ХИРУРГИЧНО ЛЕЧЕНИЕ НА ПТЕРИГИУМ С КОНЮНКТИВАЛЕН АВТОТРАНСПЛАНТАТ

Анна Илиева^{1,2}, Зорница Златарова^{1,2}

¹Катедра по очни болести и зрителни науки,

Факултет по медицина, Медицински университет - Варна, България

²Специализирана болница по очни болести за активно лечение - Варна, България

SURGICAL TREATMENT OF PTERYGIUM WITH CONJUNCTIVAL AUTOGRAFT

Anna Ilieva^{1,2}, Zornitsa Zlatarova^{1,2}

¹Department of Ophthalmology and Visual Sciences, Faculty of Medicine,

Medical University of Varna, Bulgaria

²Specialized Eye Hospital, Varna, Bulgaria

Адрес за кореспонденция:

Анна Илиева
Факултет по медицина
Медицински университет - Варна
ул. Марин Дринов 55
9002 Варна
e-mail: anitoilieva@gmail.com

Address for correspondence:

Anna Ilieva
Faculty of Medicine
Medical University of Varna
55 Marin Drinov St
e-mail: anitoilieva@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Въведение: Птеригиумът представлява доброкачествено дегенеративно образувание на конюнктивата, което може да има сериозни последици за зрението.

Цел: Да се оценят резултатите от хирургичното лечение на птеригиум с конюнктивален автографт, да се анализират постоперативните усложнения и честотата на рецидивите.

Методи: Проучването обхваща период от пет години, през който са оперирани 51 очи на 51 пациенти с първичен (45) или рецидивиращ (6) птеригиум. От горната булбова конюнктива е взет автографт и е пришит еписклерално, в зоната на отстранения птеригиум с 10-0 найлон, прекъснати шевове. Донорското място се възстановява със спонтанна епителизация. Постоперативно проследяване е извършено на 1-ви, 7-и и 30-и ден и на 3-ти и 6-и месец след операцията. Анализирани са усложненията и честотата на рецидивите при оперираните болни.

Резултати: Оперирани са 27 мъже и 24 жени, на средна възраст 58 (20-85) години. Периодът на проследяване е между 10 и 60 месеца, средно 35 месеца. Усложнения без съществени трайни последици са установени в 6 от случаите: три очи с оток на графта, 2 очи с делен и едно око с ретракция на конюнктивата и загуба на шевове. Донорското място е епителизирало без усложнения при всички пациенти. Рецидиви след първичната ексцизия на птеригиум са регистрирани при 4 (7.84%) болни. Средното време за поява на рецидивите е 6 месеца.

Заключение: Автоложната трансплантация на конюнктива е безопасна и ефективна техника в хирургията на птеригиум с ниска честота на усложнения и рецидиви, осигуряваща стабилен постоперативен резултат.

Ключови думи: птеригиум, конюнктивален автографт, рецидив, безопасност

ABSTRACT

Introduction: Pterygium is a benign degenerative condition of the conjunctiva, which could cause serious visual disturbance.

Aim: The aim of this article is to evaluate the results of pterygium surgical treatment with superior conjunctival autograft, and to analyze the postoperative complications and recurrence rate.

Methods: The study encompassed a 5-year period, during which 51 eyes of 51 patients with primary (45) or recurrent (6) pterygium have undergone surgical excision. The autograft was taken from the superior bulbar conjunctiva and it was sutured episclerally to the recessed ends of the pterygium with interrupted 10-0 nylon sutures. The donor site healed with spontaneous epithelialization. Postoperative evaluation was done on the

1st, 7th, and 30th day and on the 3rd and 6th month. Complications and recurrence rate of the cases have been analyzed.

Results: Twenty-seven males and 24 females have been operated on. Their mean age was 58 (20-85) years. The follow-up period was between 10 and 60 months (mean - 35 months). Complications without significant lasting consequences were observed in six cases: three eyes with graft edema, two eyes with a Dellen ulcer and one eye with retraction of conjunctiva and suture loss. The donor site healed without any complication in all patients. Recurrence after primary excision was detected in four cases (7.84%) of all. The average recurrence time was 6 months.

