

В нашем клиническом случае морфологическая картина укладывается в описание нескольких проявлений аномалий развития зрительного анализатора. Во-первых, наличие нередуцированной гиалоидной артерии стекловидного тела с сохраненным просветом, окруженной волокнистым тяжем рудиментом Клокетова канала, что подтверждает наличие первичного гиперпластического персистирующего стекловидного тела (ППСТ). Во-вторых, участие глиального компонента в формировании волокнистого тяжа предполагает вовлечение диска зрительного нерва, а сохранение артерии характеризует в совокупности наличие такой аномалии как Bergmeister-papilla (сосочек Бергмейстера), который описывают как накопление глиальных клеток на диске нерва с распространением вглубь стекловидного тела вдоль Клокетова канала. Кроме того, присутствие в передних отделах тяжа капиллярной сети может свидетельствовать о сохранности эмбриональной сосудистой мембраны несформированного хрусталика. Учитывая выше сказанное, клиническая и морфологическая картина укладывается в синдромальное описание более широкого понятия ППСТ – персистирующая фетальная интраокулярная сосудистая сеть (PFV – синдром).

Предположительно на развитие аномалии у данного пациента повлияло обстоятельство приема матерью во время беременности лекарственных препаратов, вероятно обладающих определенным воздействием на сосудистую систему.

Выводы

До настоящего времени объяснение причин васкулярной регрессии отсутствует. Предположительно могут изменяться механизмы ангиогенного уравнивания между вазоингибиторным и вазостимулирующим факторами роста, что приводит к сохранению некоторых сосудов (Сайдашева Э.И., Сомов Е.Е., Фомина Н.В., 2006). Таким образом, васкулярные остатки – зрачковая мембрана, Bergmeister-papilla, гиалоидная артерия являются проявлением PFV-синдрома и позволяют понять происхождение различных врожденных заболеваний сосудистой системы глаза.

Еще одним существенным выводом из данного клинического случая является возможность

достижения положительного зрительного результата при оперативном лечении с применением высоких технологий в микрохирургии. Тем не менее, считаем особо важным подчеркнуть, что ввиду высокого риска осложнений хирургические вмешательства у данной категории пациентов должны проводиться только после строгой и тщательной оценки изменений глазного яблока и сопутствующей соматической патологии ребенка.

Список использованной литературы:

1. Вит В.В. Строение зрительной системы человека. – Одесса: «Астропринт». – 2003. – С. 601–604.
2. Коровенков Р.И. Наследственные и врожденные заболевания глаз. – СПб: «Химиздат». – 2006. – С. 80–81.
3. Пригожина А.Л. Стекловидная артерия в постэмбриональный период /Рук-во по пат. анатомии, I том, 5 раздел «Патологическая анатомия заболеваний глаза». – М.: «Медгиз». – 1963. – С. 641–642.
4. Сайдашева Э.И., Сомов Е.Е., Фомина Н.В. Избранные лекции по неонатальной офтальмологии. – СПб. – 2006. – С. 14–22.
5. Сомов Е.Е. Клиническая офтальмология. – М.: «Медпресс-информ». – 2005. – С. 19–22.
6. Тейлер Д., Хойт К. Детская офтальмология (пер. с англ. под редакцией проф. Э.В. Егоровой). – М.: «Бином». – 2002. – С.134–135.

**Мулдашев Э.Р., Нигматуллин Р.Т.,
Галимова В.У., Кульбаев Н.Д.,
Аслямов Н.Н., Мухаметов А.Р.,
Щербаков Д.А.**

**Всероссийский центр глазной
и пластической хирургии, Уфа**

БИОМАТЕРИАЛЫ АЛЛОПЛАНТ В РЕГЕНЕРАТИВНОЙ ХИРУРГИИ МЯГКОГО ОСТОВА

На экспериментальной модели травмы сухожилия показаны возможности стимуляции репаративной регенерации структур мягкого остова с использованием различных видов биоматериалов Аллоплант. Полученные результаты реализованы в пластической офтальмохирургии, травматологии и общей хирургии.

Актуальность

В трудах отечественных исследователей научно обоснована концепция мягкого остова, к формациям которого относят поверхностные и собственные фасции, фасциальные узлы, сухожилия, соединительнотканые оболочки капсул суставов, синовиальных влагалищ, связки и мембраны (Кованов В.В., 1967; Соро-

кин А.П., 1973; Каган И.И., 2002; Фришберг И.А., 2005).

