Български
офталмологичен
преглед
2022;66(2):22-28

ПНЕВМАТИЧНА ВИТРЕОЛИЗА ПРИ ЛЕЧЕНИЕТО НА ВИТРЕОМАКУЛАРЕН ТРАКЦИОНЕН СИНДРОМ

Мартина Милковска, Илиян Шандурков

Очна клиника "VISION", София

PNEUMATIC VITREOLYSIS IN THE TREATMENT OF VITREOMACULAR TRACTION SYNDROME

Martina Milkovska, Ilian Shandurkov

VISION Eye Hospital, Sofia

Адрес за кореспонденция:
Мартина Милковска
Очна клиника „VISION"
Бул. „Проф. Цветан Лазаров" 86
1606 София
e-mail: martinamilkovska110@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Цел: Да представим методика и резултати при лечението на витреомакуларен тракционен синдром чрез интравитреално приложение на експандиращ газ – серен хексафлуорид (SF_6) и да обсъдим точните индикации за успеваемост при този тип лечение.

Материали и методи: Четири очи на четирима пациенти с витреомакуларен тракционен синдром, установен чрез оптична кохерентна томография (ОСТ), офталмоскопия и изследване на зрителна острота, проследявани и лекувани в последната една година. Приложихме еднократна парс плана интравитреална апликация на 0.2cc 100% серен хексафлуорид (SF6) с цел постигане на пневматична витреолиза. След процедурата наблюдавахме пациентите за период от 3 месеца.

Резултати: При две от очите постигнахме отделяне на задната хиалоидея от макулата и прекратяване на силите на тракция. Месец след апликацията отчетохме подобрение на зрителната острота средно с 2 реда и редукция в централната макулна дебелина. Не наблюдавахме усложнения. При другите два случая, при които имаше плътна адхеренция на широка основа, не се постигна терапевтичен ефект.

Заключение: Интравитреалното приложение на експандиращ газ е минимално инвазивно, достъпно и лесно лечение на витреомакуларен тракционен синдром. При кистоиден макулен едем вследствие на тракция от страна на непълно отделено стъкловидно тяло и при малки макулни дупки е метод на избор поради ниската цена, минималните странични ефекти и бързото приложение.

Ключови думи: *пневматична витреолиза, витреомакуларна тракция, серен хексафлуорид*

Address for correspondence:
Martina Milkovska
VISION Eye Hospital
86 Tsvetan Lazarov Blvd
1606 Sofia
e-mail: martinamilkovska110@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: The vitreomacular traction (VMT) syndrome is characterized by an incomplete posterior vitreous detachment with the persistently adherent vitreous exerting tractional pull on the macula and resulting in morphologic and functional changes.

Aim: The aim of this article is to demonstrate our approach and results in the treatment of vitreomacular traction syndrome using intravitreal application of expanding gas, sulfur hexafluoride (SF_6), and to discuss the exact indications for success in this type of treatment.

Materials and Methods: Our study included four eyes of four patients with VMT syndrome, diagnosed with optical coherence tomography (OCT), ophthalmoscopy, and visual acuity testing, which have been followed up and treated in the last year. We applied single pars plana intravitreal injection of 0.2 cc 100% SF_6 to induce pneumatic vitreolysis. After the procedure we followed up the patients for a period of 3 months.

Results: In two of the eyes, we accomplished posterior vitreous detachment from the macula and termination of the traction forces was achieved. A month after the application we noted an improvement in the visual acuity with an average of 2 lines. Reduction of the central macular thickness was measured by the use of OCT. No complications were observed. In the other two cases, in which there was a densely adherent membrane on a broad base, no therapeutic effect was achieved.

Conclusion: The intravitreal application of expanding gas is minimally invasive, affordable and available treatment of VMT syndrome. In the cases of cystoid macular edema, due to traction from incompletely detached vitreous and in small macular holes, it is a preferable method because of its low cost, minimal side effects, and quick application.

