

MANAGING INTRAOPERATIVE FLOPPY IRIS SYNDROME WITH APX PUPIL DILATOR

M.D. Naum Trpenoski

PZU Promedika Medikal Centar, Republic of North Macedonia, naum.trpenoski@gmail.com

M.D. Marija Grekovska Mitrova

PZU Promedika Medikal Centar, Republic of North Macedonia, marija_grekovska@yahoo.com

Abstract: The Intraoperative floppy iris syndrome (IFIS) represents the spectrum of iris responses during the surgery of phacoemulsification. IFIS symptoms include: flaccid iris that occurs as a result of normal intraocular fluid, so the iris tissue tends to prolapse through the intraoperative incisions through which cataract extraction is performed and progressive pupillary miosis, which occurs despite standard preoperative therapy for its prevention. In about 2% of patients with cataracts IFIS symptoms occur, complicating the course of the operation and increasing the incidence of complications. The appearance of this syndrome is associated with the use of all drugs from the group of $\alpha 1$ -adrenergic blockers, but is much more common with tamsulosin, which is highly selective $\alpha 1A$ receptor antagonist and is the most commonly prescribed drug for the treatment of benign prostatic hyperplasia.

The point is to demonstrate the importance of the APX pupillary dilator in cataract surgery in patients with IFIS and systemic therapy with tamsulosin.

The study included 80 patients who were divided into two groups. The first group consisted of 40 patients in whom no mechanical pupillary dilator was used intraoperatively, i.e. it was our control group, and the second group consisted of 40 other patients in whom APX pupillary dilator was used intraoperatively. In all patients there have been noticed: preoperative and postoperative best corrected visual acuity (BCVA), preoperative and intraoperative iris diameter, and the occurrence of intraoperative and postoperative complications.

The occurrence of intra and postoperative complications is of the greatest importance to us and is a measure of the success of cataract surgery with phacoemulsification. We classified IFIS complications during and after cataract surgery as: mild, moderate, and severe. Mild complications include iris prolapse, moderate complications include iris prolapse and transillumination, and severe complications include sphincter rupture, posterior capsule rupture, and anterior chamber vitreous prolapse. In the control group intraoperative complications occurred in 50% and postoperative complications occurred in 40% of the patients. In the second group of patients in whom the APX pupillary dilator was used intraoperatively, there were no intra- and postoperative complications. The values obtained for BCVA and pupillary diameter were not significantly different between the two groups.

Our study demonstrated the high efficacy of the APX dilator for spreading the mitotic pupils and prevention of complications in patients with IFIS.

Keywords: APX ring, Intraoperative floppy iris syndrome (IFIS), Cataract, Tamsulosin®

Field: Medical sciences and Health

МЕНАЦИРАЊЕ НА ИНТРАОПЕРАТИВЕН ФЛОПИ ИРИС СИНДРОМ СО АРХ ПУПИЛАРЕН ДИЛАТАТОР

Д-р Наум Трпеноски

ПЗУ Промедика Медикал Центар, Република Северна Македонија, naum.trpenoski@gmail.com

Д-р Марија Грековска Митрова

ПЗУ Промедика Медикал Центар, Република Северна Македонија,

marija_grekovska@yahoo.com

Резиме: Интраоперативниот флопи ирис синдром (ИФИС) претставува спектар на одговори на ирисот за време на операција со факоемулзификација. Под ИФИС симптоми подразбираме: појава на флакциден ирис кој се јавува како резултат на вообичаените интраокуларни течности, па ткивото на ирисот тежнее да пролабира низ интраоперативните резови низ кои се прави екстракција на самата катаракта, како и појава на прогресивна пупиларна миоза и покрај стандардната предоперативна терапија за нејзина превенција. Кај околу 2% од пациентите со катаракта се јавуваат ИФИС симптоми и со тоа се усложнува текот на самата операција и се зголемува зачестеноста на појава на компликации. Појавата на овој синдром се поврзува со употребата на сите медикаменти од групата на $\alpha 1$ -адренергични блокатори, но многу почесто се среќава при

употреба на tamsulosin, кој е високо селективен антагонист на $\alpha 1A$ рецепторите и воедно претставува најчесто препишуван лек за третман на бенигна хиперплазија на простата.

