

Артишевский А.А.

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ АДАПТАЦИОННЫХ ПОТЕНЦИЙ НАДПОЧЕЧНИКОВ КРЫСЫ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

В данной статье на материале 60 зародышей крысы 11-22дневного возраста описано развитие надпочечных желез в условиях нормы, а также в условиях кортикостероидного дефицита в системе мать-плод.

Ключевые слова: надпочечные железы, эмбриогенез, кортикоциты.

Artishevsky A.A.

DYNAMICS OF DEVELOPMENT OF ADAPTIVE POTENTIALS OF THE RAT'S ADRENAL IN EMBRYOGENESIS

Belarusian State Medical University, Minsk

In this article, on the material of 60 embryos of rats of 11-22 days of age, the development of the adrenal glands is described under normal conditions, as well as under conditions of corticosteroid deficiency in the mother-fetus system.

Keywords: adrenal glands, embryogenesis, corticocytes.

В ходе эксперимента гормональный дефицит был вызван двусторонней адреналэктомией беременных самок на 3-и и 10-е сутки беременности, после чего исследованы железы зародышей в разные сроки развития. Материал после фиксации и подготовки исследован с помощью гистологических, гистохимических, электронно-микроскопических методов, проведена морфометрия структур. Цифровые показатели обрабатывались статистически, исследовались с помощью информационного и корреляционного анализа [1].

Впервые закладка коры органа обнаружена у зародышей 7мм (11,5 сут). Она представлена клетками полигональной формы $11,5+0,8$ мкм, богатыми гликогеном, содержат много полисом, и слабо развитую гранулярную ЭПС, мало мелких митохондрий. Первые капилляры обнаружены в закладках 12-дневных зародышей. У 14-дневных зародышей масса двух надпочечников составляет 0,12 мг. Капиллярная сеть выявляется по всему органу. В центре капилляры более широкие, начинает формироваться центральная вена.

Относительный объём сосудистого русла -12,5%. На этой стадии впервые отмечается вселение в орган симпатогоний. В коре изредка встречаются гигантские (до35,5 мкм) клетки. Начиная с 15-дневного возраста, во внутренней зоне начинают выявляться светлые и тёмные кортикоциты. С 15-х по 16-е сутки масса органа увеличивается на 68%. Радиальная ориентация капилляров придаёт аналогичную ориентацию клеткам коры, в которых выявляются признаки функциональной активности. Такие, как симпатогонии обнаруживаются по всей коре. Среди

них встречаются более крупные клетки со светлой цитоплазмой и светлыми ядрами – хромаффинобласты. Они сходны с хромаффиноцитами, однако бихроматом по методу Вуда не окрашиваются. У 17 –дневных плодов масса органа увеличилась на 64,4%, отчётливо сформирована капсула и радиально ориентированный каркас из коллагеновых волокон вдоль кровеносных сосудов. В паренхиме коры появляется мозаичность за счёт роста процента клеток со светлой и тёмной цитоплазмой, то есть, активных кортикоцитов, в цитоплазме которых повышается активность целого ряда дегидрогеназ.

На протяжении 18-х суток масса органа возрастает на 55,9% преимущественно за счёт роста внутренней зоны коры и мозгового вещества, наружная зона увеличилась лишь на 6%. Для клеток наружной зоны характерны малые размеры(10,5±0,1мкм), высокий показатель ЯЦО (0,98), тесное расположение, значительное содержание свободных рибосом. Внутренняя зона образована более крупными клетками (13,6±1,2 мкм) диаметр ядер (5,4±0,5мкм), показатель ЯЦО 0,66. Относительный объём митохондрий в клетках наружной зоны 7,8%, внутренней зоны - 17,»% Во внутренней зоне выявляются широкие перикапиллярные пространства, с которыми сообщаются широкие межклеточные щели. Относительный объём капилляров (12,6±1,3 %). Относительный объём микроворсин в перикапиллярах (16,6±1,5%), в межклеточных щелях – (11;±1,2%).

Наряду с увеличением просвета капилляров отмечены признаки усиления трансэндотелиального транспорта: увеличение количества микроворсин, фенестр, везикул в эндотелии. Отмечена массовая вакуолизация цитоплазмы адренокортикоцитов и повышение активности ферментов [2,3]. Часть хромаффинобластов окрашивается солями хрома (13,2%). На протяжении 19-20 суток масса желёз увеличивается в 3 раза. Отмечены признаки формирования клубочковой зоны. Сходное строение имеют железы новорожденных. Однако во внутренней зоне возрастает число клеток с признаками истощения.

При информационном анализе клеточной популяции установлено, что в условиях нормы с увеличением возраста плодов энтропия (показатель разнообразия) во внутренней зоне коры неуклонно повышается. Увеличение гетерогенности популяции следует рассматривать как свидетельство прогрессивного становления функции коры, так как оно обусловлено нарастанием количества, прежде всего активных клеточных форм. Наряду с этим показатель избыточности на протяжении исследуемого периода неуклонно снижался, что указывает на прогрессивное уменьшение «недозагруженности» системы кортикоцитов.

