

UDC [611.73 + 611.018.861]:616 - 009.17

THE MORPHOFUNCTIONAL STATE OF HEMOMICROCIRCULATION NETWORK AND PERIPHERAL NERVOUS VEHICLE OF SKELETAL MUSCLES DURING SUBLETALE DEHYDRATION

Mosends T.M.

Summary. The separate aspects of defeat of microvascular and peripheral nervous vehicle of skeletal muscles during general dehydration of organism of laboratory animals are examined. It is set by hysto-ultrastruction methods, that during dehydration there is reliable diminishment of mass of body of animals, rectal temperature, breathing frequency and number of cardiac reductions, on a background the increase of hematorytis. The changes of architectonics of intramuscular microvascular net and of circulatory the system river-bed of the neuromuscular endings, change of structure of wall of microvascular at diminishment of diameter of vessels in all links hemomicrocirculation network are the general signs of the hemomicrocirculation network transformation.

Key words: dehydration, skeletal muscles, neuromuscular endings, hemomicrocirculation network.

Стття надійшла 22.03.2011 р.

УДК 616.716.4+616.94 – 034.4: 615.015.25

С.О. Мостовой, К.А. Плеханова, В.С. Пикалюк

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ФОРМЫ И ПРОЦЕССОВ РОСТА НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ МЕТОДАМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОРФОМЕТРИИ ПРИ СМОДЕЛИРОВАННЫХ ПЕРЕЛОМАХ У ЛАБОРАТОРНЫХ БЕЛЫХ КРЫС 1- 4 ПОКОЛЕНИЙ, ПОЛУЧАВШИХ НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕЙ ЖИЗНИ ИНТОКСИКАЦИЮ АЦЕТАТОМ СВИНЦА

ГУ «КГМУ им. С.И.Георгиевского», кафедра нормальной анатомии (г. Симферополь)

Связь работы с научными программами, планами, темами. Работа выполнена в рамках совместной НИР кафедр гистологии, цитологии и эмбриологии и нормальной анатомии Крымского государственного медицинского университета им. С.И. Георгиевского «Влияние кумуляции тяжелых металлов в организме на морфофункциональное состояние эндокринной и репродуктивной систем». Шифр темы: 2.201., № государственной регистрации: 0100V002154.

Вступление. Приспособление популяций животных к условиям окружающей среды сопровождается морфологическими изменениями, по которым можно определить уровень дифференцированности популяций [1]. Форма тела во многом связана с особенностями адаптации организма к условиям обитания (питанию, локомоции, размножению и др.) и является важным элементом фенотипа любого организма [6]. В настоящее время в морфологических исследованиях все чаще применяется новый количественный подход — геометрическая морфометрия, позволяющий нивелировать влияние размеров на результаты анализа формы объектов и морфологических структур [4,5].

Целью работы явилось изучение с помощью методов геометрической морфометрии процессов роста и формообразования (составляющих размера и формы) при смоделированных переломах нижней челюсти у 1 и 4 поколений лабораторных белых крыс, подвергавшихся на протяжении всей жизни свинцовому отравлению.

Объект и методы исследования. В эксперименте использованы 2 группы животных 1 и 4 поколения по 24 особи в каждой, родившихся от самок, подвергнутых интоксикации и получавших на протяжении всего исследования внутривенно ацетат свинца однократно в дозе 100 мг/кг.

При достижении 6-месячного возраста животным создавалась модель перелома. На момент исследования вес животных составлял 150-175 г. Оперативное вмешательство проводили следующим образом: за 30 минут до операции проводили антибактериальную контаминацию с помощью 30% р-ра линкомицина гидрохлорида, вводимого в место предполагаемой травмы. Под эфирным наркозом с помощью физиодиспенсера "Implantmed" SI-923W & H (Австрия), позволяющего одновременно с фрезажем производить орошение оперируемой области физиологическим

раствором с рабочего наконечника и избежать перегрева костной ткани в процессе моделирования перелома, твёрдосплавным шаровидным бором №-1 производили остеоперфорацию углового отростка нижней челюсти. Точечное раневое отверстие на кожных покровах обрабатывали 5% спиртовым р-ром йода.