Целта е да се покаже значењето на APX пупиларниот дилататор при операции на катаракта кај пациенти со ИФИС и системска терапија со tamsulosin.

Во студијата беа вклучени 80 пациенти кои ги поделивме во две групи. Првата група ја сочинуваа 40 пациенти кај кои интраоперативно не е користен никаков механички пупиларен дилататор, односно ни претставува контролна група, и втора група од други 40 пациенти кај кои интраоперативно е користен APX пупиларен дилататор при операција на катаракта. Кај сите пациенти беа забележани: предоперативната и постоперативната најдобро корегирана видна острина (BCVA), предоперативниот и интраоперативниот дијаметар на ирис, како и појавата на интраоперативни и постоперативни компликации.

Појавата на интра и постоперативни компликации ни се од најголемо значење и претставуваат мерило за успехот на операцијата на катаракта со факоемулзификација. ИФИС компликацииите при операцијата на катаракта ги класифициравме како: благи, умерени и тешки. Во благи компликации вклучуваме пролапс на ирис, во умерени компликации вклучуваме пролапс на ирисот и трансилуминација, а во тешки компликации вклучуваме руптура на сфинктерот, руптура на задната капсула и пролапс на корпус витреум во предна комора. Интраоперативни компликации се појавија кај 50% и постоперативни компликации се појавија кај 40% од пациентите од контролната група. Кај пациентите од втората група, кај кои интраоперативно беше користен APX пупиларниот дилататор, немаше појава на интра и постоперативни компликации. Добиените вредности за BCVA и пупиларниот дијаметар не беа значајно различни помеѓу двете групи.

Со нашата студија се докажа високо ефикасноста на APX дилататорот за ширење на миотичните пупили и превенција на појава на компликации кај пациентите со ИФИС.

Клучни зборови: APX пупиларен дилататор, Интраоперативен флопи ирис синдром (ИФИС), Катаракта, Tamsulosin®

Област: Медицински науки и здравство

1. ВОВЕД

Една од почестите компликации при операција на катаракта со факоемулзификација е појавата на интраоперативен флопи ирис синдром или ИФИС, кој се јавува кај околу 2% од бројот на пациентите со катаракта. Симптоми со кои се опишува овој синдром се: појава на атоничен ирис како последица на неможност за затегнување на мускулот дилататор, тенденција за пролабирање на ирисот низ интраоперативните резови и неможност за постигнување на интраоперативна мидријаза и покрај давање на стандардна терапија (Chrysanthos et al., 2020). Операцијата на тесна зеница кај пациентите со ИФИС ја отежнуваат операцијата на катаракта и го зголемуваат ризикот за појава на интраоперативни и постоперативни компликации (Chang et al., 2008). Овој феномен за прв пат бил опишан и објавен во медицинско списание во 2005 год, кај што авторите Chang и Campbell неговата појава ја поврзале со користење на лекови чие дејство е блокада на $\alpha 1$ -адренергичните рецептори и последователна атрофија на мускулот дилататор на ирисот (Chang & Campbell, 2005). Еден од најчестите користени лекови од оваа група е Tamsulosin®, кој се користи во терапија на бенигна простатична хиперплазија (БПХ) кај мажи (Storr-Paulsen et al., 2014; Chang, Campbell, Colin & Schweitzer, 2014).

