ПРИЛОЖЕНИЕ НА АВТОЛОЖНО ТЪКАННО ЛЕПИЛО ПРИ ДВОЙНО ПЕРФОРАТИВНИ НАРАНЯВАНИЯ НА ОЧНАТА ЯБЪЛКА

Илиян Шандурков¹, Иван Тонев²

¹СОБАЛ „ВИЖЪН“ – София

²Лаборатория по клетъчна и генна терапия, Национален център по хематология и трансфузиология (НЦХТ) – София

AUTOLOGOUS FIBRIN GLUE IN DOUBLE PERFORATING INJURIES OF THE EYEBALL

Ilian Shandurkov¹, Ivan Tonev²

¹VISION Eye Hospital, Sofia

²Laboratory for Cell and Gene Therapy, National Center of Hematology – Sofia

Адрес за кореспонденция:

Илиян Шандурков
бул. „Инж. Иван Иванов“ 90
1303 София
мобилен: + 359 887 389 155
e-mail: ilian_sh@yahoo.com

РЕЗЮМЕ

Цел: Да представим методика на органосъхраняваща хирургия при двойно перфоративни наранявания на очната ябълка след огнестрелни травми.

Материали и методи: Трима пациенти с двойно перфоративни наранявания на очната ябълка, вследствие от попадане на проектил от ловна пушка или газов пистолет. Първичната обработка на входната рана на предния очен сегмент беше извършена чрез ревизия и синури. След период от 14 до 60 дни се осъществи хирургия на задния очен сегмент. Автоложното тъканно лепило беше изработено от собствена кръв на пациентите, чрез процес на екстракция на фибриногена, съдържащ се в нея. Тъканно лепило приложихме и при тримата пациенти с перфорация на очната ябълка в задния полюс. В края на витректомията при всички бе имплантирано силиконово масло с цел поддържане тонуса на очната ябълка.

Резултати: Постигна се отлична адаптация на изходната рана в задния очен сегмент и при тримата пациенти. При всички имаше тежка травматична ретинопатия и липса на ретина в някои квадранти. За период на наблюдение от 6 месеца до 5 години при нито един пациент не установихме изтичане на силикон към орбитното съдържимо от изходната рана в задния полюс. Зрението и при тримата беше от несигурна перцепция на светлина, до пълна липса на светлочувствителност. Естетично очната ябълка при пациентите се запази с нормален обем и подвижност.

Заключение: Автоложното тъканно лепило дава добра перманентна оклузия при травми със значителна липса на тъкан в задния полюс на очната ябълка, където е невъзможно да се възстанови интегритетът на тъканите чрез зашиване с конци.

Ключови думи: автоложно тъканно лепило, двойно перфоративни наранявания, органосъхраняваща хирургия

ABSTRACT

Aim: The aim of this article is to demonstrate the method of eyeball-sparing surgery in double perforating trauma, after a gunshot wound.

Materials and Methods: Three patients with double perforating wounds of the eyeball as a result of a gunshot are presented. The primary surgeries of the anterior segment of the eye were performed by revisions

Address for correspondence:

Ilian Shandurkov
90 Eng. Ivan Ivanov Blvd
1303 Sofia
Mobile: + 359 887 389 155
e-mail: ilian_sh@yahoo.com

and simple sutures. After a period of 14 to 60 days we performed posterior segment surgeries. The fibrin glue was made of autologous blood, after extraction of its fibrinogen. The tissue sealant was used in all three patients with perforation of the eyeball in the posterior pole. At the end of the vitrectomy in all cases, a silicone oil was implanted as a measure for permanent maintenance of the intraocular pressure.

Results: Sufficient adaptation of the wound in the posterior pole was achieved in all three patients. In all of them there was severe traumatic retinopathy and even loss of retina in some quadrants. In the follow-up period of 6 months to 5 years, we did not find leakage of silicone oil towards orbital structures. Visual acuity was from insecure light perception to full absence of light sensitivity. Esthetically, the eyeball remained with its full volume and mobility.

Conclusion: Autologous fibrin glue provides stable permanent occlusion after trauma with significant loss of tissue in the posterior pole of the eyeball, where it is impossible to place sutures.