Для получения опытной группы (животные, подвергнутые интоксикации) были сформированы 4 семьи нелинейных белых крыс, которым, начиная с 3-месячного возраста, 1 раз в сутки внутривенно вводили ацетат свинца в дозе 100 мг/кг. При возникновении беременности у самок в искусственно сформированной популяции оплодотворенных особей отсаживали в отдельные клетки с целью создания адекватных условий для последующего развития беременности. Изолированные животные продолжали получать свинец тем же способом и в той же дозировке. В качестве приплода было получено 40 животных. С момента прекращения грудного вскармливания и до 6-месячного возраста крысам производили внутривенное введение ацетата свинца в той же дозе. По достижении 6-месячного возраста из сформированной популяции для оперативного вмешательства были отобраны 24 самца весом 110-130 г, которым создавали модель перелома.

Забор материала для изучения процессов роста и формообразования травмированной кости производили в динамике (через 7, 14, 21, 30 суток от момента нанесения травмы). Выделяли и скелетировали нижние челюсти. Их подвергали сканированию с помощью сканера Epson 3490 в разрешении 300 dpi. Размещали метки и их оцифровывали с помощью экранного дигитайзера TPSDig [7]. Для характеристики нижней челюсти использованы 20 ланчмарок, обозначенные порядковыми номерами (рис. 1). Для анализа формы исходные координаты экземпляров нормировали относительно эталонной конфигурации с помощью метода прокрустового наложения и проводили статистическую обработку в программе MorphoJ с использованием канонического анализа, позволяющего построить такие линейные комбинации признаков (в двух заданных группах признаков), что обычный коэффициент парной корреляции между этими комбинациями достигает наибольшего значения [2]. Для определения размерной составляющей в программе TPSDig с помощью инструмента

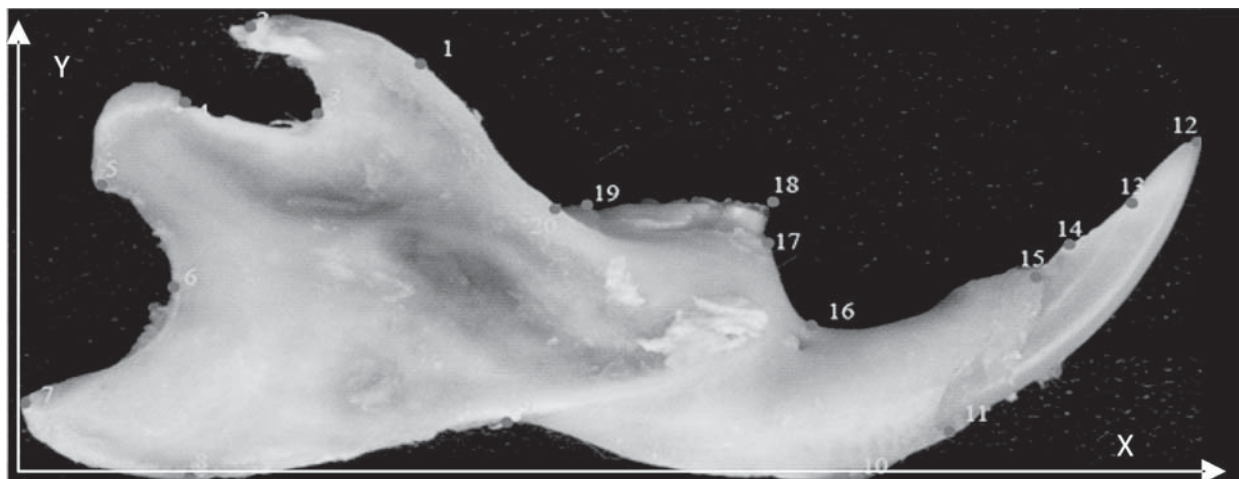


Рис. 1. Схема расположения ланмарок нижней челюстной кости, используемых для изучения составляющих размера и формы.