Conclusion: Autogenous conjunctival grafting is a safe and effective technique in pterygium surgery with low complication and recurrence rate, providing stable postoperative result.

Keywords: pterygium, conjunctival autograft, recurrence, safety

ВЪВЕДЕНИЕ

Птериgiumът представлява дегенеративна фиброваскуларна пролиферация на конюнктивална тъкан върху роговицата. Описан е за първи път 1000 години пр.Хр. от Sushruta - първия в света хирург-офталмолог (1). Презентира се като криловидно разрастване на конюнктивата със засягане на роговицата. Това състояние причинява хронично възпаление и често влошава зрението. Обикновено е засегнат назалният лимб, но може да се появи и темпорално.

Птериgiumът е по-чест в страните с горещ и сух климат с увеличена експозиция на ултравиолетова радиация (2). Счита се, че UV-радиацията уврежда лимбалните стволови клетки, което води до конюнктивализация на роговицата (3). Налице е и наследствен фактор (4). Някои автори предполагат и инфекциозна етиология на това заболяване (5,6).

Птериgiumът е изграден от колагенови влакна и хистопатологично показва характеристика на фиброваскуларна пролиферация и еластична дегенерация (дегенерация на колагеновите фибрили) (7,8). При хистологично изследване тези лезии показват следните характеристики - наличие на възпалителни клетки, неоваскуларизация, многослоен метапластичен епител и подлежаща строма от пролифериращи фибробласти.

По-често се среща при мъже, отколкото при жени, като честотата на поява нараства с напредване на възрастта (9).

Дефинитивното лечение на птериgiumа е хирургично и е показано, когато са налице хронично персистиращо възпаление, роговичен астигматизъм или прорастане към центъра на роговицата.

Описани са различни стратегии за лечение на птериgium, някои от които са проста ексцизия на последния до гола склера, ексцизия и използването на конюнктивален автографт (пришит или залепен с тъканно лепило) или трансплантация на амниотична мембрана (ТАМ) за запълване на дефекта след ексцизията (10,11).

Най-честото усложнение след ексцизия на птериgiumа е неговото рецидивирание. За да се намали честотата на рецидивите, се използват интраоперативно медикаменти (mitomycin C, 5-fluorouracil, bevacizumab, loteprednol etabonate) (12,13,14) или лъчелечение (15).

INTRODUCTION

Pterygium is a degenerative fibrovascular proliferation of the conjunctival tissue into the cornea. It was first recorded in 1000 B.C. by Sushruta- the world's first ophthalmology surgeon (1). It is presented by a wing-shape growth of the conjunctiva with corneal involvement. This condition causes chronic inflammation and frequently interferes with vision. Usually it invades the nasal limbus, but can occur on the temporal side of the bulbar conjunctiva.

Pterygium is more common in countries with hot and dry climate with increased exposure to ultraviolet radiation (2). It is believed that UV radiation damages the limbal stem cells, which leads to conjunctivalization of the cornea (3). There is also a hereditary factor (4). Some authors suggest also an infectious etiology in regard to this condition (5,6).

The pterygium consists of collagen tissue and histopathologically shows features of fibrovascular proliferation and elastotic degeneration (collagen fiber degeneration) (7,8). When histologically examined, these lesions show several features: presence of inflammatory cells, neovascularization, squamous metaplastic epithelium and an underlying stroma of the proliferating fibroblasts.

Pterygium is more common in men than in women and is more prevalent in elderly groups (9).

The definitive treatment of pterygium is surgical and it is indicated when chronic persistent inflammation, significant corneal astigmatism or expansion towards the center of the cornea are present.

Several strategies have been described for pterygium treatment, including pterygium excision with bare sclera, conjunctival autograft (sutured or fibrin glued) or amniotic membrane (AM) transplantation for filling the defect after the excision (10,11). The most common complication after excision of the pterygium is its recurrence. In order to reduce it, adjunctive medications (mitomycin C (MMC), 5-fluorouracil, bevacizumab, loteprednol etabonate) are used intraoperatively (12,13,14) as well as radiotherapy (15). However, these methods are associated with side effects, such as punctate epitheliopathy, bacterial superinfection, scleral melting and elevation of intraocular pressure (IOP) (16,17,18).

