

## УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЛАЦЕНТЕ ПРИ ПОЗДНИХ ТОКСИКОЗАХ БЕРЕМЕННЫХ

### ULTRASTRUCTURAL CHANGES OF THE PLACENTA WITH LATE TOXICOSIS OF PREGNANT WOMEN

**O. Shubina  
N. Dudenkova  
L. Gryzlova  
M. Egorova  
V. Bardin  
A. Kiseleva**

*Summary.* One of the most important tasks of our time is to find out the influence of adverse natural and anthropogenic factors on the prenatal and postnatal development of humans and animals. Heavy metals, penetrating the hematoplacental barrier, affect the course of pregnancy and childbirth, and in the future, the development of the fetus [1, 2].

The study is devoted to adaptive and pathological changes in the placenta during toxicosis (gestosis) of pregnant women living in areas with increased environmental pollution with heavy metals. At the electron-microscopic level, the prevalence of destructive disorders of placental structures was observed in severe gestosis.

*Keywords:* placenta, gestosis, ultrastructural changes.

**Шубина Ольга Сергеевна**

Д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО «Мордовский  
государственный педагогический институт имени  
М. Е. Евсевьева» (г. Саранск)  
o.shubina@mail.ru

**Дуденкова Наталья Анатольевна**

К.б.н., старший преподаватель, ФГБОУ ВО  
«Мордовский государственный педагогический  
институт имени М. Е. Евсевьева» (г. Саранск)  
dudenkova\_nataly@mail.ru

**Грызлова Лариса Владимировна**

К.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Мордовский  
государственный педагогический институт имени  
М. Е. Евсевьева» (г. Саранск)  
larisagrizlova@rambler.ru

**Егорова Марина Владимировна**

Преподаватель, ФГБОУ ВО «Мордовский  
государственный педагогический институт имени  
М. Е. Евсевьева» (г. Саранск)  
egorowa.marina@mail.ru

**Бардин Владимир Сергеевич**

Старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Мордовский  
государственный педагогический институт имени  
М. Е. Евсевьева» (г. Саранск)  
v.s.bardin@yandex.ru

**Киселева Анна Игоревна**

Преподаватель, ФГБОУ ВО «Мордовский  
государственный педагогический институт имени  
М. Е. Евсевьева» (г. Саранск)  
ka-mi19@yandex.ru

*Аннотация.* Одной из важнейших задач современности является выяснение влияния неблагоприятных природных и антропогенных факторов на пренатальное и постнатальное развитие человека и животных. Тяжелые металлы, проникая через гематоплацентарный барьер, влияют на протекание беременности и родов, а в дальнейшем и на развитие плода [1, 2].

Исследование посвящено адаптационным и патологическим изменениям в плаценте при токсикозе (гестозе) беременных женщин, живущих в районах с повышенным загрязнением окружающей среды тяжелыми металлами. На электронно-микроскопическом уровне при тяжелой степени гестоза отмечено преобладание деструктивных нарушений структур плаценты.

*Ключевые слова:* плацента, гестоз, ультраструктурные изменения.

## Введение

**Ф**етоплацентарная недостаточность является одной из ключевых проблем акушерства, ведущая к прерыванию беременности, замедлению роста, развития и гибели плода [3, 4]. Безусловно, для понимания механизма развития данной патологии является важным знание процесса перестройки ультраструктурной организации плаценты. Однако работ по изучению морфологических и ультраструктурных изменений в плаценте, вызванных данным заболеванием, недостаточно [5, 6].

## Цель выполнения исследования

Изучение ультраструктурных изменений плаценты в зависимости от тяжести токсикоза (гестоза) беременных женщин, проживающих в неблагоприятной экологической обстановке.

## Материал и методы

Материалом исследования служили последы женщин с физиологической беременностью и беременностью осложненной гестозом. Всего исследовано 22 последа от пациенток в возрасте от 18 до 35 лет 28–37 недель гестации.

Первая группа женщин с нормально протекающей беременностью проживала в экологически благоприятных условиях окружающей среды (исследовано 10 плацент). Группа женщин, чья беременность была осложнена токсикозом разной степени тяжести, проживала около скоростных автотрасс (исследовано 12 плацент). Известно, что активное движение автотранспорта ухудшает состояние воздуха, почвы придорожных территорий особенно тяжелыми металлами, среди которых свинец, цинк, медь. Морфологический анализ периферических и центральных участков плаценты проводился на светооптическом и электронно-микроскопическом уровне. Степень тяжести гестоза определялась согласно классификации Савельевой Г. М., 1996 [7].

## Результаты и обсуждение

В настоящем исследовании изучению подверглись терминальные ворсины, на уровне которых осуществляется основной обмен в плаценте.

Результаты исследования показали, что у беременных с гестозом на стадии водянки отмечены ворсины нормального строения и ворсины с деструктивными изменениями трофобластического эпителия. Наиболее выраженный гетероморфизм наблюдался в периферических участках плаценты. В измененных ворсинах син-

цитиотрофобласт представлен слоем неравномерной толщины, апикальная поверхность которого покрыта длинными микроворсинками.