Keywords: age-related macular degeneration; optical coherence tomography-angiography; multimodal imaging

ВЪВЕДЕНИЕ

Перфорацията на очната ябълка е спешно състояние в офталмологията. Двойно перфоративните очни травми са такива, при които чуждото тяло е преминало с голяма скорост през предния очен сегмент, пробил е ретината, хориоидеята и склерата отвътре и е излязло от очната ябълка, като се е задържало в орбитното съдържимо или е стигнало по-дълбоко. Решението дали само да се възстанови очната ябълка, или да се извърши орбитотомия с екстракция на интраорбитно чуждо тяло обикновено се взема от екип – офталмолог, лицево-челюстен хирург и неврохирург. Това решение зависи най-вече от размера, материала и позицията на чуждото тяло (1,2).

Много често реконструкцията на очната ябълка след такива травми се извършва двуетапно – първо се ревизира и зашива входното отворстие, извършва се антибиотична, противотетанична и стероидна профилактика и на втори етап, след период от най-малко 7-14 дни, се провежда витректомия.

Приложението на различни типове тъканни лепила е добре познат подход на поведение сред много хирургични специалности. Този метод е средство на избор при невъзможност да бъдат наложени шевове в определени зони на човешкото тяло (3,4).

ЦЕЛ

Да представим методика на органосъхраняваща хирургия с приложение на аутоложно тъканно лепило при двойно перфоративни наранявания на очната ябълка след огнестрелни травми.

ПАЦИЕНТИ

Трима пациенти, мъже на възраст от 35 до 47 г., с двойно перфоративни наранявания на очната ябълка, следствие от попадане на проектил от ловна пушка или газов пистолет. Първичната обработка на входната рана на предния очен сегмент беше извършена чрез ревизия и синури. След период от 14 до 60 дни се осъществи планова хирургия на задния очен сегмент. При двамата от тях травмата беше със сачма от ловна пушка, а при третия – с отломка от куршум на газов пистолет.

INTRODUCTION

Perforation of the eye is one of the ophthalmic emergencies. Double perforating injuries of the eyeball are conditions where a foreign body has passed with high velocity through anterior segment and then has pierced retina, choroid and sclera, exited the eye and remained in orbital contents. The decision whether to recover only the eye, or to perform orbitotomy with extraction of the intraorbital foreign body, is usually taken by a team consisting of an ophthalmologist, a maxillofacial surgeon, and a neurosurgeon. This decision depends on the size, type and position of the foreign body (1,2).

The reconstruction of the eye is often performed in two stages – first suturing the entrance wound, antibiotic, anti-tetanus and steroid prophylaxis, and the second stage, which takes place 7 to 14 days after the trauma, vitrectomy as an eyeball-sparing surgery is performed.

The application of various types of tissue adhesives is a well-known surgical approach in different medical subspecialties. This method is used as a treatment of choice in certain areas of human body, where sutures are impossible to be placed (3,4).

AIM

The aim of this article is to demonstrate a method of eyeball-sparing surgery in double perforating trauma, after gunshot wound.

PATIENTS

We present three patients, males 35 to 47 years of age, with double perforating wounds of the eyeball, as a result of a gunshot. The primary surgeries of the anterior segment of the eye were performed by revisions and simple sutures. After a period of 14 to 60 days, we performed surgery of the posterior ocular segment. In two of the patients the trauma was from a ball from a hunting rifle, while the third one was hit by a fragment of a bullet from a gas gun.

In one of the cases the foreign body had passed through the sclera, while in the other two there was corneal perforation. All three patients had traumatic cataracts, vitreous hemorrhages and retinal detachments with tissue incarceration in the exit in the posterior pole. These findings were verified by ultrasonography of the eye and orbit with 10MHz B-scan probe (Fig. 1 and 2).

Fig. 1. B-scan with 10MHz probe – vitreous hemorrhage and incarceration of the retina in the defect of the eyeball in the posterior pole

Fig. 2. B-scan with 10MHz probe – dense traumatic hemophthalmus and absence of tissue in the posterior pole of the eyeball

При един от пациентите проективът беше преминал склерално, докато при останалите имаше розовична перфорация. И тримата болни имаха травматични катаракти, хемофтальми и отлепване на ретината с инкарцерация на тъкан в изходното отворстие в задния полюс, което беше установено чрез ехография на око и орбитата с 10MHz ехографска сонда (Фиг. 1 и 2).

МЕТОДИ

При всички горепосочени пациенти, след консултация с лицево-челюстен хирург и неврохирург, се взе решение единствено за булбус-съхраняваща хирургия.