Keywords: *pneumatic vitreolysis, vitreomacular traction, sulfur hexafluoride*

ВЪВЕДЕНИЕ

Витреомакуларният тракционен (ВМТ) синдром се дължи на непълно задно отлепване на стъкловидното тяло от ретината и последващите сили на тракция в местата на адхеренция на задната хиалоидея към макулата, които водят до морфологични и функционални промени (1). Може да се наблюдава формиране на макулна дупка, кистоиден макулен едем, епиретинална мембрана, субективно се отчита намалена зрителна острота със или без метаморфопсии. В допълнение, ВМТ синдром може да се асоциира с диабетна ретинопатия, ретинални съдови патологии или макулна дегенерация, свързана с възрастта (2). Най-ефективното лечение на тези състояния е парс плана витректомията с пийлинг на епиретинална глиоза и мембрана лимитанс интерна, но това е и най-инвазивният и сложен метод, свързан с по-голям риск от усложнения (3). Друга възможност за повлияване е терапевтичната витреолиза с окриплазмин, която е трудно достъпна, скъпа и невинаги ефикасна алтернатива (4). Най-лесният известен метод за лечение, въведен през 1995 година от Чан (5), е пневматичната витреолиза, която включва интравитреално инжектиране на експандиращ газ или въздух, който механично освобождава витреомакуларната тракция и води до затваряне на малки макулни дупки (1-2 степен) и възстановяване на фовеоларния контур. В последните години, заедно с навлизането на оптичната кохерентна томография (ОСТ), интересът към този терапевтичен подход се засилва, като основните му предимства са ниската цена и минималната инвазивност (6,7).

ЦЕЛ

Да представим методика и резултати при лечението на витреомакуларен тракционен синдром чрез интравитреално приложение на експандиращ газ – серен хексафлуорид (SF_6), и да обсъдим точните индикации за успеваемост при този тип лечение.

МЕТОДИ

Приложението на интравитреални медикаменти и медицински газове изисква стриктно спазване принципите на асептика и антисептика. По тази причина аплицирането на газ през парс плана с цел лечение на витреомакуларен тракционен синдром е задължително да се провежда в операционна зала.

Преди поставянето на медицинска газ в окото има няколко важни стъпки за подготовка и премедикация:

- Пациенти със закритоъгълна глаукома са контраиндицирани за този тип лечение, понеже поставянето на

INTRODUCTION

The vitreomacular traction (VMT) syndrome is characterized by an incomplete posterior vitreous detachment with the persistently adherent vitreous exerting tractional pull on the macula and resulting in morphologic and functional changes (1). The following may be observed—macular hole formation, cystoid macular edema, epiretinal membrane, symptoms like decreased visual acuity with or without metamorphopsia. In addition, VMT syndrome can be associated with diabetic retinopathy, retinal vascular pathology, or age-related macular degeneration (2). The most efficient treatment in these cases is pars plana vitrectomy with peeling of epiretinal gliosis and internal limiting membrane, but this is also the most invasive and difficult method with higher risk of complications (3). Another alternative is therapeutic vitreolysis with ocriplasmin, which is not always available, very expensive, and with controversial effectiveness (4). The easiest known method, introduced in 1995 by Chan (5), is pneumatic vitreolysis with intravitreal application of expanding gas or air which mechanically releases the traction pull and leads to closure of small macular holes (1–2 grade) and recovery of the foveal contour. In recent years, with the popularization of optical coherence tomography (OCT), there is a growing interest in this therapeutic approach with its main advantages being the low cost and minimal invasiveness (6,7).

AIM

The aim of this article is to demonstrate our methods and approach in the treatment of vitreomacular traction syndrome using intravitreal application of expanding gas, sulfur hexafluoride (SF_6), and discuss the exact indications for success in this type of treatment.

MATERIALS AND METHODS

The intravitreal application of medications and medical gases requires strict adherence to the principles of aseptic and antiseptic. For this reason, pars plana application in the treatment of VMT syndrome is mandatory to be performed in an operating room.

Before applying medical gas in the eye, there are a few important steps of preparation and premedication:

- Patients with angle closure glaucoma are contraindicated for this type of treatment because gas application leads to pushing forward of the irido-lens diaphragm and a risk for iatrogenic acute glaucoma. It is important to evaluate the structures of the iridocorneal angle preoperatively.
- The presence of peripheral vitreoretinal tractions and retinal tears are also a contraindication, due to the risk of iatrogenic retinal detachment after intravitreal gas application. For this reason, a detailed preoperative examination of the retinal periphery is required.

