

С. Н. Смирнов, И. А. Белик

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ОРГАНОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕЛЕЗЕНКИ И ТИМУСА КРЫС-САМЦОВ ПОСЛЕ ДВУХМЕСЯЧНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТАРТРАЗИНА И ПОСЛЕ НАНЕСЕНИЯ ДЕФЕКТА В БОЛЬШЕБЕРЦОВЫХ КОСТЯХ

УО «Белорусский государственный медицинский университет»,
ГУ «Луганский государственный медицинский университет»

Были изучены изменения органомерических показателей тимуса и селезенки половозрелых крыс-самцов после нанесения дефекта в большеберцовых костях и введения тартразина. После окончания шестидесятидневного введения тартразина в дозировке 1500 мг/кг массы крысы, равной 2 ПДК, и нанесения дефекта в большеберцовых костях наблюдалось уменьшение массы тимуса и селезенки в сравнении с соответствующими показателями интактных крыс контрольной группы на третьи (23,8% и 20,8%), десятые (20,8% и 20,1%), пятнадцатые (18,9% и 17,9%), двадцать четвертые (16,7% и 13,9%), и на сорок пятые (12,3% и 9,8%) сутки. Степень выраженности изменений с течением времени уменьшалась. После нанесения дефекта в большеберцовых костях и завершения введения тартразина присутствовало статистически достоверное уменьшение длины, ширины, толщины тимуса и селезенки до пятнадцатых суток включительно. Введение тартразина не приводило к изменениям значений массы, длины, ширины и толщины тимуса и селезенки крыс, которым однократно наносили сквозной дырчатый дефект в большеберцовых костях.

Ключевые слова: органомерические показатели, селезенка, тимус, большеберцовая кость, крысы, тартразин, дефект.

S. N. Smirnov, I. A. Belik

DYNAMICS OF CHANGES ORGONOMETRICALLY CHARACTERISTICS OF THE SPLEEN AND THYMUS OF MALE RATS AFTER TWO MONTHS OF INJECTIONS OF TARTRAZINE AND AFTER APPLICATION OF THE DEFECT IN THE TIBIAL BONE

Orgonometrically characteristics of the thymus and spleen of adult rat males after application of the defect in the tibial bone and the injections of tartrazine have been studied. After sixty days of the injections of tartrazine in the dosage of 1500 mg/kg, equal to 2 MPC, and deposition of a defect in tibial bones were observed decrease in the weight of thymus and spleen in comparison with those of intact rats of the control group on the third (23,8% u 20,8%), tenth (20,8% u 20,1%), fifteenth (18,9% u 17,9%), twenty-fourth (16,7% u 13,9%), and forty-fifth (12,3% u 9,8%) day. The severity changes over time decreased. Observed a reduction in the length, width, thickness, thymus and spleen after application of the defect in the tibia and injection tartrazine within fifteen days. Injection of tartrazine not led to changes in values of weight, length, width and thickness of the thymus and spleen of rats, which caused perforated defect in the tibia.

Key words: orgonometrically characteristics, spleen, thymus, tibia, rats, tartrazine, defect.

Стремительный научно-технический прогресс и индустриализация сопровождается увеличением частоты возникновения, степени тяжести травм. Травмы нередко являются причиной инвалидизации и смертности людей, особенно людей работоспособного возраста [6; 9]. Переломы костей голени являются одним из самых распространенных повреждений скелета и составляют 8,1–36,6% всех переломов длинных костей [1]. Анатомо-физиологические

особенности голени, её локомоторной функции, определяют своеобразие течения и исходом посттравматических процессов, происходящих в зоне перелома [1]. Сращение костных отломков при переломе – это сложный биологический процесс, в котором не остается интактной ни одна из систем организма [7]. Переломы костей сопровождаются изменениями состояния клеточного и гуморального иммунитета в период травматической болезни. В связи

с этим особое внимание придаётся изучению иммунологического статуса и морфогенеза органов иммунной системы при переломах различной локализации, участию иммунной системы в репаративном остеогенезе [2].

