



СОВРЕМЕННАЯ МЕДИЦИНА: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

*Сборник статей по материалам
XLVIII-XLIX международной научно-практической
конференции*

№ 10-11 (43)
Ноябрь 2015 г.

Издается с сентября 2011 года

Новосибирск
2015

1.4. Нервные болезни	48
ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫХ ТРАВМАХ	48
Каратаева Лола Абдуллаевна Иноятова Шахноза Шухрат кизи Машарипов Азамат Собирович	
РАССТРОЙСТВО ПОВЕДЕНИЯ В ФАЗЕ СНА С БЫСТРЫМИ ДВИЖЕНИЯМИ ГЛАЗ КАК ПРЕДИКТОР КОГНИТИВНЫХ И АФФЕКТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА	54
Ляшенко Елена Александровна	
1.5. Стоматология	60
СИНДРОМ ЖЖЕНИЯ ПОЛОСТИ РТА В КЛИНИКЕ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ	60
Диясамидзе Элгуджа Джемалович Жуков Константин Викторович Шнайдер Станислав Аркадьевич	
ОСОБЕННОСТИ ДЕТСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ. ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ КАРИЕСА У ДЕТЕЙ	64
Чжан Исюань	
1.6. Травматология и ортопедия	70
МЕТОДИКА РАННЕЙ ЭЛЕКТРОДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ ОТКРЫТЫХ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ	70
Павлова Татьяна Михайловна Березка Николай Иванович Ивченко Дмитрий Валерьевич	
1.7. Хирургия	83
ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫЕ КРОВОТЕЧЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С ОСТРЫМИ ИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ	83
Третьяков Дмитрий Валерьевич	

METHODS OF EARLY ELECTRODIAGNOSIS AND PREDICTING THE VIABILITY OF BONE TISSUE WITH OPEN FRACTURES OF LIMB

Tatyana Pavlova

*graduate student emergency and emergency care,
orthopedics and traumatology
of Kharkiv National Medical University
Ukraine, Kharkov*

Nikolay Berezka

*MD, Professor Head of the Department of Emergency and emergency
medicine, orthopedics and traumatology
of Kharkiv National Medical University
Ukraine, Kharkov*

Dmitriy Ivchenko

*MD, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics
of Zaporizhzhya National Medical University
Ukraine, Zaporozhye*

АННОТАЦИЯ

В статье представлена информация о применении ранней методики определения ультраструктурных изменений в костной ткани при открытых диафизарных переломах костей конечностей разной степени тяжести по классификации АО/ASIF и Gustilo – Anderson при помощи устройства мультиметра цифрового UT70B. Проведена клиническая апробация у 60 больных. Представлена шкала оценки жизнеспособности костных фрагментов, в зависимости от показателей электрического сопротивления костной ткани, для дальнейшего обоснования выбора лечебной тактики на раннем госпитальном этапе.

ABSTRACT

The article provides information on the application of methods for determining early ultrastructural changes in bone with open diaphyseal fractures of limbs of varying severity on the AO/ASIF classification and Gustilo - Anderson using a digital multimeter device UT70B. Clinical approbation in 60 patients. Presented scale assessing the viability of bone fragments, depending on the performance of the electric resistance of the bone to further justify the selection of treatment tactics in the early hospital stage.

Ключевые слова: устройство – мультиметр цифровой UT70B; электродиагностика; степень жизнеспособности костных фрагментов; открытые диафизарные переломы костей.

Keywords: device – a digital multimeter UT70B; electrodiagnosis, the viability of the bone fragments; open diaphyseal fractures.

Цель. Способ ранней электродиагностики структурно-функционального состояния костной ткани при открытых диафизарных переломах костей конечностей при помощи мультиметра цифрового UT70B, разработка шкалы оценки степени жизнеспособности костной ткани.

Введение

Количество пострадавших с открытыми повреждениями конечностей, под воздействием травмы различной интенсивности, при дорожно-транспортных происшествиях, кататравмах, в последние годы достигает 55–82 %, высокоэнергетические травмами конечностей составляет 5,5–35 % [2, с. 331, 6, с. 194–196].

