

УДК 617.7-089.87-089.844-089.28

DOI 10.20538/1682-0363-2017-1-119–131

Для цитирования: Запускалов И.В., Горбунова Е.А., Кривошеина О.И. Современные принципы профилактики анофтальмического синдрома: способы формирования опорно-двигательной культуры, виды орбитальных имплантатов. *Бюллетень сибирской медицины*. 2017; 16 (1): 119–131

## Современные принципы профилактики анофтальмического синдрома: способы формирования опорно-двигательной культуры, виды орбитальных имплантатов

Запускалов И.В., Горбунова Е.А., Кривошеина О.И.

Сибирский государственный медицинский университет (СибГМУ)  
Россия, 634050, г. Томск, Московский тракт, 2

### РЕЗЮМЕ

В статье анализируется современное состояние проблемы коррекции анофтальмического синдрома. Проводится оценка различных способов формирования опорно-двигательной культуры после удаления глазного яблока, дается подробная характеристика различных видов материалов для изготовления орбитальных имплантатов. Отражены основные принципы профилактики осложнений.

**Ключевые слова:** анофтальмический синдром, опорно-двигательная культура, имплантаты, биологические и синтетические материалы.

### ВВЕДЕНИЕ

Современная офтальмология достигла значительных успехов в лечении глазных заболеваний, тем не менее тяжелая патология и травмы органа зрения нередко приводят к состояниям, которые требуют радикального хирургического вмешательства – удаления глазного яблока. Данный вид лечения в последнее время выполняется значительно реже, чем раньше, однако офтальмохирургия вряд ли сможет полностью отказаться от этой операции [1].

В случае потери зрения и глаза как органа пациенты нуждаются в косметической и социальной реабилитации. Возникающий после энуклеации косметический дефект оказывает негативное влияние на социальную активность пациентов [2–7]. Необходимо отметить, что до 75% энуклеаций и эвисцераций производится без формирования опорно-двигательной культуры и имплантации орбитального вкладыша [2, 8], что приводит к развитию анофтальмического синдрома – комплекса косметических недостатков, вызванных отсут-

ствием глазного яблока или заменяющего его орбитального имплантата [2, 9–12].

На сегодняшний день в офтальмохирургической практике применяется множество способов удаления патологически измененного глазного яблока или его оболочек: энуклеация [8, 13, 14], эвисцерация [15–17], эвисцероэнуклеация [6, 18–22]. Согласно общепризнанному мнению, именно эвисцероэнуклеация с имплантацией орбитального вкладыша является наиболее оптимальной операцией, обеспечивающей наибольшую подвижность орбитальной культуры и лучший косметический эффект [18, 21].

R.L. Anderson указывает, что для достижения хорошего косметического эффекта при протезировании имплантат должен адекватно возмещать объем содержимого орбиты, хорошо переноситься тканями, иметь низкий удельный вес, незначительную резорбционную способность, не обладать канцерогенными и аллергенными свойствами, обеспечивать высокую подвижность опорно-двигательной культуры, являться хорошей основой для глазного протеза, иметь минимальные возможности к миграции и обнажению [23, 24]. Кроме того, имплантат должен быть прост в стерилизации,

✉ Горбунова Евгения Александровна, e-mail: ea.gorbunova@yandex.ru.

универсален в плане применения его как при первичной энуклеации и эвисцерации, так и при отсроченной имплантации, а также выгоден с экономической точки зрения [23, 24].

На сегодняшний день известны синтетические и биологические имплантаты для формирования опорно-двигательной культы. К биологическим материалам относятся реберный хрящ, подкожно-жировая клетчатка подошвы человека, «Аллоплант», коралловый гидроксипатит [25, 26], к синтетическим – искусственный гидроксипатит, пористый полиэтилен, углеродный войлок, политетрафторэтилен и др. [27–29]. Однако биологические имплантаты имеют свойство рассасываться со временем, методы их забора представляют определенную сложность, необходимо наличие банка подобных материалов, что связано со значительными финансовыми и трудовыми затратами [30–32]. Недостатками же имплантации синтетических материалов являются обнажение и отторжение имплантатов (4–83%), их деформация, а в ряде случаев – высокая цена [6, 33–35].

## ХАРАКТЕРИСТИКА ИМПЛАНТАТОВ ИЗ БИОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Среди биологических материалов в нашей стране широкое распространение для формирования орбитальной культы получил гомохрящ. Первые работы по использованию данного материала в качестве имплантата принадлежат Д.Г. Свердлову [36], А.П. Беликовой, Н.М. Михельсону [37]. Авторы отмечают большое количество положительных качеств консервированного хряща: доступность, низкий удельный вес, легкость стерилизации, удобство моделирования, имплантации и фиксации в ходе операции, хорошая переносимость тканями [25]. Согласно результатам морфологических исследований, хрящевой имплантат даже при длительном пребывании в орбите практически не подвергается резорбции, лишь частично замещаясь соединительной тканью. Многие офтальмохирурги на сегодняшний день считают гомохрящ одним из лучших материалов для имплантации в орбитальную полость с целью создания мобильной опорно-двигательной культы [25].

Несмотря на все положительные свойства хряща в качестве имплантата, имеется ряд сообщений о неудовлетворительных результатах его применения. Так, по данным И.И. Калачёва, хрящ с течением времени подвергается резорбции и подвижность культы у многих пациентов значительно уменьшается, что, по всей видимости, связано с нарушением хирургической техники. Профессор Р.А. Гундорова также указывает,

что при использовании хрящевых имплантатов со временем наблюдается уменьшение объема орбитальной культы, снижающее косметический и функциональный эффекты операции.

А.М. Цурова для формирования опорно-двигательной культы в качестве орбитального имплантата рекомендует использовать лиофилизированный костный имплантат «Лиопласт». Согласно клиническим наблюдениям, имплантация подобного вкладыша уменьшает вероятность развития выраженной воспалительной реакции и снижает риск обнажения и отторжения имплантата. Форма вкладыша легко моделируется в ходе операции, что в дальнейшем обеспечивает качественное глазное протезирование [38].

В Уфимском центре пластической хирургии под руководством профессора Э.Р. Мулдашева разработан подошвенный дермо-жировой лоскут для имплантации «Аллоплант». Подкожно-жировая клетчатка подошвы человека морфологически и функционально значительно отличается от клетчатки других областей организма. В плотной строме подошвы имеются ячейки округлой формы, содержащие жировые клетки, которые сохраняют первоначальный объем в различных функциональных условиях, не спадаясь даже при полном удалении из них жира. Кроме того, подкожно-жировая клетчатка подошвы обладает слабыми антигенными свойствами, так как обменные процессы в ней протекают с низкой интенсивностью [26, 39]. Установлено, что жировая структура «Аллопланта» стимулирует вращение фиброваскулярной ткани в имплантат, способствуя формированию стабильной опорно-двигательной культы [21].

Однако, несмотря на все положительные стороны применения данного материала при формировании орбитальной культы, имеется и отрицательный момент. По данным Е.С. Милюдина, у 50% пациентов, прооперированных с использованием «Аллопланта», через 2–3 года после оперативного вмешательства отмечается значительное уменьшение размера культы, что, вероятно, связано с рассасыванием имплантата [39]. Однако, несмотря на указанный недостаток, кожно-жировые вкладыши-имплантаты успешно применяются в современной хирургии орбиты [40, 41].

В 1985 г. А. Perry предложил использовать для формирования опорно-двигательной культы имплантат из гидроксипатита, получаемого путем гидротермальной обработки арагонита – скелета морских рифообразующих кораллов *Porites*. Коралловый имплантат представляет собой сферу диаметром 16–22 мм с сообщающимися порами диаметром 150–500 мкм, которые образуют ла-

биринтно-арочную сеть, напоминающую систему гаверсовых каналов компактной кости человека [42]. Благодаря уникальным особенностям строения сосуда и соединительная ткань быстро прорастают всю его толщу и формируют интегрированный имплантат [43].

Благодаря высокой биосовместимости коралловый имплантат стал широко применяться в качестве основного материала для реконструктивной хирургии анофтальмического синдрома в США [43]. За период 1989–1995 гг. объем применения гидроксиапатита в качестве имплантата в пластической хирургии вырос с 1 до 56%.

