

УДК 591.18+612.82.3087

Ибрагимли И.Г.*Институт физиологии им А.И. Караева НАН Азербайджана (г. Баку)*

ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИИ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ЭМБРИОГЕНЕЗА НА СЕРДЕЧНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КРОЛЬЧАТ

Аннотация. Исследована электрокардиограмма 10-дневных крольчат, подверженных гипоксии в разные периоды (зародышевый, предплодный и плодный) пренатального развития. Выявлено, что частота сердечных сокращений, а также амплитуда комплекса QRS(R) и зубца Т, являются наиболее чувствительными к гипоксии. Эти изменения наиболее выражены у крольчат, перенесших гипоксию в зародышевый период эмбриогенеза. Возможно, что изменения такого типа связаны с закладыванием органов в период раннего эмбриогенеза и наибольшей чувствительностью этого периода к нехватке кислорода.

Ключевые слова: гипоксия, эмбриогенез, электрокардиограмма, кролики.

I. Ibrahimli

*A.I. Karaev Institute of Physiology,
National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku*

EFFECTS OF HYPOXIA ON HEART FUNCTIONING IN RABBITS AT THE DIFFERENT STAGES OF EMBRYOGENESIS

Abstract. Electrocardiograms of 10-day-old rabbits, which were subjected to hypoxia at different stages of prenatal ontogenesis (embryonic, fetal and prefetal), were investigated. It is found that the heart rate and the amplitudes of the QRS(R) complex and T wave were the most sensitive to hypoxia. These changes are most pronounced in the rabbits, which were subjected to the effects of hypoxia in the embryonic period of embryogenesis. It is possible that changes of this type are associated with the development of internals during early embryogenesis and the highest sensitivity to the lack of oxygen during this period.

Key words: hypoxia, embryogenesis, electrocardiogram, rabbits.

Пренатальная гипоксия вызывает морфофункциональные нарушения в развивающемся организме, в частности его сердечно-сосудистой системе [4; 9]. Эти изменения, прежде всего, сказываются в работе сердца: показано, что миокард наряду с нервной системой имеет высокую чувствительность к гипоксии

[5]. Обнаружено, что влияние пренатальной гипоксии на организм, в частности на нервную систему, зависит не только от ее тяжести, но также и от времени ее проведения [2]. Вместе с тем подобные работы в отношении сердечно-сосудистой системы не проводились. Учитывая это, в работе исследовано влияние гипоксии в разные периоды пренатального онтогенеза на работу сердца.

Материал и методика

Исследование проводилось на 106-ти крольчатах породы «Шиншилла». Для создания гипоксического состояния в плодах беременная крольчиха каждый день на 20 мин помещалась в специальную вентилируемую камеру, куда подавалась смесь кислорода (5%) и азота (95%). Содержание CO_2 в камере не превышало 0,1%. Одна часть беременных крольчих подвергалась гипоксии в течение зародышевого периода (1-7 день) (I экспериментальная группа), другая – в предплодный период (8-18 день) (II экспериментальная

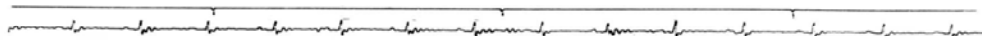
группа), а оставшаяся часть в плодный период (18-30 день) (III экспериментальная группа) пренатальной жизни. Электрокардиограмму (ЭКГ) регистрировали на 10-й день постнатальной жизни крольчат. Регистрация ЭКГ проводилась на энцефалографе (Медикор-16 S). Для этого животных фиксировали в стереотаксисе, ЭКГ записывалась на основе треугольника Эйнтховена (I, II, III). Полученные данные были подвергнуты статистической обработке, их достоверность определялась по критерию Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

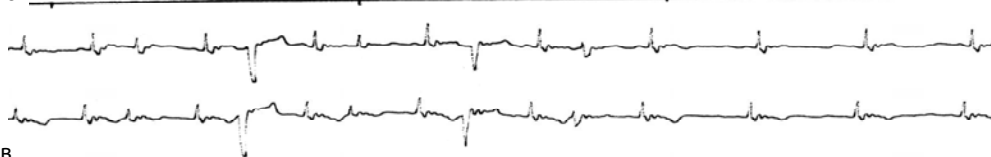
Полученные данные показывают, что пренатальная гипоксия значительно влияет на работу сердца крольчат, и

при этом ее влияние зависит от периода действия (рис. 1, 2, 3). Проведенный анализ показал, что у крольчат после

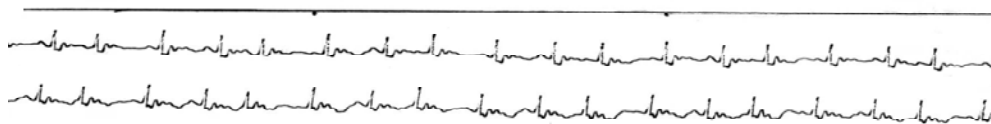
а



б



в



г

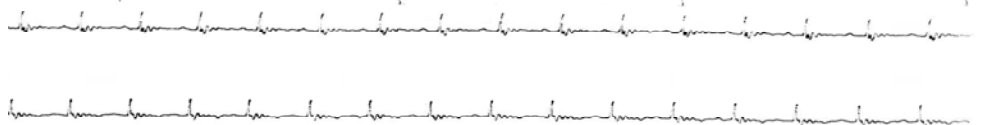


Рис. 1. а – контроль, б – I экспериментальная группа, в – II экспериментальная группа, г – III экспериментальная группа

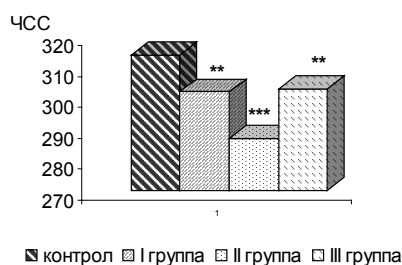


Рис. 2. Показатели ЧСС в 1 мин.

