

© Пикалюк В.С., 2010

УДК 611-018.4:574.23

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕНАТАЛЬНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭКЗОГЕННЫХ ФАКТОРОВ ХИМИЧЕСКОЙ ЭТИОЛОГИИ

В.С.Пикалюк

Кафедра нормальной анатомии (зав. – проф. В.С.Пикалюк) Крымского государственного медицинского университета имени С.И.Георгиевского, г. Симферополь

ОНТОГЕНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРЕНАТАЛЬНОГО ОСТЕОГЕНЕЗУ ПІД ВПЛИВОМ ЕКЗОГЕННИХ ФАКТОРІВ ХІМІЧНОЇ ЕТІОЛОГІЇ

Резюме. В експерименті на щурах-самках зрілого репродуктивного віку вивчені особливості внутрішньоутробного остеогенезу під впливом екзогенних хімічних чинників різної етіології (ацетат свинцю, пестициди, антиоксиданти, продукти деструкції поліетилену, маломінералізована вода). Виявлено остеотоксичний трансплацентарний ефект вивчених агентів, що призводить до затримки темпів скостеніння. Терапевтичні дози антиоксидантів, виявляючи ростостимулюючий вплив, здатні нівелювати остеодепресивні прояви внутрішньоутробного остеогенезу.

Ключові слова: остеогенез, ацетат свинцю, пестициди, антиоксиданти, онтогенез.

Данные международных организаций – ВОЗ, ЕРА, ЮНЕП свидетельствуют о прогрессирующем загрязнении окружающей среды отходами промышленности и сельского хозяйства, которые включают потенциально токсичные химические вещества – ксенобиотики. Воздействие их на организм человека может приводить к ухудшению здоровья и, как результат, возникновению экологически обусловленных заболеваний. Ухудшение экологической обстановки связано с накоплением соединений тяжелых металлов, среди которых главенствующее место принадлежит соединениям свинца. Комитет экспертов ВОЗ считает, что повышение риска спонтанных абортів возможно при концентрации свинца в крови более 30 мкг/л, а увеличение срока гестации наблюдается при 15 мкг/100 мл [1-4].

В последние годы в ряде исследований показано остеотоксическое действие депонированного трехосновного фосфата свинца, описываются структурно-функциональные изменения костной ткани при свинцовой интоксикации. Кроме того, выявлена способность комплексного препарата "Магне-В6" нивелировать последствия свинцовой интоксикации. Однако степень нарушения внутриутробного остеогенеза при свинцовой интоксикации до сих пор неиз-

вестна, равно как и возможность корригирования этих нарушений с помощью препарата "Магне-В6" [5, 6].

Не менее важную роль в ухудшении экологической ситуации играет глобальный характер химизации сельского хозяйства – проблема безопасного применения пестицидов вышла за рамки узкогигиенической и приобрела общегосударственный и международный характер. В 90-е годы прошлого столетия были отмечены нарушения роста, строения, формообразования и регенерации костной ткани в связи с воздействием на организм пестицидов. Однако особенности внутриутробной оссификации при воздействии на материнский организм пестицидов в критические периоды органо- и эмбриогенеза и антиоксидантной терапии остаются неизученными [7-11]. Особенно актуальна проблема утилизации бытовых отходов, львиную долю которых составляют изделия из полиэтилена, которые уничтожают путем термодеструкции. Данные о влиянии продуктов термодеструкции полиэтилена (ПТДПЭ) на внутриутробный остеогенез, кроме наших публикаций [2, 12], в литературе отсутствуют.

Цель исследования. Изучить особенности внутриутробного остеогенеза при экзогенной

интоксикации материнского организма в период беременности химическими факторами и протекторные свойства корректирующих препаратов.