В настоящее время гидроксиапатит успешно применяют при первичной, отсроченной и вторичной имплантации, а также в педиатрической практике, несмотря на довольно сложную технику его имплантации. Благодаря быстрой интеграции кораллового гидроксиапатита с окружающими тканями перестали встречаться такие распространенные в прошлом осложнения, как миграция и отторжение имплантата [43]. Также накоплен достаточно большой опыт применения гидроксиапатита при оперативном лечении внутриглазных новообразований.

Внедрение в клиническую практику гидроксиапатита возродило идею погружных имплантатов на принципиально новом уровне. При этом по окончании оперативного вмешательства при анофтальме устанавливается полиметилметакрилатная ножка, максимально полно передающая движения культи на косметический протез [10].

## ХАРАКТЕРИСТИКА ИМПЛАНТАТОВ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

С развитием химии полимеров и пластмасс в пластической офтальмохирургии стал активно применяться целый ряд синтетических материалов: полиэтилен, поливиол, полиметилметакрилат, супрамид, тефлон, пенополистирол, капрон, лавсан, силикон, пенополиуретан, корундовая керамика [44]. Однако, согласно литературным данным, после использования синтетических материалов в качестве орбитального имплантата возможно развитие осложнений в различные сроки после оперативного вмешательства. Так, при использовании поливинилалкогольной (капроновой) губки у 12 из 35 прооперированных пациентов произошло отторжение имплантата [44].

Профессор Р.А. Гундорова и соавторы для формирования опорно-двигательной культи при энуклеации предлагают применять имплантаты, изготовленные из углеродных материалов: монокристаллический углерод, синтетическая углеродная пена,

карботекстим (углеродный войлок), углеродный текстиль. Данные небологические материалы имеют пористую пространственную структуру и способны к биоинтеграции с окружающими орбитальными тканями. Углеродные материалы хорошо переносятся тканями, и это позволяет использовать их в самых сложных клинических случаях – при возможной орбитальной инфекции, одномоментном формировании орбитальной культи и пластике конъюнктивальной полости при ее деформации [45], сопутствующей деформации стенок орбиты [13].

Углеродные композиты соответствуют биохимическим и технологическим требованиям, предъявляемым к имплантатам: отсутствие токсичности и канцерогенности, отсутствие коррозионных явлений при контакте с живыми тканями, химическая совместимость, механическая прочность, способность стимулировать рост заместительных тканей, легкая и быстрая стерилизация, структурная целостность, легкость и радиологическая прозрачность [28].

По мнению И.А. Филатовой [28], наиболее удачным из углеродных композитов является углеродный войлок «Карботекстим». Так, при изучении в эксперименте реакции тканей орбиты на имплантацию «Карботекстима» автором отмечено наличие воспалительной реакции только на 1-й нед после операции. Через 1 мес после имплантации выявлено постепенное замещение углеродного войлока соединительной тканью. Через 3–6 мес в имплантате начинает преобладать процесс макрофагальной резорбтивной реакции, нарастает число новообразованных сосудов, через 12 мес отмечается выраженная фрагментация частиц углеродного войлока, вокруг имплантата формируется соединительнотканная капсула. В результате вкладыш постепенно замещается соединительной тканью, которая по своим размерам, объему и форме полностью повторяет первоначальный имплантат [28].

Однако описаны отдельные случаи отторжения «Карботекстима» [46], а также формирование в отдаленном послеоперационном периоде опорно-двигательной культи недостаточного объема и формы [47].

В последнее десятилетие в качестве орбитального имплантата широко используются пористый полиэтилен, обладающий большой механической прочностью, гидрофобен, который нерастворим в большинстве органических растворителей, щелочах и слабых кислотах. Материал лишен антигенных свойств, устойчив к инфекции, так как имеет большой отрицательный поверхностный заряд.

При имплантации в орбитальные ткани пористый полиэтилен вызывает менее выраженное перифокальное воспаление, чем гидроксиапатит [29]. Благодаря наличию высокой пористости (85% пор имеют диаметр свыше 150 мкм), полимер достаточно легко прорастает фиброваскулярной тканью [24, 48]. Однако в ходе исследований установлено, что прорастание пористого полиэтилена соединительной тканью при имплантации в орбитальную полость составляет не более 60% за 24–48 нед [17].

В эксперименте изучена возможность использования имплантата из пористого полиэтилена, в центр которого через 2 мес после энуклеации устанавливается титановая «ножка» [49]. Согласно представленным результатам, в течение 6 мес наблюдений не выявлено ни одного осложнения.

С 1985 г. пористый полиэтилен допущен к клиническому применению в США. Первые сферические орбитальные имплантаты данного материала появились на рынке в середине 1991 г. Имплантаты выпускаются американской фирмой Rogex и в настоящее время широко применяются при различных видах имплантации в орбитальную полость [50, 51].

Пористый полиэтилен является серьезным конкурентом кораллового гидроксиапатита [52]. К несомненным его достоинствам относят возможность ручной обработки, шовную фиксацию мышц непосредственно к имплантату, относительную легкость имплантации (пористый полиэтилен имеет не столь шершавую поверхность в отличие от гидроксиапатита), меньшую стоимость материала [53].

Весьма перспективным материалом для орбитальной имплантации является пористый политетрафторэтилен. Благодаря своей большой молекулярной массе, отсутствию сложноэфирных связей и углеродных соединений материал устойчив ко всем известным способам биодеструкции [54, 55]. В ходе экспериментальных исследований после помещения в орбиту имплантата из данного материала отмечено интенсивное врастание фиброваскулярной ткани на глубину 500 мкм при полном отсутствии случаев инфицирования, отторжения и обнажения имплантата в течение 6 нед после операции.

Необходимо отметить, что физико-механические свойства пористого политетрафторэтилена позволяют достаточно легко моделировать форму имплантата с помощью микрохирургических инструментов, фиксировать к нему глазодвигательные мышцы. Имплантат свободно помеща-

ется в орбиту за счет относительно гладкой поверхности. Таким образом, политетрафторэтилен обладает очевидными преимуществами перед коралловым гидроксиапатитом и пористым полиэтиленом [56].

В России на протяжении 15 лет имплантаты из пористого политетрафторэтилена выпускает Санкт-Петербургский научно-производственный комплекс «Экофлон». Интраорбитальный вкладыш «Экофлон» широко используется при задней эквисцерации у больных с посттравматической субатрофией глазного яблока. В послеоперационном периоде подвижность опорно-двигательной культи практически соответствует объему движений здорового глаза, отсутствуют миграция, обнажение и отторжение имплантата [57].

### **СПЛАВЫ ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИМПЛАНТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ОФТАЛЬМОХИРУРГИИ**

С 1980 г. в России в клинической медицине эффективно применяются сверхэластичные сплавы на основе никелида титана, которые при температуре тела проявляют свойства, близкие к свойствам тканей организма [58, 59]. После имплантации в организм конструкция из никелида титана в соответствии с закономерностями эластичного поведения тканей организма изменяет форму, благодаря чему создается гармоничное функционирование всей системы по типу «ткань – имплантат».

При подробном изучении фармакодинамических и противомикробных свойств никелида титана, его коррозионной стойкости, особенностей дезинфекции, стерилизации, канцерогенности, токсикологии выявлено полное соответствие данного сплава медико-техническим требованиям для применения в качестве имплантационного материала [60].

Коррозионные свойства имплантата являются важнейшим показателем биохимической совместимости [60, 61]. Наличие на поверхности имплантатов из никелида титана оксидной пленки обеспечивает высокую устойчивость сплава к коррозии в различных средах организма. В то время как многие материалы, содержащие титан, подвергаются коррозии после деформации в пределах 0,3–0,5%, сплав из никелида титана выдерживает деформацию 4–8% без разрушения оксидной пленки [59, 62, 63].

Имплантаты из никелида титана характеризуются прочностью и пластичностью, способны длительное время находиться в организме без развития реакции отторжения.

В настоящее время сплавы из никелида титана широко применяются в различных областях медицины – стоматологии, травматологии, торако-абдоминальной и сердечно-сосудистой хирургии [61, 64]. Перспективным направлением применения имплантатов из никелида титана является офтальмохирургия [58].

В офтальмологической практике активно применяются кератопротезы и интраокулярные линзы, опорные элементы которых выполнены из никелида титана. Дренажи из данного сплава используются в хирургии рефрактерных видов глаукомы [65, 66]. Разработаны методы реконструкции стенок орбиты с помощью имплантатов из никелида титана [67].

