

ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ТАБАЧНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АМНИОТИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ И ЭРИТРОЦИТОВ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА КРЫСАХ ЛИНИИ W1STAR)

В данной работе приведены результаты исследования амниотической жидкости и эритроцитов беременных крыс при экспериментальной табачной интоксикации. Выявлено, что при табачной интоксикации уменьшается диаметр эритроцитов в 1,25 раз, уменьшается доля лизированных эритроцитов в 2 раза, в амниотической жидкости кадмия увеличилось в 4,2 раза, свинца в 2,7, а меди уменьшилось в 1,7.

Ключевые слова: крысы, беременность, свинец, кадмий, медь, амниотическая жидкость, диаметр эритроцитов, осмотическая хрупкость.

Актуальность

Известно, что негативные факторы, в частности курение, пагубно влияют на организм человека и животного.

При табачной интоксикации красные кровяные тельца (эритроциты) захватывают окись углерода, и в организме возрастает потребность в кислороде, поэтому он резко увеличивает количество эритроцитов в циркулирующем объеме крови. Попав в легкие, молодые эритроциты так же захватывают молекулы угарного газа. Увеличение количества эритроцитов приводит к скоплению их в сосудах, и тем самым замедляется кровообращение.

Табакокурение оказывает вредное воздействие не только на организм матери, но и на плод. Установлено, что развивающийся эмбрион находится в более неблагоприятных условиях, чем курящая мать. В фетальной крови и сосудах пуповины повышается уровень никотина и котинина, а также карбоксигемоглобина, который накапливается в организме плода в концентрации, вдвое превышающей таковую в крови матери. Курение матери во время беременности отрицательно сказывается на целом ряде физиологических реакций плода: значительно увеличивается частота внутриутробных дыхательных движений плода, удлиняются периоды отсутствия дыхательных и общих движений плода, что прямо зависит от уровня никотина в крови матери. Все это свидетельствует о прямом токсическом воздействии никотина на адренергическое звено вегетативной нервной системы плода. Возникающие у матери при курении гипоксию, а также метаболический и респираторный ацидоз ряд исследователей рас-

сматривают как одну из причин замедленного роста плода и нарушения развития его сердечно-васкулярной системы [1].

Поэтому изучение на ранних стадиях влияния вредных факторов является одной из приоритетных задач при прогнозировании и выявлении различных заболеваний [2].

На основании этого нами были изучено влияние табачной интоксикации в пренатальный период на количественные и качественные показатели эритроцитов и содержание некоторых токсичных химических элементов в амниотической жидкости лабораторных животных.

Материалы и методы

Исследования выполнены в экспериментально-биологической клинике (виварий) ФГБОУ «Оренбургский государственный университет». Эксперимент выполнялся в соответствии с требованиями правил проведения работ с использованием экспериментальных животных. Подопытных животных содержали в стандартных условиях вивария при естественном освещении и свободном доступе к воде и пище. В качестве биологического тест-объекта использовали белых половозрелых крыс-самок линии Wistar массой 150-200 г. Исследование выполнено на 20 крысах, 10 intactных и 10 опытных. Животные опытной группы в течение 21 дня подвергались воздействию дыма сигарет в затравочной камере с содержанием никотина 0,9 мг/сиг и смолы 12 мг/сиг. Животных выводили из эксперимента на 12-е сутки беременности под эфирным рауш-наркозом.

Доза никотиновой нагрузки на одно животное составляло 0.043 мг в день (расчет производился из соотношения массы человека к массе животного).

Для исследования диаметра эритроцитов использовали гелий-неоновый лазер [3,4,5]. Осмотическую хрупкость эритроцитов исследовали при помощи спектрофотометра [6].

Исследование концентрации токсических химических элементов определяли с помощью атомно-абсорбционного спектрометра МГА-915.