Материал и методы. Исследования проведены на 114 половозрелых крысах-самках Вистар в зрелом репродуктивном периоде со средней массой 200-225 г, разделенных на 5 групп (табл. 1). Для обеспечения максимальной вероятности наступления беременности спаривание проводили при наличии у самок стадии эструса, для чего предварительно исследовали эстральный цикл с помощью вагинальных мазков. Спаривали 2 самки и 1 самца в течение 24 ч. Первым днем беременности считали утро того дня, когда во влагалищном мазке обнаруживали сперматозоиды. Забор материала осуществляли на 19, 20, 21 дни беременности и в первый час после рождения (всего 725 плодов и новорожденных крысят). Методами морфометрии исследовали скелет плодов и новорожденных. В работе использовали классический метод окраски скелета ализариновым красным по Даусону. Скелет изучали под микроскопом "МБС-1" при 15-кратном увеличении. Регистрировали сроки появления, топографию, последовательность распространения, размеры и площадь

первичных точек окостенения (ТО). Конечности отделяли от туловища и очищали от мягких тканей. Под стереомикроскопом кости конечностей ориентировали так, чтобы закладки костей располагались в одной плоскости. Измеряли длину участков окостенения и их наибольшую ширину. Вычисляли площадь ТО.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализируя степень угнетения внутриутробной оссификации первичных ТО в трубчатых костях передних конечностей (ПК) животных 1-й группы 2-й серии, отмечаем, что продольные размеры островков окостенения трубчатых костей значительно уменьшаются у крысят 2-й серии в сравнении с данными контроля (рис. 1). Применение "Магне-В6" оказывает положительный эффект во всех костях, за исключением ключицы и лучевой кости. Также уменьшаются поперечные размеры островков окостенения длинных трубчатых костей конечностей крысят 2-й серии, а у животных, получивших весь внутриутробный период соединения свинца и препарат "Магне-В6", угнетение остеогенеза выражено значительно меньше (разница достигает 7-12%, что становится статистически достоверным).

Таблица 1

Распределение крыс на группы в зависимости от задач исследования

Группы	Серии	Вводимые вещества, дозировка	Сроки эвтаназии плодов или новорожденных
I Свинец	1	Контроль	1 день постнатального периода
	2	Ацетат свинца, 10 мг/кг	
	3	Ацетат свинца+"Магне-В6", 0,3 мл/кг	
II Антиоксиданты	1	Контроль	19, 20, 21 день от начала беременности и 1 день постнатального периода
	2	Селенит натрия	
	3	Ионол	
	4	Токоферол	
III Пестициды	1	Тирам 1/100 ЛД ₅₀	19, 20, 21 день от начала беременности и 1 день постнатального периода
	2	Дипал 1/20 ЛД ₅₀	
	3	Хлорофос 1/20 ЛД ₅₀	
	4	Хлорофос 1/100 ЛД ₅₀	
	5	Хлорофос 1/20 ЛД ₅₀ +Токоферол (30 мг/кг)	
IV ПТДПЭ	1	Контроль	1 день постнатального периода
	2	1 ПДК ПТДПЭ	
	3	10 ПДК ПТДПЭ	
V Вода	1	Контроль	1 день постнатального периода
	2	Маломинерализованная вода	
	3	Na+K (75 мг/дм ³ +7,5 мг/дм ³)	
	4	Ca+Mg (5:1) – 7 мг-экв/дм ³	