В настоящее время данный сплав используется и для формирования орбитальной культи. Имплантат имеет вид полушара, на сферической и плоской сторонах которого сделаны пазы, развернутые под углом 45°. Вдоль оси имплантата выполнены сквозные отверстия. После эвизцеронуклеации охлажденный имплантат из никелида титана помещается в склеральную полость. Благодаря эффекту «памяти формы» имплантат вследствие изменения температуры принимает изначально заданную форму и надежно фиксируется, плотно прилегая к склере.

## ОСЛОЖНЕНИЯ ОРБИТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ И МЕТОДЫ ИХ ЛЕЧЕНИЯ

Обнажение орбитального имплантата – одно из самых серьезных и частых осложнений при формировании опорно-двигательной культи. По данным ряда авторов, частота обнажения орбитальных имплантатов варьирует в 4–38% случаев [31, 34, 35]. Основными причинами данного осложнения являются расхождение швов конъюнктивы, погрешности хирургической техники, рубцовая деформация конъюнктивальной полости и век, большой размер имплантата. Факторами риска обнажения пористых имплантатов являются: наличие синтетического покрытия орбитальных имплантатов, развитие воспалительной реакции конъюнктивы, множественные операции на придаточном аппарате глазного яблока в анамнезе [35, 68, 69].

Для предотвращения развития указанного осложнения и укрепления орбитальной культи в настоящее время разработаны различные способы [27, 34, 68, 70–74]: с использованием свободных кожных лоскутов, лоскутов слизистой оболочки, кожно-жирового лоскута, широкой фасции бедра, фасции прямой мышцы живота, лоскута мышцы Мюллера [68, 75–80]. Также применяют-

ся донорская склера и твердая мозговая оболочка, аутосклера, бычий перикард, амниотическая мембрана, ацеллюлярный дермальный аллотрансплантат Alloderm, синтетические сетчатые материалы – викриловая сетка, нейлон, мерсилен и др. [27, 68, 70, 72–74, 81–85].

Однако применение указанных материалов для укрепления орбитальной культи имеет и ряд недостатков: покрытие имплантата тем или иным материалом может препятствовать васкуляризации, быстрое рассасывание покрытия – формированию зрелой соединительной ткани, обеспечивающей стабильность имплантата; увеличиваются продолжительность операции и риск инфицирования реципиента [68, 75, 86].

S. Kamal с соавт. в раннем послеоперационном периоде при расхождении швов и некрозе конъюнктивы над поверхностью имплантата рекомендуют инстилляцию аутологичной сыворотки крови. Согласно клиническим наблюдениям, полное заживление раны наступает уже через 2 нед после начала лечения, что устраняет необходимость повторного оперативного вмешательства [87].

И.А. Филатова, А.Х. Харб для укрепления орбитальной культи и снижения риска обнажения имплантата используют полиэфирное полотно, пропитанное доксициклином и панаксолом, применение которого способствует быстрому и неосложненному заживлению операционной раны [68].

H.G. Cui изучены перспективы применения фактора роста фибробластов (FGF) при лечении обнажения орбитальных имплантатов [76]. Установлено, что при местном применении FGF индуцирует неоваскуляризацию и ускоряет миграцию и пролиферацию эпителиальных клеток конъюнктивы в пористые имплантаты. Однако, данный способ эффективен лишь при небольших (< 5 мм) дефектах конъюнктивы. При больших по площади обнажениях имплантата необходима комбинация с хирургическим вмешательством [76].

Таким образом, на современном этапе используются различные материалы для орбитальной имплантации после удаления глазного яблока, однако большинство из них не удовлетворяет жестким биохимическим и технологическим требованиям, предъявляемым к имплантируемым в орбиту материалам, что существенно затрудняет и ограничивает выбор имплантата при создании орбитальной культи.

В связи с вышеизложенным поиск новых биологически совместимых синтетических пористых материалов является в настоящее время одной из актуальных медицинских и социально-экономических задач.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

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

## ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Душин Н.В., Иванов В.Ю., Шклярчук В.В. Проблемы формирования опорно-двигательной культуры при удалении глазного яблока // *Вестник офтальмологии*. 2006; 2: 36–42.
2. Гундорова Р.А., Вериги Е.Н., Харлампыди М.П. и др. Вопросы эпидемиологии и реабилитации лиц с анофтальмом на территории Российской Федерации // *Вестник офтальмологии*. 2007; 3: 42–46.
3. Гундорова Р.А., Лазук П.В. Значение психологической подготовки больного при показаниях к удалению глазного яблока. Восстановительное лечение при последствиях особо тяжелых повреждений органа зрения, полученных в чрезвычайных ситуациях: матер. науч.-практ. конф. Москва, 2002: 5–6.
4. Ибрагимзаде Г.Т. Формирование опорно-двигательной культуры при спаечно-рубцовом процессе конъюнктивальной полости: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2012: 25.
5. Мошетьева Л.К., Бенделик Е.К., Алексеев И.Б. и др. Контузии глаза, клиническая характеристика и исходы // *Вестник офтальмологии*. 1999; 3: 10–13.
6. Лузянина В.В., Егоров В.В., Смолякова Г.П. Изучение свойств имплантатов для пластики опорно-двигательной глазной культуры // *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2009; 12: 84–87.
7. Nunery W. Psychological aspects of enucleation surgery // *J. Ophthalmic Prosthetics*. 2002; 7: 1–8.
8. Харлампыди М.П. Разработка оптимальных способов энуклеации для улучшения косметических показателей глазного протезирования: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2002: 24.
9. Друянова Ю.С., Валеева Р.Г., Гудкова Е.В. Формирование культуры после энуклеации // *Вестник офтальмологии*. 1990; 6: 28–29.
10. Николаенко В.П., Астахов Ю.С. Современные пористые материалы для изготовления орбитальных имплантатов // *Офтальмологические ведомости*. 2008; 1 (2): 35–40.
11. Тихонов С.Г. Медико-социальные аспекты анофтальма: автореф. ... канд. мед. наук. Красноярск, 2003: 26.
12. Филатова И.А. Современный подход к хирургической реабилитации пациентов с анофтальмическим синдромом // *Офтальмохирургия*. 2002; 1: 49–53.
13. Катаев М.Г., Филатова И.А. Особенности энуклеации глаза в современных условиях. Восстановительное лечение при последствиях особо тяжелых повреждений органа зрения, полученных в чрезвычайных ситуациях: матер. науч.-практ. конф. Москва, 2002: 59–60.
14. Custer P.L., Kennedy R.H., Woog J.J. et al. Orbital implants in enucleation surgery: a report by the American Academy of Ophthalmology // *Ophthalmology*. 2003; 110 (10): 2054–2061.
15. Даниленко А.С. Эвисцерация глаза с использованием вкладыша из керамического гидроксипатита и мембран «Тугопласт». VIII съезд офтальмологов России: тез. докл. Москва, 2005: 644–645.
16. Филатова И.А., Катаев М.Г., Харлампыди М.П. Сравнительный анализ результатов удаления глазного яблока различными способами: матер. науч.-практич. конф. «Современные технологии в диагностике и хирургическом лечении осколочных ранений глаза и орбиты». Москва, 2001: 141–143.
17. Dresner S.C., Karesh J.W. Primary implant placement with evisceration in patients with endophthalmitis // *Ophthalmology*. 2000; 107 (9): 1661–1664.
18. Красильникова В.А. Медико-социальная реабилитация пациентов с анофтальмом с помощью композиционного офтальмологического имплантата (клинико-экспериментальное исследование): автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб, 2007: 41.
19. Сосновский С.В., Куликов А.Н., Шамрей Д.В. Новый способ формирования опорно-двигательной культуры глазного яблока для косметической реабилитации пациентов в исходе тяжелой травмы глаза // *Практическая медицина*. 2012; 2(4): 208–213.
20. Чеглаков П.Ю. Формирование опорно-двигательной культуры при эвисцероэнуклеации и эндопротезировании с применением имплантата для повышения подвижности глазного протеза: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2005: 12.
21. Шляхтов М.И., Тахчиди Х.П. Способ задней эвисцеро-энуклеации с сохранением переднего отрезка фиброзной капсулы глаза // 2-я Евро-Азиатская конференция по офтальмохирургии: сб. науч. тр. Екатеринбург, 2001: 281–282.
22. Шляхтов М.И. Способ создания опорно-двигательной культуры методом эвисцерации с резекцией заднего полюса при буфтальме // Российский симпозиум по рефракционной и пластической хирургии: сб. науч. ст. Москва, 2002: 251–253.
23. Anderson R.L., Yen M.T. Capsular calcification of alloplastic orbital implants // *Am. J. Ophthalmol.* 2002; 133: 289–290.
24. Anderson R.L., Yen M.T., Lucci L.M. The quasi-integrated porous polyethylene orbital implant // *Ophthal. Plast. Reconstr. Surg.* 2002; 18: 50–55.
25. Грачев Н.Н., Васильева С.Ф. Новые возможности повышения косметического эффекта протезирования после энуклеации // Глазное протезирование и пластическая хирургия в области орбиты: сб. науч. тр. Москва, 1987: 56–58.