Выделение опорного соединительнотканного комплекса имеет важный клинический аспект, так как при выполнении пластических операций (при травмах, удалении опухолей, трофических нарушениях, аномалиях развития) хирургу приходится манипулировать структурами, относящимися к мягкому остову. По данным П.П. Коваленко (1976), Н.П. Демичева (1998) для восстановления формаций мягкого остова могут использоваться различные трансплантаты.

При этом следует учитывать, что соединительнотканые образования имеют различное морфологическое строение, поэтому при их восстановлении необходимо использование разнообразных по структуре трансплантационных материалов. На базе многопрофильного тканевого банка и лаборатории Аллоплант Всероссийского центра глазной и пластической хирургии разработаны и экспериментально апробированы различные виды пересадочных биоматериалов. В их числе биоматериалы, используемые для выполнения различных восстановительных операций на структурах мягкого остова: 1) Аллоплант для каркасной пластики (Мулдашев Э.Р., 1994; Нигматуллин Р.Т., 1996); 2) ленточный Аллоплант для фиксирующей пластики и аллосухожильные нити (Мулдашев Э.Р., 1994); 3) Аллоплант для мембранной пластики (Муслимов С.А., 2000; Галимова В.У., 2005); 4) диспергированный биоматериал Аллоплант (ДБА) – «Стимулятор регенерации» (Хасанов Р.А., 1999).

Так, мембранный Аллоплант использован при пластике конъюнктивы (Муслимов С.А., 2000; Галимова В.У., 2005); каркасный Аллоплант – при выполнении укрепляющих операций (пластике век – Мулдашев Э.Р., 1994; пластике промежности – Мулдашев Э.Р., Булгаков А.В., 1991; герниопластике – Мулдашев Э.Р., Мухаметов А.Р., 2002); Аллоплант для фиксирующей пластики – при восстановлении сухожилий и связок, а также для ремоделирования скелетных мышц (Мулдашев Э.Р., Аслямов Н.Н., 2005).

Разработка новых сфер применения описываемых биоматериалов в значительной степени зависит от результатов дальнейших мор-

фологических исследований при моделировании различных патологических состояний.

Целью настоящей работы явилось изучение репаративных процессов в таких структурах мягкого остова, как сухожилия, паратеноний, прилежащие фасции, элементы эндо- и перимизия на фоне экспериментальной травмы. Результаты подобных исследований востребованы как клинической офтальмологией (хирургия экстраокулярных мышц, коррекция мимической мускулатуры), так и другими областями хирургии.

Материал и методы

Эксперименты выполнялись на половозрелых крысах породы «Вистар». Для обоснования клинического применения указанных биоматериалов было проведено четыре серии опытов. На пяточное сухожилие наносилась насечка на $\frac{1}{2}$ его ширины. Затем в контрольной серии производили ушивание кожных покровов (Рис. 1А, цв. вкладка). В первой опытной серии производилась трансплантация аллосухожильной нити в область дефекта сухожилия. При этом сухожильная нить с помощью иглы проводилась через мышечное брюшко камбаловидной мышцы и фиксировалась узловыми швами в месте введения иглы (к брюшку мышцы) и к пяточному сухожилию крысы (Рис. 1Б, цв. вкладка), во второй опытной серии дефект сухожилия перифокально обкалывался ДБА «Стимулятор регенерации» (Рис. 1В, цв. вкладка). Данный биоматериал в количестве 50 мг разводился в 5-10 мл физиологического раствора и вводился перифокально в область дефекта в две точки по 0,02-0,04 мл. В третьей опытной группе дефект сухожилия закрывался мембранным биоматериалом Аллоплант. Последний фиксировался викриловой нитью 7-0 (Рис. 1Г, цв. вкладка).

Для проведения экспериментов аллогенные биоматериалы готовились в тканевом банке ФГУ «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии» (г. Уфа) в соответствии с требованиями ТУ 42-2-537-2002 (ДБА, мембранный ограничитель) и ТУ 9431-001-27701282-2002 (аллосухожильные нити). Гистологические срезы трансплантатов и прилежающего ложа, полученные в разные сроки экспериментов, окрашивались по Ван-Гизону, ге-

матоксилином и эозином. Для морфометрии использован программно-аппаратный комплекс, включающий в себя световой микроскоп MC-50 с цифровой фотонасадкой Nikon CP 4500 персональный компьютер и программы Biovision 3.0, Microsoft Office Excel 2003, Statistica 6.0.

Результаты исследований

Динамика репаративных процессов в каждой из четырех серий экспериментов имела свои особенности.