Следует отметить, что в ворсинах, находящихся в периферических отделах слой синцитиотрофобласта уже, чем в центральных отделах. Ядра синцитиотрофобласта уменьшены в размере, сморщены, хроматин в них находится в конденсированном состоянии в форме глыбок. Особенно заметным изменениям подверглись митохондрии. Они имеют просветленный матрикс, укороченные или частично разрушенные кристы. Клетки цитотрофобласта неправильной формы. Их крупные ядра содержат диффузный хроматин, цитоплазматические органеллы набухшие. Базальная мембрана, разделяющая синцитиотрофобласт и строму, утолщена. Выявлено набухание и разрушение коллагеновых волокон, расположенных под базальной мембраной. Строма рыхлая с множеством пустот. В перицитах ядра имеют неправильную форму, доля конденсированного хроматина в них снижена, большинство цитоплазматических органелл отечные. Наблюдается «выбухание» эндотелиальных клеток в просвет капилляров.

При нефропатии легкой и средней степени синцитиотрофобласт неравномерной толщины, десквамированный на значительном протяжении. Ядра синцитиотрофобласта содержат конденсированный хроматин в форме глыбок. Наблюдается повышенная вакуолизация синцитиотрофобласта. Клетки цитотрофобласта встречаются редко. Их органеллы, как правило, дистрофически изменены. На отдельных участках пальцевидные выпячивания цитоплазмы синцитиотрофобласта вместе с базальной мембраной образует дополнительные каналы, соединяющие синцитиотрофобласт и при-базальный участок стромы терминальных ворсин.

В зависимости от степени тяжести гестоза в плаценте отмечен рост склеротических процессов. При водянке под базальной мембраной трофобласта увеличивается слой коллагеновых волокон. В строме часто встречаются фибробласты. Повышение числа коллагеновых волокон наблюдается как во всей строме, так и вокруг фетальных сосудов. При нефропатии легкой и средней степени склерозированные ворсины принимают вытянутую форму, размеры их сильно уменьшены. Строма содержит большое количество фибробластов и коллагеновых волокон. Сосуды узкие без плодных эритроцитов. Они как бы сдавлены избытком соединительной ткани стромы что, вероятно, препятствует их синусоидальной трансформации. Этим же объясняется отсутствие синцитиокапиллярных мембран.

В зависимости от тяжести гестоза увеличивается число фибриноидно-измененных терминальных вор-

син. При водянке на поверхности синцитиотрофобласта наблюдается появление отдельных нитей фибрина, которые проходят внутрь до базальной мембраны, занимая отдельные участки синцитротрофобласта и стромы ворсины. Часто масса фибриноида закупоривает разрушенные участки синцитиотрофобласта. При нефропатии легкой и средней степени в отдельных ворсинах фибриноид полностью заполняет синцитиотрофобласт. В таких зонах масса фибриноида контактирует с клетками цитотрофобласта, что предполагает их неразрывную связь и причинную обусловленность участия продуктов секреции цитотрофобласта в образовании фибриноида. В других фибриноидноизмененных ворсинах синцитиотрофобласт сильно разрушен. Плотнo располагающийся в строме он сдавливает фетальные сосуды, приводя к их стазу, что ухудшает материнско-плодовый кровоток.

При гестозе отмечено нарушение процессов кровообращения в терминальных ворсинах плаценты, что выражается в полнокровии фетальных сосудов, количество которых в зависимости от степени тяжести гестоза увеличивается. При водянке полнокровные терминальные ворсины, как правило, округлой формы несколько увеличены в размере. Слой синцитиотрофобласта сужен особенно в тех участках, где капилляры близко подходят к его краю. Эндотелиальные клетки уплощены. Часто в просвете сосудов наблюдаются эритроциты, заполняющие все свободное пространство. На отдельных срезах часто отмечен только один капилляр, занимающий значительную площадь терминальной ворсины.

При нефропатии средней и тяжелой степени в терминальных ворсинах плаценты наблюдается гиперемия фетальных сосудов, процессы сокращения площади синцитиотрофобласта, отека, склероза, отложения фибриноида. Часто в одной ворсине сочетаются сразу несколько патологических изменений. В строме ворсин (соответственно стадиям гестоза) прогрессивно нарастает количество лимфоцитов и макрофагоподобных клеток. При нефропатии тяжелой степени особенно сильно увеличивается количество полнокровных сосудов. Полнокровные сосуды все чаще подходят к краю терминальной ворсины, сужая слой синцитиотрофобласта, и формируют истинные синцитиокапиллярные мембраны. Синцитиокапиллярные мембраны представлены слоем тонкого безъядерного синцитиотрофобласта, общим базальным слоем, образованным от слияния базальной мембраны трофобласта и базальной мембраны эндотелия и истонченным отростком эндотелия плодного капилляра.