26. Мулдашев Э.Р., Муслимов С.А., Салихов А.Ю. Аллотрансплантаты для офтальмохирургии. Уфа: Гилем, 1987: 30.
27. Филатова И.А. Анофтальм. Патология и лечение. Москва: МНЦ, 2007: 213.
28. Филатова И.А. Особенности имплантации материала «Карботекстима-М» в пластической офтальмохирургии // *Клиническая офтальмология*. 2001; 2 (3): 107–110.
29. Rubin P.A. D., Popham J.K., Shore J.W. A new enucleation implant: conical shape with superior sulcus support: abstract book of 13-th meeting of ESOPRS. Rostock; Venue, 1995: 114–115.
30. Давыдов Д.В. Медико-биологические аспекты комплексного использования биоматериалов у пациентов с анофтальмом: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 2000: 46.
31. Suter A.J., Molteno A.C., Bevin T.H. et al. Long term follow up of bone derived hydroxyapatite orbital implants // *Br. J. Ophthalmol.* 2002; 86: 1287–1292.
32. Retout A., De Bokay E. Treatment of the deep superior eyelid sulcus in the anophthalmic socket: abstract book of 13th Meeting of ESOPRS. Rostock, 1995: 112.
33. Груша Я.О., Федоров А.А., Бакаева Т.В. Сравнительное экспериментальное исследование современных имплантационных материалов, применяемых в хирургии орбиты // *Вестник офтальмологии*. 2012; 128 (2): 27–33.
34. Custer P.L., Trinkaus K.M. Porous implant exposure: incidence, management and morbidity // *Ophthalm. Plast. And Reconstr. Surg.* 2007; 23 (1): 1–7.
35. Karcioğlu Z.A., Al-Mesfer S.A., Mullaney P.B. Extrusion of porous polyethylene implant in recurrent retinoblastoma // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 1998; 14 (1): 37–44.
36. Свердлов Д.Г. Новый метод образования культи после энуклеации путем пересадки в тенонову капсулу трупного хряща // *Вестник офтальмологии*. 1941; 19 (5–6): 46–50.
37. Михельсон Е.М. Трупный хрящ как материал для свободной пластики // *Хирургия*. 1939; 10: 29–34.
38. Цурова Л.М., Милюдин Е.С. Сравнительный анализ использования различных орбитальных имплантатов для формирования постэнуклеационной опорно-двигательной культи // *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2014; 12: 334–337.
39. Сироткина И.А. Возможности прогнозирования результатов глазного протезирования при проведении органонесущих операций // *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2011; 14 (133): 331–336.
40. Красильникова В.А. Анализ трансплантационных материалов, используемых для создания опорно-двигательной культи глазного протеза при анофтальме // *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. 2005; 4: 5–11.
41. Aryasit O., Preechawai P. Indications and results in anophthalmic socket reconstruction using dermis – fat graft // *Clin. Ophthalmol.* 2015; 9: 795–799.
42. Груша Я.О., Федоров А.А., Баранов П.Ю. и др. Исследование пространственной структуры и биоинтегративных характеристик орбитальных пористых имплантационных материалов // *Вестник офтальмологии*. 2010; 126 (5): 9–13.
43. Jordan D.R., Gilberg S., Bawazeer A. Coralline hydroxyapatite orbital implant (bio-eye) : experience with 158 patients // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2004; 20 (1): 69–74.
44. Груша О.В. Применение капроновой ткани при операциях на веках и при энуклеации // *Вестник офтальмологии*. 1960; 1: 27–33.
45. Филатова И.А., Катаев М.Г. Одномоментное выполнение энуклеации и пластики полости при ее деформации // *Актуальные проблемы офтальмологии*. 1999; 3: 451–452.
46. Бессонова Л.А., Полтанова Т.И. Клиническое наблюдение отторжения имплантата «Карботекстим-М» в отдаленном послеоперационном периоде // *Точка зрения. Восток – Запад*: мат. юбил. науч.-практ. конф., посвященной 15-летию Кировской клинич. офтальм. больницы «Добрые соседи». Киров, 2014; 2: 21–22.
47. Иволгина И.В. Особенности применения различных имплантатов при формировании опорно-двигательной культи после энуклеации // *Вестник Тамбовского университета*. Серия: Естественные и технические науки. 2015; 20 (3): 577–579.
48. Chuo J.Y., Dolman P.J., Ng T.L. et al. Clinical and histopathologic review of 18 explanted porous polyethylene orbital implants // *Ophthalmology*. 2009; 116 (2): 349–354.
49. Choi J.C., Iwamoto M.A., Bstandig S. et al. Medpor motility coupling post: a rabbit model // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 1999; 15: 190–201.
50. Naik M.N., Murthy R.K., Honavar S.G. Comparison of vascularization of Medpor and Medpor-Plus orbital implants: a prospective, randomized study // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2007; 23 (6): 463–467.
51. Blaydon S. M., Shepler T.R., Neuhaus R. W. et al. The porous polyethylene (Medpor) spherical orbital implant: a retrospective study of 136 cases // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2003; 19: 364–371.
52. Sadiq S.A., Mengher L.S., Lowry J. et al. Integrated orbital implants - a comparison of hydroxyapatite and porous polyethylene implants // *Orbit*. 2008; 27 (1): 37–40.
53. Chen Y.H., Cui H.G. High density porous polyethylene material (Medpor) as an unwrapped orbital implant // *J. Zhejiang Univ. Sci. B*. 2006; 7 (8): 679–682.
54. Розанова И.Б. Биосовместимость. Москва: ИЦВНИИ геосистем, 1999: 352.
55. Шехтер А.Б., Розанова И.Б. Тканевая реакция на имплантат. Москва: ИЦВНИИ геосистем, 1999: 174.
56. Соколов В.А., Севостьянов А.Е., Петрова М.С. и др. Первый опыт применения политетрафторэтиленовых имплантатов в глазном протезировании в Рязанской клинике // *Восток – Запад. Точка зрения*. 2014; 1: 261–262.

