

ВЛИЯНИЕ СГИБАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ В СУСТАВАХ СПОРТСМЕНА НА ВЕЛИЧИНУ УГЛОВОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ РАДИУС-ВЕКТОРА ТЕЛА

*И.Л. Лукашкова
(МГУ им. А.А. Кулешова)*

В условиях отсутствия момента силы тяжести при вращательных движениях трехзвенной модели опорно-двигательного аппарата тела спортсмена, с сохранением расположения звеньев на одной прямой на всей траектории движения, общий центр масс (ОЦМ) биомеханической системы проходит угловой путь, равный величине исходной скорости звеньев модели. Так при начальной скорости 6 рад/с ОЦМ биосистемы за 1 с совершает поворот на 360° , соответственно при 9 рад/с – на 450° . Относительно данных величин, определим каково влияние суставных сгибаний на угловой путь радиус-вектора ОЦМ биосистемы, при наличии начальной угловой скорости звеньев тела. В начальный момент времени ($t_0=0$ с) все звенья модели имели обобщенные координаты равные 270° . Кинематическое управление раздельными и совместными сгибательными движениями в дистальном и в

проксимальном шарнирах модели (до 180°) строилось по одной функциональной зависимости ($U = \pi t$). Величина исходной угловой скорости звеньев биосистемы задавалась по двум вариантам: 6 рад/с и 9 рад/с (рисунки)



Рис. Угол поворота ОЦМ биосистемы при различной начальной угловой скорости звеньев модели

Из представленных графиков кинематических характеристик, в частности, угла поворота ОЦМ биомеханической системы, следует:

Уменьшение суставных углов на фоне начальной угловой скорости звеньев вызывает значительно больший угол поворота ОЦМ тела, чем при вращательных движениях с сохранением расположения звеньев на одной прямой на всей траектории. Наибольшее перемещение ОЦМ, на фоне начальной угловой скорости у звеньев тела, происходит при одновременных сгибательных движениях в тазобедренных и в плечевых суставах (при скорости 6 рад/с угол поворота ОЦМ составляет 1034° , при скорости 9 рад/с – 1579°). При сгибании только в плечевых суставах угол поворота ОЦМ меньше (скорость 6 рад/с – 802° , скорость 9 рад/с – 1243°). Наименьший угловой путь радиус-вектор ОЦМ проходит при осуществлении сгибания в тазобедренных суставах (скорость 6 рад/с – 523° , скорость 9 рад/с – 790°). При сгибательных движениях в плечевых суставах, реализуемых на фоне начальной скорости звеньев, угловой путь

радиус-вектора ОЦМ на 54-57% больше, чем при сгибании в тазобедренных суставах. Совместные сгибательные движения в этих суставах увеличивают угол поворота ОЦМ на 98-99% (рисунок).

Таким образом, сгибательные движения в суставах на фоне начальной угловой скорости звеньев приводят к дополнительному перемещению ОЦМ тела. Однако, величина этого дополнительного перемещения не одинакова при сгибании в различных суставах. Так сгибательные движения в тазобедренных суставах способствуют наименьшему дополнительному перемещению ОЦМ: при исходной скорости звеньев 6 рад/с оно составляет – 163°, при скорости 9 рад/с – 340° (относительно величины угла поворота ОЦМ при сохранении расположения звеньев на одной прямой на всей траектории). Сгибание в плечевых суставах вызывает более значительное дополнительное перемещение ОЦМ: при начальной скорости 6 рад/с – 442°, при 9 рад/с – 793°. Наибольшее дополнительное перемещение ОЦМ происходит при совместных сгибательных движениях в плечевых и в тазобедренных суставах: 6 рад/с – 674°, 9 рад/с – 1129°.

Увеличение начальной угловой скорости в 1,5 раза при сгибании в одном и том же суставе вызывает увеличение углового пути радиус-вектора ОЦМ на 52-54% (рисунок). Следовательно, чем больше исходная скорость звеньев, тем больше угловой путь радиус-вектора ОЦМ тела.

Итак, угол поворота ОЦМ не только зависит от величины начальной угловой скорости звеньев тела, но и от суставов, реализующих сгибательные движения.