Предвид установената ехографски липса на тъкан в задния полюс на очната ябълка и несигурната перцепция предоперативно, бе взето решение за запълване на дефекта с фибриново лепило, без опция за възстановяване на ретиналната функция.

Изработването на аутоложно тъканно лепило беше осъществено в лабораторията по клетъчна и генна терапия към НЦХТ – София. Процесът на подготовка включваше последователни замразявания и филтрации на аутоложна кръв за изолиране на собствен фибриноген. При изработването на това лепило от 500 ml кръв се получава 6 ml фибриноген в течна фаза. Крайният продукт преди активиране за употреба се съхранява на -80°C .

Активацията на фибриногена за трансформация във фибрин се извършва при температура от $+37^{\circ}\text{C}$ непосредствено преди апликацията на лепилото. Времето, необходимо за получаване на здрава тъканна адхезия, е индивидуално и зависи от времето на съсирване при съответния пациент.

Използваният алгоритъм за приложение на аутоложно тъканно лепило беше идентичен при всички пациенти и отговаряше на методиката описана по-долу:

- Перитомия на конюнктивата на 270° градус
- Три 20 Ga pars plana инцизии на 3,5 mm зад лимба
- Поставяне на инфузионна канюла долу темпорално

METHODS

In all patients mentioned above we performed consultations with a maxillofacial surgeon and a neurosurgeon. A decision was made in favor of eyeball-sparing surgery only.

Based on data from ultrasonography, which indicated tissue loss in the posterior pole of the eye and absence of good light perception before surgery, we decided to fill the defect of the eye with autologous fibrin glue. This surgery provides no option for recovery of retinal function.

The preparation of autologous tissue sealant was made in the Laboratory for Cell and Gene Therapy in the National Center of Hematology – Sofia. The preparation process included consecutive refrigeration and filtration of autologous blood of every patient. This led to isolation of own fibrinogen for every case.

The preparation of this sealant requires 500 ml of blood. The end product is only 6 ml fibrinogen in liquid phase. The glue has to be stored at -80°C , the activation has to be made just few minutes before application.

The timing of strong tissue adhesion correlates to the individual clotting time of every patient.

The algorithm used in the application of autologous fibrin glue was identical in all cases. We performed this method of treatment as follows:

- 270 degree conjunctival peritomy;
- Three 20 Ga pars plana sclerotomies, 3.5 mm behind the limbus;
- Infusion line fixed in the lower temporal incision;
- In the eye with the scleral entrance wound, we performed phacoemulsification with implantation of foldable monoblock intraocular lens in order to keep the compartmentalization of the eye;
- In the other two eyes we performed pars plana lensectomy;
- After full vitrectomy and release of all tractions from the retina towards the ciliary body and exit wound, we performed liquid-gas exchange;

Fig. 3. Corneal status post primary surgery of the anterior segment

- При пациента със склерално входно отворстие се извърши факоемулсификация с имплантация на моноблок леща в капсулния сак с цел запазване компартментализацията на окото (парс плана инфузията поддържаха стабилен тонус на очната ябълка)
- При останалите пациенти бе направена парс плана лensexтомия
- След извършване на пълна витректомия и изрязване с витреотом на всички тракции от страна на останалата ретина както към цилиарното тяло, при нейното скъсяване, така и към изходната рана, бе извършен течен въздушен обмен
- Активиране на фибриногена от автоложното тъканно лепило за трансформация във фибрин (за фибринозото лепило използвахме туберкулинова спринцовка с канюла 22 Ga, като субстратът бе на капан в очното дъно до запълване на дефекта и получаване на здрава тъканна адхезия)
- Имплантация на силиконово масло в остатъка от витреалната кухина
- Дозирание на стойностите на очното налягане при запълване на окото със силикон в рамките на 20-22 mmHg
- Сутури на склеротомии и конюнктивата с резорбируем конец.

РЕЗУЛТАТИ

И при тримата пациенти с двойно перфоративни наранявания на очната ябълка, вследствие на огнестрелни травми, имаше добре извършена първична обработка на входната рана в предния очен сегмент (Фиг. 3). На този етап от лечението бе проведена антибиотична, противотематична и стероидна профилактика.