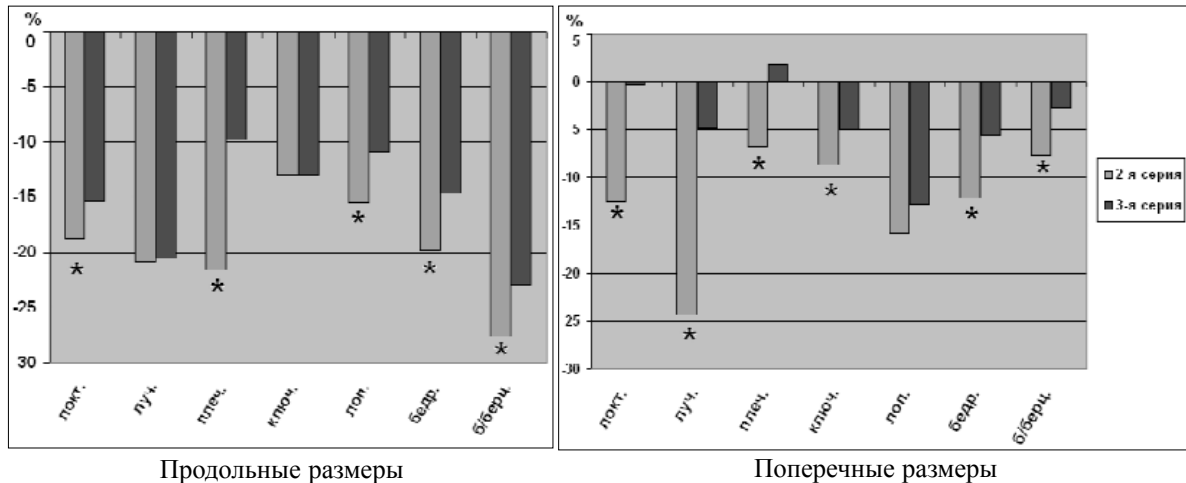


Рис. 1. Отклонения (в % относительно контроля) размеров островков окостенения различных костей новорожденных крысят 1-й группы (свинец).

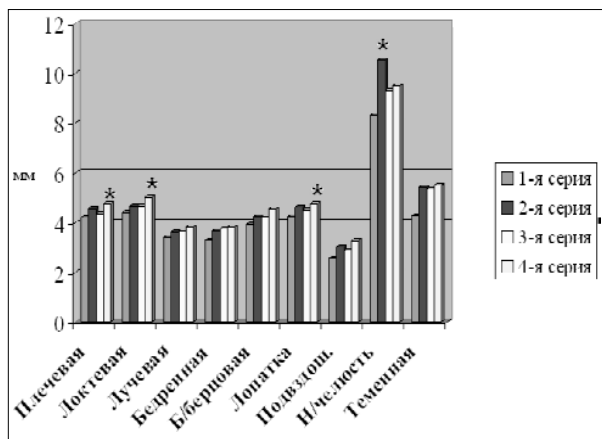


Рис. 2. Средние величины островков окостенения в закладках различных костей скелета новорожденных крыс при введении антиоксидантов.

Во 2-й экспериментальной группе исследовали особенности внутриутробного образования скелета (его оксификации) при внешнесредовом воздействии на материнский организм изучаемых антиоксидантов, пестицидов и комбинированном воздействии обоих классов химических веществ. При анализе результатов измерения средних величин участков окостенения в закладках различных костей скелета новорожденных крысят, полученных в семьях, материнские особи которых получали антиоксиданты различных групп, обращает на себя внимание ростостимулирующий эффект применения этих препаратов (рис. 2). Правда, в сериях с введением селенита натрия и ионола увеличение продольных размеров ТО всех костей носит характер отчетливо выраженной тенденции, но абсолютное увеличение этих размеров зачастую статистически недостоверно.

У крысят 4-й серии (материнские особи получали токоферол) увеличение остеометрических показателей значительное, достигает 10-15% и статистически достоверно. Так, первичные ТО плечевой кости длиннее таковых у контрольных животных на 0,54 мм, локтевой – 0,58 мм, лучевой – 0,41 мм, бедренной – 0,53 мм, большеберцовой – 0,64 мм, лопатки – 0,47 мм, подвздошной – 0,30 мм, нижней челюсти – 1,19 мм, теменной – 1,23 мм. Обращают на себя внимание опережающие темпы оксификации плоских костей. Исследуя морфометрические размеры первичных ТО зачатков конечностей эмбрионов 19-го дня и новорожденных опытной группы – приплода от животных, получавших тирам весь период беременности в дозе 1/100 ЛД₅₀, установлено, что максимальная длина ТО зачатков ПК (плечевая, локтевая, лучевая) снижена: у эмбрионов 19-го дня – на 4-20%, у новорожденных 1-го дня – на 6-40%; максимальная ширина ТО зачатков этих же конечностей снижена: у эмбрионов 19-го дня – на 3-20%, у новорожденных 1-го дня – на 20-40%; максимальная длина ТО зачатков задних конечностей (ЗК) снижена: у эмбрионов 19-го дня – на 19%, у новорожденных 1-го дня – на 6-25%; максимальная длина ТО зачатков плоских костей (лопатка, подвздошная) снижена: у эмбрионов 19-го дня – на 10-12%, у новорожденных 1-го дня – на 8-10%; максимальная ширина ТО зачатков этих же конечностей снижена: у эмбрионов 19-го дня – на 4-6%, у новорожденных 1-го дня – на 9-20% (табл. 2).

