

## **ВЛИЯНИЕ КВЧ И СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОРСИН ХОРИОНА КРЫСЫ**

**Днепропетровская государственная медицинская академия (г. Днепропетровск)**

Работа является фрагментом научных разработок кафедры анатомии человека Днепропетровской государственной медицинской академии по темам: «Развитие и становление сердца, его сосудов, пиллярно-трабекулярного и клапанного аппарата в онто - и филогенезе» (№ государственной регистрации: 0101U000777) и «Морфогенез сердца и сосудов после экспериментальных вмешательств» (№ государственной регистрации: 0106U012193).

**Вступление.** Каждый орган, в период интенсивного начального роста, до специфической дифференцировки тканей, чувствителен к повреждающим влияниям, физических факторов, особенно, в терминационные периоды [3, 5]. Биологическое влияние электрических и магнитных полей на организм людей и животных достаточно много исследовалось [4]. В течение последних 25-30 лет было опубликовано значительное количество работ, посвящённых поиску эффектов и механизмов действия ЭМИ КВЧ на биологические объекты различного уровня организации, от отдельных клеточных компонентов, изолированных клеток и микроорганизмов до высокоорганизованных организмов человека и животных [2]. Интерес к биологическим эффектам ЭМИ КВЧ, определяется несколькими обстоятельствами: с одной стороны, необходимостью определения научно обоснованных безопасных норм; с другой стороны, в последнее время идёт интенсивное внедрение методов микроволновой терапии в медицинскую практику для лечения разнообразных заболеваний. Особый интерес представляет изучение физиологического действия низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ) крайне высокой частоты (КВЧ), так как этот диапазон отсутствует в спектре естественных ЭМИ, и, поэтому у человека и животных не развилась адаптация к его действию [6]. Считается, что ЭМИ этого диапазона используется для передачи информации между организмами и внутри организмов и, следовательно, влияет на структурно-функциональные особенности развития органов и систем [1, 7].

**Целью данного исследования** явились установление закономерностей развития плаценты в норме и изменений после воздействия КВЧ и СВЧ - излучения.

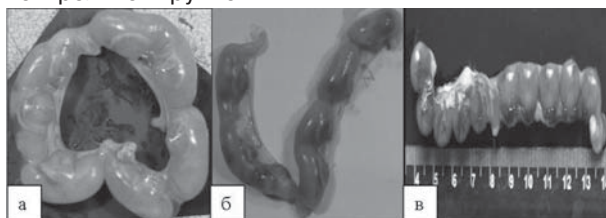
**Объект и методы исследования.** Материалом для данного исследования послужили белые лабораторные крысы в количестве 380 объектов: 150 эмбрионов под влиянием крайне высоких частот электромагнитного излучения (КВЧ) и 150 эмбрионов под влиянием сверхвысоких частот (СВЧ); из них контрольную группу составило 80 объектов

крыс – самок, которые не подвергались во время беременности влиянию электромагнитного излучения. Комиссией по биоэтике ДМА (протокол № 2 від 13.02.08) установлено, что проведенные научные исследования эмбрионов крыс отвечают этическим требованиям согласно приказу МОЗ Украины № 231 от 01.11.00 р. «Загальним етичним принципам експериментів над тваринами», которые утверждены I Национальным конгрессом по биоэтике (Київ, 2001р.) согласно положениям «Европейської конвенції по захисту хребетних тварин, які використовуються в експериментах та у других учбових цілях» (Страсбург, 18.03.1986р.). Материал нами был получен из вивария Днепропетровской медицинской академии. Распределение материала проведено согласно стадиям развития Б.Л. Астаурова (Б.Л. Астауров, Т.А. Детлаф, А.Е. Гайсинович, и др., 1975).

Методы исследования: для достижения поставленных целей нами использовались комплекс адекватных методик, среди которых современными являются: иммуногистохимические исследования на выявление антигенов пролиферации, сосудистого эндотелия, плацентарного лактогена; лектиногистохимические исследования на выявление рецепторов лектины адгезии и миграции.