2. ПАЦИЕНТИ И МЕТОД

Нашето испитување беше изведено на 80 пациенти, односно 80 очи. Како услови за вклучување во студијата беше потребно пациентите: да се од машки пол, да примаат хронична терапија со Tamsulosin® за БПХ и да немаат друга придружна офталмолошка болест. За постигнување на саканите цели, пациентите ги поделивме во две групи, прва или контролна група која ја сочинуваа 40 нетретирани пациенти и втора или испитувана група од други 40 пациенти кај кои интраоперативно користевме APX пупиларен дилататор.

Предоперативно кај пациентите беше направен комплетен офталмолошки преглед, интернистички преглед, како и комплетна крвна слика со седиментација. Стандардно сите пациенти потпишаа информирана согласност, односно беа запознаени со текот, можните компликации и очекуваниот исход од операцијата. Комплетниот протоколарен офталмолошки преглед вклучува: одредување на најдобро корегирана видна острина (SCHIN-NIPONN фороптер), мерење на интраокуларен притисок со метод на неконтактна тонометрија (Huvitz), детален преглед на преден сегмент со шпалт лампа, детален преглед на заден сегмент со директна офталмоскопија и стерео биомикроскоп (доколку медиумот беше транспарентен), правење

ултрасонографија со A-scan или B-scan (Piropr ophthalmic scanner 2in1- A+B+CCT) и OCT снимка (Cirrus HD OCT 4000 Zeiss) на заден сегмент (доколку медиумот беше транспарентен).

Како предоперативна стандардна терапија користевме капки Mydriacyl® 1% (тропикамид) и Alcaine® (proximetacaine или proparacaine, топикален анестетички лек од групата на аминокестери), додека интраоперативно користевме Lidocain® (локален анестетик) и кај пациентите кај кои предоперативно не постигнавме мидријаза од 6mm или повеќе, интраоперативно користевме и Adrenaline®. Кај пациентите со ИФИС со стандардната предоперативна терапија не можеше да се постигне саканата мидријаза и кај сите имаше појава на интраоперативна прогресивна миоза, па затоа кај нив беше неопходно интраоперативното аплицирање на пупиларен механички дилататор, сè со цел да се обезбеди побезбедна фако операција.

Прв хируршки чекор при ставањето на APX пупиларниот дилататор при операција на катаракта е вметнување на дилататорот низ инцизии од 1,1mm на рожницата, со што станува видлив во предна комора. APX дилататорот се состои од два идентични дела во форма на ножици, кои се имплантираат низ страничните резони кои најчесто се на 3 и 9 часот, нормално поставени во однос на главниот рез, па се отвараат, отварајќи ја истовремено и пупилата во форма на трапезоид или квадрат, и тоа во размер од 6x6mm. На слика 1 може да се види веќе аплициран APX пупиларен дилататор.

Слика 1. APX пупиларен механички дилататор



Потоа следен чекор е изведување на капсулорекса, која се врши со помош на пинцета за капсулорекса, па хидродисекција со што се одделува кортексот од капсуларната вреќичка за да може слободно да се ротира јадрото во внатрешноста на капсулата. Следи факоемулзификација, како и иригација и аспирација со кои се чистат остатоците од кортикалните влакна од капсуларната вреќа. Се става вискоеластик, се имплантира IOL, па повторно се прави бимануелна иригација и аспирација, т.е. вадење на вискоеластикот. По сето ова, се вади APX дилататорот од предната комора по обратен редослед од тоа како бил ставен. Се става и вади со специјално дизајниран форцепс. По вадењето на APX дилататорот, пупилата ја добива првобитната форма и големина. За изведување на операцијата на катаракта со методот на факоемулзификација користевме оперативен микроскоп Zeiss OPMI Lumera и апарат за операции на катаракта Bausch Lomb Stellaris.

Постооперативно беа направени два задолжителни контролни прегледи, по 24 часа и по 30 дена од самата интервенција, за следење на објективниот и субјективниот наод кај пациентите, а на втората контрола беше одредувана и најдобро корегираната видна острина (BCVA).