След консултация с лицево-челюстен хирург и неврохирург, бе взето решение да не се извършва орбитотомия, а само да се възстанови целостта на очната ябълка. Тъй като тази интервенция бе в компетентността на оф-

- After fibrinogen activation from the autologous glue for transformation to fibrin, we applied a few drops of still liquid substrate directly on the retina and the adjacent defect in the fundus;
- In the end, silicone oil tamponade of the retina was performed;
- We dosed the level of intraocular pressure in the 20-22 mmHg range;
- The sclerotomies and conjunctiva were sutured with absorbable suture.

RESULTS

In all three patients with double perforating injuries of the eyeball as a result of a gunshot, we achieved sufficient primary treatment of the entrance wound in the anterior ocular segment (Fig. 3). At this first stage antibiotic, anti-tetanus and steroid prophylaxis was performed.

Consultations with a maxillofacial surgeon and a neurosurgeon led to a recommendation to avoid orbitotomy and we decided to perform only eyeball-sparing surgery. As the second surgery was a planned one, we developed a preliminary treatment plan:

- In the Laboratory for Cell and Gene Therapy of National Center of Hematology in Sofia, autologous fibrin glue was prepared for every patient.
- We performed traumatic cataract extraction and vitrectomy as planned surgery. The defect of the eyeball in the posterior pole was filled with fibrin glue. The intraocular pressure was recovered by application of silicone oil tamponade of the eye

We achieved sufficient adaptation of the exit wound in the posterior segment in all three patients (Fig. 4). In all of them, there was severe traumatic retinopathy, even absence of retina in few quadrants.

Corneas remained transparent in all cases, which gave us the opportunity for direct evaluation of the fundus during the follow-up (Fig. 5).

For a period of 6 months to 5 years, we did not find leakage of silicone oil towards the orbital structures through the exit wound in any of our patients.

Visual acuity was measured from insecure light perception to full absence of light sensitivity.

Tonometry checked in every control examination showed results between 8 and 21 mmHg, without use of any anti-glaucoma medications.

Esthetically, the eyeball kept its full volume and mobility.

During the follow-up, we did not find any signs of inflammatory reaction in the fellow healthy eye.

DISCUSSION

Eye injuries with intraocular foreign body and loss of tissues have always been an ophthalmic emergency. In the treatment of such pathology there are a few important issues (5):

1. Prophylaxis of infection, tetanus and ophthalmia sympathica;
2. Restoration of the integrity of the eyeball;
3. Measures to recover any visual acuity.

Fig. 4. Fibrin cloth filling the defect in the posterior pole of the eyeball

Fig. 5. The eye after complete reconstruction of the anterior and posterior segment

малмохирургията, изработихме стратегически план на действие:

- В лабораторията по клетъчна и генна терапия на Националния център по хематология и трансфузиология (НЦХТ) – София, бе изработено аутоложно тъканно лепило
- В планов порядък след това извършихме отстраняване на травматична катаракта и витректомия. Дефектът на очната ябълка в задния полюс бе запълнен с фибриновото лепило, а тонусът на окото бе възстановен посредством изпълването му със силиконово масло.

Постигна се отлична адаптация на изходната рана в задния очен сегмент и при тримата пациенти (Фиг. 4). При всички имаше тежка травматична ретинопатия и липса на ретина в някои квадранти.

Роговиците на пациентите останаха прозрачни, което ни даде възможност директно да наблюдаваме състоянието на задния очен сегмент при постоперативното проследяване (Фиг. 5).

За период на наблюдение от 6 месеца до 5 години при нито един пациент не установихме изтичане на силикон към орбитното съдържимо от изходната рана в задния полюс. Зрението и при тримата беше от несигурна перцепция на светлина до пълна липса на светлочувствителност.

Тонометрията, извършвана при всяко посещение, установяваше стойности на вътреочното налягане (ВОН) в диапазона на допустимите резултати между 8 и 21 mmHg, без приложение на медикаменти, контролиращи стойностите на ВОН.

Естетично очната ябълка при пациентите се запази с нормален обем и подвижност.

За периода на проведено постоперативно проследяване не се установиха белези на възпалителна реакция на съседното здраво око.

ОБСЪЖДАНЕ

Травмите на очната ябълка с чуждо тяло и загуба на вътреочно съдържимо винаги са били спешно състояние.

In the discussion of the order of first medical aids, it is important to mention that usually, at the place of incident, there is no specialized medical team that can act adequately (6).