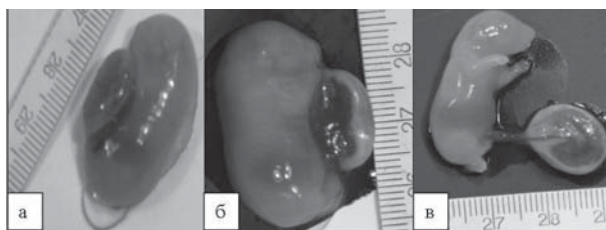
**Результаты исследований и их обсуждение.** Критическим терминационным периодом является также период плацентации, когда повреждающие факторы электромагнитного излучения могут нарушить нормальное развитие хориона и аллантаоиса и, связанное с этим процессом, васкуляризацию хориона. Нарушение васкуляризации хориона лежит в основе патологии плаценты, при прогрессировании которой может произойти внутриутробная гибель эмбриона. В связи с тем, что крыса является плацентарным животным, мы рассмотрели формирование плаценты в норме и после воздействия крайне высоких частот электромагнитного излучения. За период развития эмбриона крысы плацента проходит ускоренный в сравнении с человеком этап развития. В тот период, когда происходят изменения соотношений между зародышем и его внезародышевыми органами, с одной стороны, и маткой – с другой, эти внезародышевые органы подвергаются интенсивной дифференцировке. Плацента выполняет основную трофическую функцию, так необходимую для полноценного развития эмбрионов крысы. Эмбрионы крыс изначально расположены в хориодальном мешке. Но, следует заметить, что после воздействия КВЧ – излучения происходило увеличение количества эмбрионов потомства по

сравнению с контрольной группой (рис. 1). Причём масса тела потомков не уменьшалась, а даже, хоть и незначительно увеличивалась, в связи с ранее описанными событиями. То же в наших исследованиях происходило и с весовыми показателями плаценты, благодаря гиперпластическим процессам, происходящим в её ткани, катализируемым и стимулированным крайне высокими частотами электромагнитного излучения. Учитывая интегральные показатели (масса эмбрионов и их гибель) КВЧ – излучение среди физических факторов среды не является тератогенным фактором воздействия на эмбриогенез крыс. Весовые показатели плаценты, благодаря гипопластическим процессам, протекаемым в плаценте после воздействия сверхвысоких частот электромагнитного излучения, уменьшались, что отражалось на уменьшении веса плаценты и уменьшалось количество потомства в сравнении с контрольной группой.



**Рис. 1. Макропрепарат эмбрионов крыс в хориональном мешке: а – контрольная группа; б – СВЧ – излучение; в – после воздействия КВЧ – излучения. Увеличение количества эмбрионов. Ув. об. 40, ок. 4.**

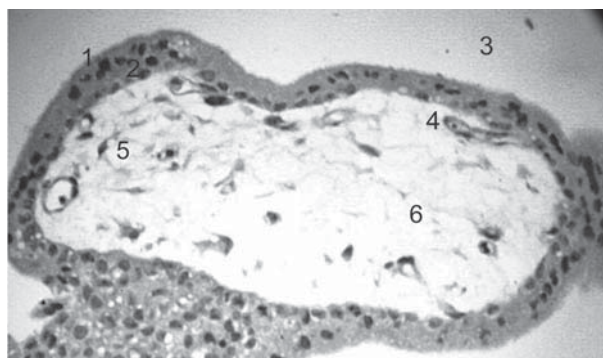
Именно хорион является структурной основой на ранних этапах развития плаценты крыс, где наблюдаются определённые изменения. У крыс происходит слияние хориона со слизистой оболочкой матки, что свидетельствует о большей специализации плаценты: её плодная часть от хориона и материнская от слизистой матки срастаются так, что их нельзя отделить друг от друга, не вызвав кровотечения (рис. 2).



**Рис. 2. Макропрепарат эмбриона и плаценты крысы 16,5 (19 стадия) – а; 18, 5 суток (21 стадия) – б, в.**

В результате нами были изучены ворсинки хориона, составляющего основную часть плаценты. Плацента у крыс формируется на протяжении эмбриогенеза. В развитии ворсин выделяют три стадии развития. На протяжении эмбрионального развития крысы нами были определены структурные особенности формирования хориона плацентарной ткани и те изменения, которые наблюдались в них после воздействия крайне и сверхвысоких частот электромагнитного излучения. На ранних стадиях развития эмбриона крысы происходит формирование