Тези методи обаче са свързани с възникването на странични ефекти като точковидна епителопатия, бактериална суперинфекция, склерално стапяне и повишаване на вътреочното налягане (ВОН) (16,17,18).

ЦЕЛ

Целта на настоящето проучване е да се представят дългосрочните резултати от хирургичното лечение на птеригиум с конюнктивален автографт и да се анализират постоперативните усложнения и честотата на рецидивите.

МЕТОДИ

Проучването обхваща период от пет години, през който са оперирани 51 очи на 51 пациенти с първичен (45) или рецидивиращ (6) птеригиум.

Хирургична техника:

Всички пациенти са оперирани с топикална анестезия – 0.5% (Proxymetacaine Hydrochloride (Alcaine)), комбинирана със субконюнктивално инжектиране на 2% лидокаин в зоната на птеригиума.

След стандартна ексцизия на птеригиума от булбовата конюнктива под горния клепач се взима конюнктивален графт с подходящ размер (с големината на получения дефект или малко по-голям). Ориентацията на графта е такава, че лимбалната страна на последния да е фиксирана към лимбалната зона, откъдето птеригиумът е ексцизиран. Графтът се пришива еписклерално на място на отстранения птеригиум с прекъснати шевове – 10-0 nylon. Донорското място не се шише, а епителизира спонтанно. Този метод за първи път е описан през 1876 година, като в началото е използвана мукозна мембрана (19) за покриване на дефекта, останал след ексцизията на птеригиума, а по-късно се въвежда и използването на конюнктивален автографт.

Постоперативен режим:

Прилагат се топикални медикаменти – очни капки, съдържащи дексаметазон и антибиотик, на всеки 2 часа през първата постоперативна седмица, като дозата постепенно се намалява в следващите 3-4 седмици. Използват се и епителизиращи средства (очен гел, съдържащ Dexpanthenol 5%) 4-5 пъти дневно. Всички шевове се отстраняват 10-12 дни след операцията.

Постоперативно проследяване е извършено на 1-ви, 7-и и 30-и ден, и на 3-ти и 6-и месец след операцията. Анализирани са усложненията и честота на рецидивите при оперираните болни.

РЕЗУЛТАТИ

Оперирани са 27 мъже и 24 жени, на средна възраст 58 (20-85) години. Периодът на проследяване е между 10 и 60 месеца, средно 35 месеца. Усложнения без съществени трайни последици са установени в 6 от случаите: три очи с оток на графта, 2 очи с гелен и едно око с ретракция

AIM

The aim of the current study is to present the long-term results of a surgical technique for pterygium treatment using conjunctival autograft and to analyze the postoperative complications and recurrence rates.

METHODS

The study encompassed a 5-year period, during which 51 eyes of 51 patients with primary (45) or recurrent (6) pterygium have undergone a surgical excision.

Surgical technique:

All patients were operated under topical anesthesia – an instillation of 0.5% (proxymetacaine hydrochloride (Alcaine)) and subconjunctival injection of 2% lidocaine near the pterygium.

After standard pterygium excision, a conjunctival graft with appropriate size (equal or slightly larger than the conjunctival defect) was taken from the superotemporal quadrant of the bulbar conjunctiva. The orientation of the autograft was such that the limbal side of the former was fixed to the limbal area of the excised pterygium. The graft was sutured episclerally in the position of the excised pterygium with interrupted 10-0 nylon sutures. The donor site was not sutured, it healed spontaneously. This method was first described in 1876, starting with mucous membrane grafting for covering the defect (19), which remained after the excision and then, conjunctival autografting was introduced.

Postoperative regimen:

Postoperatively topical eye drops, containing dexamethasone and antibiotic were used every 2 hours in the first postoperative week and then the dose was tapered over the subsequent 3-4 weeks. A medication enhancing epithelialization (eye gel, containing dexpanthenol 5%) was used 4-5 times a day. All sutures were removed 10-12 days after the intervention.