Таким образом, идет укорочение пути диффузии. В области синцитиокапиллярных мембран встречаются синцитиальные узелки. Эти структуры выступают над эпителиальным покровом ворсин. При ультраструк-

турном исследовании выявлено, что данные выросты содержат большое количество ядер округлой или удлиненной формы с темным конденсированным хроматином. Ядра окружены тонким слоем цитоплазмы. Микроворсинки в почкообразных выростах короче и толще чем в других участках. За почкообразными выростами следует тонкий слой синцитиотрофобласта не содержащий ядер, с приближенными фетальными капиллярами, образуя синцитиокапиллярные мембраны. В эндотелий капилляров часто встречаются миофиламенты.

При нефропатии тяжелой степени особенно ярко выражены дистрофические изменения в терминальных ворсинах плаценты. В отдельных ворсинах синцитиотрофобласт сильно отечен и сужен. На его поверхности микроворсинки или значительно изменены, или разрушены. В других ворсинах сильно разрушены органоиды синцитиотрофобласта. Базальная мембрана на большом протяжении разрушена. Число стромальных клеток уменьшено, ядра, и цитоплазматические органеллы в них дистрофически изменены. Капилляры занимают значительную часть ворсины. Эндотелиальные клетки уплощены, их ядра бедны хроматином, цитоплазматических органелл мало. Отростки на поверхности эндотелия отсутствуют. В фибриноидноизмененных ворсинах синцитиотрофобласт часто вообще отсутствует. На его месте находятся отдельные участки фибриноидных отложений. Полнокровие терминальных ворсин сопровождается их склерозом. Большое количество коллагеновых и эластических волокон окружает фетальные сосуды. С повреждением микроворсинок синцитиотрофобласта связано образование своеобразной формы склеивания ворсин. На ультраструктурном уровне они выглядят участком сближенных ворсин, но с сохраненным эпителием без обширных прослоек коллагена и фибриноида.

## Выводы

Результаты полученных исследований с помощью электронно-микроскопических методов исследования показали, что практически при любой стадии гестоза имеются гистологические маркеры компенсаторных механизмов плаценты и имеются признаки деструкции плаценты. К компенсаторно-приспособительным механизмам можно отнести истончение сим-пласта, увеличение площади фетальных капилляров, усиление полнокровия сосудов. К деструктивным изменениям на микроскопическом уровне можно отнести: увеличение количества патологически измененных терминальных ворсин, сужение синцитиотрофобласта, его десквамацию, коллагенизацию ворсин. На электронно-микроскопическом уровне отмечено: уменьшение числа ультраструктур в синцитиотрофобласте и эндотелиальных клетках, набухание и вакуолизацию митохондрий, расширение ци-

стерн эндоплазматической сети, появление большого числа вакуолей, разрыв и отслойку ядерной оболочки. При этом отмечается, что при тяжелой степени гестоза соотношение маркеров компенсации и декомпенсации плаценты прогрессирует в сторону последних. Данное обстоятельство указывает на лимитирование компенса-

торных возможностей гистоструктур плаценты при данном виде патологии.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи.

---

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Lawrenson C., Bares M., Kamondi A et al. Seeking a unified framework for cerebellar function and dysfunction: from circuit operations to cognition *Cerebellum Ataxias*. 2018. — № 5. — URL: <https://cerebellumandataxias.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40673-018-0087-9>
2. D'Angelo E., Casali S. Seeking a unified framework for cerebellar function and dysfunction: from circuit operations to cognition *Front // Neural Circuits*, 10 January 2013. — URL: <https://doi.org/10.3389/fncir.2012.00116>
3. Пьявченко Г. А. Изменение количества нейронов в моторной коре крыс и их двигательная активность в возрастном аспекте // *Морфология*. — 2015. — Том 147. — № 3. — С. 7–11.
4. Dorman D. *Handbook of Clinical Neurology*. — 2018. — Vol. 159. — pp. 430–432.
5. Семченко В. В., Барашкова С. А., Ноздрин В. И., Артемьев В. Н. *Гистологическая техника: учебное пособие*. — Омск-Орел: Омская областная типография, 2006. — 290 с.
6. Paxinos G., Watson C. *The rat brain in stereotaxic coordinates: hard cover edition // Access Online via Elsevier*. — 2006. — P. 451.
7. Агапов П. А. Структурное и морфометрическое исследование верхней теменной области мозга человека: автореферат дис. . . . кандидата биологических наук. — Москва, 2015. — 22 с.
8. Молчанова Л. Ф., Кудрина Е. А., Муравьева М. М. и др. *Статистическая оценка достоверности результатов научных исследований: учебное пособие*. — Ижевск: 2004. — 96 с.

---

© Шубина Ольга Сергеевна ( o.shubina@mail.ru ), Дуденкова Наталья Анатолиевна ( dudenkova\_nataly@mail.ru ),  
Грызлова Лариса Владимировна ( larisagrizlova@rambler.ru ), Егорова Марина Владимировна ( egorowa.marina@mail.ru ),  
Бардин Владимир Сергеевич ( v.s.bardin@yandex.ru ), Киселева Анна Игоревна ( ka-mi19@yandex.ru ).  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»