линейки определялись координаты, характеризующие положение ланмарок, и преобразовывались в линейные размеры. Для характеристики размеров нижней челюсти использовались координаты, обладающие наименьшей вариабельностью по каноническим переменным. При анализе линейных размеров определяли среднюю арифметическую (M), ее ошибку (m), критерий Стьюдента (t). Уровень достоверности принят равным 95%. Цифровые данные положены в основу таблиц и графиков. В работе использованы пакеты прикладных программ TPS 2.0. и Statistica 6.0.

Результаты исследований и их обсуждение. Канонический анализ оцифрованных изображений нижней челюстных костей исследуемых групп выявил значительные межвыборковые различия (табл. 1, рис. 2). Графически это выражается в виде чётко разграниченных трёх облаков множеств. Первое облако имеет высокие показатели по 1 и 2 каноническим переменным и связано с контрольной выборкой. Второе облако имеет высокие показатели по второй канонической переменной, низкие по первой и связано с выборкой животных первого поколения. Третье облако множеств имеет достаточно высокие показатели по первой канонической переменной, низкие по второй, занимая промежуточное положение между выборками, и связано с 4 поколением (рис. 1).

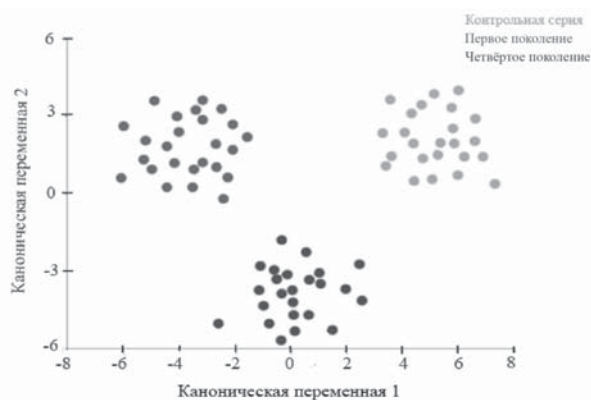


Рис. 2. Проекция особей и полигоны выборок в плоскости координат индивидуальных конфигураций формы нижней челюстных костей контрольной серии и серий 1 и 4 поколения.

Для более точной интерпретации полученных графических различий произведено создание и наложение каркасных моделей нижней челюстной кости относительно контура, построенного на основе прокрустовых координат (рис. 3).



Рис. 3. Положение каркасных моделей, характеризующих изменения формы нижней челюстных костей исследуемых выборок относительно контура, построенного на основе прокрустовых координат. Изображения соответствуют крайним значениям канонических коэффициентов.

По первой главной компоненте отмечается смещение по 4, 5, 6, 7, 9, 11, 14, 18, 20 ланмаркам, что показывает увеличение молярной части нижней челюстной кости по вертикальной оси. По второй главной компоненте отмечается смещение ланмарок 1, 2, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 16, 17, 18, 19, что указывает на уменьшение размеров нижней челюстной кости по вертикальной оси, утолщение резцовой части и смещение её в дорзовентральном направлении.

Таким образом, контрольное облако множества, отражающее высокие показатели по первой и второй каноническим переменным можно рассматривать как показатель, характеризующий относительную пропорциональность между размерами молярной и резцовой частями нижней челюсти. Облако, образованное в результате компьютерного анализа показателей мандибулярных признаков первого поколения животных, можно рассматривать как диспропорцию между резцовой и молярной частями нижней челюстной кости за счёт деформации первой, что и определяется при визуальном осмотре оцифрованных изображений (рис. 4).

