

УДК 617-089.844

## ПЛАСТИКА ДЕФЕКТА ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ ЭНДОПРОТЕЗОМ «КАРДИОПЛАНТ»: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

<sup>1</sup>Зиновьев П.Д., <sup>2,4</sup>Баулин А.В., <sup>3</sup>Венедиктов А.А., <sup>2</sup>Толстоухов В.С.

<sup>1</sup>ГБУЗ ПОКБ им. Н.Н. Бурденко, Пенза;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», Пенза;

<sup>3</sup>ООО «Кардиоплант», Пенза;

<sup>4</sup>ООО «Центр доклинических исследований», Пенза, e-mail: bigbaul@gmail.com

Проведено экспериментальное исследование по изучению возможности закрытия дефектов твердой мозговой оболочки протезом биологического происхождения. В эксперименте на 3 свиньях произведена пластика твердой мозговой оболочки при помощи ксеноперикардальной пластины «Кардиоплант». Выведение животных из эксперимента на 90-е сутки. При микроскопическом исследовании в зоне имплантации ксеноперикарда отмечены эффективные процессы биодеградации и биоинтеграции. Не выявлено сращений имплантата с поверхностью головного мозга. Планируется продолжение эксперимента для изучения тканевой реакции в поздние сроки после имплантации и определения возможности применения ксеноперикардальной пластины «Кардиоплант» в клинической практике.

**Ключевые слова:** ксеноперикардальная пластина, твердая мозговая оболочка

## PLASTICS OF DEFECTS OF THE DURA MATER OF THE ENDOPROSTHESIS «CARDIOPLANT»: AN EXPERIMENTAL STUDY

<sup>1</sup>Zinoviev P.D., <sup>2,4</sup>Baulin A.V., <sup>3</sup>Venediktov A.A., <sup>2</sup>Tolstoukhov V.S.

<sup>1</sup>Penza Regional Hospital n.a. N.N. Burdenko, Penza;

<sup>2</sup>Penza State University, Penza;

<sup>3</sup>«Cardioplant»Ltd., Penza;

<sup>4</sup>Center of Preclinical Studies Ltd., Penza, e-mail: bigbaul@gmail.com

An experimental study on the possible closure of defects of the dura mater prosthesis of biological origin. In experiment on 3 pigs was made plastic of dura with xenopericardial plate «Cardioplant» using. Results of experiment on animals evaluated after 90th day. On microscopic examination of the implantation xenopericardial plate marked efficient processes of biodegradation and biointegration. There were no adhesions of the implant to the surface of the brain. Planned to continue the experiment to study tissue reaction in the later stages after implantation and determine the suitability of xenopericardial plate «Cardioplant» in clinical practice.

**Keywords:** xenopericardial plate, dura mater

При отсутствии герметичности субдурального пространства существует реальная опасность возникновения ликвореи, инфекционных осложнений, развития спаечного процесса и как следствие последнего – эпилептических припадков [1]. Поэтому герметичное закрытие субдурального пространства является задачей первоочередной важности. Пластика твердой мозговой оболочки проводится с протезированием последней небологическими материалами органической и неорганической природы и тканями биологического происхождения. Некоторые известные способы закрытия дефекта ТМО не всегда выполнимы. Так расщепление оболочки приемлемо при небольших дефектах и отсутствии пролабирования мозга. Апоневроз височной мышцы для пластики твердой мозговой оболочки не позволяет закрыть большие дефекты и нередко приводит к выраженному спаечному процессу. Использование фибриновой пленки для пластики дефектов твер-

дой мозговой оболочки малоприспособно из-за частого возникновения ликвореи, формирования ликворной подушки. Сочетанное применение фибриновой пленки и фасции обеспечивает достаточную герметичность субдурального пространства, но требует проведения дополнительной операции.

