

## ИНТЕНЗИВНА ПУЛСОВА СВЕТЛИНА (IPL) ИНОВАТИВЕН МЕТОД ЗА ЛЕЧЕНИЕ НА МЕЙБОМИЕВА ДИСФУНКЦИЯ ПРИ ПАЦИЕНТИ СЪС СИНДРОМ НА СУХОТО ОКО

Моника Димитрова<sup>1,2</sup>, Боряна Иринкова<sup>1,2</sup>, Александрина Гъцева<sup>1</sup>,  
Ива Петкова<sup>1,2</sup>, Ирина Кунева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Очна клиника „Зора“ – София

<sup>2</sup>Катедра по офталмология, МУ-София

## INTENSE PULSED LIGHT (IPL): AN INNOVATIVE METHOD FOR THE TREATMENT OF MEIBOMIAN GLAND DYSFUNCTION IN PATIENTS WITH DRY EYE DISEASE

Monika Dimitrova<sup>1,2</sup>, Boryana Irinkova<sup>1,2</sup>, Alexandrina Gatseva<sup>1</sup>, Iva Petkova<sup>1,2</sup>,  
Irina Kuneva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zora Eye Hospital, Sofia

<sup>2</sup>Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Medical University of Sofia

### Адрес за кореспонденция:

Моника Димитрова  
Очна болница „Зора“  
ул. „Петър Протич“ 4  
1784 Полигона, София  
e-mail: monikk@gbg.bg

### Address for correspondence:

Monika Dimitrova  
Zora Eye Hospital  
4 Petar Protich St  
1784 Sofia  
e-mail: monikk@gbg.bg

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** Дисфункцията на мейбомиевите жлези е водеща причина за синдрома на сухото око. Те произвеждат липиди, които допринасят за целостта на слъзния филм и забавят неговото изпаряване. Когато тези жлези се блокират, могат да доведат до симптоми, свързани със синдрома на сухото око. Доскоро за лечение са били използвани само заместители на слъзи, съдържащи липидни компоненти, омега-3 мастни киселини, топли компреси и локални противовъзпалителни средства. Интензивната пулсова светлина (IPL) е нова възможност за лечение на синдрома на сухото око поради мейбомиева дисфункция.

**Цел** на нашето проучване е да се оцени ефективността и безопасността на интензивната пулсова светлина (IPL) за лечение на синдрома на сухото око вследствие на мейбомиева дисфункция на пациенти в различни възрастови групи чрез изследване на неинвазивното време за разкъсване на слъзния филм (ВРСФ) и Ширмер тест, измерени преди лечение с IPL и тяхната промяна след две процедури с IPL.

**Материали и методи:** За измерване на показателите се използва корнеален топограф ANTARES (CSO, ANTARES – 2017). На 61 пациенти се направи лечение с интензивна пулсова светлина (IPL) и на двете очи. Всеки пациент е с втора степен на мейбомиева дисфункция и са му направени две процедури с две седмици отстояние. Времето за разкъсване на слъзния филм (ВРСФ) и Ширмер тест бяха оценени в началото и две седмици след последното лечение. Анализът, чрез който са обработени данните, е Repeated measures GLM.

**Резултати:** По-голямата част от изследванията документират подобрене в клинично значимите показатели, включително времето за разкъсване на слъзния филм, Ширмер тест, качеството на мейбума и стандартизираният въпросник за оценка на сухотата в очите. Страничните ефекти са сравнително редки, но включват дискомфорт и кожен еритем. Възрастта, полът и прилагането на изкуствени слъзи не проявяват значим ефект към описаните резултати.

**Заклучение:** Интензивната пулсова светлина (IPL) показва терапевтичен потенциал за лечението на мейбомиева дисфункция, подобрявайки качеството на слъзния филм и намалявайки симптомите на синдрома на сухото око.

**Ключови думи:** мейбомиева дисфункция, ВСРФ, Ширмер тест, IPL, сухо око

### ABSTRACT

**Introduction:** Meibomian gland dysfunction (MGD) is a leading cause of dry eye syndrome. They produce lipids that contribute to the integrity of the tear film and slow down its evaporation. When these glands become blocked, they can lead to symptoms associated with dry eye disease. Until recently, only tear substitutes containing lipid components, omega-3 fatty acids, warm compresses, and topical anti-inflammatory agents were used for treatment. Intense pulsed light (IPL) therapy is a new treatment option for dry eye syndrome due to meibomian gland dysfunction.

**Aim:** The aim of our study was to evaluate the efficacy and safety of IPL for the treatment of dry eye syndrome due to meibomian gland dysfunction in patients of different age groups by examining the non-invasive tear breakup time (NITBUT) and Schirmer's test measured before IPL treatment and their change after two IPL procedures.

**Materials and Methods:** ANTARES corneal topographer (CSO, ANTARES-2017) was used to measure the indicators. Intense pulsed light treatment was given to 61 patients in both eyes. Each patient had a second-degree MGD and underwent two procedures at an interval of two weeks. The tear breakup time (TBUT) and Schirmer's test were assessed at baseline and two weeks after the last treatment. The analysis, by which the data were processed, is GLM Repeated Measures.