57. Сердюк В.Н., Волок С.И. Модифицированная методика задней эквисцерации с имплантацией интраорбитального вкладыша из политетрафторэтилена «Экофлон» // *Восток – Запад. Точка зрения*. 2014; 1: 260–261.
58. Березовская А.А. Использование имплантатов на основе никелида титана при лечении тяжелых отслоек сетчатки: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Красноярск, 2001: 24.
59. Гюнтер В.Э. Закономерности деформационного поведения металлических медицинских материалов и имплантатов: сборник трудов международной конференции «Материалы и имплантаты с памятью формы в медицине». Томск. НПП МИЦ, 2014: 7–16.
60. Итин В.И., Прибытков Г.А., Хлусов И.А. и др. Имплантат – носитель клеточного материала из пористого проницаемого титана // *Клеточная трансплантология и тканевая инженерия*. 2006; 5 (3): 59–63.
61. Гюнтер В.Э., Ходоренко В.Н., Чекалкин Т.А. Медицинские материалы с памятью формы. Медицинские материалы и имплантаты с памятью формы. Томск: НПП МИЦ, 2011; 1: 534.
62. Гюнтер В.Э. Методологические особенности деформационного поведения металлических медицинских материалов и имплантатов: методическое пособие. Томск: Изд-во МИЦ, 2013: 32.
63. Гюнтер В.Э. Проблемы металловедения в медицине и особенности деформационного поведения сверхэластичных материалов и имплантатов с памятью формы // *Имплантаты с памятью формы*. 2012; 1–2: 98–109.
64. Дамбаев Г.Ц., Гюнтер В.Э., Радионченко А.А. и др. Пористые проницаемые сверхэластичные имплантаты в хирургии. Томск: Изд-во ТПУ, 1996: 174.
65. Яковчук В.В., Курочкин В.Н., Сахнов С.Н. и др. Некоторые аспекты применения сплавов никелида титана в офтальмохирургии // *Имплантаты с памятью формы*. 1991; 3: 15–16.
66. Яковчук В.В., Стеблюк А.Н. Имплантация пористого никелида титана при повторных антиглаукоматозных операциях // *Имплантаты с памятью формы*. 1994; 1: 22–24.
67. Медведев Ю.А., Шаманаев С.В., Шаманаева Л.С. и др. Тактика хирургического лечения травматических повреждений средней зоны лица на основе применения имплантатов из сетчатого никелида титана // *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2003; 1: 78–79.
68. Филатова И.А., Катаев М.Г., Харб А.Х. Обнажение орбитальных имплантатов: причины и лечение // *Вестник офтальмологии*. 2008; 124 (3): 36–41.
69. Sundelin K.C., Dafgard Kopp E.M. Complications associated with secondary orbital implantations [Electronic resource] // *Acta Ophthalmol*. 2015. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/aos.12818/full>.
70. Груша Я.О., Федоров А.А., Дземешкевич В.В., Блинова И.В. Клинико-морфологические особенности использования ксеноперикарда при пластике век и орбиты // *Вестник офтальмологии*. 2004; 5: 19–21.
71. Филатова И.А. Современные аспекты хирургического лечения при анофтальме // *Вестник офтальмологии*. 2002; 1: 20–25.
72. Arat Y.O., Shetlar D.J., Boniuk M. Bovine pericardium versus homologous sclera as a wrapping for hydroxyapatite orbital implants // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2003; 19 (3): 189–193.
73. Gayre G.S. Bovine pericardium as a wrapping for orbital implants // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2001; 17 (5): 381–387.
74. Inkster C.F., Ng S.G., Leatherbarrow B., Primary banked scleral patch graft in the prevention of exposure of hydroxyapatite orbital implants // *Ophthalmology*. 2002; 109 (2): 389–392.
75. Tambe K., Pushpoth S., Mudhar H.S. et al. A histopathologic study of orbital implant vascularization // *Orbit*. 2009; 28 (1): 50–57.
76. Cui H.G., Li H.Y. Effect of basic fibroblast growth factor (bFGF) on the treatment of exposure of the orbital implants // *J. Zhejiang Univ. Sci. B*. 2007; 8 (9): 620–625.
77. Elabjer B. Kuzmanovic, Basic M., Bosnar D. et al. Our experience with dermofat graft in reconstruction of anophthalmic socket // *Orbit*. 2010; 29 (4): 209–212.
78. Delmas J., Adenis J.P., Robert P.Y. et al. Repair of orbital implant exposure using Myller's muscle flap // *J. Fr. Ophthalmol*. 2014; 37 (8): 618–622.
79. Turner L.D., Haridas A.S., Sullivan T.J. The versatility of the temporoparietalfascial graft (TPFG) in orbital implant exposure // *Orbit*. 2014; 33 (5): 352–355.
80. Vagefi, M.R., McMullan T.F., Burroughs J.R. et al. Autologous dermis graft at the time of enucleation // *Br. J. Ophthalmol*. 2007; 91 (11): 1528–1531.
81. Милюдин Е.С., Золотарев А.В. Амниопластика в современной офтальмологии: VIII Всеросс. науч.-практич. конф. «Федоровские чтения – 2009». Москва, 2009: 508–509.
82. Полянская Н.К. Трансплантация амниотической мембраны в офтальмологии // *Вестник офтальмологии*. 2008; 2: 60–62.
83. Chen Y. H., Cui H. G. Amniotic membrane transplantation for porous sphere orbital implant exposure // *J. Zhejiang Univ. Sci. B*. 2007; 8 (9): 616–619.
84. Jordan D.R., Klapper S.R., Gilberg S.M. The use of vicryl mesh in 200 porous orbital implants: a technique with few exposures // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2003; 19 (1): 53–61.
85. Viswanathan P., Sagoo M.S., Olver J.M. UK national survey of enucleation, evisceration and orbital implant trends // *Br. J. Ophthalmol*. 2007; 91 (5): 616–619.
86. Бакаева Т.В., Груша Я.О. Материалы, применяемые в хирургии орбиты // *Вестник офтальмологии*. 2010; 2: 46–50.
87. Kamal S., Kumar S., Goel R. Autologous serum for anterior tissue necrosis after porous orbital implant // *Middle East Afr. J. Ophthalmol*. 2014; 21 (2): 193–195.

Поступила в редакцию 24.10.2016

Утверждена к печати 19.12.2016

Заpuskalov Игорь Викторович, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой офтальмологии, СибГМУ, г. Томск.

Горбунова Евгения Александровна, ассистент кафедры офтальмологии, врач ординатор офтальмологической клиники, СибГМУ, г. Томск.

Кривошеина Ольга Ивановна, д-р мед. наук, профессор, кафедра офтальмологии, СибГМУ, г. Томск.

(✉) Горбунова Евгения Александровна, e-mail: ea.gorbunova@yandex.ru

УДК 617.7-089.87-089.844-089.28

DOI 10.20538/1682-0363-2017-1-119-131

For citation: Zapuskalov I.V., Gorbunova E.A., Krivosheina O.I. Modern principles of prevention of anophthalmic syndrome: formation of the locomotor stump, the types of orbital implants. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2017; 16 (1): 119–131

## Modern principles of prevention of anophthalmic syndrome: formation of the locomotor stump, the types of orbital implants

Zapuskalov I.V., Gorbunova E.A., Krivosheina O.I.

*Siberian State Medical University (SSMU)*  
2, Moscow Trakt, Tomsk, 634050, Russian Federation

### ABSTRACT

This article analyzes the current state of the problem of the correction of anophthalmic syndrome. Evaluated various methods of formation of the locomotor stump after removal of the eyeball, gave a detailed description of different types of materials for the fabrication of orbital implant, as well as reflect the basic principles of prevention of complications.

**Key words:** anophthalmic syndrom, locomotor stump, implants, biological and synthetic materials.

### REFERENCES

1. Dushin N.V., Ivanov V.YU., SHklyaruk V.V. Problemy formirovaniya oporno-dvigatel'noy kul'ti pri udaleni glaznogo yabloka [Problems of formation of musculoskeletal stump when removing the eyeball] // *Vestnik oftal'mologii – Annals of Ophthalmolog.* 2006; 2: 36–42 (in Russian).
2. Gundorova R.A., Verigo E.N., KHarlampidi M.P. i dr. Voprosy epidemiologii i reabilitatsii lits s anoftal'mom na territorii Rossiyskoy Federatsii [Questions of Epidemiology and rehabilitation of persons with anophthalmia in the Russian Federation] // *Vestnik oftal'mologii – Annals of Ophthalmology.* 2007; 3: 42–46 (in Russian).
3. Gundorova R.A., Lazuk P.V. Znachenije psikhologicheskoy podgotovki bol'nogo pri pokazaniyakh k udalenyu glaznogo yabloka. Vosstanovitel'noye lecheniye pri posledstviyakh osobo tyazhelykh povrezhdeniy organa zreniya, poluchennykh v chrezvychaynykh situatsiyakh: mater. nauch.-prakt [The value of psychological preparation of the patient when the indications for removing the eyeball: abstracts of conference «The value of psychological preparation of the patient when the indications for removing the eyeball»]. Moscow, 2002: 5–6 (in Russian).
4. Ibragimzade G.T. Formirovaniye oporno-dvigatel'noy kul'ti pri spayecho-rubtsovom protsesse kon"yunktival'noy polosti: avtoref. dis. kand. med. nauk [Formation of the locomotor stump with adhesions and scars during conjunctival cavity: dis. cand. med. sci.]. Moscow, 2012: 25 (in Russian).
5. Moshetova L.K., Bendelik E.K., Alekseyev I.B. I dr. Kontuzii glaza, klinicheskaya kharakteristika I iskhody [Contusion eye, clinical characteristics and outcomes] // *Vestnik oftal'mologii – Annals of Ophthalmology.* 1999; 3: 10–13 (in Russian).
6. Luz'yanina V.V., Egorov V.V., Smolyakova G.P. Izucheniye svoystv implantatov dlya plastiki oporno – dvigatel'noy glaznoy kul'ti [The study of the properties of implants for plastic supporting - motor ocular stump] // *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta.* 2009; 12: 84–87 (in Russian).

