

ВЛИЯНИЕ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕТАНИЯ КОПЬЯ НА НАПРЯЖЕНИЕ В СУСТАВАХ

Примаченко Прасковья (УО ГГУ им. Ф. Скорины, г. Гомель)

Научный руководитель – К. К. Бондаренко, канд. пед. наук, доцент

В спортивной деятельности при кратковременном проявлении максимального усилия имеется вероятность травмирования суставов. В некоторых исследованиях приведены последствия травм, полученных при метании копья [2]. Данный риск связан с отклонением движений от оптимальных диапазонов [1]. Наибольшее количество травм отмечается при снижении функционального состояния скелетных мышц во время напряженной мышечной деятельности [4]. С целью профилактики авторами используется контроль функционального состояния скелетных мышц спортсменов [3]. Для снижения количества травм необходимо понимание их причин. С этой целью, необходимо определять причины чрезмерного напряжения в суставно-связочном аппарате и своевременно проводить восстановительные и реабилитационные мероприятия [5; 6].

Исследование биомеханических параметров метания производилось посредством видеонализа. Было снято и проанализировано более восьмисот соревновательных попыток метальниц копья с помощью программного обеспечения «KinoVea». Нами определялись кинематические параметры движения во время фазы финального усилия. На их основе была построена модель движения, отражающая его эффективность. Данные параметров попыток, в которых спортсмены получили травмы сравнивались с кинематическими параметрами модельного движения. Это дало возможность обосновать вероятность получения травмы метателем в зависимости от изменения кинематических параметров движения.

В момент финального усилия спортсмен выполняет поворот правого бедра в направлении броска. Происходит вращение верхней части туловища и перемещение плеча метальной руки в направлении броска за счет обгона звеньев тела. Перемещение плечевого сустава выполняется с вращением бедра и туловища, что увеличивает линейную скорость движения. Последовательно выполняется горизонтальный отвод плечевого сустава и внутреннее вращение, следом за которым, выполняется движение в локтевом суставе, далее сгибание лучезапястного сустава и, в конечном итоге, освобождение копья. Правильность выполнения движения определяется выпуском копья через плечо метальной руки.

Несоответствие положения звеньев руки относительно проекции центра масс туловища является причиной большого внешнего крутящего момента локтевого вальгуса. Данное изменение кинематических параметров движения руки приводит к тому, что мышцы звеньев рук, а не скелетные мышцы вращателей туловища, генерируют крутящий момент, необходимый для выполнения метания с высокой скоростью. Это приводит к накоплению усталости скелетных мышц плеча и к компенсаторному движению в локтевом суставе за счёт сокращения трёхглавой мышцы плеча, чтобы стабилизировать плечевой сустав. Короткая фаза замедления после выпуска копья может быть причиной травмы коллатеральной связки локтевого сустава из-за более высоких угловых скоростей локтевого сустава. Вместе с тем, короткая фаза замедления не является основным фактором травмирования, так как большой крутящий момент зависит не только от высокой угловой скорости. Положение прямого локтя во время быстрого вращения плечевой кости имеет взаимосвязь с травмой локтевой коллатеральной связки при движении руки вверх при метании. Большой внутренний крутящий момент в локтевом суставе может привести к повреждению связок, окружающих локтевой сустав. Чрезвычайный угол сгибания в локтевом суставе является механизмом повреждения сухожилий, прикрепленных к двуглавой мышце плеча. Концентрическое сгибание локтя и его эксцентрическое разгибание требуют сильного сокращения двуглавой мышцы плеча, что отражается в большом внутреннем моменте сгибания локтя. Сильное сокращение двуглавой мышцы плеча может развить достаточную силу, чтобы травмировать суставную связку и даже оторвать её от кости. Может возникнуть достаточное усилие, особенно при быстром эксцентрическом разгибании локтя, чтобы разорвать сухожилие двуглавой мышцы плеча. Во время быстрого разгибания локтя во время броска возникает движение, связанное с повреждениями суставной сумки и повреждением сухожилия двуглавой мышцы плеча. С этим повреждением связан большой крутящий момент сгибания локтевого сустава.

Анализ проведённого исследования движения метателей и причины, вызвавшие травмы свидетельствуют, что их можно было бы предотвратить с помощью программ тренировок, которые бы улучшали технику движения для снижения мышечного напряжения. Понимание взаимосвязи между кинематическими и динамическими составляющими движения и риском получения травмы, позволит разработать тренировочные программы по профилактике травматизма.

Литература

1. Бондаренко, К. К. Взаимосвязь кинематических параметров движения с риском травматизма в метании копья / К. К. Бондаренко, А. Е. Бондаренко, В. А. Боровая // Физическое воспитание и спортивная тренировка, № 4 (30). – 2019. – С. 13–21.
2. Бондаренко, К. К. Влияние изменения кинематики движения в метании копья на риск получения травмы / К. К. Бондаренко, А. Е. Бондаренко, П. В. Примаченко // Гуманітарний вісник Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка : зб. наук. праць. – Полтава : ПолтНТУ імені Юрія Кондратюка, 2019. Вип. 5–6. – С. 147–154

3. Оптимизация тренировочного процесса и реабилитации спортсменов на основе динамической контактной диагностики скелетных мышц / Ю. М. Плескачевский [и др.] / Россия – Беларусь – Сколково: единое инновационное пространство : тезисы междунар. науч. конф. – Минск, 2012. – С. 124–125.
4. Шилько, С. В. Обобщенная модель скелетной мышцы / С. В. Шилько, Д. А. Черноус, К. К. Бондаренко // Механика композитных материалов. – 2015. – Т. 51, № 6. – С. 1119–1134.
5. Andrews, J. R. (1998). Preventing throwing injuries / J. R. Andrews & G. S. Fleisig // J Orthop Sports Phys Ther, 27 (3), 187–188.
6. Gerbino, P. (2003). Elbow disorders in throwing athletes / P. Gerbino // Orthopedic Clinics of North America, 34 (3), 417–426.