

ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ РЕАКЦИИ ПЕРЛСА В ОРГАНАХ-МИШЕНЯХ У КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ НАНОЧАСТИЦ ЖЕЛЕЗА

В работе представлены результаты исследований влияния наночастиц железа на интенсивность проявления качественной реакции на железо в селезенке и печени при внутримышечном способе введения их в организм. Установлено, что интенсивность реакции в органах носит дозозависимый характер. В печени отмечены единичные клетки Купфера и гепатоциты дающие положительную реакцию и активизацию работы. В селезенке только при дозе 6 мг/кг макрофаги дают положительную реакцию, а при увеличении дозы до 14 мг/кг уменьшается число клеток, имеющих положительную реакцию Перлса, что свидетельствует о разворачивании компенсаторно-приспособительных реакций направленных на предотвращения гемосидероза в органе.

Ключевые слова: наночастицы железа, печень, селезенка, реакция Перлса.

При изучении литературы было выявлено противоречие между, необходимостью изучения влияния наночастиц металлов, в том числе железа, на органы и организм в целом и недостаточностью данных относительно структурных и функциональных изменений, возникающих во внутренних органах под влиянием наночастиц [1], [2], что, несомненно, важно для возможности их широкого применения в биологии и медицине [4].

В связи с этим, в настоящей работе представлены результаты исследований интенсивности проявления качественной реакции на железо в селезенке и печени крыс, как органах биотрансформации, при внутримышечном способе введения наночастиц железа в организм.

Материалы и методы

Исследования проводили на белых крысах-самцах линии Vistar массой 150–180 г, которым внутримышечно вводили водную суспензию наночастиц железа периодичностью 1 раз в неделю в дозе 2,0 мг/кг массы животного. Наночастицы железа получали методом высокотемпературной конденсации на установке Миген-3, сферической формы, размером 60–100 нм, поверхность которых окислена до Fe^3O^4 , с ядром Fe^0 . Отбор проб проводили через 7, 14, 21 сутки после каждой инъекции. Контрольной группе внутримышечно вводили воду для инъекций в том же объеме.

При исследовании материала (печень, селезенка) использованы: окраска гематоксилин Майера-эозин, специфическая реакция на наличие железа – реакция Перлса [4], морфометрические методы исследования (подсчет макрофагов красной пульпы селезенки, клеток Куп-

фера на условной единице площади, дающие положительную реакцию Перлса).

Результаты исследований

В печени на первые сутки не обнаруживаются элементы, дающие положительную реакцию Перлса. Во всех структурах печени на 3, 7 сутки после первой инъекции наночастиц железа реакция Перлса отрицательная. Морфологических изменений в этом органе не обнаруживается. На 14 и 21 сутки после однократного введения, наночастицы обнаруживаются единичные клетки Купфера, дающие положительную реакцию Перлса.

На 7 сутки после второй, третьей и четвертой инъекции наночастиц клетки Купфера не дают положительной реакции Перлса. В соединительной ткани, окружающей отдельные триады печени на 7 сутки после пятой внутримышечной инъекции наночастиц железа выявляются клетки макрофагального ряда, содержащие железо. Внутри отдельных долек печени наблюдается очаговая пролиферация перисинусоидальных макрофагов. На 7 сутки после шестой инъекции в клетках печени реакция Перлса отрицательная.

Печень животных на 7 сутки после седьмой инъекции имеет обычное балочное строение, выраженных структурных изменений не обнаружено. Положительную реакцию Перлса дают макрофаги соединительной ткани порталных трактов и единичные гепатоциты.

В селезенке, которая в норме является одним из основных депо железа, где трудно разграничить эндогенное железо и экзогенно введенное, по сравнению с контролем количество клеток, даю-

щих положительную реакцию Перлса недостоверно различное, но увеличивается число гигантских, перенасыщенных железом макрофагов.

В селезенке количество клеток, дающих положительную реакцию Перлса на 3 сутки после первой инъекции, не отличается от показателей контрольной группы животных, но число гигантских перенасыщенных железом макрофагов остается высоким.

В селезенке на 7 сутки после первого введения наночастиц железа на фоне одинакового по численности клеток, дающих положительную реакцию Перлса на условной единице площади по сравнению с предыдущим сроком исследования уменьшается число крупных перенасыщенных железом макрофагов, они встречаются небольшими группами вблизи капсулы органа.

Количество макрофагов, содержащих железо, окрашенных при реакции Перлса, в условиях опыта на 14 и 21 сутки после однократного введения не отличается от показателей контроля. Но количество гигантских клеток, содержащих железо в контроле больше чем в опыте.

На 7 сутки после второго внутримышечного введения в селезенке животных опытных групп увеличивается число средних по размеру макрофагов, содержащих железо и крупных клеток, дающих интенсивную положительную реакцию Перлса.

На 7 сутки после третьей и четвертой инъекции наночастиц в селезенке увеличивается число средних по размерам макрофагов на условной единице площади и особенно увеличивается количество гигантских клеток, дающих интенсивную положительную реакцию Перлса.

В селезенке на 7 сутки после пятой инъекции наночастиц количество средних по размеру железосодержащих клеток вновь приближается к показателям контрольной группы животных, но численность гигантских железосодер-

жащих клеток остается выше, чем у животных контрольной группы.