и хориона, который проходит три стадии ворсин: первичные, вторичные и третичные. Нами были уточнены структурные особенности строения ворсин в норме и описаны те компенсаторно-приспособительные изменения, которые наблюдались в плацентарной ткани после воздействия КВЧ - излучения. Первичные ворсины формируются и состоят, главным образом, из эпителия ворсин; вторичные – из мезенхимальных клеток, в результате эпителиально-мезенхимальных трансформаций; третичные – из первичных капилляров и, в дальнейшем, действующих сосудов среди соединительнотканых клеток. Ворсинки хориона быстро дифференцируются и особо выражено в эпителии, где происходят активно гистогенетические перестройки части плацентарной ткани. В эпителии ворсин можно разглядеть два слоя клеток: внутренний – цитотрофобласт с упорядоченными клетками с чёткими границами и наружный – синцитиотрофобласт, с клетками с неравномерно расположенными ядрами (рис. 3).



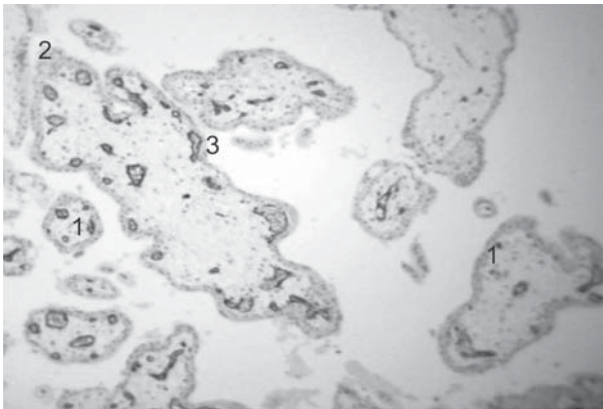
**Рис.3. Ворсинки хориона эмбриона крысы 10 суток (12 – ая стадия) развития. Окрашивание гематоксилин-эозин. Ув.об.40, ок. 10.**

- 1 - синцитиотрофобласт;**
- 2 - цитотрофобласт;**
- 3 - межворсинчатое пространство;**
- 4 – эпителиально-мезенхимальный тяж;**
- 5 – кровеносный сосуд;**
- 6 – клетка Кащенко – Гофбауэра.**

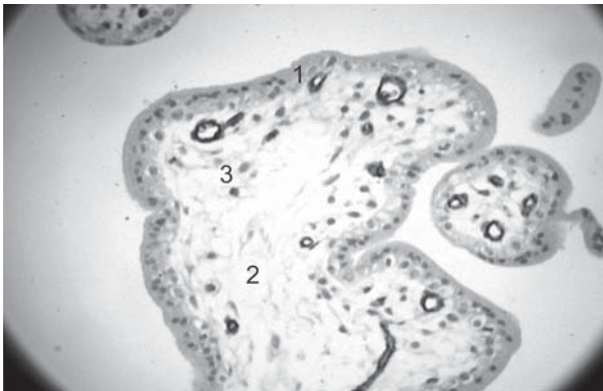
В результате эпителиально-мезенхимальных трансформаций и формирования эпителиально-мезенхимального тяжа, происходит образование вторичных и впоследствии третичных ворсин плацентарной ткани.

На этой стадии развития эмбриона крысы мезенхимная основа ворсинки дифференцируется в соединительную ткань, которая создаёт опору для эндотелиальных клеток кровеносных сосудов (рис. 4).

В результате эпителиально-мезенхимальных трансформаций хорион как внезародышевая оболочка становится более дифференцируемой и организованной. Когда происходит соединительнотканые преобразования, то на этой стадии развития хориона крысы в соединительнотканной основе обнаруживаются клетки Кащенко-Гофбауэра, которые по отдельности распределяются в соединительнотканной основе ворсин хориона, количество которых изменялось после воздействия электромагнитного излучения, что являлось дифференциальным признаком влияния (рис. 5).



