе короткого теста Вингейта продолжительностью 5 секунд на ручном