Метод введения 2,4-ДА аналогичен методу введения ТМТД, но доза, вводимая опытным

Средние величины зачатков окостенения в закладках костей скелета (в мм) при введении тирама (ТМТД)

Название кости	№ серии. Показатели (длина, ширина)					
	19 день беременности			Новорожденные		
	I (контроль)	IX (ТМТД, 1/100 ЛД ₅₀)		I (контроль)	IX (ТМТД, 1/100 ЛД ₅₀)	
	M±m	M±m	p	M±m	M±m	P
Плечевая	2,75±0,05	2,65±0,13	0,05	4,74±0,17	4,25±0,06	0,01
	1,50±0,08	1,45±0,10	0,05	1,90±0,11	1,95±0,03	0,05
Локтевая	2,85±0,17	2,65±0,03	0,05	5,40±0,05	4,65±0,02	0,01
	0,90±0,05	0,75±0,02	0,01	1,24±0,24	0,90±0,04	0,02
Лучевая	2,50±0,08	2,40±0,03	0,05	3,80±0,10	3,65±0,04	0,05
	0,60±0,03	0,65±0,16	0,05	0,82±0,07	0,50±0,02	0,01
Бедренная	2,15±0,05	1,80±0,02	0,01	4,70±0,06	3,60±0,02	0,01
	1,50±0,02	0,80±0,02	0,01	1,43±0,05	1,80±0,02	0,001
Большеберцовая	2,50±0,05	2,10±0,03	0,01	4,00±0,06	4,27±0,01	0,05
	1,00±0,01	0,80±0,02	0,01	1,43±0,04	1,15±0,01	0,01
Лопатка	2,65±0,05	2,40±0,05	0,01	4,40±0,12	4,00±0,02	0,01
	2,55±0,14	2,40±0,05	0,05	3,60±0,05	3,25±0,01	0,01
Подвздошная	1,80±0,02	1,60±0,05	0,05	3,20±0,02	2,92±0,02	0,05
	1,15±0,08	1,10±0,03	0,05	1,70±0,04	1,20±0,03	0,01

животным составила 1/20 ЛД₅₀, а объектом исследования в этом эксперименте были однодневные новорожденные крысы по 10 в опытной и контрольной группах. Получены следующие данные: максимальная длина ТО зачатков трубчатых костей ПК снижена на 4-5%; максимальная длина ТО зачатков трубчатых костей ЗК снижена на 2-6%; максимальная ширина ТО зачатков трубчатых костей ПК снижена на 1-5%; максимальная ширина ТО зачатков трубчатых костей ЗК снижена на 2-14%; максимальная ширина ТО зачатков плоских костей (лопатка, подвздошная кость и нижняя челюсть) снижена на 2-3%; максимальная длина этих же ТО снижена на 1-2% (табл. 3).

