

БИОМЕХАНИКА ТРАВМЫ СУСТАВОВ КОНЕЧНОСТЕЙ

Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул

Ворошин Д.С.

В статье представлено описание и анализ биомеханических особенностей травмы суставов конечностей. В ходе исследования были изучены общие закономерности формирования травм. Определены условия получения травмы с характером повреждающей силы, ее направлением и воссозданием картины происшествия по характеру и особенностям повреждений.

Ключевые слова: биомеханика, травма, суставы.

The article presents the description and analysis of biomechanical features of limb joint injury. The study examined general patterns of injury formation. Conditions of injury with the character of the damaging force, its direction, and the re-creation of the picture of the incident by the nature and features of the damage are determined.

Keywords: biomechanics, trauma, joints.

Для осуществления лечения определенных видов травм приходится прибегать к использованию разного рода манипуляций в медицине. В настоящее время золотым стандартом ведения переломов является применение остеосинтеза, который занял свое почетное место в специальности травматология-ортопедия.

Несмотря на это, представление картины произошедшего повреждения остается одним из важнейших моментов для более полного понимания механизма той или иной травмы. Лечить без знания биомеханизма травмы можно, но узнать обстоятельства получения травмы – невозможно.

Цель исследования состояла в определении биомеханических особенностей формирования травм суставов конечностей.

Материалы и методы

Синтез и анализ литературных источников по проблеме биомеханики травмы суставов конечностей.

Результаты и обсуждение

При обычном физиологическом состоянии любой сустав является стабильной системой, которая представлена суставными поверхностями с околосуставным аппаратом. Но вместе с тем, это подвижное соединение скелета, которое позволяет нам осуществлять наши движения в повседневной жизни, т.н. локомоцию. Поэтому важно помнить о правиле «Любой сустав, выигрывающий в мобильности, приносит в жертву стабильность». Плечевой сустав больше всего подвержен этому правилу из-за своих анатомо-топографических особенностей. По этой причине нами и было принято решение об использовании его как универсальной модели для представления

механизма вывихов. Наиболее частым условием вывиха является не прямая травма в отношении конечности в положении отведения и наружной супинации.

Интересным моментом представляется, что в стабильности сустава участвуют не только уже упомянутый ранее околосуставной аппарат с мышцами, но и т.н. баланс равнодействующих сил. Данное понятие включает в себя сумму всех сил, приложенных к плечевой кости, и вектор которых расположен в пределах эффективной гленоидальной поверхности, что составляет функциональную лабильность данного сустава к нагрузкам и внешним воздействиям. И пока вектор равнодействующих сил остается в пределах суставной поверхности, система стабильна. Но стоит добавить приложенную силу из внешней среды в сочетании с условиями абдукции и супинации, как наглядно демонстрируется сначала компенсация этого воздействия, затем декомпенсация и в конечном итоге уже непосредственно сам свершившийся вывих.

Повреждения околосуставного аппарата с разрывом связок, менисков, суставных сумок представляют особо актуальный вопрос. Наиболее распространенным из них является разрыв передней крестообразной связки, которая по своей нормальной функции – помимо стабилизации сустава – предотвращает смещение голени кнутри и вперед. А механизм разрыва представлен особым положением нижней конечности: с абдукцией бедра, абдукцией колена, выворотом лодыжки и прямой травмирующей силой в области мышечков бедренной/большеберцовой кости. Совокупность всех этих компонентов усиливает торсионное действие в области коленного сустава, тем самым перерастягивая переднюю крестообразную связку и в конечном итоге ее разрывая.

Говоря же о внутрисуставных переломах, следует отметить, что существует ряд определенных паттернов переломов, которые определяют линию формирования трещины при том или ином условии травматизации.

Одним из таковых является классический паттерн сгибающей силы. Он обусловлен воздействием тупого предмета под прямым углом в поперечном направлении к оси кости. В результате воздействия такой силы, формируются два главных типа воздействия на кость: сжатие в области удара и растяжение на противоположной стороне. Однако так как кость значительно прочнее на сжатие, чем на растяжение, этим обуславливается то, что кость начинает разрушаться на выпуклой стороне, т.е. в месте растяжения, формируя картину поперечной линии перелома до точки равных сил, после чего вследствие сил сжатия и сгибания в конечности формирует косую линию перелома.

Определенно, самым интересным и, что самое главное, практически важным моментом в понимании этого является то, что данный механизм универсален при нанесении тупой травмы под прямым углом и позволяет нам определить, с какой стороны было воздействие травмирующей силы и в каком направлении.

Т/У-образный паттерн представляет собой более «полноценную» версию сгибающего паттерна, когда помимо уже упомянутых сил сгибания,

растяжения присоединяется осевая нагрузка на кость, что вносит существенный аспект в формирование травмы с появлением дополнительной линии перелома и осколка неправильной треугольной формы.

Раздробленный, он же «стремительный» паттерн представляет собой наибольший интерес, поскольку анализ травмы при наличии множественного оскольчатого перелома является затруднительным, а теорий его формирования большое количество. Воздействие травмирующей силы с огромной кинетической энергией, которая действует кратковременно. Имеет место быть и удар под прямым и косым углом, в результате чего воздействие на кость происходит как в поперечном, так и в продольном направлении, тем самым формируя картину множественного оскольчатого перелома.

Выводы

1. Вопросы, связанные с установлением места приложения внешнего воздействия, направления удара, последовательности нанесения повреждений и т.п., не являются основными для лечащих врачей, и их решение не может оказать заметного влияния на методы и исход лечения.

2. В судебно-медицинском отношении знание подобных деталей имеет исключительно важное значение для воссоздания картины происшествия по характеру и особенностям повреждений.

Список литературы:

1. *Травматология: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018: 776.
2. *Биомеханика*. М.: Изд-во ВЛАДОС–ПРЕСС; 2003: 591-628.
3. Крюков В.Н. *Топография силовых напряжений в костях при травме*. Атлас. Барнаул; 1977.
4. Schmitt K.-U., Niederer P.F., Cronin D.S., Morrison III B., Muser M.H., Walz F. *Trauma Biomechanics: An Introduction to Injury Biomechanics*. 2019: 297.
5. Бобров И.П., Авдалян А.М., Климачев В.В., Лазарев А.Ф., Гервальд В.Я., Долгатов А.Ю., Самуйленкова О.В., Ковригин М.В., Кобяков Д.С. Модификация гистохимического метода выявления ядрышковых организаторов на гистологических срезах. *Архив патологии*. 2010; 72(3): 35-37.
6. Шмелев В.В., Неймарк М.И., Рахмонов А.А. Динамика состояния высших психических функций при различных видах анестезии хирургической реконструкции сонных артерий по поводу атеросклеротической окклюзии. *Бюллетень медицинской науки*. 2018;3 (11): 58-62.
7. Костюченко Л.А., Харитонов Н.С., Вдовин В.М. Эффективность использования сочетанного витаминного комплекса: витамин Д и витамин К. *Бюллетень медицинской науки*. 2018;3: 33-40.
8. Тимофеев В.В., Бондаренко А.В. Структура и характер политравмы у детей в городе Барнауле. *Травматология и ортопедия России*. 2013;2 (68): 94-98.

9. Брюханов А.В., Васильев А.Ю. *Магнитно-резонансная томография в остеологии*. Москва, 2006.