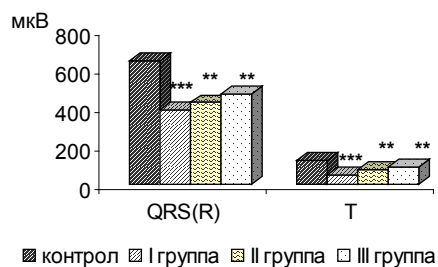


Рис. 3. Амплитудные показатели комплекса QRS(R) и T.

гипоксии частота сердечных сокращений (ЧСС) уменьшается (рис. 2), и при этом во второй и третьей экспериментальных группах эти изменения больше выражены. Уменьшение ЧСС сопровождается аритмией в работе сердца. У крольчат первой экспериментальной группы по сравнению с остальными отмечено больше случаев аритмии в работе сердца (ЭКС). При этом следует отметить, что у крольчат I и II экспериментальной группы аритмия является результатом появления экстрасистол, а в III третьей группы отмечены только синусовые аритмии.

Было обнаружено, что во всех экспериментальных группах амплитуда комплекса QRS(R) ЭКГ значительно меньше, чем таковые у контрольных групп ($p < 0,01$). Сравнительный анализ ЭКГ экспериментальных крольчат показал, что самую высокую амплитуду комплекса QRS(R) имеют крольчата III, а самую низкую – I экспериментальной группы (рис. 3). Под влиянием гипоксии достоверно уменьшается амплитуда зубца T ($p < 0,001$). Более выраженное уменьшение амплитуды этого компонента отмечены у животных I экспериментальной группы, а во II экспериментальной группе изменений меньше по сравнению с тако-

выми у III экспериментальной группы (рис. 3).

Обсуждение. На основании полученных данных можно сказать, что пренатальная гипоксия значительно влияет на функцию сердца. По уменьшению ЧСС и амплитуды комплекса QRS(R) можно сказать, что гипоксия ослабляет его сократительную функцию. Причиной этому является увеличение нагрузки на сердце и недостаточное его снабжение кислородом [7; 8]. О морфофункциональных изменениях в миокарде также свидетельствуют появление экстрасистол, являющиеся начальными признаками его повреждения [8]. Нарушение работы миокарда отражает также изменения в проводящей системе сердца, о чем свидетельствуют аритмия в работе сердца и удлинение интервала RR. Считают, что под влиянием гипоксии нарушаются функции проводящей системы сердца [5]. По мнению ряда исследователей, механизм изменений ритма сердца в раннем онтогенезе связан также с нарушением нейровегетативного контроля в деятельности сердца [3].

Таким образом, сравнение показателей сердечной деятельности у крольчат разных экспериментальных групп показывает, что наиболее выра-

женные изменения появляются после гипоксии, проводимой в зародышевый период пренатального онтогенеза. Возможно, что изменения такого типа связаны с закладыванием органов в период раннего эмбриогенеза [1] и наибольшей чувствительностью этого периода к нехватке кислорода [6].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дыбан А.П. Лабораторные млекопитающие: мышь, крыса, кролики, хомячок / А.П. Дыбан, В.Ф. Пучков, В.С. Баранов и др. // Проблемы биологии развития: объекты биологии развития. – М: Наука, 1975. – С. 505–566.
2. Журавин И.А., Дубровская Н.М., Туманова Н.Л. Постнатальное физиологическое развитие крыс после острой пренатальной гипоксии // Рос. физиол. журнал. – 2003. – № 5. – С. 522–532.
3. Лунина Л.И. Кардиоваскулярные заболевания у новорожденных / Л.И. Лунина, Н.П. Котлукова, Н.А. Чернявская и др. // Актуальные вопросы кардиологии детского возраста [Ч. III. Общие вопросы кардиологии и аритмологии детского возраста]. – М.: Московский НИИ педиатрии и детской хирургии, 1997. – С. 16–24.
4. Прахов А.В., Мурашко Е.В. Клинико-электрокардиографические особенности транзиторной ишемии миокарда у новорожденных, перенесших гипоксию // Педиатрия. – 1996. – № 1. – С. 38–41.
5. Прахов А. В., Гапоненко В.А., Игнашина Е. Болезни сердца плода и новорожденного ребенка. – Н. Новгород: НГМА, 2001. – 187 с.
6. Светлов П.Г. Физиология (механика) развития. Т.1. Процессы морфогенеза на клеточном и организменном уровнях. Л.: Наука. – 1978. – 279 с.
7. Трофимова Л.К. Влияние антенатального гипоксического стресса разной этиологии на самцов, корреляция поведенческих паттернов с изменениями активности антиоксидантной защиты и метаболизма / Л.К. Трофимова, М.Б. Маслова, А.В. Граф и др. // Нейрохимия. – 2008. – Т. 25 (№ 1-2). – С. 86–89.
8. Янушевичюс З.И. Нарушение ритма и проводимости сердца / З.И. Янушевичюс, Ю.Ю. Бредикис, А.И. Лукошевичюте и др. – М.: Медицина, 1984. – 288 с.
9. Momoi N. Maternal hypoxia and caffeine exposure depress fetal cardiovascular function during primary organogenesis / N. Momoi, J.P. Tinney, B.B. Keller et al. // J. Obstet. Gynaecol. Res. – 2012. – V. 38. – P. 1343–1351.