7. Nunery W. Psychological aspects of enucleation surgery // *J. Ophthalmic Prosthetics*. 2002; 7: 1–8.
8. Kharlampidi M.P. Razrabotka optimal'nykh sposobov enukleatsii dlya uluchsheniya kosmeticheskikh pokazateley glaznogo protezirovaniya: avtoref. dis. kand. med. nauk [Development of optimal methods of enucleation to improve the cosmetic indicators of ocular prosthetics: dis. kand. med. sci.]. Moscow, 2002: 24 (in Russian).
9. Druyanova YU. S., Valeyeva R. G., Gudkova E.V. Formirovaniye kul'ti posle enukleatsii [Formation of the stump after enucleation] // *Vestnik oftal'mologii – Annals of Ophthalmology*. 1990; 6: 28–29 (in Russian).
10. Nikolayenko V.P., Astakhov Yu.S. Sovremennyye poristyye materialy dlya izgotovleniya orbital'nykh implantatov [Modern materials for the manufacture of porous orbital implants] // *Oftal'mologicheskoye vedomosti – Ophthalmology journal*. 2008; 1 (2): 35–40 (in Russian).
11. Tikhonov S.G. Mediko-sotsial'nyye aspekty anoftal'ma: avtoref. ... kand. med. nauk [Health and social aspects of anophthalmos: dis. cand. med. sci.]. Krasnoyarsk, 2003: 26 (in Russian).
12. Filatova I.A. Sovremennyy podkhod k khirurgicheskoy reabilitatsii patsiyentov s anoftal'micheskim sindromom [Modern approach to surgical rehabilitation of patients with anophthalmic syndrome] // *Oftal'mokhirurgiya – The Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2002; 1: 49–53 (in Russian).
13. Katayev M.G., Filatova I.A. Osobennosti enukleatsii glaza v sovremennykh usloviyakh. Vosstanovitel'noye lecheniye pri posledstviyakh osobo tyazhelykh povrezhdeniy organa zreniya, poluchennykh v chrezvychaynykh situatsiyakh: mater. nauch.-prakt. konf. [Especially the enucleation of the eye in modern conditions. Restorative treatment the consequences of severe damage to the organ of vision obtained in emergency situations]. Moscow, 2002: 59–60 (in Russian).
14. Custer P.L., Kennedy R.H., Woog J.J. et al. Orbital implants in enucleation surgery: a report by the American Academy of Ophthalmology // *Ophthalmology*. 2003; 110 (10): 2054–2061.
15. Danilenko A.S. Evistsratsiya glaza s ispol'zovaniyem vkladysya iz keramicheskogo gidroksiapatita i membran «Tutoplast». VIII s"yezd oftal'mologov Rossii: tez. dokl. [Evisceration of the eye, using the liner from a ceramic hydroxyapatite and membranes "Tutoplast". VIII Congress of ophthalmologists of Russia]. Moscow, 2005: 644–645 (in Russian).
16. Filatova I.A., Katayev M.G., Kharlampidi M.P. Sravnitel'nyy analiz rezul'tatov udaleniya glaznogo yabloka razlichnymi sposobami: mater. nauch.-praktich. konf. «Sovremennyye tekhnologii v diagnostike i khirurgicheskoy lechenii oskolochnykh raneniy glaza i orbity» [Comparative analysis of the results of removal of the eyeball in various ways: abstracts of conference «Modern technologies in diagnostics and surgical treatment of shrapnel wounds of eye and orbit» Moscow, 2001: 141–143 (in Russian).
17. Dresner S.C., Karesh J.W. Primary implant placement with evisceration in patients with endophthalmitis // *Ophthalmology*. 2000; 107 (9): 1661–1664.
18. Krasil'nikova V.L. Mediko-sotsial'naya reabilitatsiya patsiyentov s anoftal'mom s pomoshch'yu kompozitsionnogo oftal'mologicheskogo implantata (kliniko-eksperimental'noye issledovaniye): avtoref. dis. dokt. med. nauk [Medico-social rehabilitation of patients with anophthalmia using composite ophthalmic implant (clinical and experimental study): dis. dr. med. sci.]. Saint Petersburg, 2007: 41 (in Russian).
19. Sosnovskiy S.V., Kulikov A.N., Shamrey D.V. Novyy sposob formirovaniya oporno-dvigatel'noy kul'ti glaznogo yabloka dlya kosmeticheskoy reabilitatsii patsiyentov v iskhode tyazheloy travmy glaza [New method of formation of musculoskeletal stump of the eyeball for cosmetic rehabilitation of patients in outcome of serious eye injuries] // *Prakticheskaya meditsina – Practical medicine*. 2012; 2(4): 208–213 (in Russian).
20. Cheglakov P.YU. Formirovaniye oporno-dvigatel'noy kul'ti pri evistseroenukleatsii i endoprotezirovanii s primeneniym implantata dlya povysheniya podvizhnosti glaznogo proteza: avtoref. dis. kand. med. nauk [The formation of the musculoskeletal stump when visceromegaly and arthroplasty with the use of the implant to increase the mobility of eye prosthesis. Dis. ... kand. med. sci.]. Moscow, 2005: 12 (in Russian).
21. Shlyakhtov M.I., Takhchidi Kh.P. Sposob zadney evistseroenukleatsii s sokhraneniym perednego otrezka fibroznoy kapsuly glaza. 2-ya Evro-aziatskaya konferentsiya po oftal'mokhirurgii: sb. nauch. tr. [Way back evisceration with preservation of the anterior segment of the fibrous capsule of the eye. 2nd Euro-Asian conference on ophthalmosurgery]. Ekaterinburg, 2001: 281–282 (in Russian).
22. Shlyakhtov M.I. Sposob sozdaniya oporno-dvigatel'noy kul'ti metodom evistseratsii s rezektsiyey zadnego polyusa pri buftal'me. Rossiyskiy simpozium po refraktsionnoy i plasticheskoy khirurgii: sb. nauch. st. [The process of creating the locomotor stump by evisceration with resection of the posterior pole with buphthalmos. Russian symposium on refractive and cosmetic surgery]. Moscow, 2002: 251–253 (in Russian).
23. Anderson R.L., Yen M.T. Capsular calcification of alloplastic orbital implants // *Am. J. Ophthalmol.* 2002; 133: 289–290.
24. Anderson R.L., Yen M.T., Lucci L.M. The quasi-integrated porous polyethylene orbital implant // *Ophtal. Plast. Reconstr. Surg.* 2002; 18: 50–55.
25. Grachev N.N., Vasil'yeva S.F., Novyye vozmozhnosti povysheniya kosmeticheskogo effekta protezirovaniya posle enukleatsii. Glaznoye protezirovaniye i plasticheskaya khirurgiya v oblastiorbity: sb. nauch. tr. [New features enhance the cosmetic effect of prosthesis after

