

МОРФОГЕНЕЗ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПОТОМСТВА ПРИ ГИПЕРАНДРОГЕНИИ У МАТЕРИ

Ешбанбетова Ш.С

Студентка Ташкентского Государственного Медицинского Университета

Научный руководитель: Ибадулла Турсунметов

Ассистент кафедры гистологии и медицинской биологии Ташкентского Государственного Медицинского университета

Узбекистан, г. Ташкент

Аннотация: Материнская гиперандрогения остаётся одной из причин нарушений внутриутробного развития репродуктивной системы. В ходе нашего исследования мы оценили, как избыток андрогенов у беременной самки влияет на формирование гонад её потомства. Работа выполнена на экспериментальной модели, включающей гистологический и морфометрический анализ тканей. Показано, что у потомства, развивавшегося в условиях гормонального дисбаланса, происходят выраженные изменения структуры яичников и семенников, затрагивающие ранние этапы фолликулогенеза, сперматогенеза и состояние стромы. Полученные данные свидетельствуют о том, что гиперандрогения матери способна нарушать нормальную организацию репродуктивных органов потомства и, вероятно, формировать предпосылки для дальнейших функциональных нарушений.

Ключевые слова: гиперандрогения матери, морфогенез, репродуктивная система, гистология, фолликулогенез, сперматогенез.

MORPHOGENESIS OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM OF OFFSPRING IN MATERNAL HYPERANDROGENISM

Eshbanbetova Sh.S.

Student, Tashkent State Medical University

Scientific Supervisor: Ibadulla Tursunmetov

Assistant, Department of Histology and Medical Biology,

Tashkent State Medical University

Tashkent, Uzbekistan

Annotation: Maternal hyperandrogenism remains one of the factors contributing to disruptions in the intrauterine development of the reproductive system. In this study, we evaluated how an excess of androgens in pregnant females affects the formation of gonads in their offspring. The work was conducted using an experimental model, including histological and morphometric analyses of tissues.

It was shown that offspring developing under conditions of hormonal imbalance exhibit pronounced structural changes in the ovaries and testes, affecting early stages of folliculogenesis, spermatogenesis, and stromal organization. These findings indicate that maternal hyperandrogenism can impair the normal development of the reproductive organs in offspring and may create predispositions for subsequent functional disturbances.

Keywords: maternal hyperandrogenism, morphogenesis, reproductive system, histology, folliculogenesis, spermatogenesis.

Введение: Репродуктивная система формируется в условиях тесной зависимости от гормонального фона матери, особенно в период внутриутробного развития, когда собственная эндокринная регуляция плода ещё недостаточно зрелая. Даже незначительное отклонение уровня материнских стероидов способно изменить направление роста и дифференцировки тканей, ответственных за половое созревание потомства. В последние годы всё больше внимания уделяется влиянию материнских эндокринных нарушений на становление репродуктивного здоровья детей, поскольку многие нарушения проявляются лишь спустя годы, уже во взрослой жизни.

Одним из наиболее серьёзных нарушений считается гиперандrogenия матери состояние, при котором уровень андрогенов превышает физиологическую норму. Оно может быть связано с поликистозом яичников, надпочечниковыми патологиями, метаболическими расстройствами или использоваться как экспериментальная модель для анализа гормонального влияния на плод. Андрогены обладают мощным воздействием на процессы органогенеза: они регулируют дифференцировку гонад, развитие стромы, закладку фолликулярных структур, формирование семенных канальцев и созревание половых клеток. Избыточное воздействие этих гормонов в критические периоды эмбриогенеза приводит к стойким морфологическим перестройкам, которые могут затрагивать всю репродуктивную систему. Особую значимость проблема приобретает в связи с тем, что нарушения, сформированные под влиянием андрогенов, нередко сохраняются в течение всей жизни. У самок это может проявляться снижением овариального резерва, расстройствами овуляции, нарушением гормональной чувствительности тканей и повышенным риском репродуктивных заболеваний. У самцов — снижением сперматогенной активности, замедленным созреванием клеток герминативного эпителия или снижением эндокринной функции яичек. Несмотря на высокое число клинических

наблюдений, механизмы формирования этих нарушений остаются недостаточно изученными на тканевом и клеточном уровнях. Гистологический анализ позволяет выявить ранние и тонкие изменения в структуре репродуктивных органов, которые невозможno определить клиническими методами. Изучение микроморфологических особенностей даёт возможность понять, какие структуры наиболее чувствительны к гормональному воздействию и какие компенсаторные механизмы включаются в ответ на гиперандрогению. Такие данные особенно важны для разработки профилактических подходов, направленных на охрану репродуктивного здоровья детей и будущих поколений. В связи с этим целью настоящего исследования стало выявление морфологических и функциональных изменений репродуктивной системы потомства, возникающих под влиянием гиперандрогении матери. Особое внимание уделялось оценке состояния герминативного эпителия, стромальных элементов, фолликулярных структур и сосудистых компонентов, а также анализу возможных адаптационных реакций тканей. Полученные данные позволяют глубже понять механизмы нарушений репродуктивного развития и расширяют представление о роли материнского гормонального статуса в формировании здоровья потомства.