Важное значение для консолидации открытых переломов костей имеет структурно-функциональное состояние костной ткани. На раннем госпитальном этапе пациентов с открытыми переломами костей конечностей в настоящее время применяют методы диагностики такие как рентгенография, термография, реовазография, которые играют важную роль при постановке диагноза, определения жизнеспособности мягкотканых структур конечности, кровообращения, такие методы диагностики как ультразвуковые, радиоизотопные исследования, компьютерная томография, денситометрия применяют на позднем госпитальном этапе для определения жизнеспособности костной ткани поврежденного сегмента. Все методы диагностики играют важную роль для выбора лечебной тактики и прогнозирования исходов лечения [3, 4, с. 5–7, 8, с. 61–63, 10, с. 418–419, 11, с. 5–8].

Одной из актуальных задач в современной травматологии является ранняя диагностика жизнеспособности костных фрагментов при открытых диафизарных переломах разной степени тяжести на раннем госпитальном этапе.

Доказано, что на структурно-функциональное состояние костной ткани отрицательное действие оказывает высокоэнергетическая травма, при этом у 55 % пострадавших отмечается нарушение репаративного остеогенеза [1, с. 297, с. 194–197, 12, с. 38–41]. При воздействии силы травмирующего агента передаваемая энергия поглощается костной тканью, распространяется на весь сегмент конечности

и приводит к гибели части остеоцитов в зоне перелома [6, с. 194–195, 11, с. 5–7].

Учеными доказано, что изменения ультраструктуры костной ткани управляется градиентами электрических полей и переносом электрических зарядов на клеточном уровне. Структуры костной ткани обладают пьезоэлектрическими свойствами, при воздействии механических повреждений происходит их деформация и перераспределение электрических зарядов [9, с. 244–245].

Электрофизиологические исследования костной ткани показали, что она имеет электрическую проводимость и относится к гетерогенным или анизотропным системам, которые характеризуются поляризационными свойствами [5, с. 102–105, 7, с. 437–439].

Важным параметром определения жизнеспособности костной ткани является ее импеданс или полное электрическое сопротивление. Величина импеданса костной ткани характеризует ее структурные изменения и уровень обменных процессов. Кость состоит из структур с различной электропроводностью, она отнесена к полупроводникам [5, с. 102–105, 7, с. 437–439].

В клетках костной ткани возникают электрические потенциалы, которые разделяются на 2 вида: а) статический, который включает: потенциалы покоя, стрессовые потенциалы, потенциалы активного роста и регенерации клеток, б) динамический, который формируется за счет пьезоэлектрических потенциалов, потенциалов перемещения среды [9, с. 244–249].

В результате воздействия на костную ткань высоко-энергетической травмы стереометрия потенциалов в костных отломках нарушается, что негативно влияет на дальнейшие процессы репаративной регенерации [9, с. 244–249].

В 1880 г. профессором В. Томсоном, проводились исследования электрической проводимости костной ткани при помощи биоимпедансного анализатора, установление средне-нормального значения удельного сопротивления и диэлектрической проницаемости костной ткани, которое составляет 150 Ом·м [1, с. 196]. При ретроспективном анализе работ, посвященным электрогенезу костной ткани, нами не было найдено работ, посвященных исследованию костной ткани на раннем госпитальном этапе при открытых переломах костей конечностей.

Целью настоящего исследования является внедрение способа ранней электродиагностики структурно-функционального состояния костной ткани при открытых переломах костей конечностей при

помощи мультиметра цифрового UT70B и разработать шкалу оценки степени ее жизнеспособности.

Материалы и методы

В основу наших исследований положено разработка методики измерения электросопротивления костной ткани при помощи цифрового мультиметра (патент на полезную модель № 93071). Проведена клиническая апробация у 60 больных с открытыми диафизарными переломами костей конечностей под воздействием травмы различной интенсивности.

Мультиметр цифровой UT70B (рис. 1) является измерительным устройством электрического сопротивления костной ткани с автоматическим и ручным выбором режима измерений, с максимальным разрешением дисплея, который в свою очередь состоит из основного и вспомогательного цифровых суб-дисплеев, а также линейной светодиодной шкалы.