- enucleation. Ocular prosthetics and plastic surgery of the orbit.]. Moscow, 1987: 56–58 (in Russian).
26. Muldashev E.R., Muslimov S.A., Salikhov A.YU. Allografts for ophthalmic surgery [Allografts for ophthalmic surgery]. Ufa, Gilem Publ., 1987: 30.
  27. Filatova I.A. Anofthal'm. Patologiya i lecheniye [The anophthalmos. Pathology and treatment]. Moscow, MNTS Publ., 2007: 213 (in Russian).
  28. Filatova I.A. Osobennosti implantatsii materiala Karbotekstima-M v plasticheskoy oftal'mokhirurgii [Features implant material Karbotekstima-M in plastic ophthalmic surgery] // *Klinicheskaya oftal'mologiya*. 2001; 2 (3): 107–110 (in Russian).
  29. Rubin P.A. D., Popham J.K., Shore J.W. A new enucleation implant: conical shape with superior sulcus support // Abstract book of 13-th meeting of ESOPRS. Rostock; Venue, 1995: 114–115.
  30. Davydov D.V. Mediko-biologicheskiye aspekty kompleksnogo ispol'zovaniya biomaterialov u patsiyentov s anofthal'mom: avtoref. dis. dokt. med. nauk [Medical and biological aspects of the integrated use of biomaterials in patients with anophthalmia. dis. dr. med. sci.]. Moscow, 2000: 46 (in Russian).
  31. Suter A.J., Molteno A.C., Bevin T.H. et al. Long term follow up of bone derived hydroxyapatite orbital implants // *Br. J. Ophthalmol.* 2002; 86: 1287–1292.
  32. Retout A., De Bokay E. Treatment of the deep superior eyelid sulcus in the anophthalmic socket: abstract book of 13th Meeting of ESOPRS. Rostock, 1995: 112.
  33. Grusha YA.O., Fedorov A.A., Bakayeva T.V. Sravnitel'noye eksperimental'noye issledovaniye sovremennykh implantatsionnykh materialov, primenyayemykh v khirurgii orbity [Comparative experimental study of modern implant materials used in surgery of the orbit] // *Vestnik oftal'mologii – Annals of Ophthalmology*. 2012; 128 (2): 27–33 (in Russian).
  34. Custer P.L., Trinka K.M. Porous implant exposure: incidence, management and morbidity // *Ophthalm. Plast. And Reconst. Surg.* 2007; 23 (1): 1–7.
  35. Karcioglu Z.A., Al-Mesfer S.A., Mullaney P.B. Extrusion of porous polyethylene implant in recurrent retinoblastoma // *Ophthalm. Plast. Reconst. Surg.* 1998; 14 (1): 37–44.
  36. Sverdlov D.G. Novyy metod obrazovaniya kul'ti posle enukleatsii putem peresadki v tenonovu kapsulu trupnogo khryashcha [A new method for the formation of the stump after enucleation by transplanting into the Tenon's capsule cadaveric cartilage] // *Vestnik oftal'mologii – Annals of Ophthalmology*. 1941; 19 (5–6): 46–50 (in Russian).
  37. Mikhel'son E.M. Trupnyy khryashch kak material dlya svobodnoy plastiki [Corpse as a material for cartilage-free plastic] // *Khirurgiya*. 1939; 10: 29–34 (in Russian).
  38. Turova L.M., Milyudin E.S. Sravnitel'nyy analiz ispol'zovaniya razlichnykh orbital'nykh implantatov dlya formirovaniya post-enukleatsionnoy oporno – dvigatel'noy kul'ti [Comparative analysis of the use of various orbital implants postinoculation for the formation of the locomotor stump] // *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2014; 12: 334–337 (in Russian).
  39. Sirotkina I.A. Vozmozhnosti prognozirovaniya rezul'tatov glaznogo protezirovaniya pri provedenii organounosyashchikh operatsiy [Possibilities of forecasting the results of the ocular prosthesis when conducting organolead operations] // *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2011; 14 (133): 331–336 (in Russian).
  40. Krasil'nikova V.L. Analiz transplantatsionnykh materialov, ispol'zuyemykh dlya sozdaniya oporno-dvigatel'noy kul'ti glaznogo proteza pri anofthal'me [Analysis of graft materials used to create musculoskeletal limb prosthetic eye with anophthalmia] // *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2005; 4: 5–11 (in Russian).
  41. Aryasit O., Preechawai P. Indications and results in anophthalmic socket reconstruction using dermis - fat graft // *Clin. Ophthalmol.* 2015; 9: 795–799.
  42. Grusha YA.O., Fedorov A.A., Baranov P.YU. i dr. Issledovaniye prostranstvennoy struktury i biointegrativnykh kharakteristik orbital'nykh poristykh implantatsionnykh materialov [The study of the spatial structure and bio-integrativnykh orbital characteristics of porous implant materials] // *Vestnik oftal'mologii – Annals of Ophthalmology*. 2010; 126 (5): 9–13 (in Russian).
  43. Jordan D.R., Gilberg S., Bawazeer A. Coralline hydroxyapatite orbital implant (bio-eye) : experience with 158 patients // *Ophthalm. Plast. Reconst. Surg.* 2004; 20 (1): 69–74.
  44. Grusha O.V., Primeneniye kapronovoy tkani pri operatsiyakh na vekakh i pri enukleatsii [The use of nylon fabric with operations on the eyelids and enucleation] // *Vestnik oftal'mologii – Annals of Ophthalmology*. 1960; 1: 27–33 (in Russian).
  45. Filatova I.A., Katayev M.G. Odnomomentnoye vypolneniye enukleatsii i plastiki polosti pri eye deformatsii [Simultaneously performing enucleation and plastic cavity in its deformation] // *Aktual'nyye problemy oftal'mologii – Vital problems of ophthalmology*. 1999; 3: 451–452 (in Russian).
  46. Bessonova L.A., Poltanova T.I. Klinicheskoye nablyudeniye ottorzheniya implantata «Karbotekstim-M» v otdalennom posleoperatsionnom periode. Tochka Zreniya. Vostok – Zapad: mat-lyubil. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy 15-letiyu Kirovskoyklinich. oftal'm. bol'nitsy «Dobryye sosedi» [Clinical observation of rejection of the implant “Karbotekstim-M” in the late postoperative period. «East West» Proceedings of the International Scientific Meeting]. Kirov, 2014; 2: 21–22 (in Russian).
  47. Ivolgina I.V. Osobennosti primeneniya razlichnykh implantatov pri formirovanii oporno-dvigatel'noy kul'ti posle enukleatsii [Features of the application of different