Три серии опыта были посвящены изучению особенностей внутриутробного остеогенеза при поступлении в материнский организм хлорофоса в острой (1/20 ЛД₅₀) и хронической (1/100 ЛД₅₀) дозах, а также при терапевтической коррекции токсического воздействия пестицида естественным антиоксидантом токоферолом (рис. 3). Оказалось, что хлорофос в обеих дозировках, обладая остеотоксическими свойствами, проникая через плацентарный барьер, угнетает внутриутробные процессы ossification. Более выражен остеотропный эффект острой дозы. Так, плечевая кость (ее первичная ТО) ус-

тупает контрольной 0,41 мм, бедренная – 0,61 мм, лопатка – 0,55 мм, теменная – 1,24 мм. И вновь максимальный остеотоксический эффект характерен для плоской теменной кости, закладка и развитие происходит по эндесмальному типу, минуя хрящевой период ossification. При одновременном введении на фоне острой дозы хлорофоса витамина Е в терапевтической дозе удалось практически нивелировать ростоугнетающее влияние пестицида, о чем свидетельствуют количественные данные внутриутробного остеогенеза новорожденных крысят – приплода 8 серии опыта. Средние величины ТО практически соответствуют таковым контрольной группы. Разница в размерах измеряется сотыми долями миллиметра и статистически недостоверна.

Анализируя данные внутриутробной ossification в 3-й серии опыта, мы использовали для сравнения (кроме данных своей контрольной серии) показатели окостенения скелета на разных стадиях нормального эмбриогенеза крыс по И.Акимовой [13]. Так, на момент рождения (21 день беременности) длина тела новорожденных крысят в экспериментальных сериях статистически достоверно снижена. При этом количество животных в приплоде также значительно уступает показателю контрольной группы. Для нормального внутриутробного ос-

Таблиця 3

**Размеры точек внутриутробного остеогенеза (в мм)
при введении ДИПАЛА (новорожденные крысята)**

Наименование кости	Препарат, параметры	IX контроль			X 2,4-ДА (1/20 ЛД50)		
		M±m	M±m	p	M±m	M±m	p
Большеберцовая	Наибольшая длина	4,31±0,05	4,06±0,03	0,001			
	Наибольшая ширина прокс. конца	1,47±0,03	1,40±0,02	0,05			
	Наибольшая ширина дист. конца	1,11±0,02	1,02±0,03	0,05			
	Наименьшая ширина диафиза	0,95±0,02	0,82±0,01	0,001			
Бедренная	Наибольшая длина	3,43±0,04	3,40±0,03	0,05			
	Наибольшая ширина прокс. конца	1,29±0,02	1,28±0,02	0,05			
	Наибольшая ширина дист. конца	1,43±0,03	1,45±0,02	0,05			
	Наименьшая ширина диафиза	1,04±0,01	1,02±0,01	0,05			
Плечевая	Наибольшая длина	4,46±0,04	4,27±0,13	0,001			
	Наибольшая ширина прокс. конца	1,48±0,20	1,51±0,02	0,05			
	Наибольшая ширина дист. конца	2,06±0,02	2,06±0,05	0,05			
	Наименьшая ширина диафиза	1,04±0,02	0,99±0,02	0,05			
Лопатка	Наибольшая длина	3,90±0,35	3,93±0,03	0,05			
	Наибольшая ширина кости	3,25±0,02	3,16±0,02	0,001			
	Наименьшая ширина	1,43±0,02	1,40±0,02	0,1			
Нижняя челюсть	Максимальная длина	9,30±0,05	9,17±0,02	0,02			
	Максимальная ширина	3,81±0,03	3,70±0,25	0,002			
Подвздошная	Максимальная длина	2,82±0,03	2,76±0,03	0,05			

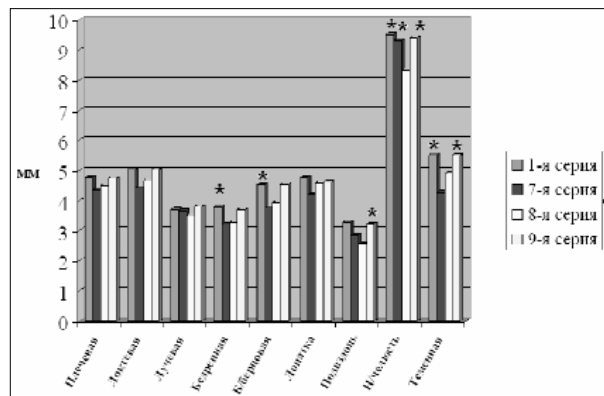


Рис. 3. Средние величины островков окостенения в закладках различных костей новорожденных крысят при введении хлорофоса и коррекции токоферола ацетатом.