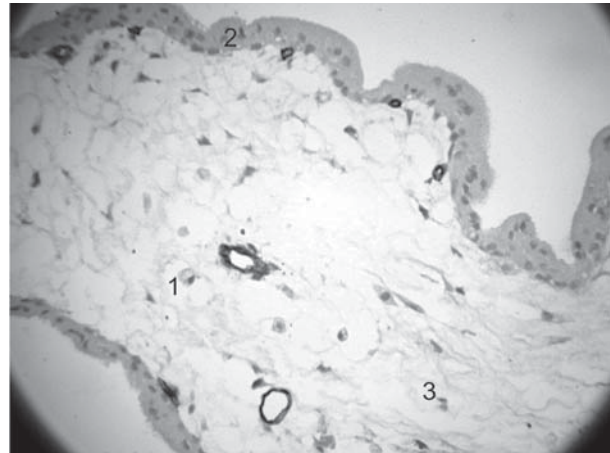
**Рис. 4.** Третичные ворсины хориона эмбриона крысы 10 суток (12 – ая стадия) развития после воздействия КВЧ - излучения. Маркер сосудистого эндотелия - CD-34 (коричневый цвет), подкрашенный гематоксилином Гейденгайна. Ув.об.10. ок. 10.  
1 - функционирующие (действующие) сосуды в стро-  
ме ворсин;  
2 - двухслойный эпителий;  
3 - соединительнотканная основа ворсин.



**Рис. 5.** Вторичные ворсинки хориона эмбриона крысы 10-ти суток развития, после воздействия КВЧ – излучения. Маркер сосудистого эндотелия - CD-34 (коричневый цвет), подкрашенный гематоксилином Гейденгайна. Ув.об.40. ок. 10.  
1-эпителий ворсины (синцитиотрофобласт, цитотрофобласт);  
2- клетки Кашенко-Гофбауэра;  
3- мезенхимные клетки звездчатой формы.

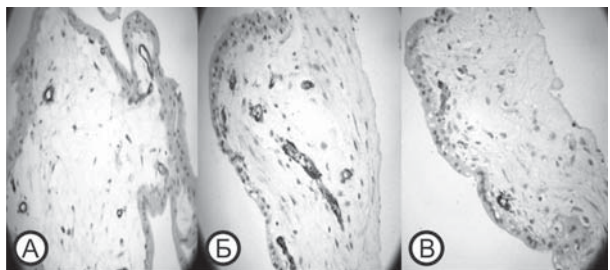
В начале 8-х суток развития эмбриона крысы среди соединительнотканых клеток во вторичных ворсинах хориона появляются первые кровеносные сосуды – капилляры и клетки Кашенко – Гофбауэра, которые выполняют роль макрофагов. Учитывая функцию этих клеток, мы сопоставили количество их в ворсинах после действия КВЧ и СВЧ - излучения, что явилось диагностическим признаком, но в экспериментальной группе мы наблюдали изменения только с 10-х суток развития. Следует заметить, что в наших исследованиях отмечалось выраженное увеличение этих клеток во вторичных и третичных ворсинах хориона эмбриона крысы после воздействия СВЧ – излучения и незначительно после воздействия КВЧ – излучения. Это может свидетельствовать о влиянии КВЧ - излучения на реактивность соединительной ткани и ворсин хориона в целом, а не как тератогенного фактора, что

наблюдается после воздействия СВЧ - излучения. В наших исследованиях в экспериментальной группе наблюдался результат влияния крайне высоких частот электромагнитного излучения не только на сердечную ткань в виде гиперплазии эндотелия, но и на формирование хориона эмбриона крысы, что проявлялось в увеличении действующих капилляров в ворсинах хориона в целом (**рис. 6**).



**Рис. 6.** Третичные ворсинки хориона эмбриона крысы 10-ти суток развития. Маркер сосудистого эндотелия – CD-34 (коричневый цвет), подкрашенный гематоксилином Гейденгайна. Ув.об.40.ок. 10.1 - клетка Кашенко-Гофбауэра; 2 - двухслойный трофобласт: синцитиотрофобласт и цитотрофобласт; 3 - соединительнотканые тяжи клеток.

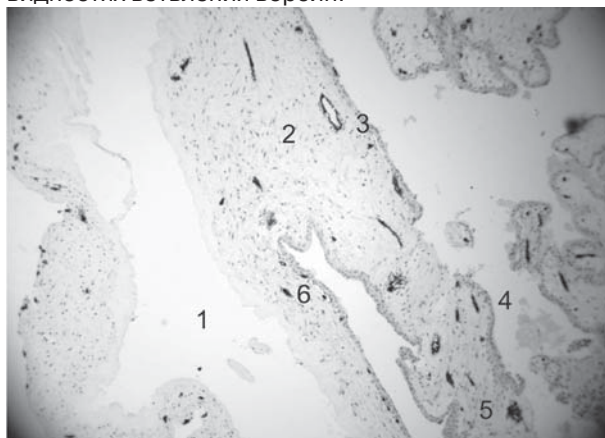
При исследовании процессов васкулогенеза (использование маркера - CD-34) выявлено увеличение действующих капилляров в ворсинах хориона крысы на 10 – е сутки развития после воздействия КВЧ– излучения и их уменьшение после действия СВЧ – излучения (**рис. 7**).