Течение процесса сращения зависит от условий окружающей среды, в которой находится человек. Важной составляющей окружающей среды является качество и экологическая безопасность пищевых продуктов. Интенсивное развитие пищевой промышленности приводит к появлению в продуктах питания химических веществ, вредных для человека. К ним относятся различные пищевые добавки (красители, консерванты, антиоксиданты и другие виды добавок), число которых постоянно увеличивается [4]. В настоящее время пищевыми продуктами, которые не содержат пищевых добавок, являются овощи, фрукты (кроме цитрусовых), минеральная вода, молоко, яйца, мед, мясо, сахар и водка [4; 5]. Все другие продукты питания содержат определенное количество тех или иных пищевых добавок. Между тем, сведения о результатах экспериментальных и клинических исследований, направленных на изучение влияния отдельно взятых пищевых добавок, в том числе тартразина, на организм человека и животных, немногочисленны. Практически не изучены морфологические аспекты этого влияния [10].

Целью работы является изучение влияния нанесения метадиафизарного дефекта в большеберцовых костях на органомерические показатели селезенки и тимуса половозрелых крыс – самцов после завершения двухмесячного воздействия тартразина.

Материал и методы. Исследование проведено на 90 белых беспородных половозрелых лабораторных крысах – самцах массой тела 200–210 г. Животные были разделены на 3 группы. Первая группа – интактные крысы (контрольная группа). Вторая группа (исследуемая) – крысы, которым под эфирным наркозом стандартным стоматологическим бором наносили на границе между проксимальным метафизом и диафизом большеберцовых костей сквозной дырчатый дефект диаметром 2,2 мм. Поскольку передне-задний размер большеберцовой кости в этой области составляет не менее 3 мм, манипуляция не сопровождалась нарушением целостности костного органа, что создавало условия для сохранения функциональной нагрузки на нижнюю конечность [3]. Третья группа (исследуемая) – крысы, которым на протяжении 60 дней при помощи желудочного зонда вводили 1 мл тартразина в дозировке 1500 мг/кг массы тела крысы, равной 2 ПДК и которым однократно после окончания введения тартразина наносили на границе между проксимальным метафизом и диафизом большеберцовых костей сквозной дырчатый дефект. Крыс выводили из эксперимента на 3, 10, 15, 24, 45 день после нанесения дефекта и завершения двухмесячного введения тартразина. Все манипуляции выполняли в соот-

ветствии с правилами Европейской конвенции защиты позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях [8]. Забой проводили в 10 часов утра. Животных после эфирного наркоза взвешивали на весах и декапитуировали. После извлечения селезенки и тимуса их препарировали, определяли массу, взвешивая на лабораторных весах ВЛР-200 с точностью до 0,25 мг. С помощью штангенциркуля с точностью до 0,05 мм определяли длину, ширину и толщину органов. Данные органомерики экспортировали в программу Excel для дальнейшей оценки достоверности отличия, вычисляя доверительный коэффициент Стьюдента (t). Достоверной считалась вероятная погрешность менее 5% ($p < 0,05$).

Результаты и обсуждение. При изучении органомерических показателей селезенки и тимуса половозрелых крыс-самцов после однократного нанесения сквозного дырчатого дефекта в большеберцовых костях и после завершения шестидесятидневного введения тартразина во всех сроках исследования. Выявленность уменьшения массы тимуса и селезенки была неодинаковой в разные сроки наблюдения и достигала на третьи сутки 23,8% ($p < 0,001$) для тимуса и 20,8% ($p < 0,001$) для селезенки, на десятые – 20,8% ($p < 0,001$) и 20,1% ($p < 0,001$) соответственно. Уменьшение массы тимуса на пятнадцатые сутки составляло 18,9% ($p < 0,001$), массы селезенки – 17,9% ($p < 0,001$), на двадцать четвертые сутки – 16,7% ($p < 0,05$) и 13,9% ($p < 0,005$), на сорок пятые сутки – 12,3% ($p < 0,005$) и 9,8% ($p < 0,05$) соответственно (таблица 1). Введение тартразина и нанесение сквозного дырчатого дефекта в большеберцовых костях не сопровождалось статистически достоверными изменениями массы селезенки и тимуса в сравнении с показателями массы селезенки и тимуса крыс, которым наносился дефект в большеберцовых костях.