газ води до предно избутване на иридо-лещената диафрагма, респ. риск от ятрогенно предизвикан глаукомен пристъп. По тази причина е важно предоперативно да се оцени структурата на преднокамерния ъгъл;
- Наличието на периферни витреоретинални тракции и руптури на ретината също са контраиндикация поради риск от ятрогенно отлепване на ретината след интравитреално приложение на газ. По тази причина стриктният оглед на ретиналната периферия предоперативно е задължителен;
- Инжектирането на газ в стъкловидното тяло винаги води до повишаване на вътреочното налягане. Ето защо задължително 2 часа преди процедурата на пациента се дава таблетка ацетазоламид 250 мг, независимо от стойностите на вътреочното налягане;
- Зеницата се разширява с тропикамид 1% с цел интраоперативно да се наблюдава директно оформянето на газов мехур във витреалната кухина;
- След изпълнение на тези стъпки пациентът се насочва към операционна зала.

При инжектиране на експандиращ газ в окото на пациента се следва определен алгоритъм:
- Накапва се двукратно топикален анестетик в конюнктивния сак;
- Клепачите се почистват трикратно с 10% разтвор на повидон йодид;
- Залепва се стерилен компрес (дрейп) върху почистените и подсушени клепачи;
- Поставя се блефаростат;
- Отново се накапва топикален анестетик;
- Конюнктивният сак се облива обилно с 5% разтвор на повидон йодид и се изчаква 90 секунди за пълното действие на препарата;
- Прави се лаваж на конюнктивния сак с балансиран солеви разтвор (BSS);
- Измерва се с калипер отстояние от лимба в долно темпорален квадрант (при факични очи 4 мм, при псевдофакични 3.5 мм);
- В маркираната зона перпендикулярно на склерата се инжектира с игла 27Ga 0.2 cc газ SF_6;
- Накапва се антибиотичен колир и се поставя стерилна превръзка на окото;
- 2 часа след апликация на газта превръзката се сваля и се извършва тонометрия – при повишени стойности на вътреочното налягане се дава втора таблетка ацетазоламид 250 мг и се изписва колир карбоанхидразен инхибитор, β-блокер или фиксиран препарат, комбинация от двете.
- На пациента се назначава топикален антибиотичен колир за 8 дни.

Поставената доза експандиращ газ се разширява до 2 пъти и след това се резорбира бавно в рамките на 6-8 дни. За този период е изключително важно позиционирането на главата на пациента. Той трябва да редува положение по очи и седнал с цел движението на газовия мехур във витреалната кухина да извърши механично отделяне на тракциите на задната

- Injection of gas in the vitreous cavity always leads to an increase in the values of intraocular pressure. Therefore, it is mandatory to give the patients a tablet of acetazolamide 250 mg 2 hours before the pars plana application, regardless of the value of the intraocular pressure.
- The pupil is dilated with topical tropicamide 1% to enable direct intraoperative observation of the formation of the gas bubble in the vitreous cavity.
- After these steps are performed, the patient is referred to the operating theater.

The injection of the expanding gas in the eye of the patient requires a certain algorithm:
- Double application of topical anesthetic in the conjunctival sac.
- The eyelids should be cleaned three times with 10% solution of povidone iodide.
- A sterile drape is used to cover the cleaned and dried eyelids.
- An eyelid speculum is put in place.
- Topical anesthetic is instilled again.
- The conjunctival sac is filled with 5% solution of povidone iodide for 90 seconds to achieve full effect of disinfection.
- Lavage of the conjunctival sac with balanced saline solution (BSS) is performed.
- Caliper is used to measure 4 mm from the limbus in phakic eyes and 3.5 mm in pseudophakic ones in the lower temporal quadrant.
- Gas is injected in the marked area 0.2 cc SF_6 with a 27Ga needle perpendicular to the sclera.
- Antibiotic drops are applied and a sterile eyepatch is placed.
- Two hours after the gas application, the eyepatch is removed and tonometry is performed. In case of increased intraocular pressure a second tablet of acetazolamide 250 mg is given and a topical carbonic anhydrase inhibitor, β-blocker, or a combination of both is prescribed.
- The patient receives topical antibiotic eye drops for 8 days.

The applied dose of SF_6 gas expands up to 2 times and then is slowly absorbed within 6–8 days. The positioning of the patient's head is extremely important during this period. The patient needs to alternate between face down and sitting positions in order to keep the gas bubble in the vitreous cavity moving. This helps the mechanical release of the traction of the posterior hyaloid to the macula, which leads to complete anatomical and functional recovery.