теогенеза крыс характерны определенные порядок и сроки оссификации отдельных отделов скелета. Отличаются также и размеры первичных остеогенных точек.

У животных 2-й серии, которые содержались в затравных камерах с уровнем органических смол, который соответствует 1 ПДК, новорожденные крысята имеют продольные размеры ядер оссификации, которые меньше контрольных показателей в среднем на 10-15%. Ста-

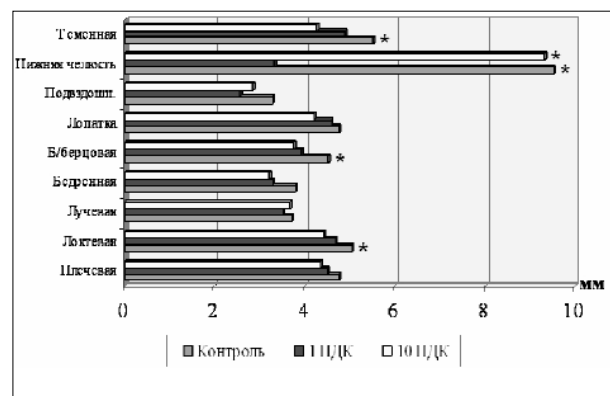


Рис. 4. Средние продольные размеры островков окостенения некоторых костей новорожденных крысят под влиянием продуктов термодеструкции полиэтилена в различных концентрациях.

тистической достоверности ($p < 0,05$) уменьшения этих показателей достигается в бедренной, большеберцовой, подвздошной и теменной костях. Еще более значительное отставание в темпах внутриутробного остеогенеза характерно для экспериментальных животных 3-й серии (содержимое веществ, которые изучаются, составляет 10 ПДК). Так, длина участков первичного остеогенеза костей ПК ниже показателей контрольной серии на 15-20% (рис. 4).

Средние величины островков окостенения различных костей скелета новорожденных крысят 4-й группы (маломинерализованная вода)

Наименование кости	1-я серия	2-я серия	3-я серия	4-я серия
Плечевая	4,22±0,15	4,15±0,10	4,56±0,25	4,76±0,15*
Локтевая	4,42±0,11	4,36±0,10	4,76±0,18	5,03±0,21*
Лучевая	3,40±0,11	3,37±0,11	3,67±0,11	3,81±0,08*
Бедренная	3,28±0,18	3,24±0,19	3,67±0,12	3,31±0,13*
Большеберцовая	3,93±0,06	4,05±0,13	4,25±0,06*	4,54±0,10*
Лопатка	4,30±0,09	4,32±0,13	4,62±0,17	4,76±0,22
Подвздошная	2,57±0,06	2,66±0,09	3,03±0,07*	3,23±0,39
Нижняя челюсть	8,33±0,32	8,44±0,28	10,54±0,10*	9,52±0,44*
Теменная	4,29±0,25	4,34±0,13	5,44±0,13*	5,51±0,25*

Исследуя закономерности внутриутробного остеогенеза при потреблении материнскими особями маломинерализованной воды после фильтров БКВ и воды, минерализованной солями Na, K, Ca, Mg и P в различных ионных соотношениях и концентрациях, обращает на себя внимание достоверное "пренатальное ускорение" остеогенеза у плодов семей 3 и 4 серии, где материнские особи потребляли воду с оптимальным физиологическим содержанием макро-, микроэлементов. При этом отмеченная закономерность характерна для губчатых и плоских костей скелета плодов 3 серии и практически для всего скелета плодов 4 серии, где площади точек первичного или вторичного остеогенеза (в зависимости от типа остеогенеза и темпов роста) составляла статистически достоверную разницу в 15-35% (табл. 4).