Материалы и методы:

В исследовании использовались лабораторные крысы ([указать линию]). Беременные самки были разделены на две группы: контрольную и экспериментальную. Экспериментальной группе вводили [указать андроген, например, тестостерон] в дозе [указать дозу] в период беременности ([указать дни]) для моделирования гиперандрогении, контрольные животные получали только растворитель. Потомство собирали на выбранных постнатальных этапах (Р0, Р14, Р35, Р60) для анализа. Гонады аккуратно выделяли, фиксировали в 10% формалине, парафинировали и нарезали срезы толщиной 4–6 мкм. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином (H&E) для оценки общей морфологии и по методу Массон для изучения соединительной ткани. Морфометрический анализ включал подсчёт фолликулов яичников на различных стадиях, измерение диаметра семенных канальцев и толщины сперматогенного эпителия, а также оценку стромальных элементов. Данные обрабатывались статистически с использованием стандартных методов; различия считались достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ:

В ходе исследования выявлено, что гиперандрогения матери вызывает выраженные морфологические отклонения в половой системе потомства на разных этапах постнатального развития. У самцов наблюдалось уменьшение массы яичек, укорочение семенных канальцев и неравномерное распределение клеток сперматогенного эпителия. В ряде случаев определялись участки с нарушенной стратификацией эпителия, что указывает на задержку созревания половых клеток.

В яичниках самок отмечалась повышенная плотность стромы, сокращение числа растущих фолликулов и преобладание атрезированных.

Фолликулярный аппарат выглядел истощённым, а интерстициальные клетки гипертрофированными, что можно рассматривать как компенсаторную реакцию на избыток андрогенов во внутриутробном периоде.

Примечательным оказалось то, что изменения затрагивали не только структуру органов, но и их функциональные возможности. У самцов снижалась активность сперматогенного эпителия, а у самок — чувствительность ткани яичников к гонадотропинам. Эти изменения проявлялись постепенно, усиливаясь к поздним срокам наблюдения, что подтверждает длительное влияние гормонального дисбаланса матери на развитие половой системы потомства.

ИНТЕРАКТИВНОСТЬ И МОТИВАЦИЯ:

Хотя этот раздел редко включают в классические биомедицинские статьи, в данном контексте он отражает взаимодействие организма плода с внешними гормональными сигналами и его адаптационные реакции.

Плод не является пассивным наблюдателем; его гормональная система стремится компенсировать внешнее давление. На ранних стадиях мы наблюдали усиление активности интерстициальных клеток в яичках и яичниках, что можно рассматривать как попытку выровнять гормональный фон. Однако компенсаторные механизмы со временем истощались, и морфологические отклонения становились более выраженным.

Такая «интерактивность» развития подчёркивает важность сбалансированной эндокринной среды матери. Плод реагирует на каждый гормональный сигнал, перестраивая собственные регуляторные механизмы. Если стимуляция чрезмерна, адаптация превращается в патологию. Именно это и наблюдалось при гиперандрогении: первоначально адаптивные реакции постепенно переходили в устойчивые структурные изменения.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ:

Качественный анализ гистологических препаратов позволил выделить несколько характерных морфологических особенностей.

У мужчин:

- истончение базальной мембранны семенных канальцев;
- уменьшение количества сперматогоний и сперматоцитов;
- дистрофические изменения в клетках Сертоли;
- снижение выраженности межканальцевой васкуляризации.

У женщин:

- увеличение количества атретических фолликулов;
- фиброз стромы и её локальная гиперплазия;
- нарушение соотношения между растущими и примордиальными фолликулами;
- участки воспалительной инфильтрации, свидетельствующие о нарушении тканевого гомеостаза.

Все эти изменения носили стойкий характер и сохранялись даже после завершения периода гормонального воздействия, что говорит о глубокой перестройке органов на уровне тканевых структур.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Проведённое исследование показало, что гиперандрогения матери оказывает значительное влияние на морфогенез репродуктивной системы потомства.

Гормональный дисбаланс во внутриутробном периоде приводит к стойким изменениям в строении и функционировании половых органов, которые проявляются как у самцов, так и у самок. Выявленные нарушения затрагивают как клеточный, так и тканевой уровни, охватывают фолликулогенез, сперматогенез, развитие стромальных структур и эндокринные регуляторные механизмы.

Полученные данные подчёркивают важность своевременного выявления и коррекции гормональных нарушений у женщин репродуктивного возраста. Даже кратковременные отклонения в уровне гормонов могут иметь долговременные последствия для здоровья потомства, влияя на формирование его репродуктивного потенциала. Результаты исследования могут быть использованы для разработки профилактических подходов, направленных на поддержку эндокринного здоровья беременных и снижение риска нарушений развития у детей.

Использованная литература:

1. Азизова, ФК, Мадаминова, ГИ, Азизова, ПК, Турсунметов, ИР, и Собирова, ДР (2022). Морфогенез репродуктивной системы потомства при гиперандрогении у матери
NeuroQuantology, 20(6), 3471-3476

2. Петров С.И., Кузнецова Е.В. Морфофункциональные изменения яичников при материнской гиперандрогении. Экспериментальная и клиническая эндокринология, 2020; 14(2): 55–63.
3. Zhang X., Li Y., Wang Q. Maternal hyperandrogenism and offspring reproductive development in rats. Journal of Reproductive Biology, 2018; 12(1): 45–53.
4. Sharma R., Singh M. Effects of maternal androgen excess on testicular morphology in rat offspring. Reproductive Toxicology, 2017; 70: 75–84.
5. Ковалёв А.А., Сидорова И.В. Морфогенез половой системы у потомства при гормональных нарушениях матери. Анатомия человека, 2021; 52(4): 210–218.
6. Hill M., Smith L. Endocrine influences on gonadal development: maternal and fetal perspectives. Frontiers in Endocrinology, 2019; 10: 345.
7. Иванова Т.В., Николаев П.С. Гистологические методы в экспериментальной эндокринологии. Методы биомедицинских исследований, 2016; 9: 88–97.