**Рис. 7.** Капилляры третичной ворсинки хориона крысы 10–ти суток развития в контрольной группе (а); увеличение их количества после действия КВЧ - излучения (б) и уменьшение их количества после воздействия СВЧ - излучения (в). Маркер эндотелия - CD-34 (коричневый цвет). Об. 40, ок.4.

Следует заметить, что как и у человека хорион эмбриона крысы представлен гладким и ворсинчатым хорионом, но в формировании основной составляющей плацентарной ткани, составляет именно ворсинчатый, который также претерпевает изменения структурной организации (**рис. 8**). Ворсинки ветвистого хориона, третичные по строению, сохраняют такое строение на протяжении эмбриогенеза, но, происходит дальнейшая дифференцировка соединительнотканной основы и развитие

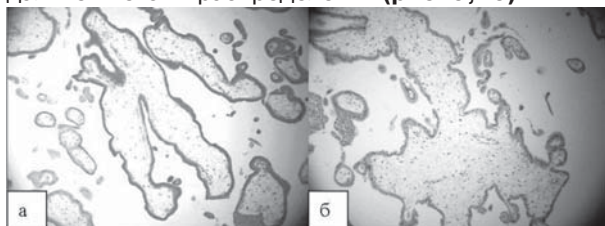
действующих сосудов, ворсин хориона крысы. Но имеются и отличительные особенности в развитии плаценты человека и крысы, проявляемые в разновидности ветвления ворсин.



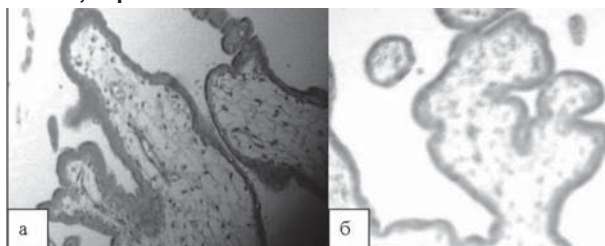
**Рис. 8.** Ворсинчатый хорион эмбриона крысы 8-ми суток развития. Маркер сосудистого эндотелия – CD-34, подкрашенный гематоксилин – эозином. Ув.об.10.ок.10.

- 1- полость плодного пузыря;
- 2- соединительная ткань хориона;
- 3- цитотрофобласт, плазмодиотрофобласт;
- 4- межворсинчатое пространство;
- 5- мезодермальная основа ворсинки хориона;
- 6 – капиллярные сосуды ворсин.

Гистологически в плацентарной ткани крысы наблюдались разнообразные изменения ветвления ворсинчатого дерева после воздействия электромагнитного излучения. Так, после воздействия крайне высоких частот электромагнитного излучения, в целом структурная организация ветвления ворсин хориона надвое была сохранена (рис.9), но, во-первых, наблюдалось отхождение от опорных и промежуточных ворсин к терминальным ворсинкам немногочисленных промежуточных ветвей без дальнейшего их распределения (рис. 9,10).

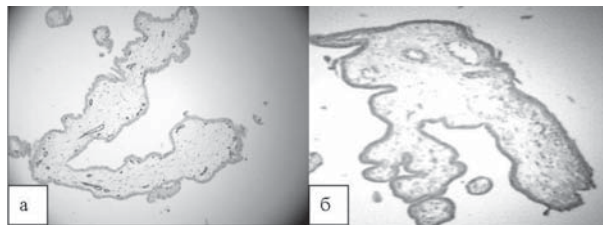


**Рис. 9.** Третичные ворсинки хориона эмбриона крысы 5-ти суток развития: а - контрольная группа; б – после влияния КВЧ - излучения. маркер эпителия – Plap –а; окраска гематоксилин-б. Ув.об.10. ок. 10.