Данная модель измерительного устройства предусматривает измерения электрического сопротивления костной ткани в диапазоне от 0 до 4000 (Мом), точность измерений составляет $\pm(1,5 \% + 2)$.

Устройство состоит из пластмассового корпуса (1), жидкокристаллического дисплея (2), функциональных кнопок (3), поворотного переключателя функций (4), индикаторы дисплея (5), индикаторов единиц измерений, таких как Ω – Омы, $M\Omega$ – Мегаомы (1×10^6 Ом) (6), входных гнезд (7,8) к которым подключаются два измерительных щупа: 1) вход «плюсового», положительного щупа (красный щуп) – «V Ω Hz» для проведения измерения электрического сопротивления в костной ткани (9), 2) вход «минусового», отрицательного щупа (черный щуп) – «COM» (10). Входные гнезда устройства защищены предохранителями, подсветка дисплея позволяет проводить измерения в слабоосвещенных помещениях. Устройство имеет автономное электропитание 9 V от переносной батарейки (типа «Крона») (рис. 1.).

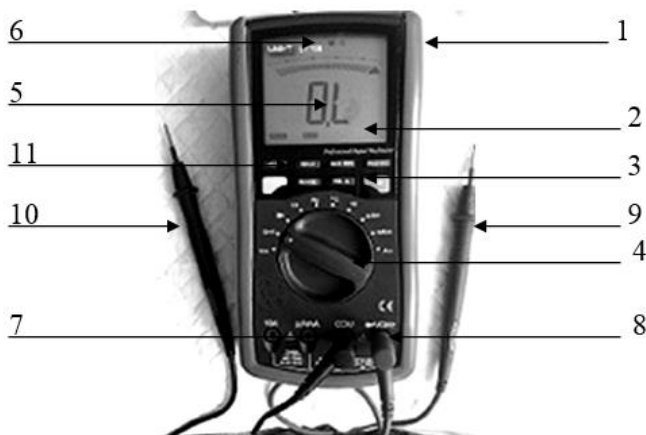


Рисунок 1.

Устройства подключается к персональному компьютеру через последовательный порт интерфейса – включатель RS-232C (11), где отображаются результаты измерений костной ткани в зоне перелома, с последующей графической записи в виде гистограмм [3].

Метод исследования структурно-функционального состояния костной ткани при помощи мультиметра цифрового UT70B.

Для определения электрического сопротивления исследуемого участка костной ткани к терминалу « VΩHz» подключаем положительный электрод (красный щуп) (9), к терминалу «COM» подключаем отрицательный электрод (черный щуп) (10). В последующем устанавливаем поворотный переключатель на шкале прибора в положении « Ω» (измерение электрического сопротивления) и нажимаем включатель « » для выбора режима измерения электрического сопротивления (Ω). Далее устанавливаем вышеуказанные измерительные щупы (9,10) параллельно друг к другу в кортикальный слой исследуемых участков каждого костного фрагмента (А и В). Измерение электрического сопротивления костных фрагментов необходимо проводить в трех точках на расстоянии между щупами 2–5 мм, при экспозиции 60–120 секунд, а именно: на границе перелома (1 и 1'), на середине фрагментов (2 и 2') и на противоположных концах фрагментов (3 и 3') (рис. 2). Параллельно на дисплее устройства регистрируются цифровые показания электрического сопротивления в (МОм) в каждом фрагменте, а на дисплее компьютера отражаются графические гистограммы.