Таким образом, концентрация исследованных веществ является вредной для внутриутробного развития плодов, окостенения их скелета. Даже в дозах, допустимых с точки зрения гигиенических нормативов, они статистически достоверно снижают величины размеров точек первичной окостенения. При содержании указанных агентов в концентрациях, которые 10-кратно превышают ПДК, темпы внутриутробной окостенения снижены на 20-25% ($p < 0,05$), то есть в 1,25 раза. Значительно снижаются также показатели рождаемости, ростовые и массовые характеристики тела плодов.

Выводы. 1. Интоксикация организма беременных самок солями свинца оказывает выраженный депрессорный эффект на внутриутробный остеогенез плодов. Его нарушения выража-

ются в замедлении динамики окостенения костных закладок. В большей степени страдают трубчатые кости передних конечностей, наименее значительно – плоские кости поясов (лопатка, тазовая кость). 2. Коррекция последствий свинцовой интоксикации препаратом "Магне-В6" в значительной степени нивелирует нарушения внутриутробного остеогенеза. Антидепрессорный эффект в большей степени сказывается на процессах остеогенеза трубчатых и плоских костей конечностей, тогда как нарушения окостенения в губчатых костях (ключица) поддаются незначительной коррекции, что может быть связано с особенностями темпов и этапов остеогенеза этого типа костей. 3. Пестициды тирам, дипал, хлорофос при введении внутрижелудочно в острых и хронических дозах, обладая способностью проникать через плацентарный барьер, оказывают прямое остеотоксическое воздействие на плод, что ведет к задержке темпов внутриутробной окостенения. 4. Способностью трансплацентарной диффузии обладают изучаемые антиоксиданты – токоферола ацетат, ионол, селенит натрия. Их терапевтические дозы обладают выраженным ростостимулирующим эффектом, увеличивая абсолютные размеры точек окостенения, а естественный антиоксидант токоферол способен нивелировать остеотоксическое влияние хлорофоса. 5. Продукты термодеструкции полиэтилена неблагоприятно влияют на морфогенез костной системы, вызывая угнетение темпов роста, задержку пренатальной окостенения скелета. 6. Солевые характеристики воды, потребляемой беременной самкой, оказывает выраженное влияние на внутриутробный остеогенез плодов. При пот-

реблении маломинерализованной воды период беременности удлинён, темп оссификации замедлен. У животных, потреблявших минерализованную кальцием и магнием воду, процесс ос-

сификации скелета плодов происходит опережающими темпами, а у новорожденных наблюдается достоверное преобладание площади участков окостенения костей скелета.

