

Ультразвуковое сканирование орбиты с использованием иммерсионной среды у больных с субатрофией и анофтальмом

Е. Н. Веригο¹Т. Н. Киселева¹М. И. Штильман²К. А. Рамазанова¹А. А. Артюхов²Г. В. Кружкова¹Е. П. Садовская¹Н. В. Лаврентьева¹

¹ ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздравсоцразвития России;

² Российский Университет химических технологий им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Обследовано 73 пациента с анофтальмом при различных методах формирования опорно-двигательной культи и субатрофией глазного яблока. Для получения объёмного изображения содержимого орбиты с помощью УЗ-сканирования была использована новая иммерсионная среда на основе сжатого поливинилового спирта, которую в виде диска помещали между ультразвуковым датчиком и закрытыми веками пациента для исключения «мертвой зоны». Оценивали акустическую плотность орбитальных структур и состояние кровотока.

Ключевые слова: анофтальм, субатрофия глазного яблока, иммерсионная среда, объёмная эхография орбиты

ABSTRACT

E. N. Verigo, T. N. Kiseleva, M. I. Shtilman, K. A. Ramazanova, G. V. Kruzhkova, A. A. Artyuhov, E. P. Sadovskaya, N. V. Lavrentyeva
Ultrasound scan of the orbit with an immersion protection in patients with subatrophy and anophthalmos

We observed 73 patients with anophthalmos with different types of intraorbital implants, and subatrophy of the globe. For three-dimensional ultrasound image of the orbit we used a new immersion substation on the basis of compressed polyvinyl alcohol, which was placed between the probe and the eyelids, excluding «dead zone». Acoustic density of the orbital structure and orbital blood flow were estimated.

Key words: anophthalmos, globe subatrophy, immersion substation, three-dimensional echography

Офтальмология. — 2012. — Т. 9, № 2. — С. 39–42.

Поступила 05.02.12. Принята к печати 05.04.12

Косметические результаты глазного протезирования после удаления глазного яблока зависят от многих причин и определяют степень реабилитации этой, наиболее тяжелой категории пациентов. Результаты глазпротезирования могут изменяться в разные сроки от момента удаления глазного яблока, и если в первые 6 месяцев, в течение которых формируется опорно-двигательная культя, они могут быть удовлетворительными, и пациент не испытывает никаких психологических проблем, то со временем возможно развитие осложнений, проявляющихся в виде анофтальмического синдрома (АС). Наиболее частым и заметным его проявлением является западение орбито-пальпе-

бральной борозды, ограничение подвижности опорно-двигательной культи и протеза на ней. В предыдущих работах подробно отражены причины развития АС, для коррекции которого используются хирургические вмешательства, либо ношение индивидуальных форм протезов, устраняющие имеющиеся косметические и анатомические недостатки со стороны культи, конъюнктивальной полости, век [1, 10, 13]. Известно, что результаты протезирования зависят от правильно-сти выбора метода удаления глазного яблока и его выполнения; использованного для формирования культи имплантационного материала, его свойств, моделируемости, биосовместимости, крепления экстраокуляр-

ных мышц и др.; этиологии процесса, тяжести травм, приводящих к гибели глаза; адекватности, сроков, соблюдения правил первичного и последующего протезирования и т.д.

Для оценки косметических параметров протезирования, помимо используемых в клинической практике методов, возможно получать данные с помощью методов прижизненной визуализации мягкотканевых и костных структур орбиты, таких как компьютерная томография (КТ) и ультразвуковое исследование (УЗИ) [1-7]. Использование современных ультразвуковых диагностических приборов дает возможность получения объемных изображений, проводимых в динамике, что позволяет оценить характер и степень изменений в структурах орбитальных тканей [8, 9].

Целью работы явилось изучение возможностей ультразвукового сканирования орбиты с использованием новой иммерсионной среды при анофтальме и субатрофии глаза.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведено клинико-диагностическое обследование с анализом результатов глазного протезирования у 73 пациентов (73 глаза) с анофтальмом, субатрофией, микрофтальмом глазного яблока в разные сроки после первичного протезирования (1-5-10 и более лет). Для сравнительной оценки состояния орбитальных структур исследовали парный глаз. Больные были оперированы в различных офтальмологических стационарах, но первичное и последующее протезирование проводилось в кабинете подбора глазных протезов МНИИ ГБ им. Гельмгольца. При обследовании пациентов использовали разработанную нами анкету, в которой отражались следующие основные вопросы: возраст, причина удаления глаза, наличие инвалидности у больных, характер предыдущих хирургических вмешательств, метод удаления глаза и способ формирования опорно-двигательной культи, и т.д.