В селезенке на 7 сутки после шестой инъекции уменьшается количество макрофагов содержащих железо. Особенно это касается гигантских клеток, они в срезах органа крайне редки. На 7 сутки после седьмой инъекции содержание макрофагов, дающих положительную реакцию Перлса уменьшено.

Таким образом, в печени при введении используемой дозы наночастиц железа и разной кратности введения значимых структурных изменений в печени не обнаружено, только единичные клетки Купфера и гепатоциты в ходе исследования дают положительную реакцию на выявление в них железа, однако выявленная после пятой инъекции наночастиц железа очаговая пролиферация клеток Купфера внутри отдельных долек свидетельствует об активизации работы этих клеток. Однократное введение наночастиц железа не сказывается на структуре одного из основных депо железа – селезенке вне зависимости от срока исследования. После последующих инъекций, особенно после третьей инъекции, в селезенке по сравнению с контролем увеличивается на условной единице площади число макрофагов, содержащих железо и число гигантских макрофагов, дающих интенсивную реакцию Перлса. Это возможно связано с активным поступлением наночастиц железа и депонированием железа в макрофагах органа. Уменьшение клеток, дающих положительную реакцию Перлса, на условной единице площади красной пульпы после шести- и семикратного введения наночастиц железа свидетельствует о развертывании компенсаторно-приспособительных реакций направленных на предотвращение гемосидероза в органе.

1.09.2013

Работа выполнена при финансовой поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры 2009–2013 годы» соглашение №8160 от 23.07.2012

Список литературы:

1. Богословская О.А., Сизова Е.А., Полякова В.С. Мирошников С.А., Лейпунский И.О., Ольховская И.П., Глущенко Н.Н. Изучение безопасности введения наночастиц меди с различными физико-химическими характеристиками в организм животных / г. Оренбург, Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – №2. – С. 124.
2. Глущенко Н.Н., Ольховская И.П., Плетенева Т.В., Фаткуллина Л.Д., Ершов Ю.А., Федоров Ю.И. Биологическое действие высокодисперсных порошков металлов / г. Москва, Известия РАН. – 1989. – №3. – С. 415.
3. Пирс Э. Гистохимия. Теоретическая и прикладная / г. Москва, М.: Наука в России, 1962. – 215 с.
4. Рахметова А.А., Алексеева Т. П., Богословская О.А., Лейпунский И.О., Ольховская И.П., Жигач А.Н., Глущенко Н.Н. Ранозаживляющие свойства наночастиц меди в зависимости от их физико-химических характеристик / г. Москва, Российские нанотехнологии. – 2010. – Т. 5. – №3-4. – С. 102.

Сведения об авторах:

Сизова Елена Анатольевна, доцент кафедры общей биологии
Оренбургского государственного университета, кандидат биологических наук
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 16214а, e-mail: Sizova.L78@yandex.ru
Полякова Валентина Сергеевна, заведующая кафедрой патологической анатомии
Оренбургской государственной медицинской академии Росздрава,
доктор медицинских наук, профессор
460000, г. Оренбург, ул. Советская, 6 (3532) 772459; 779408

UDC 576.3/.7

Sizova E.A.¹, Polyakova V.S.²

¹Orenburg state university, ²Orenburg state medical academy of Federal Agency in Public Health and Social Development, e-mail: Sizova.L78@yandex.ru

ASSESSMENT OF THE INTENSITY OF REACTION PERLS IN THE TARGET ORGAN IN RATS WHEN ADMINISTERED IRON NANOPARTICLES

The results of studies of the effect of iron nanoparticles on the intensity of display quality response to iron in the spleen and liver in the intramuscular route of administration of the body. The intensity of the reaction in the organs is dose-dependent. In the liver, marked individual hepatocytes and Kupffer cells giving a positive reaction and activation work. In the spleen, only at a dose of 6 mg/kg macrophages give a positive reaction, while increasing the dose to 14 mg/kg reduced the number of cells having positive Perls, indicating deployment kompensatono-adaptation reactions aimed at preventing the organ hemosiderosis.

Key words: nanoparticles of iron, liver, spleen, Perls reaction

Bibliography:

1. Bogoslovskaya O.A., Sizova E.A., Polyakova V.S., Miroshnikov S.A., Leipunsky I.O., Olhovskaya I.P., Glushchenko N.N., Safety study of the introduction of copper nanoparticles with different physical and chemical characteristics to animals / Orenburg, Bulletin of the Orenburg State University. – 2009. – No. 2. – S. 124.
2. Glushchenko N.N., Olhovskaya I.P., Pleteneva T.V., Fatkullina L.D., Ershov Yu. A., Fedorov Yu. I. Biological effect of fine metal powders / Moscow, Russian Academy of Sciences Proceedings. – 1989. – No. 3. – S. 415.
3. Pierce E. Histochemistry. Theoretical and applied / Moscow, M.: Science in Russia, 1962. – 215 p.
4. Rachmetova A.A., Alekseeva T.P., Bogoslovskaya O.A., Leipunsky I.O., Olhovskaya I.P., Zhigach A.N., Glushchenko N.N. Wound healing properties of copper nanoparticles, depending on their physical and chemical characteristics / Moscow, Russian nanotechnology. – 2010. – V. 5. – No. 3-4. – S. 102.