We performed a prospective study of 4 eyes of four patients with VMT syndrome who had received a single 27G-pars plana intravitreal application of 0.2 cc of 100% SF_6 with topical anesthesia under sterile conditions in the operating theater. The standard needle size for intravitreal injections is 30 Ga. The reason we chose 27 Ga is because it allows formation of single gas bubble, while the smaller needle lumen produces multiple bubbles, which would violate the concept of pneumatic vitreolysis on the macular area.

Patients were followed up 2 hours, 10 days, 1 and 2 months after the gas application because of the risk of increased intraocular pressure, peripheral vitreoretinal traction, retinal tears, and subsequent retinal detachment. We did not observe any complications.

After the procedure, each patient received antibiotic eye drops and alternated between face down and up position for 8 days, until the gas was fully absorbed. The results after the treatment were monitored by

хиалоидея към макулата, което води да пълно анатомично и функционално възстановяване.

Извършихме проспективно проучване върху 4 очи на четирима пациенти с витреомакуларен тракционен синдром, които получиха еднократна 27G-парс плана интравитреална апликация на 0.2cc 100% серен хексафлуорид с локална капкова анестезия при стерилни условия в операционна зала. Стандартният размер на иглата при интравитреални инжекции е 30 Ga, но ние избрахме 27 Ga, поради факта, че това дава възможност за формиране на един основен газов мехур, докато при по-малкия лумен се получават множество такива, което би нарушило концепцията за пневматична витреолиза върху зоната на макулата.

Пациентите бяха проследени на 2-ри час, 10-и ден, 1-ви и 2-ри месец след апликацията на газта поради риска от покачване на вътреочното налягане, възникване на периферна витреоретинална тракция, руптура на ретината и последващо отлепване на ретината. Не наблюдавахме усложнения.

След апликацията пациентите поставяха антибиотични капки и спазваха режим на положение на главата наведена-изправена за 8 дни, докато газта се резорбира. Диагнозата и резултатите след приложената терапия проследихме с ОСТ, офталмоскопия, изследване на зрителната острота и измерване на вътреочното налягане.

OCT, ophthalmoscopy, visual acuity examination, and measurement of intraocular pressure.

RESULTS

The patients we followed and treated had two types of vitreomacular tractions. In the first group the posterior hyaloid was densely adherent on a broad base on the macular surface which induced diffuse thickening of the retina in the entire macular zone, and flattening of the foveal contour on OCT (Fig. 1a, Fig. 2a). The second group of patients had focal foveal traction with cystoid macular edema and impending macular hole (Fig. 3a, Fig. 4a).

All patients received single pars plana 0.2 cc SF_6 injection.

In two of the patients dense vitreomacular adhesion on broad surface was present. It was not affected by the gas application. The visual acuity remained the same and no change in the subjective complaint of metamorphopsia was detected (Fig. 1a, Fig. 1b, Fig. 2a, Fig. 2b).

The other two patients had evident cystoid macular edema and impending macular holes. In both cases the traction was released and the edema was significantly reduced after the treatment. A month after the application we noted an improvement in visual acuity of 2 lines in both patients with a decrease in subjective complaints of metamorphopsia and blurred vision (Fig.3a, Fig. 3b, Fig. 4a, Fig. 4b).

DISCUSSION

The classic method of treating VMT and epimacular gliosis is pars plana vitrectomy with peeling of the gliosis and internal limiting

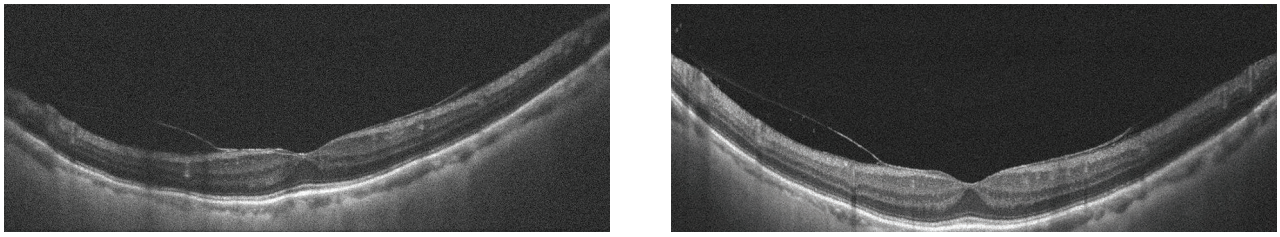


Fig. 1. a. Before SF_6 application—vitreomacular adhesion on a broad base; b. After the application—no therapeutic effect.