Косметические показатели протезирования оценивали по подвижности культи и протеза на ней, западению орбито-пальпебральной борозды, расположению культи в полости, ее форме, а также по величине, форме индивидуального или стандартного протеза. При протезировании глаз с субатрофией и микрофтальмом учитывались данные полного клинического обследования больных и результаты иммунологических методов исследования.

Комплексное ультразвуковое исследование проводилось с помощью прибора VOLUSON 730 Pro фирмы GE Medical Systems Kretztechnik GmbH & Co OHG (Австрия), линейным датчиком SP 10-16 МГц и объемным датчиком RSP 5-12 МГц (регистрационное удостоверение МЗ РФ № 2002/374). При проведении сканирования в В-режиме ультразвуковой линейный датчик устанавливали на веки, предварительно смазав их ге-

лем, с ориентацией датчика в двух плоскостях сканирования (продольной и поперечной) и установки маркера датчика в разных направлениях. Исследование выполняли в режиме реального времени, анализируя сканирующее видеоизображение, полученное в ходе исследования и поступающее на экран монитора компьютерной установки ультразвуковой системы. С помощью эхогенситометрии оценивали акустическую плотность орбитальных структур в условных единицах цифрового анализа ультразвукового изображения на основе двумерных тканевых гистограмм. Использовали цветное доплеровское картирование (ЦДК) для визуализации цветковых картограмм потоков в орбитальных сосудах и оценки степени васкуляризации орбитального имплантата. В режиме импульсно-волновой доплерографии регистрировали основные количественные параметры кровотока в сосудах орбиты: максимальную систолическую скорость кровотока (V_{syst}), конечную диастолическую скорость кровотока (V_{diast}) и индекс резистентности (RI). Применение режима 3D (объемной эхографии) с помощью специального объемного датчика позволило получить объемное изображение орбиты и ее структур.

Для анализа результатов комплексного эхографического исследования (включая 3D) был разработан специальный протокол, включающий следующие эхографические характеристики:

- 1) при анофтальме: глубина орбиты, акустическая плотность ретробульбарной клетчатки, расстояние от верхнего века до культи, форма культи (овальная, шаровидная, неправильной формы) и состояние ее передней и задней поверхности; объем культи и ее размер в режиме 3D, акустическая плотность культи, наличие и плотность капсулы, наличие и характер васкуляризации культи и капсулы;
- 2) при субатрофии: биометрические параметры глазного яблока, его форма и объем в режиме 3D, состояние сред и оболочек, в том числе толщина оболочек заднего полюса (хориоретинального комплекса), состояние ретробульбарной ткани, сохранность магистральных сосудов в глазу и скорость кровотока в них;
- 3) при обследовании парного глаза учитывались биометрические параметры глазного яблока, состояние сред и оболочек глаза, глубина орбиты (от заднего полюса до вершины), акустическая плотность ретробульбарной клетчатки.

Все исследования выполнены в Отделе травматологии реконструктивной хирургии и глазного протезирования (руководитель проф. Р.А. Гундорова) и в Отделе ультразвука (руководитель проф. Т.Н. Киселева) МНИИ ГБ им. Гельмгольца.

Для проведения объемной эхографии орбиты разработана иммерсионная среда совместно с сотрудни-

ками исследовательского и учебного центра «Биоматериалы» Российского университета химических технологий им. Д.И. Менделеева (руководитель проф. М.И. Штильман). Производство иммерсионной среды осуществлялось в ООО «Научно-производственный центр Амфион» канд. хим. наук — А.Н. Кусковым и А.А. Артюховым.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для оценки результатов клиничко-диагностических исследований все пациенты (73 человека, 73 глаза) были распределены на группы в зависимости от способа удаления глазного яблока и метода формирования опорно-двигательной культи, а именно: энуклеация без имплантата (5 глаз); эквисцерация без имплантата (5 глаз); энуклеация + аутодерможир (3 глаза); энуклеация + хрящ (7 глаз); энуклеация + аллоплант (12 глаз); энуклеация + силикон (4 глаза); энуклеация + карботекстим (21 глаз); энуклеация + экофлон (политетрафторэтилен) (7 глаз); субатрофия глазного яблока различной степени (9 глаз). Наименее представительной оказалась группа больных с аутодерможировым имплантатом, т.к. в настоящее время эта методика не имеет широкого применения. Также малочисленной оказалась группа пациентов с силиконовыми имплантатами, поскольку этот материал входит в группу риска частого отторжения, что установлено по нашим наблюдениям и литературным данным [10]. Поскольку в ведущих офтальмологических клиниках наиболее часто используются аллоплант, углеродный композит — карботекстим и экофлон, основное внимание в наших исследованиях было уделено именно этим имплантатам. Кроме того, проблема субатрофии глазного яблока, которой занимаются в Институте в течение многих лет, и вопросы сохранения глаза как анатомического и косметического органа недостаточно определены и требуют особого рассмотрения. Ответы на поставленные вопросы могут дать исследования по изучению динамики процесса, определению сохранности и жизнеспособности поврежденных структур в прогностическом плане, определение сроков удаления глаза.