В амниотической жидкости определяли содержание меди, свинца и кадмия. В качестве эталонных образцов, необходимых для градуировки спектрометра, использовали ГСО (Cd №6990-93, Pb №7012-93, Cu №7998-93) составов водных растворов определяемых элементов. Для приготовления растворов использовали дистиллированную воду и азотную кислоту квалификации ОСЧ. Образец подвергали минерализации следующим образом: 400 мкл образца помещали в термостойкий бюкс, добавляли 500 мкл воды и 600 мкл азотной кислоты. Выпаривали на плитке при аккуратном перемешивании, не доводя до кипения до состояния влажных солей. Операцию повторяли несколько раз. Затем в охлажденный бюкс внесли 1000 мкл 3%-го раствора азотной кислоты, тщательно перемешали, ополоснули стенки бюкса и отобрали готовый анализ в пробирку типа Эппендорф [7].

Результаты и их обсуждения

Проведенные исследования свидетельствуют, что диаметр эритроцитов у опытной группы имеет меньший размер, чем контрольной. Это связа-

но с тем, что при табачной интоксикации наблюдается железодефицитная анемия, которая является причиной развития микроцитоза (табл. 1).

В результате исследования было установлено различие пиков поглощения при разной концентрации хлорида натрия. Это связано с тем, что биологические мембраны обладают очень резко отличающейся проницаемостью для разных веществ. Скорости, с которыми различные молекулы диффундируют через липидный бислой, очень сильно варьируют в зависимости от размера молекулы. Легче всего через бислой проходит вода, т.к. молекулы имеют малый размер, тогда как для катионов и анионов коэффициент проницаемости примерно на 10 порядков ниже. При помещении эритроцитов в гипотоническую среду в клетки в первую очередь входит вода, чтобы разбавить внутреннее содержимое и выровнять осмотическое давление внутри клетки и снаружи. При добавлении дистиллированной воды (0% раствор NaCl) все клетки лизируют, а при 0,9% NaCl не разрушаются вовсе, поэтому в 0,9% растворе NaCl эритроцитов будет содержаться в большем количестве и график поглощения для 0,9% NaCl лежит выше, чем при 0% (рис. 1, 2).

Причина этого заключается в том, что эритроциты способны не только поглощать, но и рассеивать свет. В результате светорассеивания часть фотонов не доходит до фотоэлемента [6].

Используя данные о пиках поглощения рассчитали долю лизированных эритроцитов: для контрольной группы – 56,4%; опытной – 25,9%. Это объясняется тем, что под влиянием табакокурения количество эритроцитов в цир-

Таблица 1. Показатели размеров эритроцитов

Группа	Показатели				
	\bar{D} , мкм	$S_{\bar{D}}$, мкм	ΔD , мкм	ϵ , %	Доверительный интервал D, мкм
Контр.	6,5	0,155	0,66	10,2	(6,51±0,66)
Опыт.	5,2	0,12	0,52	9,9	(5,2±0,52)

Таблица 2. Концентрация токсических элементов в амниотической жидкости

Концентрация	$\bar{X} \pm \Delta \bar{X}$		S	
	Контр.	Опыт.	Контр.	Опыт.
Cu, мг/л	5,22±0,11	3,14±0,1	0,09	0,07
Cd, мкг/л	37,5±1,9	157,3±8,4	1,5	0,3
Pb, мг/л	0,76±0,03	2,04±0,04	0,02	0,03