Первая опытная серия. Подсадка аллосухожильной нити в мышечное ложе. В ранние сроки (7-е сутки), наблюдается полиморфноклеточная инфильтрация биоматериала с последующей деградацией коллагеновых волокон трансплантата и фагоцитозом лизированных фрагментов макрофагами. Также в область трансплантации мигрируют малодифференцированные соединительнотканые клетки, включая миосателлиты, что согласуется с данными А.А. Стадникова с соавт. (2001). Результаты исследований Мулдашева Э.Р. с соавт. (2005) показали, что биоматериалы Аллоплант, изготовленные, в частности, из аллогенного сухожилия, являются также аттрактантами мезенхимальных стволовых клеток CD45-CD90+. Дифференцирующиеся фибробласты синтезируют волокнистые компоненты внеклеточного матрикса, образуя единый соединительнотканый комплекс с аллосухожильным трансплантатом.

На 90-е сутки в основном завершается образование регенерата в виде плотной оформленной волокнистой соединительной ткани. Вокруг трансплантата формируется структура подобная перистой мышце с эндо- и перимизием. При этом наблюдается фиксация структур эндо- и перимизия, а также мышечных волокон к трансплантату. Последний выполняет функцию дополнительной опоры для мышечного брюшка (рис. 2, цветная вкладка).

Таким образом, подсадка аллосухожильной нити Аллоплант в область дефекта сухожилия и проведением трансплантата через мышечное брюшко приводит к перестройке всего соединительнотканного комплекса мышцы с формированием опоры на структурах трансплантата. Данная серия опытов позволила разработать методику полной реконструкции скелет-

ной мышцы с формированием дополнительной головки. Технология защищена патентом (№2302215 от 10.07.2007).

Вторая опытная серия. Перифокальное введение ДБА «Стимулятор регенерации» при травме сухожилия. ДБА в более ранние сроки подвергается резорбции. При этом данный биоматериал стимулирует репаративные процессы и одновременно является метаболическим субстратом регенерации.

В динамике, начиная с ранних сроков и по 90-е сутки, наблюдается относительно быстрое утолщение пучков коллагеновых волокон регенерата. На графике видно, что уже на 30-е сутки достигается его структурная зрелость. Сформированный регенерат по строению соответствует плотной оформленной волокнистой соединительной ткани сухожилия.

По данным Р.А. Хасанова (1999) и С.А. Муслимова (2000) реакция тканевого ложа на ДБА более выражена по сравнению с другими видами биоматериалов. В частности инъекция ДБА приводит к расширению всех звеньев микроциркуляторного русла с дальнейшим снижением выбранного показателя. При этом суммарная площадь просвета капилляров (СППК) на 90-е сутки превышает нормальные значения, т. е. формируется адекватный регенерат, что также подтверждается высокой степенью ориентации коллагеновых волокон (до 92%) и данными поляризационной микроскопии. В контрольной серии, напротив, СППК в финале репаративных процессов ниже нормы, что согласуется с результатами поляризационно-оптического анализа, подтверждающего наличие грубоволокнистых структур в контроле (Рис. 3, цветная вкладка).

Третья опытная серия. Дефект сухожилия с последующей аллотрансплантацией мембранного биоматериала. В данной серии наблюдается относительно пролонгированный синтез коллагена, так как в ранние сроки выбранный биоматериал выполняет функцию мембранного ограничителя. Рыхлая волокнистая ткань мембранного трансплантата постепенно замещается элементами паратенония и прилегающих фасций.

В области дефекта сухожилия репаративные процессы завершаются формированием органотипического регенерата. Так, ориентация коллагеновых волокон (ОКВ) составля-

ет $90,13 \pm 0,4\%$ на 90-е сутки эксперимента (Рис. 4, цветная вкладка). Формирующийся регенерат можно определить как плотную оформленную волокнистую соединительную ткань.

Заключение

Представленные данные указывают на возможность восстановления органотипических структур мягкого остова (сухожилий, фасций, эндо- и перимизия) с использованием биологических материалов Аллоплант. Основные принципы регенеративной хирургии описываемых анатомических образований сводятся к следующему:

1. Биоматериалы Аллоплант являются эффективными стимуляторами регенерации соединительнотканых структур.

2. В процессах репаративной регенерации структур мягкого остова участвуют различные клеточные популяции, в том числе малодифференцированные клетки, включая миоцеллюлярные клетки и мезенхимальные стволовые клетки.

3. Используя разнообразные по фиброархитектонике, а следовательно, и по биомеханическим свойствам трансплантаты, можно добиться восстановления различных формаций мягкого остова (сухожилий, паратенония, фасций, структур эндо- и перимизия).