Литература

1. Ковешников В.Г. Внутривутробное развитие крыс при потреблении материнскими особями искусственно минерализованной воды различного ионного состава / В.Г.Ковешников, В.С.Пикалюк // *Акт. пробл. разв. чел. и млечопит.* – Симферополь, 1983 – С. 46-48.
2. Особенности внутриутробного остеогенеза под влиянием экзогенных факторов химической этиологии на организм крыс / В.С.Пикалюк, В.Е.Лавренюк, В.П.Белоцерковский, С.А.Кутя // *Роль природ. факторов и туризма в форми. здор. населения.* – Уфа, 2005 – С. 177-181.
3. Пикалюк В.С. Влияние воды различного минерального состава на эмбриогенез крыс / В.С.Пикалюк, О.И.Могилевская // *Матер. IV Республ. съезда фармакол. УССР.* – Тернополь, 1981. – С. 98.
4. Пикалюк В.С. Главные результаты собственных исследований по экспериментальной экологической остеологии / В.С.Пикалюк // *Матер. I міжнар. конгр. з інтегр. антропол.* – Тернопіль, 1995. – С. 270-271.
5. Пикалюк В.С. Особенности внутриутробного остеогенеза белых крыс под влиянием пестицидов ТМД и 2,4-ДА / В.С.Пикалюк // *Влияние факторов внеш. среды на реакт. организма.* – Т. 2. – К.-Ворошиловград, 1990. – С. 111-113.
6. Пикалюк В.С. Пренатальный остеогенез при интоксикации материнского организма солями свинца и возможности терапевтической коррекции / В.С.Пикалюк, В.П.Белоцерковский // *Вісн. пробл. біол. і мед.* -2006. – Вып. 2. – С. 139-141.
7. Ковешников В.Г. Особенности внутриутробного остеогенеза плодов при токсическом поражении материнского организма пестицидами / В.Г.Ковешников, В.С.Пикалюк // *Фунд. и прикл. вопр. мед. и патол.* – Полтава, 1990. – С. 31.
8. Ковешников В.Г. Эколого-экспериментальные основы медицинской антропологии / В.Г.Ковешников, В.С.Пикалюк // *Новости спорт. и мед. антропол.* – Вып. 3. – М., 1990. – С. 39-43.
9. Пикалюк В.С. Особенности внутриутробного остеогенеза белых крыс линии "Вистар" под влиянием внешнесредовых факторов промышленного производства обуюного объединения / В.С.Пикалюк, В.Э.Лавренюк // *Акт. пит. морфол.: матер. міжнар. конф.* – Т. 2. – Тернопіль, 1996. – С. 505-508.
10. Пикалюк В.С. Особенности внутриутробного остеогенеза при воздействии на организм ряда веществ различной химической природы / В.С.Пикалюк, В.Е.Лавренюк, В.П.Белоцерковский, С.А.Кутя // *Вісн. морфол.* – 2003. – Т. 9, № 2. – С. 277-279.
11. Экологические аспекты в морфогенезе костной системы / В.Г.Ковешников, В.С.Пикалюк, К.Г.Каликин, Н.Ф.Недоступ // *Экол. промышл. региона Донбасса и реакт. организма: сб. науч. тр. сотр. ин-та.* – Вып. 7. – Луганск, 1990. – С. 35-39.
12. Пикалюк В.С. Особенности внутриутробного остеогенезу цурів під впливом продуктів термодеструкції поліетилену / В.С.Пикалюк, В.Є.Лавренюк // *Укр. мед. альманах.* – 2000. – № 3. – С. 128-130.
13. Аксимова И.М. Показатели окостенения скелета на различных стадиях нормального эмбриогенеза крыс / И.М.Аксимова // *Арх. анат.* – 1968. – № 2. – С. 65-72.

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕНАТАЛЬНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭКЗОГЕННЫХ ФАКТОРОВ ХИМИЧЕСКОЙ ЭТИОЛОГИИ

Резюме. В эксперименте на крысах-самках зрелого репродуктивного возраста изучены особенности пренатального остеогенеза под влиянием химических факторов (ацетат свинца, пестициды, антиоксиданты, продукты деструкции полиэтилена, маломинерализованная вода). Выявлен остеотоксический трансплацентарный эффект изученных агентов, что ведёт к снижению темпов оссификации. Терапевтические дозы антиоксидантов, проявляя ростостимулирующее влияние, способны нивелировать остеодепрессивные проявления внутриутробного остеогенеза.

Ключевые слова: остеогенез, ацетат свинца, пестициды, антиоксиданты, онтогенез.

ONTOGENETIC FEATURES OF PRENATAL OSTEOGENESIS UNDER THE INFLUENCE OF CHEMICAL EXOGENIC FACTORS OF CHEMICAL ETIOLOGY

Abstract. The specific characteristics of prenatal ontogenesis under the influence of chemical factors of diverse etiology (lead acetate, pesticides, antioxidants, polyethelen destruction, low mineralized water) have been studied in experiments on female rats of mature reproductive age. An osteotoxic transplacental effect of the agents under study has been detected. It leads to a reduction of the rates of ossification. Therapeutic doses of antioxidants, displaying a growth-stimulating effect are capable of leveling osteodepressive manifestations of intrauterine osteogenesis.

Key words: osteogenesis, lead acetate, pesticides, antioxidants, ontogenesis.

Crimean State Medical University named after S.I.Georgievskiy (Simferopol')

Надійшла 24.02.2010 р.
Рецензент – проф. Я.І.Федонюк (Тернопіль)