Нанесение сквозного дырчатого дефекта в большеберцовых костях и введение тартразина вызвало уменьшение длины тимуса половозрелых крыс-самцов на третьи сутки после окончания введения на 13,4% ($p < 0,001$), селезенки на 10,3% ($p < 0,05$). На десятые сутки длина тимуса и селезенки уменьшилась на 11,1% ($p < 0,001$) и на 9,6% ($p < 0,05$), а на пятнадцатые сутки – на 9,9% ($p < 0,001$) и 8,7% ($p < 0,05$) соответственно. На двадцать четвертые сутки статистически достоверно изменялась только длина тимуса на 7,9% ($p < 0,05$). В более поздние сроки различия между контрольной и подопытной группой носили статистически недостоверный характер (таблица 2). Длины тимуса и селезенки у крыс после однократного нанесения сквозного дырчатого дефекта в большеберцовых костях и введения высокой дозы тартразина, и у крыс после нанесения сквозного дырчатого дефекта в большеберцовых костях ни в одном из сроков наблюдения не имели статистически достоверных различий.

Таблица 1. Масса тимуса и селезенки крыс после однократного нанесения сквозного дырчатого дефекта в большеберцовых костях и введения тартразина

Время наблюдения (сутки)	Масса тимуса, мг ($M \pm m$)			Масса селезенки, мг ($M \pm m$)		
	Контроль	Дефект	Дефект + высокая доза тартразина	Контроль	Дефект	Дефект + высокая доза тартразина
3 (n = 6)	280,78 ± 8,41	226,21 ± 9,42***	214,00 ± 8,65****	640,24 ± 15,52	528,76 ± 12,62****	507,00 ± 12,50****
10 (n = 6)	284,78 ± 5,85	232,74 ± 10,58***	225,50 ± 8,38****	661,24 ± 14,25	551,07 ± 20,03***	528,01 ± 24,98****
15 (n = 6)	275,67 ± 9,28	228,97 ± 2,86****	223,60 ± 5,56****	695,13 ± 8,21	583,61 ± 16,15****	571,00 ± 14,12****
24 (n = 6)	262,51 ± 12,45	230,10 ± 6,87*	218,67 ± 6,39*	708,53 ± 25,43	645,76 ± 10,94*	610,02 ± 3,74***
45 (n = 6)	253,78 ± 6,15	231,83 ± 5,74*	222,50 ± 5,48****	824,33 ± 10,79	767,96 ± 18,88*	743,26 ± 28,07*

* – $p \leq 0,05$ в сравнении с контролем (интактные крысы).

*** – $p \leq 0,005$ в сравнении с контролем (интактные крысы).

**** – $p \leq 0,001$ в сравнении с контролем (интактные крысы).

Таблица 2. Длина тимуса и селезенки крыс после однократного нанесения сквозного дырчатого дефекта в большеберцовых костях и введения тартразина

Время наблюдения (сутки)	Длина тимуса, мм (M ± m)			Длина селезенки, мм (M ± m)		
	Контроль	Дефект	Дефект + высокая доза тартразина	Контроль	Дефект	Дефект + высокая доза тартразина
3 (n = 6)	16,12 ± 0,03	14,17 ± 0,16****	13,96 ± 0,09****	35,67 ± 1,11	32,41 ± 0,31*	32,00 ± 0,56*
10 (n = 6)	16,16 ± 0,06	14,55 ± 0,35***	14,37 ± 0,38****	37,67 ± 1,57	34,31 ± 0,22*	34,06 ± 0,15*
15 (n = 6)	15,77 ± 0,25	14,32 ± 0,10****	14,21 ± 0,15****	38,83 ± 1,05	35,88 ± 0,77*	35,44 ± 0,88*
24 (n = 6)	15,38 ± 0,42	14,35 ± 0,19*	14,16 ± 0,20*	41,23 ± 0,98	39,00 ± 0,72	38,66 ± 0,79
45 (n = 6)	15,08 ± 0,61	14,45 ± 0,19	14,33 ± 0,22	43,08 ± 0,57	42,21 ± 0,25	42,00 ± 0,33