В железах плодов, матери которых перенесли двустороннюю адреналэктомию на 10-е сутки беременности с 15-дневного возраста, по сравнению с нормой, отмечено статистически достоверное ускорение роста массы надпочечных желёз, а также увеличение толщины коры, как за счёт роста относительного объёма капилляров, так и за счёт увеличения

размеров клеток и их ядер. В их коре выявлена более высокая активность ферментов, увеличено количество микроворсин в перикапиллярах и межклеточных щелях, более высока мозаичность паренхимы. Иными словами, в условиях функциональной нагрузки имеет место ускорение дифференцировки и усиление секреторной активности адренокортикоцитов зародышей [4,5].

При этом резко возрастает процент активных клеток за счёт мобилизации неактивных. В интима капилляров появляются щели, через которые содержимое разрушающихся кортикоцитов проникает в кровь. То есть, имеет место прямая голокриновая секреция. Это свидетельствует о перегрузке адаптационной системы зародышей, обеспечивающей систему мать-плод кортикостероидами. Подобной реакции со стороны клеток формирующегося мозгового вещества не обнаружено. Информационный анализ клеточной популяции у 16-17 дневных зародышей свидетельствует о том, что энтропия (показатель разнообразия) по сравнению с нормой увеличен в два раза. В дальнейшем эти показатели сближаются, хотя в условиях опыта энтропия остаётся более высокой.

В описываемой ситуации высокая гетерогенность клеточной популяции наступает раньше и сохраняется вплоть до рождения плода. При этом резко снижается «недозагруженность» системы, о чём свидетельствует снижение показателя избыточности (R). Вес тимуса зародышей во все возрастные периоды по сравнению с нормой снижен, а в корковой зоне долек тимуса с 17-дневного возраста плодов отмечается активация макрофагов.

Гликогеннакопительная функция печени у зародышей практически снижена. Со стороны мозгового вещества отмечается ускорение дифференцировки хромаффинобластов. Указанные различия сохраняются до рождения и наиболее проявляются у новорожденных крысят. У таких животных значительно снижен вес тимуса, а при гистологическом изучении обнаружены признаки активации тимусных макрофагов. Что касается гликогеннакопительной функции печени, то она даже в условиях адrenalэктомии у матери практически не отличается от нормы, или снижена незначительно.

Следовательно, компенсаторная перестройка надпочечных желез зародышей, обусловленная адrenalэктомией у матери, обеспечивает нормальную функцию печени и приводит к существенным изменениям со стороны тимуса, свидетельствующим о гиперфункции адренокортикальной ткани. Объяснение этому дают результаты взвешивания надпочечников. Средний вес желез одной новорожденной крысы 5,5 мг, масса желез одного помёта достигает к рождению 44,3+4,2мг, что, вероятно, достаточно для обеспечения системы мать-плод гормонами.

Полученные результаты позволяют сделать заключение, что в условиях адренокортикальной недостаточности, возникшей в конце первой половины утробного развития, надпочечники зародышей крысы

способны гипертрофироваться и в значительной степени компенсировать дефицит кортикостеоидов. Однако во всех случаях беременность продолжалась 26-27 суток и роды наступали на 4-5 дней позже, чем у контрольных крыс. Что же касается результатов, полученных при проведении адреналэктомии на 3-и сутки беременности, то они существенно отличаются от данных литературы. В нашем эксперименте адреналэктомия на третьи сутки в 80% случаев приводила к ликвидации беременности и рассасыванию зародышей. Если же зародыши сохранялись, то они отставали в весе вплоть до рождения. Отставали в весе и истощались и надпочечные железы. Разница в суммарном весе желез у новорожденных в норме и опыте равнялась 10,0-+0,5мг.

Эти результаты свидетельствуют о важной роли нормального уровня кортикостероидов на этапе имплантации для нормального развития зародыша. Снижение этого уровня приводит к прерыванию беременности и рассасыванию зародышей. Когда же беременность сохранялась, развитие зародышей и их надпочечников отставало от нормы, железы проявляли признаки гипофункции.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Артишевский, А. А.* Влияние внешнего облучения на развитие надпочечных желёз / А. А. Артишевский // Строение организма человека и животных в норме, патологии и эксперименте. Минск : БГМУ, 2017. С. 223–228.
2. *Рубчя, И. Н.* Морфофункциональное состояние коры надпочечников плодов крыс после облучения в период эмбриогенеза / И. Н. Рубчя, А. П. Амвросьев, Ю. И. Рогов // Здоровоохранение. 2002. № 11. С. 7–9.
3. *Быхолец, М. Н.* Влияние низкоинтенсивного излучения в раннем онтогенезе на кору надпочечников / М. Н. Быхолец. Сыктывкар : Коми УРО РАН, 2009. 120 с.
4. *Богданова, М. И.* Строение надпочечников / М. И. Богданова // Строение органов под влиянием ионизирующей радиации. Минск, 1991. С. 73–75.
5. *Попов, Е. Б.* Действие внешнего облучения на структурно-функциональное состояние коры надпочечников / Е. Б. Попов, Е. Ф. Конопля, Н. В. Банецкин // Радиозэкология. 2005. Т. 45, № 1. С. 46–50.