That is why in eye injuries with foreign body strict and consecutive algorithm of action should be performed. According to the competence of medical specialists, we find the following scheme of measures as relevant (7,8):

1. Application of antibiotic eye drops in the traumatized eye and sterile eye patch – on the site of the incident;
2. Anti-tetanus prophylaxis immediately in the emergency room;
3. Application of wide-spectrum parenteral antibiotic for prevention of endophthalmitis or panophthalmitis;
4. Imaging: ultrasonography of the eye and orbit, X-ray of the orbit, CT scan of the orbit, if necessary;
5. Consultation with an ophthalmologist, a maxillofacial surgeon and a neurosurgeon;
6. In case of decision in favor of refusal of orbital surgery and no extraction of foreign body, measures for recovery of the anterior segment have to be taken. Simultaneously, steroid prophylaxis of ophthalmia sympathica has to be started;
7. The decision for vitreoretinal surgery is usually left for the period between the 7th and 14th day, post trauma.

It is important to outline that, in the algorithm mentioned above, the main nonsurgical measures for severe infection prophylaxis could be performed even in absence of sophisticated ophthalmic instruments (9).

Imaging of the eye and orbit is absolutely necessary. The ultrasonography and X-ray are mandatory exams, while the CT scan should be made in case of suspicion about the location of the foreign body within the eye or in the orbit. In such injuries it is strictly forbidden to perform MRI, because the presence of a metal foreign body could lead to its movement between the tissues during the examination and increase of the degree of the trauma, respectively (10-13).

Separation between the primary and secondary surgical repair of the wound in the anterior and posterior segment of the eye has its logical explanations:

- Transition of the foreign body through the cornea leads

При лечението на тези състояния има няколко важни аспекта, подредени в следния ред (5):

1. Профилактика на инфекция и превенция от развитие на тетанус и офталмия симпатика;
2. Възстановяване целостта на очната ябълка;
3. Мерки с цел възстановяване на остатъчното зрение.

При обсъждане последователността и адекватността на проведените лечебни мероприятия трябва да се има предвид, че невинаги на мястото на инцидента има специализиран обучен екип за лечение на такъв вид травма-тизъм (6).

Ето защо, при очни травми с чуждо тяло трябва да се осъществи точен и последователен алгоритъм на поведение в зависимост от компетентността на медицинските специалисти. Последователността на взетите мерки и придвижване на болния от мястото на инцидента до лечебното заведение, където той би получил медицинска помощ на най-високо ниво, е от решаващо значение. В този аспект смятаме за логична следната последователност от действия (7, 8):

1. Накапване на антибиотични капки в травмираното око и поставяне на стерилна превръзка – на място;
2. Извършване на противотетанична профилактика – още преди постъпване в болнично отделение;
3. Назначаване на лечение с парентерален широкоспектърен антибиотик за предотвратяване на ендофталмит и пантофталмит – при постъпване в болница;
4. Извършване на образни изследвания: ехография на око и орбита и рентген на орбита, а компютърна томография – при нужда;
5. Провеждане на съвместен консулт между офталмолог, лицево-челюстен хирург и неврохирург с цел вземане на решение относно поведението спрямо налично интраорбитално чуждо тяло;
6. При взето решение за оставяне на интраорбитално чуждо тяло – предприемане на хирургично възстановяване на предния очен сегмент. Успоредно с това се започва и стероидна профилактика на офталмия симпатика;
7. Решението за витрео-ретинална хирургия в такива случаи обикновено се оставя за периода между 7-ия и 14-ия ден.

Важно е да се акцентира върху това, че в горепосочения алгоритъм от последователни лечебни мероприятия основните терапевтични действия, като противотетанична, противоифекциозна и противоавтомунна профилактика, не изискват високоспециализирана квалификация, което значи, че могат да бъдат проведени независимо от мястото и наличната или липсваща високоспециализирана апаратура (9).

По отношение на образната диагностика, ехографията и рентгенографията са абсолютно задължителни методи на изследване, докато компютърната томография се назначава само при съмнение за местоположението на чуж-

то significant deformation and severe edema, which reduces the visualization of the posterior segment of the eye. Based on this, suturing of the corneal wound and anti-edematous treatment provide better opportunities for precise actions at the next stage of the treatment;

- Rupture of medium and big choroidal vessels in the posterior pole, as a result of double perforating injuries, leads to massive bleeding. The period of 7 to 14 days is long enough for formation of stable clot, which is important issue for full vitrectomy with good visualization at the time of surgery;
- Anatomically the posterior pole of the eye is difficult, even impossible, to access for suturing. For this reason, we used tissue sealant to restore the integrity of the eyeball.

