

Важной проблемой при удлинении конечности является определение оптимального момента начала дистракции. Преждевременная дистракция или дистракция проведенная с запозданием приводит к различным осложнениям, увеличению случаев травматичности и сроков реабилитации больных. При преждевременной дистракции костного регенерата происходит формирование неполноценного дистракционного костного регенерата, что может привести к перелому на этом участке, а дистракция проведенная с запозданием, происходит разрыв дистракционного костного регенерата [1].

Контроль состояния дистракционного костного регенерата производится с помощью рентгеновского метода с периодом 30 дней [2]. При анализе рентгенографических снимков невооруженным глазом практически нельзя количественно оценить минеральную плотность костной ткани. Данный метод не дает объективной оценки динамики созревания костного регенерата в течение суток, что затрудняет определение момента начала дистракции, и не позволяет прогнозировать однократное суточное перемещение.

В связи с этим необходима разработка новых медицинских приборов обеспечивающих оценку состояния и стимуляцию костного регенерата на протяжении периода лечения больных с переломами костей и необходимостью удлинения конечностей.

Задачей, стоящей перед разработчиками является сокращение сроков реабилитации больных за счет постоянного наблюдения за формированием костного регенерата, более точного определения момента начала дистракции и осуществления стимуляции костного регенерата.

В областной клинической больнице им. Н.Н.Бурденко проводились экспериментальные исследования костного регенерата у больных с переломами нижних конечностей и необходимостью удлинения на протяжении периода лечения с помощью джоульметрического прибора. Джоульметрический метод основан на оценке значения работы затрачиваемой током на изменение состояния исследуемого объекта [3].

Больным в участок сочленения костных фрагментов вводились электроды, через которые осуществлялось воздействие током на костный регенерат и производился съем информации.

Удлиняемая конечность больного с расположенными в участке удлинения электродами показана на рис. 1. На рис. 2 показано место проведения исследований. Получаемые с датчиков сигналы оцифровывались и записывались в память компьютера для дальнейшей обработки. На рис. 3 приведены рентгеновские снимки больного спустя 10 дней после начала дистракции. На рис. 4 приведены рентгеновские снимки больного спустя 20 дней после начала дистракции.



Рис.1 Удлиняемая конечность больного

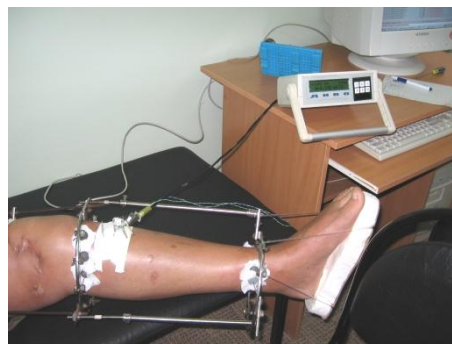


Рис.2 Место проведения исследований

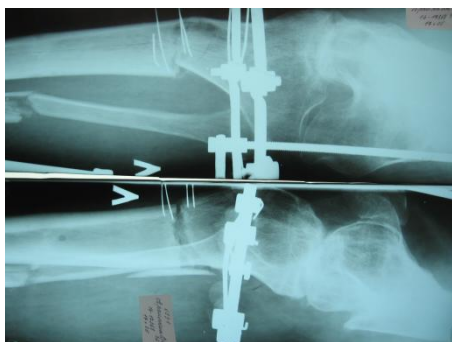


Рис.3. Рентгеновские снимки больного спустя 10 дней после начала дистракции

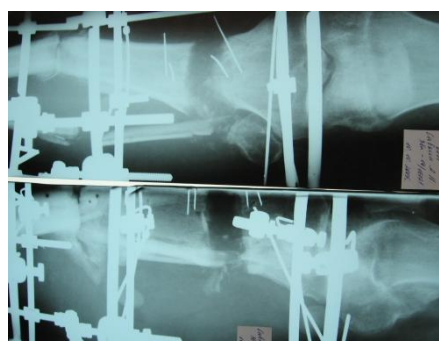


Рис.4. Рентгеновские снимки больного спустя 20 дней после начала дистракции

В результате исследований костной ткани было установлено, что по мере преобразования костного регенерата в костную ткань значения работы тока уменьшаются и постепенно становятся постоянными. На рис.5 приведена динамика значений работы тока ($I=104$ мкА), замеренных при обследовании пациентов с переломом нижних конечностей на протяжении периода лечения. Используемый метод позволяет определить формирование костного регенерата уже на 5-7 день лечения, в то время как рентгеновский метод определяет формирование костной мозоли лишь на 20 день.