И наконец, облако множества, образованное в результате компьютерного анализа мандибулярных признаков 4 поколения, можно рассматривать как дисбалансированную аномалию развития нижней челюстной кости в целом. Это подтверждается при визуальном осмотре оцифрованных изображений нижней челюстной кости серии животных 4 поколения, где отмечаем выравнивание деформации резцовой области с её уменьшением в дорзовентральном направлении, значительное увеличение ширины

Таблиця 1

Результаты канонического анализа составляющей формы нижнечелюстной кости (* - коэффициенты, имеющие наибольшие абсолютные значения)

	CV1	CV2		CV1	CV2
X1	11,5870	-58,6854	X11	-85,4777*	65,2107*
Y1	-1,4116	-114,4512*	Y11	116,7298*	-88,2091*
X2	-76,5299*	55,8227	X12	87,9521*	242,5380*
Y2	-28,6708	89,1228*	Y12	128,4532*	-37,6006
X3	148,6068*	-111,7648*	X13	-65,3292	-19,5901
Y3	60,4024	128,1455*	Y13	14,6917	32,1522
X4	122,0521*	40,9407	X14	97,2450	-150,6337*
Y4	-82,9847	-182,5023*	Y14	-77,1845	133,9089*
X5	-108,0801*	44,4186	X15	-51,2708	-84,5080
Y5	63,7334	24,3071	Y15	-13,0460	25,4994
X6	66,2820	116,8486*	X16	13,2625	-10,1279
Y6	14,9478	76,7064*	Y16	3,3486	-68,2655*
X7	-92,1999*	-12,1329	X17	-11,2337	-11,3055
Y7	11,7192	-79,3701*	Y17	-48,5814	-97,4652*
X8	7,3679	-14,6044	X18	-71,0996*	-16,1013
Y8	141,3273*	43,5406	Y18	43,7242	53,3912
X9	62,5507	-29,8326	X19	-3,4191	27,9313
Y9	-207,3854*	30,2231	Y19	15,4334	72,2598*
X10	16,7310	-37,0654	X20	-68,9972	-37,3584
Y10	-36,3272	-4,8176	Y20	-118,9195*	-36,5755

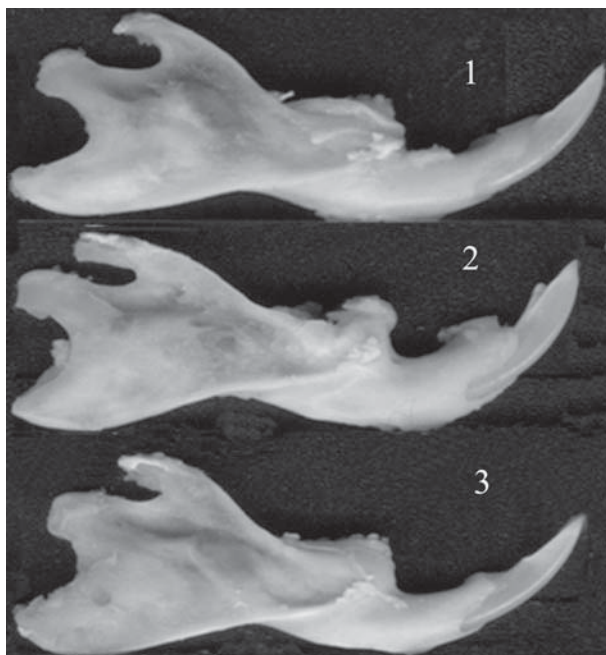


Рис. 4. Оцифрованные изображения нижних челюстей контрольной серии и серий животных первого и четвертого поколений:
1 - контрольная серия;
2 - серия животных первого поколения;
3 - серия животных четвертого поколения.

крыловидного отростка, укорочение шейки суставного отростка и рассматривается нами как адаптивно – дегенеративную аномалию развития (рис. 4) для изучения процессов роста были использованы координаты ландмарк 3 и 15, имеющие наименьший вариационный размах по каноническим показателям.