Указанные теоретические выводы нашли отражение в многочисленных клинических наблюдениях в хирургии орбиты и параорбитальной области, а также в травматологии (для восстановления целостности сухожилий при травмах и их последствиях) и общей хирургии (при герниопластике). Полученные нами результаты успешно реализованы в офтальмологии при хирургической коррекции птоза верхнего века, при пластике глазодвигательных мышц, пластических операциях на веках с восстановлением мимической мускулатуры, лечении аномалий развития органа зрения (микрофтальме), а также при выполнении операций по поводу анофтальмического синдрома (Мулдашев Э.Р., 1994; Галимова В.У., 2005; Кульбаев Н.Д., 2007).

Список использованной литературы:

1. Булгаков, А.В. Хирургическое лечение недостаточности замыкательного аппарата прямой кишки с применением аллотрансплантатов: автореферат дис. ...канд. мед. наук. – Пермь, 1991. – 24с.

2. Галимова, В.У. Профилактика развития асимметрии лицевого черепа при микрофтальме / В.У. Галимова, Л.Ф. - Галимова, Е.А. Багдосарян // Сб.науч.тр. международного симпозиума «Заболевания, опухоли и травматические повреждения орбиты». Москва, 2005. – С. 239-241.
3. Демичев, Н.П. Аллопластика сухожилий кисти с применением биологически активных трансплантатов / Н.П. Демичев, А.А. Путилин, И.В. Гречухин // Травматология и ортопедия России. – 1998. – №1. – С. 17-23.
4. Каган, И.И. Соединительнотканые структуры органов в аспекте микрохирургии / И.И. Каган // Морфология. – С. Петербург. – 2002. – Т. 121, №2-3, – С. 60-61.
5. Канюков, В.Н. Аллотрансплантация аортой в пластической офтальмохирургии. / В.Н. Канюков, А.А. Стадников, О.М. Трубина. – М.: Медицина, 2001. – 128 с.
6. Коваленко, П.П. Пересадка тканей и органов. – Ростов н/Д., 1976. – 48 с.
7. Кованов, В.В. Хирургическая анатомия фасций и клетчаточных пространств человека / В.В. Кованов, Т.И. Аникина. – М.: Медицина, 1967. – 428 с.
8. Миграция мезенхимальных стволовых клеток в биоматериалы Alloplant: предварительные данные / Н.Н. Курчатова, С.В. Сибиряк, Р.А. Хасанов, Р.Ш. Юсупова, В.Г. - Яковлева, Э.А. Нигматуллина, Э.Р. Мулдашев // Труды IV конференции иммунологов Урала «Актуальные проблемы фундаментальной и клинической иммунологии и аллергологии». Уфа, 2005. – С. 17-18.
9. Мулдашев, Э.Р. Теоретические и прикладные аспекты создания аллотрансплантатов серии «Аллоплант» для пластической хирургии лица: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. – СПб., 1994. – 40 с.
10. Мулдашев Э.Р., Нигматуллин Р.Т., Гафаров В.Г., Мухаметов А.Р., Шангина О.Р., Щербаков Д.А., Салихов Э.А. Способ восстановления функции поврежденной скелетной мышцы. Патент №2302215. Российская Федерация. Заявка №2005126878. Зарегистрировано 10.07.2007. Бюл. №19 от 10.07.2007.
11. Муслимов, С.А. Морфологические аспекты регенеративной хирургии. – Уфа: Башкортостан, 2000. – 168 с.
12. Нигматуллин, Р.Т. Мягкий остов лица человека. Аспекты хирургической и функциональной анатомии / Р.Т. - Нигматуллин, В.Г. Гафаров, А.Ю. Салихов. – Уфа, 2003. – 136 с.
13. Рыжов, В.А. Эстетическая коррекция анофтальма после энуклеации по поводу новообразований глаза и орбиты / В.А. Рыжов, В.У. Галимова, Н.Д. Кульбаев // Международный симпозиум «Опухоли и опухолеподобные заболевания органа зрения», сб. науч. Тр., 27-29.11.07. Москва, 2007. – С. 247-250.
14. Сорокин, А.П. Общие закономерности строения опорного аппарата человека. М.: Медицина. – 1973. – 264с.
15. Фришберг, И.А. Эстетическая хирургия лица: – М.: Академкнига, 2005. – 276 с.
16. Хасанов, Р.А. Инъекционная форма аллотрансплантатов серии «Аллоплант»: получение, анализ и биологическая активность: автореферат дис. ...канд. мед. наук. – Пермь, 1999. – 24с.