- implants in the formation of the locomotor stump after enucleation] // *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennyye i tekhnicheskiye nauki – Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences.* 2015; 20 (3): 577–579 (in Russian).
48. Chuo J.Y., Dolman P.J., Ng T.L. et al. Clinical and histopathologic review of 18 explanted porous polyethylene orbital implants // *Ophthalmology.* 2009; 116 (2): 349–354.
  49. Choi J.C., Iwamoto M.A., Bstandig S. et al. Medpor motility coupling post: a rabbit model // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 1999; 15: 190–201.
  50. Naik M.N., Murthy R.K., Honavar S.G. Comparison of vascularization of Medpor and Medpor-Plus orbital implants: a prospective, randomized study // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2007; 23 (6): 463–467.
  51. Blaydon S. M., Shepler T.R., Neuhaus R. W. et al. The porous polyethylene (Medpor) spherical orbital implant: a retrospective study of 136 cases // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2003; 19: 364–371.
  52. Sadiq S.A., Mengher L.S., Lowry J. et al. Integrated orbital implants - a comparison of hydroxyapatite and porous polyethylene implants // *Orbit.* 2008; 27 (1): 37–40.
  53. Chen Y.H., Cui H.G. High density porous polyethylene material (Medpor) as an unwrapped orbital implant // *J. Zhejiang. Univ. Sci. B.* 2006; 7 (8): 679–682.
  54. Rozanova I.B. Biosovmestimost' [Biocompatibility]. Moscow, ITSVNIIgeosistem Publ., 1999: 352 (in Russian).
  55. Shekhter A.B., Rozanova I.B. *Tkanevaya reaktsiya na implantat* [Tissue reaction to the implant]. Moscow, ITSVNIIgeosistem Publ., 1999: 174 (in Russian).
  56. Sokolov V.A., Sevost'yanov A.E., Petrova M.S. i dr. Pervyy opyt primeneniya politetraftor·etilenovykh implantatov v glaznom protezirovanii v Ryazanskoj klinike [The first experience of using polytetrafluoroethylene implants ocular prosthesis clinic in Ryazan] // *Vostok – Zapad. Tochka zreniya - East – West. Point of view.* 2014; 1: 261–262 (in Russian).
  57. Serdyuk V.N., Volok S.I. Modifitsirovannaya metoda zadney evistseratsii s implantatsiyey intraorbital'nogo vkladysya iz politetraftor·etilena «Ekoflon» [The modified technique of evisceration with posterior intraorbital implantation liner PTFE “ECOFLON”] // *Vostok – Zapad. Tochka zreniya – East – West. Point of view.* 2014; 1: 260–261 (in Russian).
  58. Berezovskaya A.A. Ispol'zovaniye implantatov na osnove nikelida titana pri lechenii yazhelykh otsloyek setchatki. Avtoref. dis.kand. med. nauk [The use of implants on the basis of NiTi in the treatment of severe retinal detachments. Diss. kand. med. sci.]. Krasnoyarsk, 2001: 24 (in Russian).
  59. Gyunter V.E. Zakonomernosti deformatsionnogo povedeniya metallicheskih meditsinskikh materialov i implantatov: sbornik trudov mezhdunarodnoy konferentsii «Materialy i implantaty s pamyat'yu formy v meditsine» [The patterns of deformation behavior of metallic medical materials and implants. The materials and implants with shape memory in medicine]. Tomsk, 2014: 7–16 (in Russian).
  60. Itin V.I., Pribytkov G.A., Khlusov I.A. i dr. Implantat – nositel' kletochnogo materiala iz poristogo pronitsayemogo titana [Implant – carrier cellular material of porous permeable titanium] // *Kletochnaya transplantologiya i tkanevaya inzheneriya – Genes & Cells.* 2006; 5 (3): 59–63 (in Russian).
  61. Gyunter V.E., Khodorenko V.N., Chekalkin T.L. Meditsinskiye materialy s pamyat'yu formy. Meditsinskiye materialy i implantaty s pamyat'yu formy [Medical materials with shape memory. Medical Materials and Implants with Shape Memory]. Tomsk, NPP MITS Publ., 2011; 1: 534 (in Russian).
  62. Gyunter V.E. Metodologicheskiye osobennosti deformatsionnogo povedeniya metallicheskih meditsinskikh materialov i implantatov: metodicheskoye posobiye [Methodological features of the deformation behavior of metallic materials and medical implants]. Tomsk, MITS Publ., 2013: 32 (in Russian).
  63. Gyunter V.E. Problemy metallovedeniya v meditsine I osobennosti deformatsionnogo povedeniya sverkh·elastichnykh materialov i implantatov s pamyat'yu formy [Metallurgy problems in medicine and especially superelastic deformation behavior of materials and implants with shape memory] // *Implantaty s pamyat'yu formy.* 2012; 1–2: 98–109 (in Russian).
  64. Dambayev G.T.S., Gyunter V.E., Radionchenko A.A. i dr. Poristyye pronitsayemye sverkh·elastichnyye implantaty v khirurgii [The porous permeable superelastic implants surgery]. Tomsk, Izd-vo TPU Publ., 1996: 174 (in Russian).
  65. Yakovchuk V.V., Kurochkin V.N., Sakhnov S.N. i dr. Nekotoryye aspekty primeneniya splavov nikelida titana v oftal'mokhirurgii [Some aspects of the use of alloy NiTi in ophthalmic surgery] // *Implantaty s pamyat'yu formy.* 1991; 3: 15–16 (in Russian).
  66. Yakovchuk V.V., Steblyuk A.N. Implantatsiya poristogo nikelida titana pri povtornykh antiglaukomatoznykh operatsiyakh [Implantation of porous NiTi with repeated operations antiglaucomatous] // *Implantaty s pamyat'yu formy.* 1994; 1: 22–24 (in Russian).
  67. Medvedev Yu.A., Shamanayev S.V., Shamanayeva L.S. i dr. Taktika khirurgicheskogo lecheniya travmaticheskikh povrezhdeniy sredney zony litsa na osnove primeneniya implantatov iz setchatogo nikelida titana [Surgical treatment of traumatic injuries of the midface through the use of implants made of mesh titanium nickelide] // *Tikhoobookskiy meditsinskiy zhurnal – Pacific Medical Journal.* 2003; 1: 78–79 (in Russian).
  68. Filatova I.A., Katayev M.G., KHarb A.KH. Obnazheniye orbital'nykh implantatov : prichiny i lecheniye [Exposure of orbital implants: causes and treatment] // *Vestnik oftal'mologii – Annals of Ophthalmology.* 2008; 124 (3): 36–41 (in Russian).

69. Sundelin K.C., Dafgard Kopp E.M. Complications associated with secondary orbital implantations [Electronic resource] // *Acta Ophthalmol.* 2015. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/aos.12818/full>.
70. Grusha YA.O., Fedorov A.A., Dzemeshkevich V.V., Blinova I.V. Kliniko-morfologicheskiye osobennosti ispol'zovaniya ksenoperikarda pri plastike vek I orbity [Clinico-morphological features use ksenoperikarda when Eyelid and orbit] // *Vestnik oftal'mologii – Annals of Ophthalmology.* 2004; 5: 19–21 (in Russian).
71. Filatova I.A. Sovremennyye aspekty khirurgicheskogo lecheniya pri anoftal'me [Modern aspects of surgical treatment for anophthalmos] // *Vestnik oftal'mologii – Annals of Ophthalmology.* 2002; 1: 20–25 (in Russian).
72. Arat Y.O., Shetlar D.J., Boniuk M. Bovine pericardium versus homologous sclera as a wrapping for hydroxyapatite orbital implants // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2003; 19 (3): 189–193.
73. Gayre G.S. Bovine pericardium as a wrapping for orbital implants // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2001; 17 (5): 381–387.
74. Inkster C.F., Ng S.G., Leatherbarrow B., Primary banked scleral patch graft in the prevention of exposure of hydroxyapatite orbital implants // *Ophthalmology.* 2002; 109 (2): 389–392.
75. Tambe K., Pushpoth S., Mudhar H.S. et al. A histopathologic study of orbital implant vascularization // *Orbit.* 2009; 28 (1): 50–57.
76. Cui H.G., Li H.Y. Effect of basic fibroblast growth factor (bFGF) on the treatment of exposure of the orbital implants // *J. Zhejiang Univ. Sci. B.* 2007; 8 (9): 620–625.
77. Elabjer B. Kuzmanovic, Basic M., Bosnar D. et al. Our experience with dermofat graft in reconstruction of anophthalmic socket // *Orbit.* 2010; 29 (4): 209–212.
78. Delmas J., Adenis J.P., Robert P.Y. et al. Repair of orbital implant exposure using Müller's muscle flap // *J. Fr. Ophthalmol.* 2014; 37 (8): 618–622.
79. Turner L.D, Haridas A.S., Sullivan T.J. The versatility of the temporoparietalfascial graft (TPFG) in orbital implant exposure // *Orbit.* 2014; 33 (5): 352–355.
80. Vagefi, M.R., McMullan T.F., Burroughs J.R. et al. Autologous dermis graft at the time of evisceration or enucleation // *Br. J. Ophthalmol.* 2007; 91 (11): 1528–1531.
81. Milyudin E.S., Zolotarev A.V. Amnioplastika v sovremennoy oftal'mologii [Amnioplastika in modern ophthalmology. VIII Vseross. nauch.-praktich. konf. «Fedorovskiye chteniya – 2009» [VIII All-Russia. scientific-practical. Conf. “Fyodorov Readings - 2009”]. Moscow, 2009: 508–509 (in Russian).
82. Polyanskaya N.K. Transplantatsiya amnioticheskoy membrany v oftal'mologii [Amniotic membrane transplantation in ophthalmology] // *Vestnik oftal'mologii – Annals of Ophthalmology.* 2008; 2: 60–62 (in Russian).
83. Chen Y. H., Cui H. G. Amniotic membrane transplantation for porous sphere orbital implant exposure // *J. Zhejiang Univ. Sci. B.* 2007; 8 (9): 616–619.
84. Jordan D.R., Klapper S.R., Gilberg S.M. The use of vicryl mesh in 200 porous orbital implants: a technique with few exposures // *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2003; 19 (1): 53–61.
85. Viswanathan P., Sagoo M.S., Olver J.M. UK national survey of enucleation, evisceration and orbital implant trends // *Br. J. Ophthalmol.* 2007; 91 (5): 616–619.
86. Bakayeva T.V., Grusha YA.O. Materialy, primenyayemye v khirurgii orbity [Materials used in surgery orbit] // *Vestnik oftal'mologii – Annals of Ophthalmology.* 2010; 2: 46–50 (in Russian).
87. Kamal S., Kumar S., Goel R. Autologous serum for anterior tissue necrosis after porous orbital implant // *Middle East Afr. J. Ophthalmol.* 2014; 21 (2): 193–195.

Received October 24.2016  
Accepted December 19.2016

Zapuskalov Igor V., DM, Professor, Head of the Department of Ophthalmology, SSMU, Tomsk, Russian Federation.  
Gorbunova Evgeniya A., Assistant of the Department of Ophthalmology, SSMU, Tomsk, Russian Federation.  
Krivosheina Olga I., DM, Professor, Department of Ophthalmology, SSMU, Tomsk, Russian Federation.

(✉) Gorbunova Evgeniya A., e-mail: ea.gorbunova@yandex.ru