Статистичката анализа на податоците беше направена со Chi-square test и Student t-test, со статистичка сигнификантност дефинирана на ниво на $p < 0.05$.

3. РЕЗУЛТАТИ

Предоперативните димензии на дијаметарот на ирисот се движеа од 2,5mm до 6,5mm, во просек 5mm (Табела 1), додека пак интраоперативните димензии на дијаметарот на ирисот беа од 2,5mm до 4mm, во просек 3mm (Табела 2). Сигнификантна разлика во предоперативните и постооперативните димензии на дијаметарот на ирисот помеѓу пациентите од контролната и испитуваната група не беше забележана ($p > 0.05$) (Табела 5).

Табела 1. Предоперативни димензии на дијаметар на ирис

	Предоперативни димензии на дијаметар на ирис								Вкупно
	2,5 mm	3,5 mm	4,0 mm	4,5 mm	5,0 mm	5,5 mm	6,0 mm	6,5 mm	
Контролна група	1	2	2	2	7	10	14	2	40
Испитувана група	1	2	2	2	6	10	15	2	40
Вкупно	2	4	4	4	13	20	29	4	80

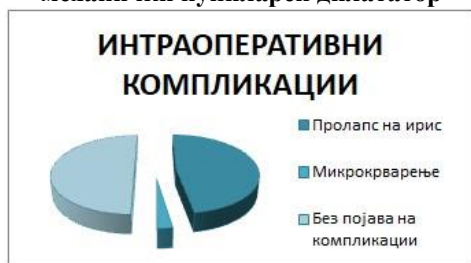
Табела 2. Финални интраоперативни димензии на дијаметар на ирис

	Финални интраоперативни димензии на дијаметар на ирис				Вкупно
	2,5 mm	3,0 mm	3,5 mm	4,0 mm	
Контролна група	12	23	3	2	40
Испитувана група	16	19	3	2	40
Вкупно	28	42	6	4	80

Во сите случаи кога беше применет APX пупиларен дилататор, димензиите на пупиларниот дијаметар беа од 6 до 6.5mm, односно се добиваше само интраоперативна мидријаза, а по неговото вадење на крајот од операцијата пупилата ја завземаше првобитната форма и големина.

Интраоперативно кај 19 од 40 пациенти од контролната група имавме појава на пролапс на ирис, а кај 1 од 40 пациенти имавме пролапс на ирис во комбинација со микрокрварење (Слика 2). Постоперативно, 8 пациенти од контролната група имаа руптура на пупиларниот сфинктер, кај 7 се појави транслуминирачки дефект на ирис, а 1 пациент имаше руптура на сфинктер комбинирано со транслуминирачки дефект на ирисот (Слика 3).

Слика 2. Интраоперативни компликации кај пациенти кои биле под Tamsulosin® терапија и кај кои интраоперативно не е користен механички пупиларен дилататор



Слика 3. Постоперативни компликации кај пациенти кои биле под Tamsulosin® терапија и кај кои интраоперативно не е користен механички пупиларен дилататор



Додека пак, кај пациентите од испитуваната група кај кои интраоперативно користевме APX пупиларен дилататор, интраоперативни и постоперативни компликации не се појавија, односно постоеше сигнификантна разлика во поглед на појавата на интра и постоперативни компликации кај пациентите од контролната и испитуваната група ($p < 0.05$) (Табела 3 и 4).