Postoperative evaluation was done on the 1st, 7th, and 30th day and on the 3rd and 6th month. Complications and recurrence rate of cases have been analyzed.

RESULTS

Twenty-seven males and 24 females have been operated on, with their mean age being 58 (20-85) years. The follow-up period was between 10 and 60 months (mean – 35 months). Complications without significant consequences were observed in six cases: three eyes with graft edema, two eyes with a Dellen ulcer and one eye with retraction of conjunctiva and suture loss. The complications resolved with conservative treatment in all patients. The donor site healed without any complication in all patients. Recurrences were detected in four cases (7.84%) of all, after primary pterygium excision. From 4 recurrent cases – 3 were men (75%). The average recurrence time was 6 months.

On Fig. 1 we have presented one of our patients before (Fig. 1a) and after the intervention (Fig. 1b).

DISCUSSION

Pterygium is a benign conjunctival disorder which has been known to mankind for millennia. It is more common in areas

Fig. 1. Pterygium case - preoperatively (Fig. 1a) and postoperatively (Fig. 1b)

на конюнктивата и загуба на шевове. Всички усложнения са овладени напълно с консервативно лечение. Донорското място е епителизирано без компликации при всички пациенти. Рецидив е установен в 4 от случаите (7.84%) след първичната ексцизия на птеригиума. От 4 рецидива, 3 са при мъже (75%). Средното време за поява на рецидивите е 6 месеца.

На Фиг. 1 е представен пациент преди (Фиг. 1a) и след операцията по гореописания метод. (Фиг. 1b).

ДИСКУСИЯ

Птеригиумът е доброкачествено образувание на конюнктивата, което е известно на човечеството от хилядолетия. Най-често се среща в зони с топъл и сух климат (10). Увеличената ултравиолетова радиация, прахът и вятърът са описани като рискови фактори за появата на птеригиум. Това е състояние, което се среща по-често при мъже и сред по-възрастните пациенти (9), както и сред хора, работещи на открито (20). В нашето проучване също мъжете са повече от жените - 52.9% от случаите, като честотата се увеличава в 5-а и 6-а декада. Съществуват проучвания, които доказват най-голяма заболеваемост в 4-тата декада (21,20).

Днес дефинитивното лечение на птеригиума е хирургичното и са налични различни възможности. Всички те обаче са свързани с някои усложнения. Оперативното лечение на птеригиума има няколко цели: корекция на рефракционното състояние на окото, ниска честота на рецидиви, минимални усложнения и добър козметичен резултат (13). Sheppard et al. разделят усложненията след хирургията на птеригиум на ранни и късни (13).

Ранните усложнения включват кръвене, конюнктивална хемоза, оток на графта, локализиран епителен дефект, хлабави шевове, инфекция и роговичен цикатрикс.

В нашето проучване установихме 3 случая с оток на графта, 1 със загуба на шевове, както и два случая с делен. Усложненията бяха овладени с консервативни мерки.

Най-важното късно усложнение на хирургията за отстраняване на птеригиум е неговото рецидивирание.

with warm and dry climate (10). Increased ultraviolet radiation, dust and wind have been described as risk factors for pterygium occurrence. This is a condition, which appears more often among men and elderly (9) as well as among outdoor workers (20). In our study, men are also slightly prevalent - 52.9% of all cases, and the rate increases in the 5th and 6th decade. Several studies have shown that the highest incidence is in the 4th decade (21,20).

Today the definitive treatment of pterygium is surgical but various other options are available. However, all of them are linked to a number of complications. Pterygium surgery has several goals - correction of the altered refractive state of the eye, low recurrence rate, minimal complications and good cosmetic outcome (13). Sheppard et al. divided the complications of pterygium surgery into two groups - immediate and late complications (13).

Immediate complications include bleeding, conjunctival chemosis, graft edema, localized epithelial defect, loose sutures, infection, and corneal scarring. In our study there were 3 cases with graft edema, 1 case with suture loss and two cases with Dellen. The complications resolved spontaneously with conservative treatment in all patients.

The most significant late complication of pterygium surgery is its recurrence.

Risk factors for recurrence include male sex and a history of prolonged sun exposure (22). In our study, out of 4 recurrent cases - 3 (75%) were men.