Для характеристики длины нижней челюсти использовалась преобразованная в линейный размер абсцисса ландмарки №15 для характеристики ширины преобразованная в линейный размер ордината ландмарки №3.

Непосредственный анализ, выделенных с помощью канонического анализа показателей, характеризующих размерную составляющую контрольной серии животных, позволяет отметить тенденцию к увеличению, как вертикальных, так и продольных размеров нижнечелюстной кости, наиболее выраженную на 14 сутки опыта и составляющую 1,6% и 0,7% соответственно ($p \leq 0,05$). К 21 суткам исследования интенсивность прироста исследуемых показателей незначительно снижается, составляя 1,3% и 0,6% ($p \leq 0,05$) и исчезает к 30 суткам опыта, что подтверждает ранее проведенные нами исследования о восстановлении функциональной активности и возможном индуцировании травмой процессов аппозиционного роста (рис.5) [3].

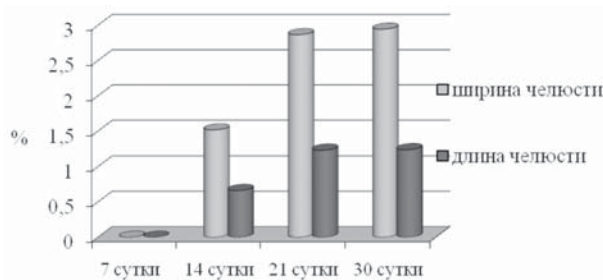


Рис. 5. Процентное соотношение размеров нижних челюстей 1 серии животных в сравнении с 7 сутками опыта.

Сравнивая выделенные показатели размерной составляющей животных 1 серии, подверженной в предоперационном периоде затравке ацетатом свинца, с показателями контрольной серии, отмечаем отставание по всем исследуемым параметрам: на 7 сутки на 8,6% и 7,6% ($p \leq 0,05$), на 14 сутки на 8,5% и 8,0% ($p \leq 0,05$), и 11,4 и 7,5% ($p \leq 0,05$) на

21 и 30 сутки соответственно. При анализе динамики изменений остеометрических показателей между сроками эксперимента отмечаем слабую тенденцию к увеличению параметров, характеризующих аппозиционные процессы нижнечелюстной кости, прирост которых на 14 сутки опыта составляет 1,6% ($p \leq 0,05$), на 21 сутки 0,5% ($p \leq 0,005$) и незаметен на 30 сутки исследования. Таким образом, у животных 1 поколения отмечаем отсутствие процессов роста на протяжении всего исследования (рис 6).

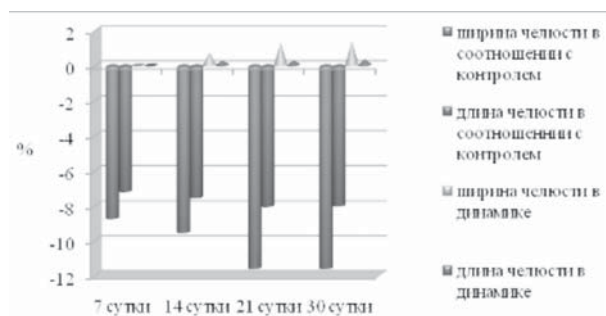


Рис.6. Процентное соотношение размеров нижних челюстей животных 1 поколения по отношению к 7 суткам и в соотношении с животными контрольной серии.

Анализ выделенных показателей, характеризующих размерную составляющую животных 4 поколения, несмотря на сходство размеров в сравнении с животными 1 поколения не выявил статистически достоверных различий в процессах роста в сравнении с аналогичными показателями контрольной серии, что говорит о нормализации ростовых процессов у этих животных, а следовательно, и

об адаптивно-дегенеративных процессах, протекающих в организме исследуемых животных.

Выводы.