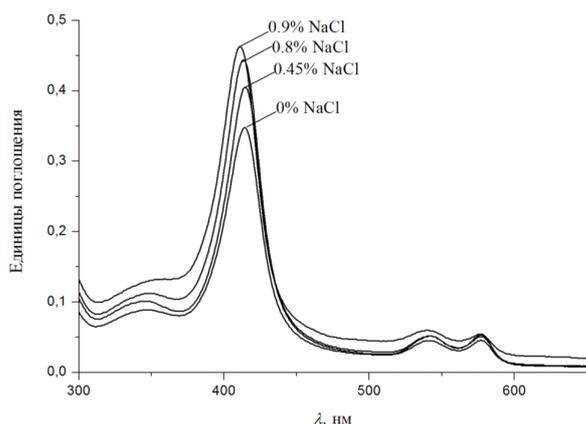


Рисунок 1. График поглощения для контрольной группы

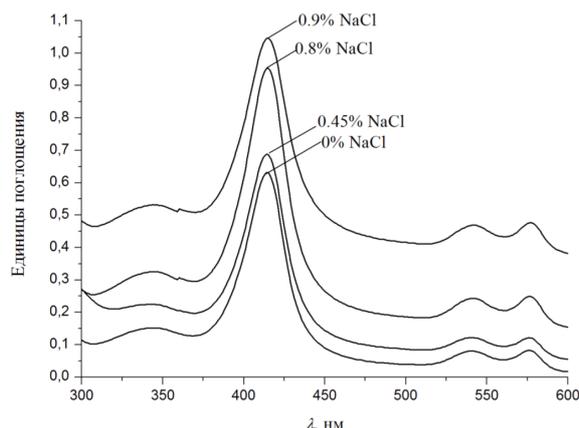


Рисунок 2. График поглощения для опытной группы

кулирующей крови увеличивается. Поскольку под действием соединений табачного дыма мембрана эритроцита получает неспецифические повреждения, в результате которых нарушается ее связи с белками крови. В основе этого процесса лежит соединение компонентов табачного дыма с гемоглобином. Возникает необходимость в увеличении количества эритроцитов в циркулирующем объеме крови [6].

В амниотической жидкости выявлено неоднозначно действие изучаемого фактора (табл. 2).

В результате воздействия табачного дыма концентрация кадмия увеличилась в 4,2 раз,

свинца в 2,7 раза, а меди уменьшилась в 1,7 раз. Это связано с тем, что свинец и кадмий подавляют усвоение меди в организме [8].

Заключение

Таким образом, в результате исследования было установлено, что табачная интоксикация при беременности сопровождается уменьшением диаметра эритроцитов, увеличением доли лизированных эритроцитов в циркулирующем объеме крови, а также происходит дисбаланс токсических химических элементов в амниотической жидкости.

28.08.2013

Список литературы:

1. Андреева Т.И., Царский К.С. Табак и здоровье. Киев, 2004. 224 с.
2. Мирошников С.А., Лебедев С.В., Вишняков А.И. Элементный статус и морфофункциональное состояние репродуктивных органов у кур и млекопитающих под влиянием кадмиевой нагрузки / С.А.Мирошников, С.В.Лебедев, А.И. Вишняков // Сельскохозяйственная биология, 2012. - № 2. С. 69-72.
3. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: Учеб. для мед. спец. вузов. – 2-е изд. испр. – М.: Высш. школа, 1996. – 608 с.
4. Ремизов А.Н., Максина А.Г. Сборник задач по медицинской и биологической физике: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2001. – 192 с.
5. Блохина М.Е. Эссаулова И.А., Мансурова Г.В. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике: Учеб. пособие. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2002. – 288 с.
6. Потапенко А.Я., Кягова А.А., Тихомиров А.М. Измерение осмотической хрупкости эритроцитов: Учеб. пособие ГОУ ВПО ГРМУ, 2006.
7. Стряпков А.В., Минаев В.А., Григоренко Т.А. Математическая обработка результатов химического эксперимента: Учеб. пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 165 с.
8. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология;/ АМН СССР. – М.: Медицина, 1991г.

Сведения об авторах:

Девяткина Татьяна Александровна, студент кафедры радиофизики и электроники физического факультета Оренбургского государственного университета, e-mail: dreamdt2008@mail.ru

Уксукбаева Асель Куандыковна, студент кафедры радиофизики и электроники физического факультета Оренбургского государственного университета, e-mail: uksykbaeva@mail.ru

Лизурчик Людмила Вячеславовна, аспирант Оренбургского государственного университета 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, e-mail: inst_bioelement@mail.ru