The production of autologous fibrin glue requires time for preparation – another good reason to plan the second surgery between the first and second week after the trauma.

The application of different types of tissue sealants is a well-known approach in many surgical subspecialties (14-17). The glues that are in use are cyanoacrylate or fibrin. There are two types of fibrin glue: standardized – available as a commercial product, and autologous – made from the patient's own blood serum.

The standardized tissue glue is produced from bovine serum, which leads to some risks of immune reaction and melting of the tissue in the zone of application, respectively. In our group of patients this was unacceptable, because melting of the wall of the eye in the posterior pole could lead to leakage of silicone oil in the orbit (18-21).

Silicone oil is used in severe ocular injuries with retinal tear or detachment. It is implanted not only for retinal attachment, but also for support of the tonus of the eye (22,23). In such injuries with associated trauma of the ciliary body, or major loss of retinal tissue, there is an increase of the uveoscleral outflow. These two changes lead to a decrease of the intraocular pressure and the silicone oil is the only measure that can maintain the pressure within the normal range.

Silicone oil leakage towards the orbital structures could lead to a risk of hypotony and atrophy of the eye on one hand, and to penetration of the oil between the optic nerve envelopes inside the brain, on the other hand (24). This could have extremely negative effects on the brain function.

In most of the cases of severe injuries, when silicone oil was implanted in the vitreous cavity, it remained there for years. The oil prevents severe inflammatory reactions and maintains constant intraocular pressure. Actually these are the two major prerequisites for maintenance of the shape and mobility of the eyeball, despite the full absence of vision (25-27).

CONCLUSION

Autologous fibrin glue ensures good permanent occlusion in injuries with significant tissue loss. It could substitute suturing in zones that are difficult to reach. Until now, in the literature, there have only been publications about the application of fibrin glue in lesions of the anterior ocular segment. Implantation of silicone

дото тяло (в рамките на булба или в орбитното съдържимо). Важно е да се знае, че при такъв тип травми е абсолютно контраиндицирано да се провежда магнитно-резонансна томография, т.к. наличието на метално чуждо тяло би довело до неговото разместване и получаване на още по-големи лезии по време на изследването (10-13). Разделянето на първичната и вторична хирургична обработка на раните в предния и заден очен сегмент има своите логични обяснения:

- Преминването на проектила през роговицата води не само до значителна деформация, а и до изразен оток, който намалява визуализацията на задния очен сегмент. По тази причина зашиването на роговичната рана и провеждането на противоточно лечение дава възможност за по-прецизни действия на следващ етап;
- При разкъсване на средни и големи хороидални съдове в задния полюс, което се получава при двойно перфоративните наранявания, има масивно кървене. За период от 7 до 14 дни се формира достатъчно стабилен коагулум, което е важна предпоставка за извършване на витректомия в пълен обем, без да има проблем във визуализацията по време на операцията;
- Анатомичната зона на очната ябълка, която описваме като „заден полюс“, а именно частта, намираща се между двете големи темпорални съдови аркади на ретината, е трудно достъпна за налагане на шевове. По тази причина се търсят други методи за възстановяване целостта на булба, при липса на тъкан в тази зона, а именно - чрез използване на тъканно лепило, което обаче изисква време за подготовка.

Приложението на различни типове тъканни лепила е добре познат подход на поведение сред много хирургични специалности (14-17). Използват се както цианоакрилатно, така и фибриново лепило. Има два типа фибриново лепило: стандартизирано - предлагано като търговски продукт, и автоложно - изработено от собствен серум на пациента.

Стандартизираното тъканно лепило се произвежда от говежди серум, което има известни негативи, свързани с риска от имунна реакция, респ. стапяне на зоната, в която е приложено. В нашата група пациенти това е крайно неприемливо, тъй като стапянето на стената на очната ябълка в задния полюс би довело до изтичане на силиконово масло в орбитното съдържимо (18-21).