Some authors suggest that younger age is also a risk factor for recurrence (20). In our study, 8 of the patients were younger than 40 years and two of them developed a recurrence (50% of all recurrences. All this is in support of this hypothesis.

Various studies investigate the connection between the recurrence and the used surgical technique.

One of traditional techniques, the bare sclera excision, is no longer being practiced because of its high recurrence rate of more than 70% (23).

The conjunctival autografting technique was introduced by Kenyon et al. in 1985 and has become a popular treatment for recurrent and advanced pterygia (24). They documented a recurrence rate of 5.3%. Different studies show recurrence rates,

Рискови фактори за рецидивирание на състоянието включват мъжкия пол и анамнеза за продължителна експозиция на слънчеви лъчи (22).

В настоящото проучване от 4 случая на рецидив 3 (75%) бяха при пациенти от мъжки пол.

Според някои автори, по-младата възраст също е рисков фактор за появата на рецидив (20). В нашето проучване 8 от пациентите са на възраст, под 40 години и при двамата от тях се разви рецидив (50% от всички рецидиви), което е в подкрепа на горната хипотеза.

Много проучвания изследват връзката между честотата на рецидивите и използваната хирургична техника.

Една от класическите техники – ексцизия на птериgium до гола склера, днес не се препоръчва поради високата честота на рецидивите – над 70% (23).

Техниката с присаждане на конюнктивална тъкан е въведена от Келуп и сътрудници през 1985 година и се превръща в най-широко използвания метод за лечение, особено за рецидивирани или авансирани птериgium (24). Авторите докладват за честота на рецидивите 5.3%. В други проучвания се съобщават за честота на рецидивите, вариращи в големи граници: 2% (25), 13.33% (26), 21% (27). В нашето изследване, установихме честота на рецидивите 7.84%.

Използването на трансплантат от амниотична мембрана (AM) е доказано ефективен метод в лечението на птериgium (11). AM служи като алтернатива на конюнктивална тъкан, особено при очи с големи дефекти и недостатъчно количество тъкан, за да се покрие склерата, както и при рецидивиралите птериgium (28). Амниотичната мембрана се нуждае от специално съхранение, което би могло да затрудни използването ѝ. Повечето проучвания доказват, че прилагането на AM е по-малко ефективен метод за предотвратяване на рецидивите в сравнение с използването на конюнктивален автографт (29). Приложение на адювантна терапия е описано при ексцизия на птериgium с цел понижаване на фиброваскуларната активност и превенция на рецидивите. Използват се лъчетерапия и антимиотични медикаменти (mitomycin C и 5-fluorouracil).

Употреба на mitomycin C (MMC) интраоперативно намалява честотата на рецидивите. Няколко проучвания подкрепят това твърдение (14,30). Според едно от тях (14), се наблюдава 0% на рецидивите при използването на конюнктивален автографт и употреба на MMC интраоперативно, в сравнение с 13.3% честота на рецидивите при използване само на конюнктивален автографт. Katircioglu и съпр. (30) също докладват 0% честота на рецидивите при комбинация между MMC и конюнктивален автографт в сравнение с 16% честота при използване само на графт. Въпреки това, употребата на mitomycin C също се асоциира със сериозни усложнения като вторична глаукома, оток на розовицата, ирит, перфорация на розовицата, ендотелит и катаракта (16,17). Имайки предвид възможните сериозни усложнения, свързани с приложението на mitomycin C, не сме използвали адювантна терапия в нашата практика.

which vary in a wide range: 2% (25), 13.33% (26), 21% (27). In our study we reported a recurrence rate of 7.84% of all cases.

The use of amniotic membrane grafts (AMG) has been shown to be an effective method when treating pterygia (11). AMG serves as an alternative to conjunctival tissue in eyes with large conjunctival defects and inadequate tissue to cover the bare sclera as well as in recurrent pterygia (28). Amniotic membrane needs special preservation, which could complicate its use. However, in order to prevent recurrence, most studies have shown that this method of choice is less effective than conjunctival autografting (29).