На сегодняшний день основные требования к любым пластическим материалам, подлежащим имплантации, сведены к тому, чтобы они в первую очередь не оказывали вредного влияния на ткани организма, а что касается их применения в нейрохирургии – на головной мозг и его оболочки. Кроме этого, пластический материал (эндопротез) должен легко моделироваться в зависимости от конкретной интраоперационной ситуации, хорошо приживляться в тканях, быстро и просто обрабатываться, удобно и совершенно стерилизоваться. Не на последнем месте стоит и экономическая составляющая, т.е. материал для пластики должен быть доступным и дешевым для

использования широким кругом нейрохирургов [4].

ООО «Кардиоплант» (г. Пенза) разработана ксеноперикардальная пластина для нужд реконструктивно-пластической хирургии, которая представляет собой неиммуногенный материал на основе коллагена. Сырьем для производства изделия служит перикард крупного рогатого скота, прошедшего ветеринарный контроль. Пластина имеет две поверхности: серозную гладкую, которая обладает биорезистентностью и в меньшей степени подвержена адгезии, и фиброзную ворсистую, обладающую высокой биоинтеграцией и активным сращением с тканями. Материал нашел применение в клинической практике и неплохо себя зарекомендовал в хирургии, стоматологии, а так же травматологии и ортопедии [2, 3].

**Цель исследования.** В процессе эксперимента нами была поставлена цель изучить возможности использования лиофилизированного ксеноперикарда быка как биопротеза твердой мозговой оболочки.

#### **Материалы и методы исследования**

Экспериментальное исследование проведено на базе центра доклинических исследований группы компаний «МедИнж». Для пластики ТМО использован перикард быка, в котором, в результате химико-ферментативной обработки, сохранена коллагеново-эластическая структура. Данная обработка позволяет получить неиммуногенный материал являющимся биополимером. Материал сертифицирован и разрешен Росздравнадзором к продаже и применению на территории Российской Федерации.

Эксперимент проведен на 3-х животных (половозрелые свиньи весом 65-70 кг). Произведена имплантация ксеноперикардальной пластины в сформированный дефект ТМО.

Ход операции следующий. В асептических условиях под комбинированным наркозом, в положении животного на левом боку, справа от срединной линии черепа производили дугообразный разрез, проходящий над правым ухом. Выделяли и отсепааровывали жевательную мышцу. В правой височной области накладывали фрезевое отверстие черепа с его последующим расширением до 2,5–3 см диаметром, что позволяло осуществить доступ к твердой мозговой оболочке. Твердую мозговую оболочку вскрывали линейно и формировали искусственный дефект диаметром около 2 см. Моделировали лоскут из ксеноперикардальной пластины «Кардиоплант» неправильной формы, площадью до 7 см<sup>2</sup> и укладывали в зону дефекта под твердую мозговую оболочку, обращая пластину гладкой поверхностью к мозговому веществу. Для предупреждения смещения протеза производили фиксацию последнего к краю дефекта твердой мозговой оболочки двумя-тремя швами. Костный дефект не ликвидировали, а лишь частично прикрывали его, возвращая назад жевательную мышцу. Рану ушивали послойно. В послеоперационном периоде назначали антибактериальную терапию (цефалоспорины) для профилактики возможных раневых осложнений. Отмечено благоприятное течение послеоперационного периода.

Выведение животных из эксперимента производили на 90-е сутки путем усыпления животного до полного обездвиживания и достижения анестезии с последующим обескровливанием или введением миорелаксантов. Для исследования изымали фрагмент черепной коробки с головным мозгом. Макроскопически, при наружном осмотре черепной коробки определить сторону, на которой производили операцию, было практически невозможно. Дефект костей черепа не определялся. В зоне, где выполняли трепанацию, отмечали лишь незначительное углубление костной пластинки. По вскрытии черепа был виден ксеноперикардальный протез, плотно сросшийся с собственной твердой мозговой оболочкой при отсутствии адгезии к ткани головного мозга. В одном случае наблюдали сращение протеза с костями черепа в зоне фрезевого отверстия. Для проведения гистологического исследования забирали подготовленную часть черепа, включающую зону вмешательства с головным мозгом и его оболочками.

