

DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-3-16

ОЦЕНКА ХРОНИЧЕСКОГО НИЗКОУРОВНЕВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ МАРГАНЦА НА ТЕЧЕНИЕ И ИСХОДЫ БЕРЕМЕННОСТИ

С.В. Нотова, Т.В. Казакова, О.В. МаршинскаяФедеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН,
Российская Федерация, 460000, Оренбург, ул. 9 Января, 29

РЕЗЮМЕ. В ходе исследования оценивалось влияние хронического низкоуровневого воздействия марганца на течение и исходы беременности самок крыс Wistar. Для достижения поставленной цели самки крыс в пре- и гестационный период получали основной рацион с добавлением сульфата марганца в дозе 1433 мг/кг. Установлено, что у самок крыс опытной группы на фоне воздействия марганца отмечался более низкий индекс плодовитости (на 20%) и индекс беременности (ниже 11,5%) по сравнению с контролем. Сроки родов в опыте регистрировались раньше на 1,6 дня ($p \leq 0,05$) относительно контроля; масса тела новорожденных и их размер был достоверно меньше контрольных значений на 20% ($p \leq 0,05$); отмечалась отставание в физическом развитии потомства – на 2,5 суток позже происходило открытие глаз ($p \leq 0,05$), масса тела крыс на 1, 2, 4, 5, 7 и 8-ю недели постнатального развития достоверно была ниже контрольных значений на 19, 24, 37, 29, 35 и 39% соответственно. Таким образом, в ходе экспериментальной работы установлено, что воздействие марганца в пре- и гестационный периоды оказывает негативные последствия на показатели генеративной функции животных и отрицательно сказывается на физическом развитии потомства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: марганец, физиологическая беременность, физическое развитие, микроэлементы.

Для цитирования: Нотова С.В., Казакова Т.В., Маршинская О.В. Оценка хронического низкоуровневого воздействия марганца на течение и исходы беременности. Микроэлементы в медицине. 2024;25(3):38–39. DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-3-16.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что марганец является эссенциальным микроэлементом, необходимым для нормального функционирования различных физиологических процессов, включая метаболизм аминокислот, липидов, белков и углеводов. Однако наравне с этим избыточное экзогенное воздействие данного химического элемента может привести к развитию системных нарушений в организме человека и животных.

Необходимо подчеркнуть, что особо опасно воздействие данного химического элемента в раннем онтогенезе – в период пренатального и раннего постнатального развития. Как известно, пренатальный период играет ключевую роль в развитии организма. На данном этапе плод наиболее уязвим и чувствителен к воздействию любых неблагоприятных факторов, включая избыточное поступление в материнский организм марганца.

Ц е л ь и с с л е д о в а н и я – оценить эффекты хронического низкоуровневого воздействия марганца на течение и исходы беременности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служили крысы Wistar. Самки крыс в возрасте 12 недель были разделены на контрольную ($n=20$) и опытную ($n=20$) группы. Животные опытной группы в течение 28 дней (прегестационный период) получали основной рацион (ОР) с добавлением сульфата марганца в дозе 1433 мг/кг. Животные контрольной группы находились на ОР. Далее с целью получения потомства интактных самцов подсаживали к самкам. Предполагаемых беременных самок крыс продолжали подвергать воздействию номинальных доз сульфата марганца в течение всего периода гестации. В течение пре- и гестационного периодов проводили оценку состояния репродуктивной системы животных, течение и исходы беременности.

С целью оценки способности к оплодотворению и зачатию были рассчитаны индексы плодовитости и беременности (Рыбалкин и др., 2013). С целью оценки влияния марганца на исход беременности оценивали массу тела самок крыс за время беременности, срок беременности, количество плодов в помете, вес новорожденных, размер плода, гибель новорожденных (Бережнова и др., 2016).

РЕЗУЛЬТАТЫ

У самок крыс опытной группы на фоне субхронического перорального воздействия марганца в предгестационный период отмечался более низкий индекс плодовитости и индекс беременности (ниже на 20 и 11,5% соответственно) по сравнению с контролем.