Силиконовото масло се използва при тежки очни травми с разкъсване и отлепване на ретината не само с цел нейното залепване, а и като средство за поддържане тонуса на очната ябълка (22, 23). При тези травми, когато е ангажирано цилиарното тяло или има голяма липса на ретинална тъкан, се усилва увеосклералният отток на вътреочната течност, която и без това е с намалена продукция, поради контузията на цилиарните израстъци. Ето защо силиконът изпълнява както функционално, така и морфологично въздействие върху окото.

oil in the vitreous cavity provides better long-term prognosis for the preservation of the shape and mobility of the eye.

REFERENCES

1. Sikic J, Katusic D. Surgical treatment of war lesions to the posterior segment of the eye. *Mil Med.* 2000;165(2):93-6.
2. Obuchowska I, Napora KJ, Sidorowicz A, Mariak Z. Clinical characteristics of penetrating ocular injuries with intraocular foreign body. Part I. Pathogenesis and clinical features. *Klin Oczna.* 2010;112(1-3):70-6.
3. Bhatia SS. Ocular surface sealants and adhesives. *Ocul Surf.* 2006;4(3):146-54.
4. Duchesne B, Tahi H, Galand A. Use of human fibrin glue and amniotic membrane transplant in corneal perforation. *Cornea.* 2001;20(2):230-2.
5. Fujikawa A, Mohamed YH, Kinoshita H, Matsumoto M, Uematsu M, Tsuiiki E, et al. Visual outcomes and prognostic factors in open-globe injuries. *BMC Ophthalmol.* 2018;18(1):138. doi: 10.1186/s12886-018-0804-4.
6. Beshay N, Keay L, Dunn H, Kamalden TA, Hoskin AK, Watson SL. The epidemiology of Open Globe Injuries presenting to a tertiary referral eye hospital in Australia. *Injury.* 2017;48(7):1348-54. doi: 10.1016/j.injury.2017.04.035.
7. Loporchio D, Mukkamala L, Gorukanti K, Zarbin M, Langer P, Bhagat N. Intraocular foreign bodies: A review. *Surv Ophthalmol.* 2016;61(5):582-96. doi: 10.1016/j.survophthal.2016.03.005.
8. Jonas JB, Knorr HL, Budde WM. Prognostic factors in ocular injuries caused by intraocular or retrobulbar foreign bodies. *Ophthalmology.* 2000;107(5):823-8.
9. Slusher MM. Intraretinal foreign bodies. Management and observations. *Retina.* 1990;10 Suppl 1:S50-4.
10. Thelen J, Bhatt AA, Bhatt AA. Acute ocular traumatic imaging: what the radiologist should know. *Emerg Radiol.* 2017;24(5):585-92. doi: 10.1007/s10140-017-1528-0.
11. Ozdal MP, Mansour M, Deschenes J. Ultrasound biomicroscopic evaluation of the traumatized eyes. *Eye (Lond).* 2003;17(4):467-72. doi: 10.1038/sj.eye.6700382.
12. Sung EK, Nadgir RN, Fujita A, Siegel C, Ghafouri RH, Traband A, et al. Injuries of the globe: what can the radiologist offer? *Radiographics.* 2014 May-Jun;34(3):764-76. doi: 10.1148/rg.343135120.
13. Chaudhary R, Upendran M, Campion N, et al. The role of computerised tomography in predicting visual outcome in ocular trauma patients. *Eye (Lond).* 2015 Jul;29(7):867-71. doi: 10.1038/eye.2015.39. Epub 2015 Mar 27.
14. Hwang HS, Cho KJ, Rand G, Chuck RS, Kwon JW. Optimal size of pterygium excision for limbal conjunctival autograft using fibrin glue in primary pterygia. *BMC Ophthalmol.* 2018;18(1):135. doi: 10.1186/s12886-018-0790-6.
15. Aljuhayman A, Nazer A, Almuhrir A, Ali S, Alasker A, Bin Hamri S. Retrograde endoscopic intra-renal injection of fibrin sealant for upper urinary tract unexplained hematuria: A unique case report. *Urol Case Rep.* 2018;19:52-3. doi: 10.1016/j.eucr.2018.05.008.
16. Yu MS, Jung MS, Kim BH, Kang SH, Lim DJ. Aerosolized fibrin sealant is effective for postoperative edema and ecchymosis in open rhinoplasty without osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2018;76(9):2000.e1-2000.e8. doi: 10.1016/j.joms.2018.05.019.
17. Atallah J, Gage E, Koning J, Duggan J, Ramsey-Williams V, Scott S, et al. Treatment of post-dural puncture headache using epidural injection of fibrin sealant as an alternative to autologous epidural blood patch (case report). *Scand J Pain.* 2017;5(3):170-2. doi: 10.1016/j.sjpain.2014.04.002.