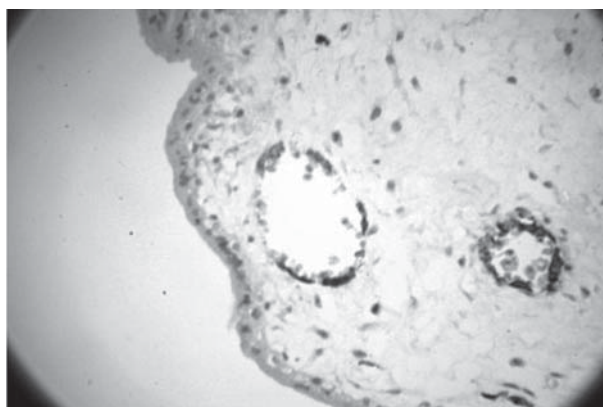
**Рис. 10.** Третичные ворсинки хориона эмбриона крысы 5-ти суток развития: а - контрольная группа; б – после влияния КВЧ - излучения. Увеличенный фрагмент рис.9-а. Маркер эпителия – Plap. Ув.об.40. ок. 10.

Во-вторых, дихотомическое разделение ворсин сопровождалось немногочисленными деформациями ветвления, которое проявлялось расширением разделённых ворсин с редкими почкovoобразными ветвлениями в виде Н и И - образного ветвления (рис.11).



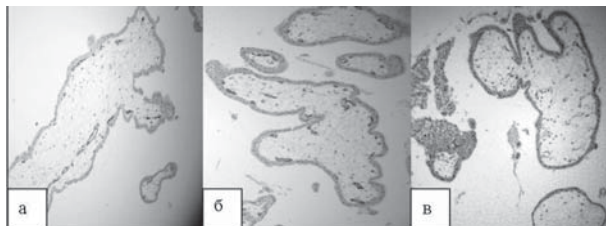
**Рис. 11.** Третичные ворсинки хориона эмбриона крысы 5-ти суток развития: а - контрольная группа; б – после влияния КВЧ - излучения. Окраска гематоксилин- эозин – а; маркер эпителия - Plap. Ув.об.40. ок. 10.

Данные изменения могут интерпретироваться как результат на внешнее физическое воздействия данного вида излучения, не приводящее к серьёзным последствиям в плацентарной ткани и, как следствие, в кардиогенезе. При этом в составе ворсин наблюдались многочисленные, широкие капилляры, так как усиление процессов васкуло и ангиогенеза после воздействия крайне высоких частот электромагнитного излучения способствовало трансформации узких капилляров в широкие синусоиды (рис. 12). После воздействия сверх высоких частот электромагнитного излучения гистологически в плацентарной ткани наблюдались нарушения, которые могут интерпретироваться как результат тератогенного действия на внешнее физическое воздействия данного вида излучения, приводящее к серьёзным последствиям в плаценте и, как следствие, формированию пороков развития сердца. Так, на гистологическом уровне мы наблюдали отсутствие дихотомического ветвления ворсин, сопровождаемое фрагментарным истончением эпителия или ветвление ворсин не наблюдалось вовсе. В их составе наблюдались единичные, узкие капилляры, с явной редукцией капиллярной сети, так как нарушения в строении ворсин экспериментальной



**Рис. 12.** Третичная ворсинка хориона крысы 10-ти суток развития после влияния КВЧ - излучения. Маркер сосудистого эндотелия– CD – 34 (коричневый цвет). Окраска гематоксилин- эозин. Ув.об.40. ок. 10.

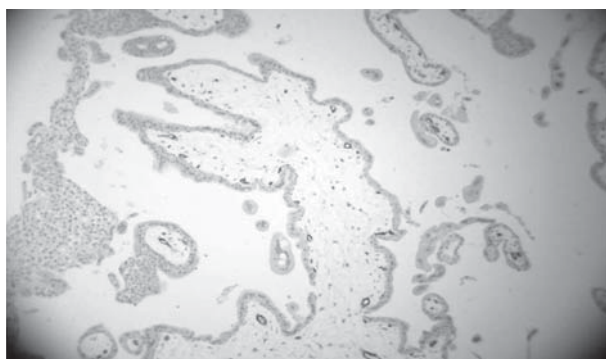
группы препятствовало трансформации узких капилляров в широкие синусоиды (рис. 13).