* – p ≤ 0,05 в сравнении с контролем (интактные крысы).
 *** – p ≤ 0,005 в сравнении с контролем (интактные крысы).
 **** – p ≤ 0,001 в сравнении с контролем (интактные крысы).

Таблица 3. Ширина тимуса и селезенки крыс после однократного нанесения сквозного дырчатого дефекта в большеберцовых костях и введения тартразина

Время наблюдения (сутки)	Ширина тимуса, мм (M ± m)			Ширина селезенки, мм (M ± m)		
	Контроль	Дефект	Дефект + высокая доза тартразина	Контроль	Дефект	Дефект + высокая доза тартразина
3 (n = 6)	8,92 ± 0,32	8,08 ± 0,16*	7,94 ± 0,12*	7,15 ± 0,19	6,62 ± 0,10*	6,46 ± 0,13*
10 (n = 6)	9,05 ± 0,27	8,28 ± 0,22*	8,08 ± 0,35*	8,02 ± 0,10	7,49 ± 0,10***	7,36 ± 0,11***
15 (n = 6)	8,78 ± 0,40	8,22 ± 0,22	8,14 ± 0,20	8,32 ± 0,14	7,82 ± 0,06**	7,71 ± 0,12**
24 (n = 6)	8,55 ± 0,35	8,05 ± 0,19	7,98 ± 0,24	9,37 ± 0,37	9,06 ± 0,13	8,99 ± 0,11
45 (n = 6)	8,23 ± 0,28	8,09 ± 0,13	8,00 ± 0,20	10,04 ± 0,49	9,87 ± 0,07	9,68 ± 0,18

* – p ≤ 0,05 в сравнении с контролем (интактные крысы).
 ** – p ≤ 0,01 в сравнении с контролем (интактные крысы).
 *** – p ≤ 0,005 в сравнении с контролем (интактные крысы).

Таблица 4. Толщина тимуса и селезенки крыс после однократного нанесения сквозного дырчатого дефекта в большеберцовых костях и введения тартразина

Время наблюдения (сутки)	Толщина тимуса, мм (M ± m)			Толщина селезенки, мм (M ± m)		
	Контроль	Дефект	Дефект + высокая доза тартразина	Контроль	Дефект	Дефект + высокая доза тартразина
3 (n = 6)	2,55 ± 0,11	2,23 ± 0,06*	2,20 ± 0,07*	3,35 ± 0,11	3,01 ± 0,07*	3,00 ± 0,11*
10 (n = 6)	2,61 ± 0,10	2,33 ± 0,06*	2,30 ± 0,10*	3,82 ± 0,08	3,47 ± 0,14*	3,44 ± 0,14*
15 (n = 6)	2,57 ± 0,07	2,33 ± 0,03*	2,31 ± 0,05*	4,17 ± 0,11	3,84 ± 0,08*	3,81 ± 0,18
24 (n = 6)	2,38 ± 0,07	2,21 ± 0,07*	2,20 ± 0,10	4,47 ± 0,13	4,34 ± 0,12	4,30 ± 0,14
45 (n = 6)	2,14 ± 0,07	2,18 ± 0,05	2,07 ± 0,03	5,07 ± 0,13	4,95 ± 0,17	4,93 ± 0,18

* – p ≤ 0,05 в сравнении с контролем (интактные крысы).