Табела 3. Зачестеност на интраоперативни компликации меѓу КГ и ИГ

КГ-група без пупиларен дилататор; ИГ-група со APX пупиларен дилататор; χ^2 (Chi-square test); sig $p < 0,05$

ИНТРАОПЕРАТИВНИ КОМПЛИКАЦИИ	Група		P value
	Контролна група (КГ)	Испитувана група (ИГ)	
Има	20	0	$\chi^2 = 26.67$ $P = 0.00000024$ sig
Нема	20	40	
Пролапс на ирис	19	0	
Пролапс на ирис и микрокрварење	1	0	

Табела 4. Зачестеност на постоперативни компликации меѓу КГ и ИГ

КГ-група без пупиларен дилататор; ИГ-група со APX пупиларен дилататор; χ^2 (Chi-square test); sig $p < 0,05$

ПОСТОПЕРАТИВНИ КОМПЛИКАЦИИ	Група		P value
	Контролна група (КГ)	Испитувана група (ИГ)	
Има	16	0	$\chi^2 = 20$ $P = 0.00000774$ sig
Нема	24	40	
Руптура на сфинктер	8	0	
Транслуминирачки дефект	7	0	
Руптура на сфинктер и транслуминирачки дефект	1	0	

Постоперативната најдобро корегирана видна остринa (BCVA) на оперираното око кај пациентите од двете групи во најмал случај беше 0.8 според Snellen-овата табла, односно со интраоперативното користење на APX дилататорот не беше докажана значителна разлика во поглед на BCVA ($p > 0.05$) (Табела 5).

63 од 80 пациенти на првиот постоперативен контролен преглед имаа покачен ИОП, по што им беше дадена соодветна терапија. До вториот постоперативен контролен преглед вредностите на ИОП кај овие пациенти беа нормализирани, по што терапијата им беше прекината. Сигнификантна разлика во поглед на ИОП помеѓу пациентите од контролната и испитуваната група не беше забележана ($p > 0.05$) (Табела 5).

Од други придружни системски заболувања, сите пациенти имаа позитивна анамнеза за хипертензија, соодветно контролирана со системска терапија, па на денот на операција вредностите на крвниот притисок беа во просек 120/80mmHg.

Табела 5. Статистичка анализа на податоци (стандардна девијација и Student t-тест)

BCVA (предоп.)–Предоперативна најдобро корегирана видна остринa; **BCVA (постоп.)**–Постоперативна најдобро корегирана видна остринa; **ИОП**–интраокуларен притисок во прв постоперативен ден.; **Предоп. мидријаза**–предоперативни димензии на дијаметар на ирис; **Постоп. мидријаза**–постоперативни димензии на дијаметар на ирис;

		Возраст	BCVA (предоп.)	BCVA (постоп.)	ИОП (пре постоперативен ден)	Предоп. мидријаза	Интраоп. мидријаза
Контролна група	Средна вредност	74,55	0,3	0,9	20,6	5,34	2,94
	Стандардна девијација	5,53	0,08	0,05	1,65	0,87	0,38
Испитувана група	Средна вредност	74,28	0,3	0,9	20,9	5,36	2,88
	Стандардна девијација	5,56	0,08	0,05	2,19	0,88	0,4
Student t-test (p вредност)		0,825	0,591	0,089	0,392	0,897	0,568

Од направената статистичка анализа на податоците (Табела 3,4 и 5), може да забележиме дека постои сигнификантна разлика само помеѓу инциденцата на појава на интраоперативни и постоперативни компликации помеѓу пациентите од двете групи, односно ризикот за појава на компликации е значително намален кај пациентите кај кои интраоперативно беше користен APX пупиларен дилататор.

4. ДИСКУСИЈА

До сега се публикувани голем број на трудови, кои го опишуваат ИФИС како тријада на интраоперативните наоди: а) појава на атоничен ирис која доведува до пулсација и набирање на ткивото на ирисот, б) тенденција за пролабирање на ткивото на ирисот низ хируршките инцизии, и в) прогресивна интраоперативна миоза (Chang & Campbell, 2005; Pärssinen, 2005; Chadha, Vorooh & Teu, 2007). Главна карактеристика на ИФИС е варијабилноста на степенот на експресија на симптомите помеѓу различни пациенти, која може да се забележи и помеѓу двете очи кај ист пациент. Се разликуваат 3 форми на клиничка слика (Ahmed et al., 2011):