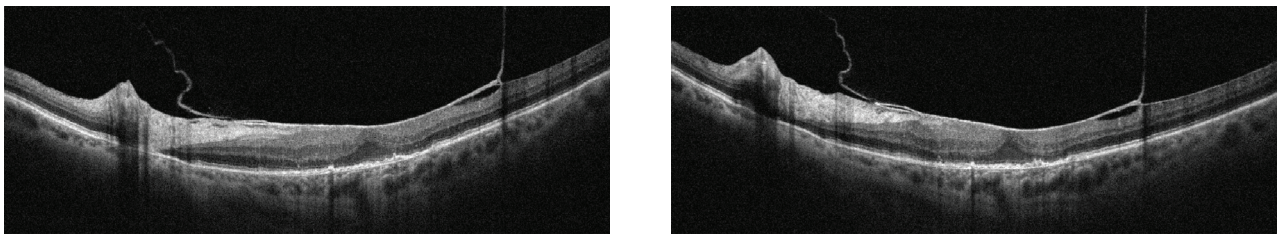


Fig. 2. a. Before SF_6 application—dense adherent traction on a broad base; b. After the application—no therapeutic effect.

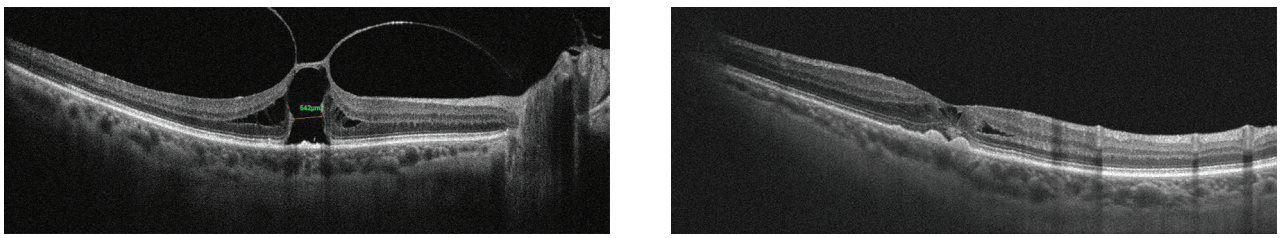
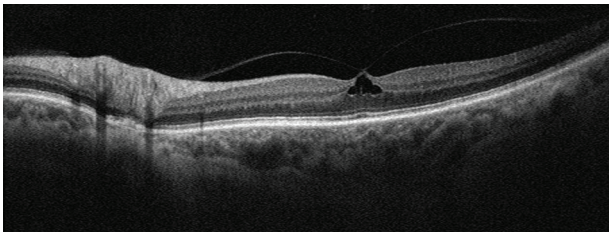


Fig. 3. a. Before SF_6 application—vitreomacular traction with impending macular hole 542 μm (BCVA 0.04); b. Two months after the application—released traction and closed macular hole. Residual small intraretinal cysts and hypertrophy of the pigment epithelium can be seen (BCVA 0.2).



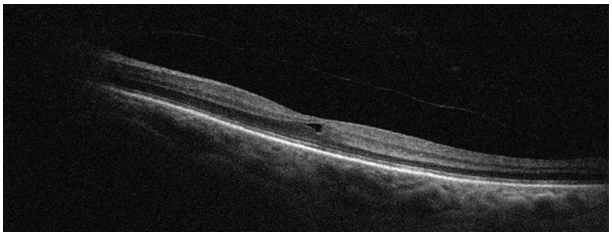


Fig.4. a. Before SF_6 application – focal vitreomacular traction (BCVA 0.3); b. A month after the application—released traction, residual intraretinal cyst (BCVA 0.5).