1. Изменение размеров нижнечелюстной кости при смоделированных переломах в контрольной серии наиболее выражены на 14 и 21 сутки опыта и является проявлением как адапционных процессов при переходе нижней челюсти от состояния покоя к активным функциональным нагрузкам с одной стороны, так и ростиндуцирующего воздействия самой травмы с другой.

2. У животных первого поколения постоянное поступление соли свинца вызывает нарушение в процессах роста и формирования нижнечелюстной кости, проявляющиеся уменьшения её размеров в целом, диспропорции в соотношении молярной и резцовой частей, деформацией развития последней и отсутствием ростовых процессов. Травмирующий фактор перестаёт оказывать рост-индуцирующий эффект.

3. У животных четвертого поколения в ответ на токсическое воздействие ацетата свинца проявляются адаптивно-дегенеративные процессы; первые проявляются в нормализации ростовых процессов, которые стимулируются производимой травмой и выравниванием формы резцовой части, вторые - в уменьшении размеров резцовой части в дорзовентральном направлении, укорочением шейки суставного отростка и значительном увеличении ширины крыловидного отростка.

Перспективы дальнейших исследований. Данное исследование является морфологическим обоснованием для прогнозирования возможного воздействия экзо и эндогенных факторов различной этиологии и интенсивности, на ростобразующие процессы костной ткани, что делает актуальным проведение дальнейших научных работ в данном направлении.

Список литературы

1. Васильев А.Г. Эволюционно экологический анализ устойчивости популяционной структуры вида (хроно-географический подход). А.Г. Васильев, И.А. Васильева, В.Н. Большаков Екатеринбург: 2000. С. 20—79
2. Кендалл М. Многомерный статистический анализ и временные ряды / М. Кендал, А. Стьюарт // М., 1976. С. 400—437.
3. Мостовой С. О. Остеометрические характеристики нижней челюсти при моделировании переломов на фоне свинцового отравления и проводимой антидотной терапии / С. О. Мостовой, В. С. Пикалюк // Морфология. — 2007. — Т.1, №4. — С.63—69.
4. Павлинов И.Я. Принципы и методы геометрической морфометрии / И.Я. Павлинов, Н.Г. Микешина // Журн. общ. биол. 2002. Т. 63, № 6. С. 473—493.
5. Bookstein F.L. Morphometric tools for landmark data: geometry and biology. / F.L Bookstein Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1991. P. 34—100
6. Guill J.M. Body shape variation within and among three species of darters (Percifor-mes: Percidae) / J.M. Guill, C.S. Hood, D.C. Heins. Ecology of Freshwater Fish. 2003. № 12. P. 134—140
7. Rohlf F.J. tpsDig. N.Y.: State Univ. at Stony Brook. Version 1.23. 2001b. [Electronic resource]. Mode of access: <http://life.bio.sunysb.edu/morph>.

УДК 616.716.4+616.94 – 034.4: 615.015.25

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ФОРМЫ И ПРОЦЕССОВ РОСТА НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ МЕТОДАМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОРФОМЕТРИИ ПРИ СМОДЕЛИРОВАННЫХ ПЕРЕЛОМАХ У ЛАБОРАТОРНЫХ БЕЛЫХ КРЫС 1 - 4 ПОКОЛЕНИЙ, ПОЛУЧАВШИХ НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕЙ ЖИЗНИ ИНТОКСИКАЦИЮ АЦЕТАТОМ СВИНЦА

Мостовой С.О., Плеханова К.А., Пикалюк В.С.

Резюме. В статье представлены морфофункциональные особенности роста и формирования нижних челюстей при смоделированных переломах у животных 1- 4 поколения, родившихся от самок, беременность которых протекала на фоне свинцового отравления, и получавших на протяжении всей жизни интоксикацию ацетатом свинца. С помощью метода геометрической морфометрии определены особенности токсического воздействия свинца на размерную составляющую и составляющую формы. Проанализированы адапционные процессы, возникающие на фоне токсического воздействия свинца у 1 -4 поколений лабораторных белых крыс.