- Лесна форма, кога интраоперативно зеницата е добро проширена и присутни се интраоперативни движења (пулсаци) на ткивото на ирисот;
- Умерена форма, кога интраоперативно зеницата е средно проширена и постои умерена тенденција на ткивото на ирисот да пролабира низ интраоперативните засеци;
- Тешка форма, кога интраоперативно има појава на тесни зеници отпорни на дилатација и интраоперативно пролабирање на ткивото на ирисот низ интраоперативните засеци, па како последица честопати настанува руптурирање на задна капсула и пролабирање на стаклестото тело во предна комора.

Појавата на овој синдром веднаш била асоцирана со употребата на лекот Tamsulosin®. $\alpha 1A$ рецепторите кои ги има посебно во мазните мускули на мочниот меур, се сраќаваат и во мускулот дилататор на ирисот. Лекот се врзува за постсинаптичките нервни завршетоци на мускулот, со што се губи тонусот на парасимпатички инервираниот мускул и секундарно доведува до појава на ИФИС. Ваквото однесување на ирисот во тек на операција на катаракта може да се објасни дека настанува како резултат на турбулентните

движења на иригационата течност во предна комора, придружено со контракции на m.sphincter pupillae и непостојани контракции на m.dilatator pupillae (Schwinn & Afshari, 2006). Иако користењето на овој лек не е докажано дека доведува до трајни анатомски промени на мускулот дилататор на ирисот, сепак последиците се видливи и по повеќе години од прекин на лекот. Некои автори опишале умерен успех со 8 неделен предоперативен прекин на Tamsulosin® (Burak, 2018).

Биле опишани неколку предоперативни и интраоперативни стратегии за минимализирање на компликациите од операцијата кај ваквите пациенти: со користење на ирис куки (Chan & Francis, 2005), со користење на интракамерален Phelylephrine® (Gurbaxani & Packard, 2007), со употреба на топикален Atropin® и интракамерален Epinephrine Hydrochloride® 1:4000 (Masket & Belani, 2007). Но, и покрај сите напори ни една од наведените техники не дала задоволителен краен ефект, бидејќи со сите од наведените техники може да се предизвика крварење на ирисот или постоперативна пупиларна атонија (Eung et al., 2016). Додека пак клиничките студии покажуваат дека со користење на APX пупиларниот дилататор нема појава на интра и постоперативни компликации, што ни е од големо значење за безбедно изведување на фако операцијата.

Предности на APX механичкиот дилататор се (Ehud, 2017; Stephenson, 2018):

1. За да се аплицира потребни се два дополнителни странични реза од 1,1mm, кои се астигматски неутрални, со што се намалува хируршката траума, се минимализира ризикот од постоперативни воспалителни реакции и не постои ризик од ирис аспирација за време на факоемулзификацијата;

2. APX дилататорот нема остри или зашилените завршетоци кои би можеле да го оштетат ирисот;

3. Со неговата апликација се добива квадратен отвор на пупилата од 6x6 mm, која овозможува одлична визуелизација за факоемулзификација на јадрото и отстранување на заматената леќа. Доколку е потребен поголем простор, тогаш APX дилататорот може да се постави на начин да добиеме трапезоиден отвор кој е поголем од 6x6 mm;

4. Фактот дека еден дел од него останува трајно надвор за време на операцијата го прави исклучително безбеден од потонување во задна комора или стаклесто тело;

5. Дилататорот се аплицира и вади од окото со посебен додаток и за негово правилно позиционирање не е потребна дополнителна интраокуларна манипулација, со што се намалува можноста за контаминација, како и за траума на работ на ирисот и рабовите на интраоперативните инцизии.