Исследованию гемодинамики в орбитальных сосудах и прижизненной визуализации тканей и структур орбиты при анофтальме и субатрофии глаза в отечественной и зарубежной литературе посвящены лишь единичные сообщения. В то же время эти данные, на наш взгляд, представляют большой интерес и могут свидетельствовать о наличии и характере васкуляризации структур орбиты и имплантата.

Для получения объемного изображения орбитальной области используются современные информативные методики, применяемые в клинической практике [11-13]. Однако при таких состояниях, как анофтальм, микрофтальм, субатрофия глазного яблока, для визуализации анатомических особенностей и патологических изменений в орбите с помощью ультразвуко-

вого сканирования необходимо использовать иммерсионную среду, которая исключает «мертвую зону» при контакте ультразвукового датчика с передней поверхностью век. В существующих ультразвуковых офтальмологических сканерах, применяемых в диагностических целях для объемной эхографии глаза и орбиты, отсутствуют специальные датчики, обеспечивающие конгруэнтность их прилегания с передней поверхностью структур орбиты, и поэтому оптимальное изображение исследуемых зон возможно только при использовании иммерсионной среды, не препятствующей прохождению эхосигналов [14]. Используемый для этих целей гель «Ультрагель» (Гельтек) высокой вязкости при анофтальме и значительном уменьшении объема глазного яблока, когда мягкотканевое содержимое орбиты глубоко погружено в полость орбиты, непригоден. Используемый гель растекается в ходе исследования, не создавая плотного контакта между датчиками и опорно-двигательной культей или субатрофичным глазом, что не позволяет получить максимально полное изображение орбиты. Нами разработана иммерсионная среда, представляющая собой полимерный гидрогель на основе сшитого поливинилового спирта (ПВС) в виде диска определенной толщины и диаметра, который помещают на закрытых веках пациента, что позволяет исключить наличие «мертвой зоны». Степень сшивания ПВС влияет на физические и функциональные свойства материала для достижения твердости получаемого геля (от мягкого до твердого). Диаметр диска зависит от размеров входа в орбиту, а его толщина определяется степенью западения мягких тканей орбитальной зоны. Существенным преимуществом получаемого геля является отсутствие в нем остатков токсических низкомолекулярных мономеров, а также короткое время, необходимое для его полимеризации (5-10 минут).

Разработанная иммерсионная среда отличается от предыдущих тем, что:

- для ее применения не требуется дополнительных устройств (ванночки-кольца);
- исключается контакт среды с передней поверхностью глаза (конъюнктивой и роговицей), уменьшая при этом возможность осложнений;
- применение среды не требует анестезии;
- среда является плотной, упругой, гибкой субстанцией, сохраняющей свою форму в течение всего исследования, хорошо проводит эхографический сигнал;
- предложенная среда легко моделируется, может применяться как однократно, так и для много-разовых исследований, поскольку легко стерилизуется путем автоклавирования или обработки дезинфицирующими растворами;
- в иммерсионную среду могут быть добавлены различные вещества (отдушки, антибиоти-

ки и т.д.), которые вводятся во время изготовления материала или наносятся непосредственно на готовый материал;

- материал химически стоек и биологически инертен, стерилизуется в автоклаве, поверхность его гладкая и высокоэластичная.