**Рис. 13.** Дихотомическое ветвление третичной ворсины хориона 10-ти суток развития в контрольной группе (а), их утолщение после действия KBЧ - излучения (б) и их нарушение после действия SBЧ - излучения (в). Маркер эндотелия - CD-34 (коричневый цвет). Об. 40, ок. 4.

Также наблюдались изменения ткани ворсин в виде увеличения так называемых синцитиальных почек – скопления клеток синцитиотрофобласта, которые, по мнению многих авторов, являются диагностическим критерием, свидетельствующим о наличии гипоксии в плацентарной ткани на ранних стадиях развития эмбриона крысы. Следует заметить, что наличие синцитиальных почек мы наблюдали после воздействия обоих диапазонов электромагнитного излучения. Но, если в плацентарной ткани крысы после воздействия KBЧ- излучения наблюдались единичные относительно равномерно распределённые синцитиальные скопления вдоль ворсин, то после SBЧ – излучения синцитиальные скопления характеризовались участками накопления и скученности и фрагментарной редукцией, что дополнительно сопровождалось нарушением межклеточных контактов (рис. 14, 15).

Одним из тератогенных влияний сверхвысоких частот электромагнитного излучения является нарушение межклеточных контактов эндотелия, что приводит к кровоизлияниям в мезенхимные структуры плаценты и нарушениям в плацентарной ткани и, что однозначно может сказываться на развитии эмбриона крысы. К смертельному исходу это не приводило, но сказывалось на выраженности



**Рис. 14.** Третичные ворсинки хориона эмбриона крысы 10-ти суток развития после влияния KBЧ - излучения. Маркер сосудистого эндотелия – CD-34 (коричневый цвет), подкрашенный гематоксилином Гейденгайна. Ув.об.10. ок. 10.



**Рис. 15.** Плацентарная ткань после воздействия SBЧ - излучения эмбриона крысы 11-ти суток (13-ая стадия) развития. Синцитиальные почки и нарушение межклеточных контактов с кровоизлияниями.

дистрофических процессов у эмбрионов крысы. Следует заметить, что влияние сверхвысоких частот электромагнитного излучения происходило в течение 10–ти дней от момента оплодотворения и, возможно, это влияло на количественный показатель потомства. Так как данные изменения в плацентарной ткани происходили на ранних этапах эмбриогенеза, то и элиминация эмбриона могла произойти очень рано. В результате не было смертности эмбрионов, но происходило уменьшение количества эмбрионов после рождения, в сравнении с контрольной группой и данными литературы по изучению биологических объектов (рис. 15).

**Выводы.** Таким образом, вышеперечисленное свидетельствует о том, что формирование хориона эмбриона крысы происходит, благодаря эпителиально-мезенхимальным превращениям, клеточные изменения и нарушения которых могут происходить вследствие воздействий электромагнитного излучения на эмбриогенез крысы и плацентарную ткань. После воздействия KBЧ–излучения изменения в плаценте носили компенсаторно-приспособительный характер, а именно: гиперплазия эндотелия, проявляющееся в увеличении действующих капилляров и синусоидов; равномерное, но незначительное увеличение синцитиальных скоплений; дихотомическое ветвление расширенных ворсин хориона. После воздействия SBЧ–излучения происходили нарушения, определяющие тератогенный характер действия данного диапазона электромагнитного излучения, а именно: гипоплазия эндотелия, проявляющееся в уменьшении капилляров и синусоидов; увеличение и уплотнение синцитиальных скоплений с фрагментарной редукцией их, что дополнительно сопровождалось нарушением межклеточных контактов; не дихотомического ветвления ворсин с истончением эпителия.

**Перспективы дальнейших исследований.** Дальнейшее изучение влияний электромагнитного излучения на форменные элементы крови, учитывая гормональную и ферментативную особенность.