РЕЗУЛТАТИ

Лекуваните и проследени пациенти бяха с два типа витреомакуларни тракции. При първите задната хиалоидея беше адхерирана на широка основа и предизвикваше дифузно задебеляване на ретината в цялата макулна зона с изглаждане на фовеоларния контур на ОСТ (Фиг. 1а, Фиг. 2а). Втората група пациенти имаха фокална фовеална тракция. При тях се наблюдаваше кистоиден оток и иминентна макулна дупка (Фиг. 3а, Фиг. 4а).

Всички пациенти получиха еднократна апликация на 0.2cc SF_6 през парс плана.

При двама пациенти наблюдавахме плътна витреомакуларна адхезия на широка площ. Тя не се повлия от приложението на експандиращ газ. Зрителната острота остана идентична и нямаше промяна в субективното оплакване от метаморфопсии (Фиг. 1а, Фиг. 1б, Фиг. 2а, Фиг. 2б).

Другите двама пациенти бяха с изразен кистоиден макулен едем и иминентна макулна дупка, като и при двамата тракцията се освободи и едемът значително се редуцира. Месец след апликацията отчетохме подобрение в зрителната острота с по 2 реда и при двамата пациенти, като субективните оплаквания от метаморфопсии и замъглено зрение бяха намалели (Фиг. 3а, Фиг. 3б). Има остатъчни малки интраретинални кисти и хипертрофия на пигментния епител (BCVA 0.2), Фиг. 4а, Фиг. 4б.

ДИСКУСИЯ

Класически метод за лечение на витреомакуларните тракции и епимакуларната глиоза е парс плана витректомията с пийлинг на глиозата и мембрана лимитанс интерна на ретината (8). За този метод обаче трябва да се вземат предвид някои важни съпътстващи обстоятелства:

- Изисква се високоспециализирана и скъпа апаратура;
- Необходимо е операцията да се извърши от квалифициран хирург с богат опит, защото много често изходната зрителна острота е висока;
- При всяка витректомия има риск от развитие на катаракта, вторична глаукома, отлепване на ретината или инфекция. Този риск трябва да е оправдан и добре премерен.

Винаги когато има възможност за минимално инвазивен подход, той е за предпочитане и витректомията остава последно средство на избор, колкото и добри резултати да има тя (9).

Интравитреалното приложение на окриплазмин е една от тези възможности.

membrane (8). However, some important circumstances should be considered:

- Highly specialized and expensive equipment is required.
- The surgery needs to be performed by a qualified surgeon with extensive experience, because the initial visual acuity is very often high.
- In each vitrectomy there is a risk of developing cataract, secondary glaucoma, retinal detachment, or intraocular infection. This risk should be considered and justified.

A minimally invasive approach is preferable whenever possible, and vitrectomy remains the last choice of treatment, no matter how good the results (9).

Intravitreal application of ocriplasmin is another therapeutic option. Ocriplasmin is a recombinant proteolytic enzyme that breaks down fibronectin and laminin, which bind the vitreous to the macula, and thus forces them to separate. The drug is approved by the European Medicines Agency for the treatment of vitreomacular traction syndrome, however, in Bulgaria it is difficult to obtain and very expensive. It should also be considered that studies have shown success in 30–40% of the cases; the rest of the patients need vitrectomy with peeling despite the administered medication (10,11).

Pneumatic vitreolysis with expanding gas is proven as an effective and easy alternative with excellent results in small macular holes and incomplete posterior vitreous detachment (12). The intravitreal application of gas or air carries the risk of transient increase in intraocular pressure, intraocular infection, cataract formation or peripheral retinal tears, and subsequent rhegmatogenous retinal detachment, in case of undiagnosed peripheral vitreoretinal tractions. There are different types of gas that can be used. It is possible to inject air that does not expand and is absorbed in less than a week. Sulfur hexafluoride (SF_6) doubles in volume and can stay in the eye for up to 10–12 days, depending on the amount applied (13). In our group of patients, we injected 0.2 cc, which is a small amount. We observed resorption within a period of 6–8 days. The intraocular pressure was measured 2 hours after application and none of the patients required additional therapy.

Long-acting perfluoropropane (C_3F_8) expands four times and stays in the eye for more than a month (14). There is evidence that the use of long-acting gases has better functional results but short-acting gases have their advantages such as lower risk of cataract formation, lower risk of increased intraocular pressure and shorter persistence of the gas scotoma (15).