Ключевые слова: нижняя челюсть, свинцовая интоксикация, регенерат, поколения животных.

УДК 616.716.4+616.94 – 034.4: 615.015.25

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН ФОРМИ І ПРОЦЕСІВ РОСТА НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ МЕТОДАМИ ГЕОМЕТРИЧНОЇ МОРФОМЕТРІЇ ПРИ ЗМОДЕЛЬОВАНИХ ПЕРЕЛОМАХ У ЛАБОРАТОРНИХ БІЛИХ ЩУРІВ 1 -4 ПОКОЛІНЬ, ЯКІ ОТРИМУВАЛИ ПРОТЯГОМ УСЬОГО ЖИТТЯ ІНТОКСИКАЦІЮ АЦЕТАТОМ СВИНЦЮ

Мостовой С.О., Плеханова К.А., Пикалюк В.С.

Резюме. Стаття висвітлює морфофункціональні особливості росту та формоутворення нижніх щелеп при змодельованих переломах у тварин 1-4 поколінь, що народилися від самиць, вагітність яких перебігала на тлі свинцевого отруєння, та отримували протягом усього життя інтоксикацію ацетатом свинцю. За допомогою метода геометричної морфометрії визначені особливості токсичної дії свинцю на біометричну та формоутворюючу складові. Проаналізовані адаптаційні процеси, що виникають на тлі токсичного впливу свинцю у 1-4 генераціях лабораторних білих щурів.

Ключові слова: нижня щелепа, свинцева інтоксикація, геометрична морфометрія, покоління тварин.

UDC 616.716.4+616.94 – 034.4: 615.015.25

RESEARCH OF CHANGES IN SHAPE AND GROW PROCESSES WITH GEOMETRICAL MORPHOMETRY METHODS IN SIMULATED FRACTURES OF LOWER JAW IN WHITE LABORATORY RATS FOR 1-4TH GENERATIONS WHICH WERE INTOXICATED WITH LEAD ACETATE DURING ALL LIFE LONG

Mostovoy S.O., Plehanova K.A., Pikaluk V.S.

Summary. The morphological peculiarities of development and shape building of the fractured lower jaw are represented in the article. Research is performed on 1-4 generations of white laboratory rats, which was born from the females who received lead acetate during all pregnancy. Lead acetate was given to the rats' posterity during all their life. Peculiarities of the poisoned lead influence on the size part and the shape one was detected by the method of geometric morphometry. Adaptive processes which take place in 1-4 generations of white laboratory rats on a background of a chronic intoxication by lead acetate are investigated.

Key words: mandible, lead intoxication, geometrical morphometry, generation.

Стаття надійшла 16.03.2011 р.

УДК 57.043:611.018.51:576.31

О. К. Пакулова, В. А. Бондаренко, Ю. В. Малкович

**МОРФОЛОГИЯ ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА
В РАСТВОРАХ АНИОНОВ РЯДА ГОФМЕЙСТЕРА**

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАНУ (г. Харьков)

Данная работа является фрагментом научной темы: „Механизмы осмотической и температурной чувствительности клеток при действии модификаторов цитоскелет-мембранного комплекса, амфифильных веществ и криопротекторов” (№0104U006437).

Вступление. Известно, что для таких клеток, как эритроциты характерно изменение формы при самых различных изменениях внешних и внутренних условий [1, 2, 5, 6, 7, 8, 9]. Морфологические исследования дают ценную интегральную информацию о состоянии и функции мембранных структур эритроцита.

В предыдущих работах [3, 4] было показано, что имеются различия в осмотической и температурной устойчивости эритроцитов, инкубированных в средах с анионами лиотропного ряда (ЛР). Однако причина этих изменений остается недостаточно ясной. Поэтому целью нашей работы было исследовать морфологию эритроцитов в растворах анионов ЛР для уточнения природы наблюдаемых явлений.