### Список литературы

1. Давиденко І. С. Використання теорії інформації для оцінки структурної організації різних типів хоріальних ворсин плаценти при фізіологічній вагітності / І. С. Давиденко // Вісник морфології. — 2005. — Т. 11, № 1. — С. 5—10.
2. Замай Т. Н. Особенности функционирования клеточной мембраны в условиях воздействия электромагнитного поля / Замай Т. Н., Маркова Е. В., Титова Н. М. // Вестн. Краснояр. ун-та. — 2003. - №5. — С. 151-159.
3. Капустина Н. Б. Изменение ритмокардиограммы крыс при низкоинтенсивном КВЧ-воздействии. Сер. Биол. / Капустина Н.Б., Ошевенский Л.В., Крылов В.Н. // Вестн. Нижегород. ун-та. — 2001. — №2. — С.53-56.
4. Савенкова О. О. Вплив тератогенних чинників на базові гістогенетичні процеси ембріонального серця / О. О. Савенкова, В. В. Кошарний, В. Ф. Шаторна // Вісник проблем біології і медицини. — 2010. — № 3. — С. 249—252.
5. Сусак И. П. О первичных механизмах воздействия электромагнитных полей на биологические объекты / Сусак И. П., Пономарев О. А., Шигаев А. С. // Биофизика. — 2005. — 50, №2. — С.367-370.
6. Celik O. Effect of electromagnetic field emitted by cellular phones on fetal heart rate patterns / O.Celik, S.Hascalik // Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. - 2004. - Vol.112. - P.55-56.
7. Habash R.W. Health risks of electromagnetic fields. Part 1: Evaluation and assessment of electric and magnetic fields / Habash R.W., Brodsky L.M., Leiss W., Krewski D., Repacholi M. // - Crit. Rev. Biomed. Eng. - 2003. - Vol.31 - P.141-195.

УДК 611.1:611.013:537.531-092.9

#### **ВПЛИВ НВЧ І СВЧ-ВИПРОМІНЮВАННЯ НА СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ВОРСИН ХОРІОНУ ЩУРА**

**Кошарний В. В., Абдул-Огли Л. В., Демьяненко І. А., Козловська Г. О.**

**Резюме.** Робота присвячена проблемі особливостей розвитку і формування плаценти і ворсин хоріона в ембріогенезі щура. Вплив фізичними факторами на ембріони проводився опосередковано на терміні вагітності самиці щура 10 діб. Дослідження проводилися на плацентах щурів в кількості 380 з використанням морфологічних методів дослідження. Комплексно вивчено особливості розвитку первичної, другої та третичної ворсин хоріона плаценти в ембріогенезі щура у нормі та після дії електромагнітного випромінювання. Вивчено порушення формування плаценти і розвитку хоріону з використанням морфологічних і ембріональних методик після дії електромагнітного випромінювання.

**Ключові слова:** ембріогенез, плацента, ворсини хоріона, кардіогенез.

УДК 611.1:611.013:537.531-092.9

#### **ВЛИЯНИЕ КВЧ И СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОРСИН ХОРИОНА КРЫСЫ**

**Кошарный В.В., Абдул-Оглы Л.В., Демьяненко И.А., Козловская А.А.**

**Резюме.** Работа посвящена особенностям развития и формирования плаценты и ворсин хориона в эмбриогенезе крысы. Влияние физическими факторами на эмбрионы проводилось опосредствовано на сроке беременности самки крысы 10-ти суток. Исследования проводились на плацентах крыс в количестве 380 с использованием морфологических методов исследования. Комплексно изучены особенности развития первичной, вторичной и третичной ворсин хориона плаценты в эмбриогенезе крысы в норме и после воздействия электромагнитного излучения. Изучены нарушения формирования плаценты и развития ворсин хориона с использованием морфологических и эмбриональных методик после воздействия электромагнитного излучения.

**Ключові слова:** эмбриогенез, плацента, ворсини хориона, кардіогенез.

UDC 611.1:611.013:537.531-092.9

#### **Act Of Electromagnetic Radiation Of The Structural Espetiality Chorionic Villi Rats**

**Koshanuu V.V., Abdul-Ogli L.V., Demyanenko I.A., Kozlovskaya A.A.**

**Summary.** Work is devoted the developmental features of placenta and chorionic villi during embriogenesis rats. Influencing of physical factors on embryos was conducted mediately during the 10th days of pregnancy. Morphological researches were carried out on the 380 placentas rats. The features of primary, second and tertiary fibers of chorionic villi development in the placenta during embriogenesis rats within the standard and under act of electromagnetic radiation. We studied the abnormalities in development of the chorionic villi by the morfological and embryological methods under act of physical factors (electromagnetic radiation).

**Key words:** embryogenesis, placenta, chorionic villi, cardiogenesis.

Стаття надійшла 23.07.2011 р.