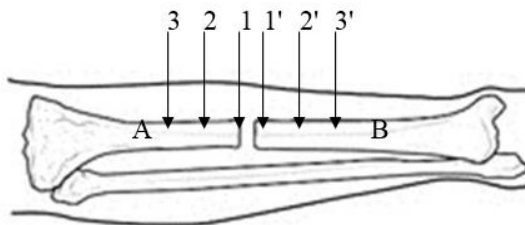


Рисунок 2. Схема измерения электрического сопротивления костной ткани в проксимальном (А) и дистальном (В) фрагментах, точки измерения 1,2,3 (А), 1', 2', 3' (В)

В группу обследуемых больных вошли 60 пациентов с открытыми диафизарными переломами костей верхних и нижних конечностей в результате воздействия травмы различной интенсивности, при дорожно-транспортных происшествиях, кататравме, при падении на конечности тяжелых предметов (мужчин – 44 человек, женщин – 16 человека, в возрасте от 22 до 67 лет). Все пациенты находились на лечении в Областной клинической больнице – Центра экстренной медицинской помощи и медицины катастроф города Харькова в травматологическом отделении и отделении политравмы. При анализе клинического материала мы применяли классификации (АО/ASIF) и Gustilo – Anderson [5].

Результаты

Все обследуемые больные в соответствии классификациям (АО/ASIF) и Gustilo-Anderson и результатов исследований электрического сопротивления костных фрагментов представлены в таблице 2.

Из таблицы 2 следует, что диапазон электрического сопротивления костной ткани на исследуемых фрагментах составил от 800 до 4000 МОм, что свидетельствует о различных степенях нарушений ультраструктурного состояния костной ткани.

Таблица 2.

Распределение больных с открытыми переломами костей конечностей по классификации AO/ASIF и Gustilo-Anderson

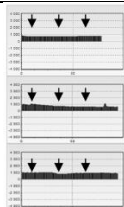
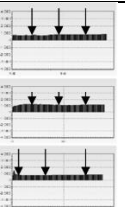
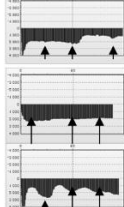
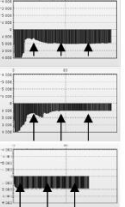
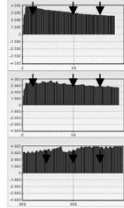
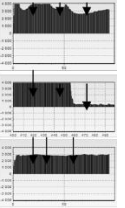
Группа и количество больных	Степень тяжести повреждений	Локализация перелома		Электрическое сопротивление костной ткани в исследуемых фрагментах (А и В) МегаОм (1×10^6 Ом)
		Верхняя конечность	Нижняя конечность	Среднее значение (фрагмента А и В)
I группа – 20 больных	Легкая степень ТИП I (12 C1); (21,22 A2,A3); (IO1; MT1; NV1)	7	-	от 800 до 1500 МОм
	(32 A3,B2); (42 A1,A3,B1,B2,B3); (IO1; MT1; NV1)	-	13	
II группа – 30 больных	Средняя степень ТИП II (12 B2); (22,23 A3,C1); (IO2;IO3;MT2;MT3;NV1;NV2;) (32 B1,B2,C3); (42A1,A2,A3,B1,B2,B3,C2,C3); (IO2;IO3;MT2;MT3;NV1;NV2;)	4	-	1500–2500 МОм
		-	26	
III группа – 10 больных	Тяжелая степень ТИП III (12 B1,C3); (21,22 C3); (IO4;MT4;MT5;NV4;NV5;) (32 B1,C3); (42 B1,B3,C3); (IO4;MT4;MT5;NV4;NV5;)	5	-	2500–4000 МОм
		-	5	

Для более полной и объективной информации о жизнеспособности костной ткани на дисплее компьютера отражается

графическая запись электрического сопротивления костной ткани в виде гистограмм, которая представлена в (табл. 3). На основании проведенных детальных клинических исследований омического сопротивления костной ткани у трех групп больных, нами была разработана шкала оценки ультраструктурных изменений костной ткани.

Таблица 3.