5. ЗАКЛУЧОК

Резултатите од нашиот труд покажуваат дека со интраоперативното користење на APX пупиларниот дилататор има сигнификантно намалување на ризикот за појава на интра и постоперативни компликации кај пациентите со ИФИС. Тоа сугерира дека APX пупиларниот дилататор е доста ефикасен за ширење на миотичните пупили и претставува неопходно помагало за извршување на успешна и безбедна катарактна хирургија со факоемулзификација кај пациенти со ИФИС, кои се под системска терапија со лекот Tamsulosin® за третман на бенигна хиперплазија на простата.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА.

- Ahmed S., Hany E.D., Adam R., Samer J. B.r & Hamish M.A.T.(2011), *Review and Update of Intraoperative Floppy Iris Syndrome*, Expert Rev Ophthalmol., 6(4):469-476.
- Burak T. (2018), *Intra-operative floppy iris syndrome for briefly browse*, Opth Clin Ther. Journal, 2(1):5-6
- Chadha V., Borooh S. & Tey A. (2007), *Floppy iris behaviour during cataract surgery: associations and variations*, Br J Ophthalmol., 91(1):40-2
- Chan D.G. & Francis I.C. (2005)., *Intraoperative management of iris prolapse using iris hooks*, J Cataract Refract. Surg., 31(9):1694-1696 doi: 10.1016.
- Chang D.F. & Campbell J.R. (2005), *Intraoperative floppy iris syndrome associated with tamsulosin.*, J Cataract Refract Surg., 31(4):664-73
- Chang D.F., Braga-Mele R., Mamalis N., Masket S., Miller K.M., Nichamin L.D., Packard R.B. & Packer M. (2008), *Clinical experience with intraoperative floppy-iris syndrome. Results of the 2008 ASCRS member survey*, J Cataract Refract Surg., 34(7):1201-9. doi: 10.1016/j.jcrs.2008.04.014
- Chang D.F., Campbell J.R., Colin J., Schweitzer C. (2014), *Prospective masked comparison of intraoperative floppy iris syndrome severity with tamsulosin versus alfuzosin.*, Ophthalmology.,121(4):829-34. doi: 10.1016/j.ophtha.2013.10.031
- Chrysanthos D. C., Ioannis T., Nikolaos Z. & Argyrios T. (2020), *Intraoperative Floppy Iris Syndrome: Updated Perspective*, Clinical Ophthalmology, 14 463–471.
- Ehud I. A. (2017), *Assia Pupil Expander useful for small pupils in routine and complex cataract surgeries*, Ocular Surgery News U.S. Edition

- Eung Suk Kim, Sang Beom Han, Seung Jun Lee & Moosang Kim (2016), *Cataract surgery through the small pupil*, Clin. Interv. Aging., 11: 1387–1389 doi: 10.2147/CIA.S119086
- Gurbaxani A. & Packard R. (2007), *Intracameral phenylephrine to prevent floppy iris syndrome during cataract surgery in patients on tamsulosin*, Eye, 21(3):331-2
- Masket S. & Belani S. (2007), *Combined preoperative topical atropine sulfate 1% and intracameral nonpreserved epinephrine hydrochloride 1:2500 for management of intraoperative floppy-iris syndrome*, J Cataract Refract Surg., pp580-582
- Pärssinen O. (2005), *The use of tamsulosin and iris hypotony during cataract surgery*, Acta Ophthalmol Scand., 83(5):624-6 (11)
- Schwinn D.A. & Afshari N.A. (2006), *alpha(1)-Adrenergic receptor antagonists and the iris: new mechanistic insights into floppy iris syndrome.*, Surv Ophthalmol., 51(5):501-12
- Stephenson P. Dee G. (2018), *Cataract surgery in small pupils*, Cataract & refractive surgery today
- Storr-Paulsen A., Jørgensen J. S., Norregaard J. C.& Thulesen J.(2014), *Corneal endothelial cell changes after cataract surgery in patients on systemic sympathetic α -1a antagonist medication (tamsulosin)*, Acta Ophthalmologica, 92(4):359–363. doi: 10.1111/aos.12140.