Для оценки состояния костной ткани предложено устройство, приведенное на рис. 6.

Первый электрод датчика вводится в участок сочленения костных фрагментов и представляет собой изолированную от мягких тканей иглу, вторым электродом является опора со спицами компрессионно-дистракционного аппарата.

После включения устройство непрерывно работает в течение периода дистракции.

Устройство каждые сутки замеряет значение работы и вычисляет разницу между последующим и предыдущим суточными значениями, по которой определяется момент начала дистракции и величина перемещения костных фрагментов.

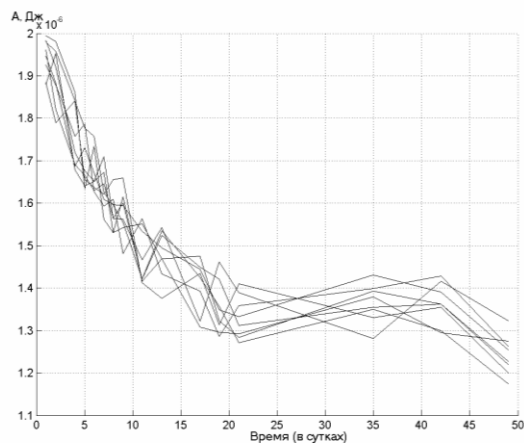


Рис. 5. Динамика значений работы тока, замеренных при обследовании пациентов с переломом нижних конечностей на протяжении периода лечения

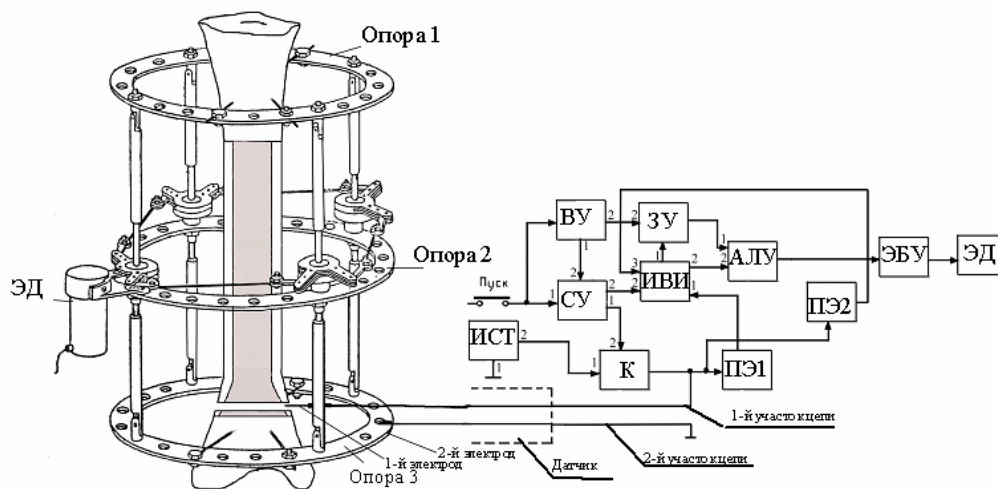


Рис.6. Устройство для ежесуточного контроля состояния костного регенерата

Это устройство позволяет ежесуточно контролировать изменения, происходящие в костном регенерате, определять оптимальный момент начала distraction и ежесуточную величину дозированных однократных перемещений костных фрагментов. Тем самым достигается оптимизация сроков лечения больных и снижение травматичности.

Таким образом, использование принципиально нового инвазивного метода оценки и стимуляции формирования костного регенерата на основе расположения датчиков непосредственно в участке сочленения костных фрагментов, позволяет установить взаимосвязь между формирующейся костной мозолью и измеряемым параметром и сократить сроки реабилитации больных.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. М. Чиркова. Репаративная регенерация и перестройка кости после разрыва distractionного регенерата. // Гений ортопедии. – 1997. – №4. – с. 39 – 42.
2. А. В. Попков. Оперативное удлинение бедра методом Г. А. Илизарова (учебно-методические разработки). – Курган, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. Г. А. Илизарова.
3. Геращенко С. И. Джоульметрия и джоульметрические системы: теория и приложение: монография. – Пенза: Изд-во Пенз. Гос. Ун-та, 2000.