На третьи сутки после нанесения дефекта в большеберцовых костях и завершения введения тартразина происходило уменьшение в сравнении с контрольными показателями интактных крыс ширины тимуса на 11,0% (p < 0,05) и его толщины на 13,7% (p < 0,05), ширины селезенки на 9,7% (p < 0,05) и ее толщины на 10,4% (p < 0,05). На десятые сутки уменьшение ширины и толщины составило 10,7% (p < 0,05) и 11,9% (p < 0,05) для тимуса, 8,2% (p > 0,005) и 9,9% (p < 0,05) для селезенки соответственно. На пятнадцатые сутки в результате влияния тартразина и нанесения дефекта уменьшалась толщина тимуса на 10,5% (p < 0,05) и ширина селезенки на 7,3% (p < 0,01). В более поздние сроки между значениями толщины и ширины селезенки и тимуса исследуемой группы и интактных крыс контрольной группы достоверных различий не было выявлено (таблица 3, 4). Изменения толщины и ширины тимуса и селезенки крыс после нанесения сквозного дырчатого дефекта в большеберцовых костях и введения тартразина, в сравнении с соответствующими показателями крыс, которым однократно наносился сквозной дырчатый дефект в большеберцовых костях, оказались недостоверными.

Выводы

1. После окончания шестидесятидневного введения тартразина в дозировке 1500 мг/кг массы крысы, равной 2 ПДК, и нанесения дефекта в большеберцовых костях наблюдалось уменьшение массы тимуса и селезенки в сравнении с соответствующими показателями интактных крыс контрольной группы на третьи, десятые, пятнадцатые, двадцать четвертые и сорок пятые сутки. Степень выраженности изменений с течением времени уменьшалась.

2. После нанесения дефекта в большеберцовых костях и завершения введения тартразина присутствовало статистически достоверное уменьшение длины, ширины, толщины тимуса и селезенки до пятнадцатых суток включительно в сравнении с контрольными значениями. К сорок пятым суткам различия линейных показателей тимуса и селезенки и соответствующих показателей у интактных крыс контрольной группы исчезали.

3. Введение тартразина не приводило к изменениям значений массы, длины, ширины и толщины тимуса и селезенки крыс, которым однократно наносили сквозной дырчатый дефект в большеберцовых костях.

Литература

1. Карасев, А. Г. Чрескостный остеосинтез по Илизарову при лечении больных с одновременными переломами бедра и голени // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2005. – № 1. – С. 8–11.

2. Ковешников, В. Г., Лузин В. И., Маврич В. В. Влияние неблагоприятных экологических факторов на морфогенез костной, эндокринной и иммунной систем на ранних этапах постнатального онтогенеза // Проблеми остеології. – 2003. – Т 6, № 4. – С. 72–73.

3. Лузин, В. И., Ивченко Д. В., Панкратьев А. А. Методика моделирования костного дефекта у лабораторных животных // Український медичний альманах. – 2005. – Том 8, № 2 (додаток). – С. 162.

4. Нечаев, А. П., Кочеткова А. А., Зайцев А. Н. Пищевые добавки. – М.: Колос, 2001. – 256 с.

Оригинальные научные публикации

5. Попович, Н. А. К оценке опасности применения синтетических пищевых красителей // Современные проблемы токсикологии. – 2000. – № 2. – С. 33–38.

6. Чобану, П. И. Стимуляция остеогенеза костно-мозговыми клетками при осложнённых переломах. – Штин-нуа, 1989. – 180 с.

7. Юмашев, Г. С. Справочник по травматологии. – Т.: Медицина, 1989. – 381 с.

8. *European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purpose: Council of Europe 18.03.1986. – Strasbourg, 1986. – 52 p.*

9. *Habal, M. B. Bone repair by regeneration // Clinics in Plastic Surgery. 1996. – Jan., 23 (1):93. – P. 101.*

10. *Miller Sanford A. Food safety an international concern Internalization of food science and safety // Food Microbial. – 1990. – № 1. – P. 81–88.*

Поступила 18.12.2014 г.