Характеристика ультраструктурных изменений костной ткани у исследуемых больных с диафизарными переломами костей по данным гистограмм

Группа больных, степень тяжести повреждения	Количество больных	Гистограммы исследуемого участка костной ткани		Диапазон электрического сопротивления костной ткани МегаОм (1×10^6 Ом) (среднее значение)	Оценка структурно-функционального состояния костной ткани
		Фрагмент А	Фрагмент В		
I группа, легкая степень тяжести	20			800–950 1150–1200 920–1050	костная ткань достаточно жизнеспособна
II группа, средняя степень тяжести	30			1550–2500 1850–2200 1590–2260	зона некробиоза
III группа, тяжелая степень тяжести	10			2500–4000 2830–3820 3220–4000	зона некроза

Из таблицы 3 следует, что по данным цифровых исследований и гистограмм возможно выделить 3 степени ультраструктурного изменения костной ткани при открытых переломах костей конечностей:

1 степень – при показателях электрического сопротивления в диапазоне от 800 до 1500 МОм костная ткань достаточно жизнеспособна;

2 степень – при показателях электрического сопротивления в диапазоне от 1550 МОм до 2500 МОм мы определили зону некробиоза;

3 степень – при показателях от 2550 МОм до 4000 МОм – необратимое повреждение ультраструктуры костной ткани – зона некроза.

Клиническое наблюдение наших исследований. Больной Г. 38 лет, госпитализирована в травматологическое отделение с диагнозом: Открытый оскольчатый перелом обеих костей левой голени границы нижней трети диафиза со смещением фрагментов. 42 В3.3 Ю4-МТ5-НВ5 (АО/ASIF).

Высокоэнергетическая травма была получена в результате падения на нижнюю конечность дерева. Внешний вид левой голени (1 а), фотоотпечатки рентгенограмм левой голени представлены на рисунке 3.



Рисунок 3. Внешний вид левой голени при госпитализации (а), рентгенограммы при поступлении пациента (б), остеосинтез перелома при помощи стержневого аппарата внешней фиксации (в, г)

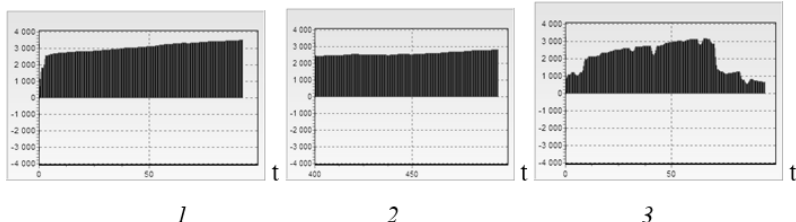
При помощи мультиметра цифрового UT70B, по разработанной методике, больному были проведены измерения электрического сопротивления открытого перелома костных фрагментов в $n/3$ левой голени. Цифровые показатели и гистограммы представлены на рисунке 4.

Фрагмент А

МОм

МОм

МОм



Фрагмент В

МОм

МОм

МОм

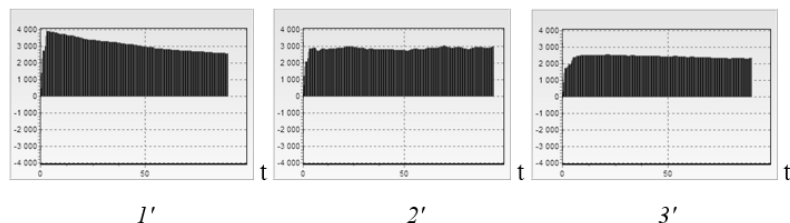


Рисунок 4. Гистограмма проксимального фрагмента А (1,2,3), гистограмма дистального фрагмента В (1', 2', 3')

При измерении электрического сопротивления костной ткани на проксимальном сегменте (А) в точках 1,2,3 получены результаты электрического сопротивления в диапазоне от 3250 до 3800 МОм (1), от 2780 до 2920 МОм (2), от 2450 до 2670 МОм (3), на дистальном сегменте (В) в точках 1', 2', 3' получены результаты электрического сопротивления в диапазоне от 3930 до 4000 МОм (1'), от 2980 до 3110 МОм (2'), от 2420 до 2820 МОм (3').

По результатам шкалы оценки ультраструктурных изменений костной ткани, у данного больного была выявлена третья степень нарушения ее жизнеспособности. Анализ исследования костной ткани позволили объективно определить оптимальную лечебную тактику, был выбран метод остеосинтеза в виде наложения стержневого

аппарата внешней фиксации на раннем госпитальном этапе, спустя семь суток пациенту была выполнена ангиография сосудов нижней конечности – выявлено отсутствие кровообращения от средней трети голени до пальцев стопы, что в последующем привело к ампутации левой голени.