In our two groups of patients, we observed two types of vitreomacular adhesions with traction. In the first group, the posterior hyaloid was adherent to a broad base and caused diffuse retinal thickening throughout the macular area with flattening of the foveal contour, while

Окриплазминът представлява рекомбинантен протеолитичен ензим, който разгражда фибронектина и ламинина, свързващи стъкловидното тяло с макулата и по този начин предизвиква тяхното разделяне. Медикаментът е одобрен от Европейската агенция по лекарствата при лечението на витреомакуларен тракционен синдром, но за България е труднодостъпен и с много висока цена. Трябва да се има предвид и фактът, че проучванията доказват успеваемост в 30–40% от случаите, а останалите пациенти имат нужда от витректомия с пийлинг, въпреки приложения медикамент (10,11).

Пневматичната витреолиза с експандиращ газ е доказано ефективна и лесна алтернатива с отлични резултати при малки макулни дупки и непълно задно отлепване на стъкловидното тяло (12). При интравитреалната апликация на газ или въздух съществуват определени рискове като преходно повишаване на вътреочното налягане, вътреочна инфекция, формиране на катаракта при засягане на лещата или формиране на периферни руптури и последващо регматогенно отлепване на ретината в случай на не недиагностицирани периферни витреоретинални тракции (13).

Има различни видове газ, които могат да бъдат използвани. Възможно е инжектирането на въздух, който не експандира и се резорбира за по-малко от седмица. Сърният хексафлуорид (SF_6) удвоява обема си и може да се задържи в окото до 10-12 дни в зависимост от приложеното количество. В нашата група пациенти ние инжектирахме 0,2 cc, което е малко количество, и наблюдавахме резорбция в рамките на 6–8 дни. Проследихме стойностите на вътреочното налягане 2 часа след апликацията, като при нито един от пациентите не се наложи включване на терапия.

Дълго действащият перфлуоропропан (C_3F_8) експандира четирикратно и се задържа за над месец в окото (14). Има данни, че използването на дългодействащ газ е с по-добри функционални резултати, но краткодействащите газове имат своите предимства като по-малък риск от формиране на катаракта, по-малък риск от повишаване на вътреочното налягане и по-кратко персистиране на газовия скотом (15).

От двете групи пациенти, които лекувахме, наблюдавахме два типа витреомакуларни адхеренции с тракции. При първите задната хиалоидея беше адхерирана на широка основа и предизвикваше дифузно задебеляване на ретината в цялата макулна зона с изглаждане на фовеоларния контур, докато при втората група пациенти се установи фокална фовеална тракция с кистоиден оток и иминентна макулна дупка. Както бе споменато по-горе, всички пациенти бяха диагностицирани и проследени с ОСТ.

Нашите резултати установиха липса на ефект от пневматичната витреолиза при очите с адхеренция на широка основа. Обяснение за това може да се търси в краткосрочната пневматична сила, която въздейства в рамките на седмица. При твърде голяма площ на адхеренцията е трудно тя да бъде отделена за толкова кратък период.

От друга страна, витреомакуларна тракция на малка площ, която въздейства само в областта на фовеята, има отлично повлияване от пневматичната витреолиза. Оказва се, че механичният натиск, който въздейства на витреалните

in the second group of patients there was a focal foveal traction with cystoid macular edema and impending macular hole. As mentioned above, all patients were diagnosed and followed up by the use of OCT. Our results revealed no effect of pneumatic vitreolysis in eyes with adhesion on a broad base. An explanation for this result can be found in the short-term pneumatic force which acts within only a week. If the area of adhesion is too broad, it is difficult to achieve separation for such a short period of time.

On the other hand, vitreomacular traction on a smaller area, which affects only the fovea, has an excellent outcome. It turns out that the mechanical pressure acting on the vitreal fibers from the formed gas bubble in the area of the fovea is sufficient to separate them and thus avoid an extensive surgery.

CONCLUSION

Pneumatic vitreolysis with expanding gas has very good results in the treatment of VMT syndrome localized in the fovea and the accompanying morphological changes such as cystoid macular edema and small macular holes. The procedure is easy to perform, affordable, safe, and an effective alternative to the more invasive pars plan vitrectomy, which is used as a last resort in cases of large macular holes and dense epiretinal membranes.