Several adjunctive therapies have been tried with pterygium excision to reduce the fibrovascular activity in order to prevent recurrence. Radiotherapy or antimitotic drugs (MMC and 5-fluorouracil) have been used.

Additional use of intraoperative MMC with the conjunctival graft seems to improve success rates. Several studies support this (14,30). One of them (14) had a 0% recurrence with MMC and conjunctival graft combination compared to a 13.3% recurrence rate with conjunctival autograft alone. In another study, Katircioglu et al. (30) also reported a 0% recurrence rate with MMC and conjunctival graft combination compared to a 16% recurrence rate with the graft alone.

However, the use of MMC is also associated with severe complications such as secondary glaucoma, corneal edema, iritis, corneal perforation, endophthalmitis, and cataract (16,17). Considering the serious complications, we have not used adjunctive therapy in our practice.

Conjunctival autograft is a more technically demanding and time-consuming procedure, compared to the bare sclera technique. Factors such as surgeon experience, personal technique, etc. could influence the outcome of the procedure. However, this technique is much safer compared to adjunctive methods like chemotherapy and radiotherapy.

CONCLUSION

Autogenous conjunctival grafting is a safe and effective technique in pterygium surgery with low complication and recurrence rates, providing stable postoperative results.

REFERENCES

1. Rosenthal J. Chronology of pterygium therapy. *Am J Ophthalmol.* 1953; 36(11): 1601-16.
2. Vojnikovic B, Njiric S, Cocklo M, Toth I, Spanjol J, Marinovic M. Sunlight and incidence of pterygium on Croatian Island Rab: epidemiological study. *Coll Antropol.* 2007;31 Suppl 1:61-2.
3. Dushku N, Reid TW. Immunohistochemical evidence that human pterygia originate from an invasion of vimentin expressing altered limbal epithelial basal cells. *Curr Eye Res.* 1994; 13(7): 473-81.
4. Booth F. Heredity in one hundred patients admitted for excision of pterygia. *Aust N Z J Ophthalmol.* 1985;13(1):59-61.
5. Gallagher MJ, Giannoudis A, Herrington CS, Hiscott P. Human papillomavirus in pterygium. *Br J Ophthalmol.* 2001; 85(7):782-4.
6. Piras F, Moore PS, Ugalde J, Perra MT, Scarpa A, Sirigu P. Detection of human papillomavirus DNA in pterygia from different geographical regions. *Br J Ophthalmol.* 2003; 87(7): 864-6.

Използването на конюнктивален автографт е технически по-сложна и продължителна процедура в сравнение с класическата ексцизия до гола склера. Фактори като опит на хирурга, лична техника и др. могат да повлияят изхода от процедурата. Тази техника е и много по-безопасна в сравнение с адювантните методи като химиотерапия и лъчетерапия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автоложната трансплантация на конюнктива е безопасна и ефективна техника в хирургията на птеригиум с ниска честота на усложнения и рецидиви, осигуряваща стабилен постоперативен резултат.