При оценке воздействия марганца на течение и результаты беременности установлено, что беременность у животных протекала нормально, у потомства не обнаружено признаков физических аномалий при рождении, не зарегистрировано случаев мертворождения. Однако сроки родов в опыте регистрировались раньше на 1,6 дня ($p \leq 0,05$) относительно контроля; масса тела новорожденных и их размер был достоверно меньше контрольных значений на 20% ($p \leq 0,05$). Полученные результаты согласуются с работами ряда авторов, в которых продемонстрировано, что длительное воздействие марганца способно приводить к снижению фертильности животных (Souza et al., 2019). У потомства опытной группы на 2,5 суток позже происходило открытие глаз ($p \leq 0,05$), отмечалась тенденция к более позднему появлению шерстяного покрова и прорезыванию резцов при сравнении с контролем. Масса тела крыс на 1, 2, 4, 5, 7 и 8-ю недели постнатального развития достоверно оставалась ниже контрольных значений на 19, 24, 37, 29, 35 и 39% соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе экспериментальной работы установлено, что воздействие марганца в пре- и гестационный периоды оказывает негативные последствия на показатели генеративной функции животных, что характеризуется снижением индекса плодовитости и беременности, а также отрицательно сказывается на физическом развитии потомства, что выражается ухудшением показателей массы тела и роста животных.

Исследования выполнены в соответствии с планом научно-исследовательских работ ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (FNWZ-2022-0011).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

Бережнова Т.А., Преображенская Н.С., Брездынюк А.Д. и др. Влияние сквалена на некоторые параметры состояния репродуктивной системы самок крыс в эксперименте. Вестник новых медицинских технологий. 2016; 23(4): 149–154. [Berezhnova T.A., Preobrazhenskaya N.S., Brezdynyuk A.D., et al. The influence of squalene on some parameters of the reproductive system of female rats in an experiment. Bulletin of new medical technologies. 2016; 23(4): 149–154. (In Russ.)].

Рыбалкин С.П., Ковалева Е.В., Гуськова Т.А. и др. Экспериментальная оценка влияния препарата Кагоцел на генеративную функцию животных. Токсикологический вестник. 2013; 119(2): 33–38. [Rybalkin S.P., Kovaleva E.V., Guskova T.A., et al. Experimental assessment of the effect of the drug Kagocel on the generative function of animals. Toxicological Bulletin. 2013; 119(2): 33–383. (In Russ.)].

Souza T.L., Batschauer A.R., Brito P.M., et al. Multigenerational analysis of the functional status of male reproductive system in mice after exposure to realistic doses of manganese. Food Chem Toxicol. 2019; 133: 110763.

ASSESSMENT OF CHRONIC LOW-LEVEL EXPOSURE TO MANGANESE ON THE COURSE AND OUTCOMES OF PREGNANCY

S.V. Notova, T.V. Kazakova, O.V. Marshinskaia

Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies RAS,
January 9, 29, Orenburg, 460000, Russian Federation

ABSTRACT. The study assessed the effect of chronic low-level exposure to manganese on the course and outcomes of pregnancy. To achieve this goal, female rats in the pre- and gestational period received a basic diet with the addition of manganese sulfate at a dose of 1433 mg/kg. It was found that female rats of the experimental group had a lower fertility index (by 20%) and pregnancy index (below 11.5%) compared to the control group against the background of manganese exposure. The delivery dates in the experiment were recorded earlier by 1.6 days ($p \leq 0.05$) relative to the control; the body weight of newborns and their size were significantly less than the control values by 20% ($p < 0.05$); there was a lag in the physical development of the offspring – 2.5 days later, eye opening occurred ($p < 0.05$), the weight of rats at the 1st, 2nd, 4th, 5th, 7th and 8th weeks of postnatal development was significantly below the control values on 19%, 24%, 37%, 29%, 35% and 39%, respectively. Thus, in the course of experimental work, it was found that exposure to manganese in the pre- and gestational periods has negative effects on the indicators of generative function of animals and negatively affects the physical development of offspring.

KEYWORDS: manganese, physiological pregnancy, physical development, trace elements.