Цель исследования. В задачи исследования входило: выяснить имеются ли морфологические изменения эритроцитов в зависимости от содержания различных анионов в среде, и установить возможную корреляцию изменений формы клеток с чувствительностью к изменению осмотических и температурных условий в присутствии анионов ЛР.

Объект и методы исследований. Эритроциты получали из мужской донорской крови II группы по стандартной методике [5]. Клетки инкубировали в течение 10 мин при температуре 37°C в средах различных по качественному (NaClO_4 , NaCl , NaAc , NaSO_4) и количественному (300-2400 мОсмоль/кг) составу, соответствующему нормальной тоничности и индивидуальной для каждого аниона тоничности среды соответствующей минимальному и максимальному уровням повреждения эритроцитов при гипертоническом лизисе в 4 М NaCl при 37°C. Затем исследовали морфологию эритроцитов методом световой микроскопии на лабораторном, бинокулярном микроскопе PZO (Poland) при увеличении 200. Результаты фиксировали с помощью цифровой фотосъемки камерой Canon PowerShot A 570 IS.

Концентрацию веществ контролировали измеряя осмолярность сред инкубации (осмометр ОМКА 1Ц-01, Украина). Кислотность растворов измеряли на лабораторном рН-метре И-160. Все среды имели рН 7,4.

Результаты исследований и их обсуждение. Из рис. 1 и 2 видно, что эритроциты в средах, содержащих различные анионы ЛР, имеют различную форму. Причем, динамика изменений формы клеток различна в средах,

содержащих ряд концентраций хаотропных (рис 1: NaClO_4 – А, Б, В) и космотропных (рис 2: NaSO_4 – А, Б, В; NaAc – А, Б, В) анионов. Для последних эхиноцитарные формы характерны в изотонических растворах, а для первых – в гипертонических, соответствующих наиболее нестабильному состоянию клеток. Исходя из этого, мы предположили, что форма клеток зависит именно от тех свойств анионов, которые определяют их лиотропное действие.

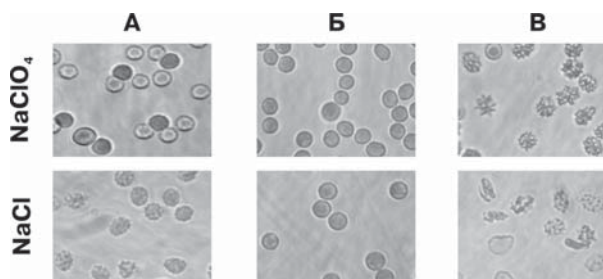


Рис. 1. Морфологическое состояние эритроцитов человека инкубированных в растворах хаотропных анионов лиотропного ряда с концентрациями, соответствующими А – изотоническим условиям; Б – тоничности, соответствующей минимальному повреждению при последующем переносе в 4М NaCl и В – тоничности, соответствующей максимальному повреждению в тех же условиях.

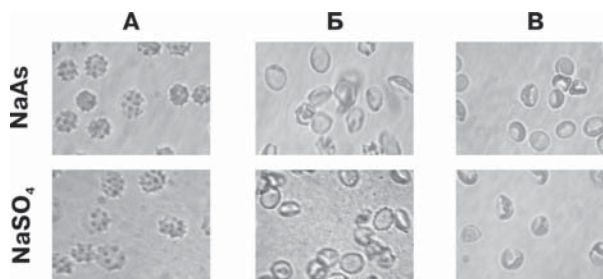


Рис. 2. Морфологическое состояние эритроцитов человека инкубированных в растворах космотропных анионов лиотропного ряда с концентрациями, соответствующими А – изотоническим условиям; Б – тоничности, соответствующей минимальному повреждению при последующем переносе в 4М NaCl и В – тоничности, соответствующей максимальному повреждению в тех же условиях.