Изтичането на силикон назад към орбитното съдържимо е опасно както поради загуба тонуса на очната ябълка и вероятност от атрофирането ѝ, така и от попадане по хода на нервните обвивки навътре в мозъчното съдържимо, което би имало крайно негативно влияние върху мозъчната дейност (24).

В повечето случаи на приложение на силиконово масло във витреалната кухина при тежки травми то остава в продължение на години, тъй като не позволява развитието на тежки възпалителни реакции и константно поддържа стойностите на вътреочното налягане, а това са двете основни предпоставки за съхраняване на формата и подвижността на очната ябълка, въпреки липсата на функционално зрение (25-27).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автоложното тъканно лепило дава добра перманентна оклузия при травми със значителна липса на тъкан в задния полюс на очната ябълка, където е невъзможно да се възстанови интегритетът на тъканите чрез зашиване с конци. Досега в достъпната офталмологична литература има описано приложение на такъв тип лепило само за лезии на преден очен сегмент. Приложението на силиконово масло, имплантирано във витреалната кухина, след запълване на дефекта в очното дъно с фибриново лепило, дава сигурно дългосрочно запазване на формата и подвижността на очния булб.

18. Zhu W, Chuah YJ, Wang DA. Bioadhesives for internal medical applications: A review. *Acta Biomater.* 2018;74:1-16. doi: 10.1016/j.actbio.2018.04.034.
19. Zhu W, Peck Y, Iqbal J, Wang DA. A novel DOPA-albumin based tissue adhesive for internal medical applications. *Biomaterials.* 2017;147:99-115. doi: 10.1016/j.biomaterials.2017.09.016.
20. Gonfiotti A, Santini PF, Jaus M, Janni A, Lococo A, De Massimi AR, et al. Safety and effectiveness of a new fibrin pleural air leak sealant: a multicenter, controlled, prospective, parallel-group, randomized clinical trial. *Ann Thorac Surg.* 2011;92(4):1217-24. doi: 10.1016/j.athoracsurg.2011.05.104.
21. Gruber-Blum S, Petter-Puchner AH, Mika K, Brand J, Redl H, Ohlinger W, et al. A comparison of a bovine albumin/glutaraldehyde glue versus fibrin sealant for hernia mesh fixation in experimental onlay and IPOM repair in rats. *Surg Endosc.* 2010;24(12):3086-94. doi: 10.1007/s00464-010-1094-y.
22. Lai WY, Wu TT. Successful management in a case of traumatic retinal detachment due to open globe injury using microincisional vitrectomy. *Case Rep Ophthalmol.* 2016;7(3):198-202. doi: 10.1159/000450638.
23. Nowomiejska K, Haszcz D, Forlini C, Forlini M, Moneta-Wielgos J, Maciejewski R, et al. Wide-fieldlanders temporary keratoprosthesis in severe ocular trauma: Functional and anatomical results after one year. *J Ophthalmol.* 2015;2015:163675. doi: 10.1155/2015/163675.
24. Filippidis AS, Conroy TJ, Maragkos GA, Holsapple JW, Davies KG. Intraocular silicone oil migration into the ventricles resembling intraventricular hemorrhage: Case report and review of the literature. *World Neurosurg.* 2017;102:695.e7-695.e10. doi: 10.1016/j.wneu.2017.03.131.
25. Schwartz SG, Flynn HW Jr, Lee WH, Wang X. Tamponade in surgery for retinal detachment associated with proliferative vitreoretinopathy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;(2):CD006126. doi: 10.1002/14651858.CD006126.pub3.
26. Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Belting C, Foltran F, Gandolfo E, Lesnani G, et al. Long-term vitreous replacement with perfluorohexyloctane and silicone oil: preliminary reports of a multicentric study. *Ophthalmologica.* 2005;219(3):147-53. doi: 10.1159/000085247.
27. Chang JH, Shin JP, Kim IT, Park DH. Variation of 24-hour intraocular pressure in silicone oil-filled eyes. *Retina.* 2016;36(1):59-63. doi: 10.1097/IAE.0000000000000649.