REFERENCES

1. Shah SU, Tripathy K, Bhagat N, Lim JI, Karth PA, Gullapalli V. Vitreomacular traction syndrome. 2021. Available at: https://eyewiki.aao.org/Vitreomacular _ Traction _ Syndrome.
2. Sonmez K, Capone A, Trese MT, Williams GA. Vitreomacular traction syndrome: impact of anatomical configuration on anatomical and visual outcomes. Retina. 2008;28(9):1207–14. doi: 10.1097/IAE.0b013e31817b6b0f.
3. Koerner F, Garweg J. Vitrectomy for macular pucker and vitreomacular traction syndrome. Doc Ophthalmol. 1999;97(3-4):449–58. doi: 10.1023/a:1002412323399.
4. Stalmans P, Benz MS, Gandorfer A, Kampik A, Girach A, Pakola S, et al. Enzymatic vitreolysis with ocriplasmin for vitreomacular traction and macular holes. N Eng J Med. 2012;367(7):606–15. doi: 10.1056/NEJMoa1110823.
5. Chan CK, Wessels IF, Friedrichsen EJ. Treatment of idiopathic macular holes by induced posterior vitreous detachment. Ophthalmology. 1995;102(5):757–67. doi: 10.1016/s0161-6420(95)30958-x.
6. Day S, Martinez JA, Nixon PA, Levitan M, Dooner JW, Wong RW, Harper CA. Intravitreal sulfur hexafluoride injection for the treatment of vitreomacular traction syndrome. Retina. 2016;36:733–7
7. Schneider EW, Johnson MW. Emerging nonsurgical methods for the treatment of vitreomacular adhesion: a review. Clin Ophthalmol. 2011;5:1151–65. doi: 10.2147/OPTH.S14840.
8. Davis RP, Smiddy WE, Flynn HW, Puliafito CA. Surgical management of vitreofoveal traction syndrome: optical coherence tomographic evaluation and clinical outcomes. Ophthalmic Surg Lasers Imaging. 2010;41(2):150–6. doi: 10.3928/15428877-20100303-01.
9. Hayati D, Manaviat MR, Mahdavi M, Shoja MR. Efficiency of Intravitreal SF6 injection on treatment of symptomatic Vitreomacular Traction (VMT). J Adv Pharm Edu Res. 2019;9(S2):50-4.
10. Clement K. Chan, Calvin E. Mein, Jason N. Crosson. Pneumatic Vitreolysis for Management of Symptomatic Focal Vitreomacular Traction. J Ophthalmic Vis Res. 2017;12(4):419–23. doi: 10.4103/jovr.jovr _ 146 _ 17.

фибрили от формирания газов мехур в областта на фовеята, е достатъчен, за да ги отдели и по този начин да се избегне нуждата от екстензивна оперативна намеса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пневматичната витреолиза с експандиращ газ е с много добри резултати при лечение на локализиран във фовеята витреомакуларен тракционен синдром и съпътстващите го морфологични изменения като кистоиден макулен едем и малки макулни дупки. Процедурата е лесна за изпълнение, достъпна, безопасна и ефикасна алтернатива на по-инвазивната парс плана витректомия, която се прилага като краен вариант при случаи с големи макулни дупки и плътни епиретинални мембрани.

11. Quezada Ruiz C, Pieramici DJ, Nasir M, Rabena M, Avery RL. Severe acute vision loss, dyschromatopsia, and changes in the ellipsoid zone on sd-oct associated with intravitreal ocriplasmin injection. Retin Cases Brief Rep. 2015;9(2):145–8. doi: 10.1097/ICB.0000000000000120.
12. Javed RMM, Khan AA, Tayyab H, Chaudhry N. SF6 assisted pneumatic vitreolysis in cases of vitreomacular traction syndrome. Pak J Ophthalmology. 2018. 34(3):139-44.
13. Borislav Dabov. Vitreoretinal surgery. Varna: Steno; 2002. (in Bulgarian)
14. Rodrigues IA, Stangos AN, McHughDA, Jackson TL. Intravitreal injection of expansile perfluoropropane (C3F8) for the treatment of vitreomacular traction. Am J Ophthalmol. 2013;155(2):270–6. doi: 10.1016/j.ajo.2012.08.018.
15. Gandorfer A, Rohleder M, Kampik A. Epiretinal pathology of vitreomacular traction syndrome. Br J Ophthalmol. 2002;86(8):902–9. doi: 10.1136/bjo.86.8.902.