7. Clearfield E, Muthappan V, Wang X, Kuo IC. Conjunctival autograft for pterygium. The Cochrane database of systematic reviews. 2016;2:CD011349. doi: 10.1002/14651858.CD011349.pub2.
8. Austin P, Jakobiec FA, Iwamoto T. Elastodysplasia and elastodystrophy as the pathogenic basis of ocular pterygia and pingecula. *Ophthalmology* 1983; 90(1):96-109.
9. Singh G. Pterygium and its surgery. In: Smolin G, Foster CS, Azar DT, Dohlman CH, editors. *Smolin and Thoft's The Cornea: Scientific Foundations and Clinical Practice*. Lippincott Williams and Wilkins; 2005. p. 1001
10. Coster D. Pterygium - an ophthalmic enigma. *Br J Ophthalmol*. 1995; 79(4):304-5.
11. Mohammed I. Treatment of pterygium. *Ann Afr Med*. 2011; 10(3):197-203. doi: 10.4103/1596-3519.84695.
12. Rzehghinejad MR, Banifatemi M. Subconjunctival bevacizumab for primary pterygium excision; a randomized clinical trial. *J Ophthalmic Vis Res*. 2014;9(1):22-30.
13. Sheppard JD, Mansur A, Comstock TL, Hovanesian JA. An update on the surgical management of pterygium and the role of loteprednol etabonate ointment. *Clin Ophthalmol*. 2014;8:1105-18. doi: 10.2147/OPTH.S55259.
14. Frucht-Pery J, Raiskup F, Ilisar M, Landau D, Orucov F, Solomon A. Conjunctival autografting combined with low dose mitomycin C for prevention of primary pterygium recurrence. *Am J Ophthalmol* 2006; 141(6):1044-50. doi: 10.1016/j.ajo.2005.12.028.
15. Bahrassa F, Datta R. Postoperative beta radiation treatment of pterygium. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 1983;9(5):679-84.
16. Hayasaka S, Noda SN, Yamamoto Y, Setogawa T. Postoperative instillation of mitomycin C in the treatment of recurrent pterygium. *Am J Ophthalmol*. 1988;106(6):715-8.
17. Dunn JP, Seamone CD, Ostler HB, Nickel BL, Beallo A. Development of scleral ulceration and calcification after pterygium excision and mitomycin therapy. *Am J Ophthalmol*. 1991;112(3):343-4.
18. Rosenthal JW. Chronology of pterygium therapy. *Am J Ophthalmol*. 1953;36(11):1601-16.
19. Klein S. Zur operation des pterygium und zur transplantation von schleimhaut. *Allgemeine Wien Medizinischen Zeitung*. 1876;21:19.
20. Salagar KM, Biradar KG. Conjunctival autograft in primary and recurrent pterygium: a study. *J Clin Diagn Res*. 2013; 7(12): 2825-7. doi: 10.7860/JCDR/2013/7383.3767.
21. Rao SK, Lekha T, Mukesh BN, Sitalakshmi G, Padmanabhan P. Conjunctival limbal autografts for primary and recurrent pterygia: technique and results. *Indian J Ophthalmology*. 1998; 46(4): 203-9.
22. Torres-Gimeno A, Martinez-Costa L, Ayala G. Preoperative factors influencing success in pterygium surgery. *BMC Ophthalmol*. 2012;12:38. doi: 10.1186/1471-2415-12-38.
23. Ma DH, See LC, Liao SB, Tsai RJ. Amniotic membrane graft for primary pterygium: comparison with conjunctival autograft and topical mitomycin C treatment. *Br J Ophthalmol*. 2000; 84(9):973-8.
24. Kenyon KR, Wagoner MD, Hettinger ME. Conjunctival autograft transplantation for advanced and recurrent pterygium. *Ophthalmology*. 1985; 92(11):1461-70.
25. Tan DHT, Chee SP, Dear K, Lim AS. The effect of morphology on pterygium recurrence in controlled trial comparing conjunctival autografting with bare sclera excision. *Arch Ophthalmol*. 1997;115(10):1235-40.
26. Fahmi M S, Sayed J, Ali M. After removal of pterygium role of Mitomycin and conjunctival autograft. *Ann Abbasi Shaheed Hosp KMD Coll*. 2005;10:757-61.
27. Lewallen S. A randomised trial of conjunctival autografting for pterygium in the tropics. *Ophthalmology* 1989; 96(11):1612-4.
28. Prabhasawat P, Barton K, Burkett G, Tseng SC. Comparison of conjunctival autografts, amniotic membrane grafts, and primary closure for pterygium excision. *Ophthalmology*. 1997; 104(6):974-85.
29. Katircioglu YA, Altiparmak UE, Duman S. Comparison of three methods for the treatment of pterygium: Amniotic membrane graft, conjunctival autograft and autograft plus mitomycin C. *Orbit*. 2007;26(1):5-13. doi: 10.1080/01676830600972724.
30. Katircioglu YA, Altiparmak U, Engur Goktas S, Cakir B, Singar E, Ornek F. Comparison of two techniques for the treatment of recurrent pterygium: amniotic membrane vs conjunctival autograft combined with mitomycin C. *Semin Ophthalmol*. 2015;30(5-6):321-7. doi: 10.3109/08820538.2013.874468.