Из каждого фрагмента, взятого для гистологического исследования, после декальцинации в азотной кислоте и стандартной проводки, изготавливали парафиновый блок. С каждого блока получали по 5 микропрепаратов, которые окрашивали гематоксилином и эозином и по Ван-Гизону. Исследование микропрепаратов производили при помощи микроскопа Leica DM-1000, снабженного фотонасадкой Nikon с разрешением 7 мегапикселей.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

При микроскопическом исследовании вещество твердой мозговой оболочки было представлено компактно расположенными соединительнотканными волокнами. Кровеносные сосуды оболочки расширенные и полнокровные.

При исследовании области контакта ксеноперикардальной пластины твердой мозговой оболочки и вещества мозга были выявлены следующие особенности. Не выявлено выраженной воспалительной реакции тканей в зоне имплантации. Отмечено прорастание собственной соединительной ткани твердой мозговой оболочки в ксеноперикардальную пластину, неангиогенез. Таким образом, в исследуемой области отмечались эффективные процессы биодеградации и биоинтеграции ксеноперикардальной пластины. При этом не выявлено сращения ксеноперикардальной пластины с поверхностью головного мозга.

В месте контакта ксеноперикардальной пластины с внутренней пластинкой компактного вещества костей свода черепа отмечалось отсутствие воспалительной реакции. Более того, отмечались процессы неоостеогенеза. В ксеноперикардальной пластине происходили процессы биодеградации, т.е. разрушение коллагеновых и эластических волокон и образование молодой костной ткани. Причем в полученных образцах встречались, только единичные

островки хрящевой ткани, данный факт говорит о том, что образования костной ткани происходило по типу первичного остеогенеза. Данный тип остеогенеза отмечается в тканях только при создании наиболее благоприятных условий для образования костной ткани. Также в новообразованной ткани отмечалось образование костных балок, а между ними появлялись элементы красного костного мозга, и стромально-сосудистый компонент.

### Выводы

В результате проведенного эксперимента с последующим гистологическим исследованием нами выявлены новые свойства изучаемой ксеноперикардальной пластины. Так в зоне контакта пластины с краями поврежденной твердой мозговой оболочки отмечены процессы биоинтеграции и, как следствие, закрытие дефекта ТМО. В то же время в зоне контакта ксеноперикардальной пластины с краями дефекта костной ткани отмечены выраженные процессы остеогенеза и частичное закрытие дефекта костей черепа.

Исследуемый материал может рассматриваться как возможная альтернатива существующим материалам для пластики твердой мозговой оболочки. Безусловно, что эксперимент нуждается в продолжении

и будет продолжен, поскольку требуется получение результатов в более поздние сроки после имплантации, изучение возможных вариантов размещения и фиксации ксеноперикардальной пластины. Однако первые результаты расценены нами как вполне обнадеживающие, и мы считаем, что в перспективе, при положительных результатах экспериментального исследования, ксеноперикардальная пластина может быть рекомендована для применения в клинике с целью укрытия дефектов твердой мозговой оболочки.

### Список литературы

1. Арутюнов А.И., Месхия Н.Ш. Некоторые актуальные вопросы пластики дефектов твердой мозговой оболочки // Вопросы нейрохирургии. – 1972. – № 3. – С. 3–9.
2. Иванов П.В., Капралова Г.А., Никишин Д.В., Зюлькина Л.А., Кузнецова Н.К., Игидбашян В.М. Эффективность использования пластины ксеноперикардальной «Кардиоплант» в качестве резорбируемой мембраны при использовании метода направленной регенерации костной ткани // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1. – С. 2.
3. Сиваконь С.В., Калмин О.В., Сретенский С.В., Абдуллаев А.К., Сиваконь А.С. Новые способы пластики дегенеративных разрывов ахиллова сухожилия ксеноперикардом // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2012. – № 4(24). – С. 137–141.
4. Степанов Г.А. Новые методы реконструктивной микрохирургии спинного мозга при тяжелой травме. – М: «Сайнс-пресс». – 2011. – 120 с.