Таким образом предложенная нами методика и шкала оценки ультразвуковых изменений костной ткани у больных с открытыми переломами костей конечностей разной степени тяжести имеет важное значение для выбора лечебной тактики.

Выводы

1. Разработанная нами методика определения электрического сопротивления костных фрагментов при помощи мультиметра цифрового УТ70В при открытых диафизарных переломах костей конечностей позволяет уже на раннем госпитальном этапе диагностировать ультразвуковые костной ткани.

2. Наши исследования позволили обосновать шкалу жизнеспособности костной ткани в зависимости от ее электрического сопротивления.

3. Анализ исследований 60 больных с открытыми диафизарными переломами конечностей под воздействием травмы различной интенсивности и степени тяжести дали возможность оценить структурно-функциональное состояние костных фрагментов и определить выбор лечебной тактики.

Список литературы:

1. Григор'єва Л.І., Томілін Ю.А. / Основи біофізики і біомеханіки: навчальний посібник // Чорномор. держ. ун-т ім. Петра Могили. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили. – 2011. – С. 297. – Бібліогр.: С. 194–198.
2. Гринь В.К., Оксонец В.М., Климовицкий В.Г., Попандопуло А.Г., Зубов Д.А., Зубов А.М., Гребенюк А.М., Оксонец В.В. / Клинические возможности клеточно-тканевых технологий при нарушении репаративного остеогенеза // «Журнал НАМН України». – 2013. – Т. 19, – № 3. – С. 331–338.
3. Инструкция по эксплуатации Цифровой мультиметр УТ70В.
4. Корж Н.А., Герасименко С.И., Климовицкий В.Г., Лоскутов А.Е. / Распространенность переломов костей и результаты их лечения в Украине (клинико-эпидемиологическое исследование) // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2011. – № 2. – С. 5–15.
5. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. / Технологии и методы определения состава тела человека // М.: Наука. – 2006. – С. 102–105.

6. Попандопуло А.Г., Буше В.В., Оксимец В.М. / Морфологическое исследование костной ткани при действии травмирующей силы различной интенсивности // Таврический медико-биологический вестник. – 2013. – Т. 16, – № 1. – ч. 1 (61). – С. 194–196.
7. Рушай А.К. / Этиологические факторы в прогнозировании исходов лечения и выборе тактики у больных с открытыми переломами конечностей // – 2001. – Т. 2, – № 4. – С. 437–440.
8. Страфун С.С., Грицай М.П., Вовченко А.Я., Гайко О.Г., Курінний І.М., Долгополов О.В. / Ультразвукова діагностика післятравматичних ішемічних ушкоджень гомілки внаслідок перелому її кісток // Травма. – 2011. – 12, – № 2. – С. 61–67.
9. Ткаченко С.С. / Руководство для врачей, Остеосинтез // Ленинград «МЕДИЦИНА». – 1987. – С. 244–249.
10. Шамансурова Л.И., Шукуров Э.М., Махмудова Ф.М., Дурсунов А.М., / Результаты реовазографических исследований у больных с множественными переломами нижних конечностей // Травма. – 2004. – Т. 5, – № 4. – С. 418–420.
11. Шибаев Е.Ю., Власов А.П., Кисель Д.А., Лазарев М.П., Неведров А.В., Цоглин Л.Л., Иванов П.А. / Ретроспективный анализ эффективности различных методов пластики покровных тканей у пострадавших с открытыми переломами костей голени // Травматология и ортопедия России. – 2013. – 3 (69). – С. 5–12.
12. Nevenka K.V., Stres H.K., Maličev E., Gantar D., Krković M., Seneković V., Rode M., Knežević M., Novakovic G.V., Fröhlich M. / Autologous Cell Therapies for Bone Tissue Regeneration // Bone Regeneration Edited by Prof. Haim Tal. – 2012. – P. 34–58.