

МЕТОД ОЦЕНКИ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОСТНОЙ ТКАНИ В ОБЛАСТИ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ПЕРЕЛОМА

Вступление

Взаимодействие ранящего снаряда с костью приводит к разрушению костной ткани не только в месте контакта, но и на определенном удалении, за счет распространения ударной волны, что приводит к изменениям биомеханических характеристик костной ткани в областях удаленных от места раневого канала.

В дальнейшем под биомеханическими характеристиками (БХ) будем подразумевать комплекс свойств костной ткани, таких как механическая прочность, упругость, способность сопротивляться циклическим нагрузкам и ряд других показателей.

Для повышения эффективности последующего лечения (фиксация перелома с применением методов остеосинтеза) хирургу-травматологу желательно учитывать возможные изменения БХ. Это даст возможность оптимизации конструкций, геометрических размеров и пространственного расположения средств фиксации при фиксации отломков кости.

Цель

Повышение эффективности лечения пострадавших с огнестрельными переломами длинных костей за счет определения изменений БХ костной ткани.

Материалы и методы

Для оценки влияния ударного воздействия на БХ костной ткани необходимо провести исследования состояния ткани до и после взаимодействия ранящего снаряда с костью. Это связано с определенными методическими трудностями, поскольку известные методы измерения БХ основаны на испытаниях образцов правильной прямоугольной формы, вырезанных из кости. Вырезка образцов из неповрежденной кости изменяет ее состояние и дальнейшее использование препарата (моделирование взаимодействия

ранящего снаряда с костью) становится невозможным.

Предлагаемый метод

Кость жестко закреплена на рабочем столе испытательной машины. На оси динамометра машины закреплен стержень, на конце которого перпендикулярно продольной оси установлен стальной индентор круглого поперечного сечения, диаметр которого меньше толщины кортикального слоя. В неповрежденной кости перпендикулярно к ее внешней поверхности на равных расстояниях от предполагаемого места проникновения ранящего снаряда (пули) просверлены небольшие отверстия с диаметрами, равными диаметру индентора. Указанный индентор поочередно вводится в отверстия в кости.

В дальнейшем с помощью испытательной машины стержень перемещается параллельно продольной оси кости, а индентор деформирует кость в области отверстия. Одновременно регистрируется зависимость между нагрузкой, действующей на индентор, и деформацией кости.

Возможности метода (измеряемые параметры)

На основании сравнительного анализа диаграмм деформирования исходных и поврежденных препаратов можно судить о степени изменения БХ кортикального слоя кости за счет взаимодействия ранящего снаряда с костью.

Выводы

Аналитические расчеты дают возможность определить значения модулей упругости кортикального слоя, необходимых для расчетов напряженно-деформированного состояния кости. Испытания исходных и разрушенных образцов костей при воздействии циклических нагрузок дает представление о структурных изменениях кортикального слоя после ранения.