Методика эхографического исследования орбиты с использованием новой иммерсионной среды. После удаления из конъюнктивальной полости глазного протеза пациента укладывают в положении лежа на спине. Иммерсионную среду располагают на поверхности исследуемой орбиты при закрытых веках. Ультразвуковой датчик перемещают по поверхности среды в нужном направлении до получения четкой визуализации орбитальных структур на мониторе. При помощи режима объемного сканирования получают изображение орбитальных структур, четкую визуализацию границ и структуры имплантата. Производят объемное моделирование имплантата, вычисляют его объем, также оценивают структуру имплантата по его акустической плотности, наличие васкуляризации имплантата. При уменьшении объема глазного яблока (субатрофия, микрофтальм) исследование проводится аналогичным способом с визуализацией структур глазного яблока, его границ и состояния мягкотканевого содержимого орбиты, исследуются наличие сосудов и скорость кровотока в них.

Данная работа, которая носит обобщающий и предварительный характер, посвящена разработке методики проведения объемной эхографии орбиты и апробации разработанной нами иммерсионной среды, благодаря которой стала возможной прижизненная оценка всех структур орбитальной зоны. Последующие сообщения с детальным описанием полученных результатов будут представлены по конкретным группам пациентов в дальнейших публикациях.

В настоящее время мы можем сделать следующее заключение: предлагаемый способ эхографии орбиты с помощью новой иммерсионной среды позволяет без дополнительной анестезии, риска осложнений оценить эффективность хирургического лечения, проводить динамическое наблюдение за состоянием орбитального имплантата и окружающих его тканей, а также прогнозировать необходимость корректирующих пластических операций при развитии АС. Кроме того, в случаях уменьшения глазного яблока в объеме, изменения структур, окружающих глаз, возможно определение динамики течения субатрофии, необходимости проведения консервативного и хирургического лечения, его сроков; определение показаний к удалению глазного яблока и главному протезированию с выбором оптимального по величине и форме протеза.

ЛИТЕРАТУРА

4. Вериге Е.Н. Садовская Е.П., Катаев М.Г. Критерии корреляции подвижности опорно-двигательной культи и протеза при анофтальме // Офтальмология. – 2004. – Т. 1, № 4. – С. 34-37.
5. Вериге Е.Н., Вальский В.В., Кирюхина С.Л. Корреляция параметров орбиты и культи после энуклеации // Вестн. офтальмологии. – 1990. – № 6. – С. 26-29.
6. Гундорова Р.А., Вериге Е.Н., Вальский В.В., Кирюхина С.Л. Компьютерная томография в оценке состояния орбиты и её содержимого у больных с посттравматическим анофтальмом // Вестн. офтальмологии. – 1991. – № 2. – С. 45-49.
7. Фридман Ф.Е. Ультразвук в офтальмологии. – М., 1973. – С. 104-116.
8. Насникова И.Ю., Харлап С.И., Круглова Е.В. Пространственная ультразвуковая диагностика заболеваний глаза и орбиты: Клиническое руководство. – М., 2004. – С. 17-56.
9. Аветисов С.Э., Харлап С.И. Ультразвуковой пространственный анализ состояния глаза и орбиты // Рос. офтальмол. журн. – 2008. – Т. 1, № 1. – С. 10-16.
10. Coleman D.J., Silverman R.H., Luzzi F.L., et al. Ultrasonography of the eye and orbit. – Philadelphia, 2006. – P. 124.
11. Byrne S.F., Green R.L. Ultrasound of the eye and orbit. – Mosby Inc., Philadelphia, USA. – 2002. – 505 p.
12. Di Bernardo C.W., Greenberg E.F. Ophthalmic ultrasound. A diagnostic atlas. – New York; Stuttgart, 2007. – P. 176.
13. Филатова И.А., Катаев М.Г., Харб Али Хабиб. Обнажение орбитальных имплантатов: причины и лечение // Вестн. офтальмол. – 2008. – № 3. – С. 36-41.
14. Филатова И. А., Тишкова А.П., Берая М.З. Современный подход к расчету объема орбитального имплантата // Матер. IV Евро-Азиатской конф. по офтальмологии. Екатеринбург, 2006. – С. 158-159.
15. Аветисов С.Э., Гундорова Р.А., Харлап С.И. и др. Ультразвуковая пространственная цифровая томография в оценке состояния орбитального имплантата и окружающих его тканей // Матер. научн.-практ. конф. «Современные методы диагностики в офтальмологии». – М., 2006. – С. 123-126.
16. Стаюхина А.С. Обоснование возможности первичной косметической реабилитации больных увеальной меланомой. Дис. ... канд.мед.наук, М., 2011. – 119 с.
17. Atta H.R. New applications in ultrasound technology // Br.J. Ophthalmol. – 1999. – Vol. 83. – P. 1246-1249.