**Results:** The majority of tests documented an improvement in the clinically relevant parameters, including the tear breakup time, Schirmer's test, meibum quality, and Standard Evaluation of Eye Dryness Questionnaire. Side effects were relatively rare, but included discomfort and skin erythema. Age, gender and the application of artificial tears did not have a significant effect on the described results.

**Conclusion:** Intense pulsed light shows therapeutic potential for MGD treatment, improving the quality of the tear film and reducing the symptoms of dry eye syndrome.

**Keywords:** Meibomian gland dysfunction (MGD), tear breakup time (TBUT), Schirmer's test, IPL, dry eye

### ВЪВЕДЕНИЕ

Дисфункцията на мейбомиевите жлези е водеща причина за синдрома на сухото око. Разположени в тарзалната пластинка на клепача, те произвеждат липиди, които допринасят за целостта на слъзния филм и забавят неговото изпаряване. Когато тези жлези се блокират, те могат да доведат до симптоми, свързани със синдрома на сухото око. Според Международния семинар по мейбомиева дисфункция (IWMGD) „мейбомиевата дисфункция е хронична дифузна аномалия на мейбомиевите жлези, обикновено се характеризира с крайно запушване на канала и/или качествени/количествени промени в жлезистата секреция“ (1).

Доскоро за лечение на мейбомиева дисфункция са били използвани само заместители на слъзи, съдържащи липидни компоненти, топли компреси, експресия на мейбомиевите жлези и сондиране, омега-3 мастни киселини и локални противовоспалителни средства (2). Въпреки многото стратегии, пациентите със синдрома на сухото око може да не изпитват пълно или дългосрочно облекчаване на симптомите, което предполага непрекъсната нужда от по-ефикасни лечения.

### INTRODUCTION:

Meibomian gland dysfunction (MGD) is a leading cause of dry eye syndrome. Located in the tarsal plate of the eyelid, these glands produce lipids that contribute to the integrity of the tear film and slow down its evaporation. When these glands become blocked, they can lead to symptoms associated with dry eye syndrome. According to the International Workshop on Meibomian Gland Dysfunction (IWMGD), "Meibomian gland dysfunction is defined as a chronic, diffuse abnormality of the meibomian glands, commonly characterized by terminal duct obstruction and/ or qualitative/quantitative changes in the glandular secretion" (1).

Until recently, only tear substitutes containing lipid components, warm compresses, meibomian gland expression and probing, omega-3 fatty acids and topical anti-inflammatory agents have been used to treat MGD (2). Despite the numerous strategies, patients with dry eye syndrome may not experience complete or long-lasting symptom relief, suggesting a continued need for more effective treatments. Intense pulsed light (IPL) is a new treatment option for dry eye syndrome due to MGD. The technique has been used in dermatology

Интензивната пулсова светлина (IPL) е нова възможност за лечение на синдрома на сухото око поради мейбомиева дисфункция. Техниката е използвана в дерматологията повече от десетилетие при розацея, акне и кожни лезии като доброкачествени кавернозни хемангиоми и телеангиектазии (3,4). Методиката за първи път е разработена за лечение на доброкачествени съдови лезии. Първата статия за тяхното използване в дерматологията датира от 1997 г., като Raulin et al. ги прилагат успешно за лечение на 14 пациенти с телеангиектазии на лицето или крака или с пойкилодерма на Сиват. Използва се полихроматична светлина със спектър на дължина на вълната от 500–1200 nm, която се насочва към кожата и се абсорбира чрез хромофори като меланин, хемоглобин и вода с развитието на топлина (>80°C) (4). IPL устройствата позволяват регулиране дължината на вълната, пулсовата продължителност, като по този начин се улеснява лечението на широк спектър от състояния при различни пациенти. Toyos et al. докладват за първи път едновременно подобрение на симптомите на сухота при пациенти, подложени на IPL за лечение на розацея на кожата (5). След този анекдотичен случай се засилва интересът от страна на офталмолози при оценка на IPL като потенциална терапия на синдрома на сухото око поради мейбомиева дисфункция.

## ЦЕЛ

Целта е да се проучи ефективността и безопасността на интензивната пулсова светлина (IPL) за лечение на синдрома на сухото око вследствие на мейбомиева дисфункция на пациенти в различни възрастови групи чрез изследване на неинвазивното време за разкъсване на слъзния филм (ВРСФ) и Ширмер тест, измерени преди лечение с IPL и тяхната промяна след две процедури с IPL.

## МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

За провеждане на мейбографията и времето за разкъсване на слъзния филм е използван корнеален топограф ANTARES (CSO, ANTARES – 2017) в режим Meibo-Scan и NIBUT с използване на инфрачервена светлина. Пациентите са изследвани чрез безконтактната инфрачервена мейбография след евертиране на клепачите и заснемане на тяхната повърхност. Мейбографското изследване е проведено за горен и долен клепач на двете очи на всеки един от включените пациенти. Степента на мейбомиева дисфункция се отчита автоматично от апаратното изследване, при което се разделя в четири категории: нулева степен – 0% загуба на жлези, първа степен – < 25% загуба на жлези, втора степен – 25-50% загуба на жлези, трета степен – 51-75% загуба на жлези и над 75% – четвърта степен (Фиг. 1).

Неинвазивното време на разкъсване на слъзния филм е извършено безконтактно посредством вградена видеоасистирана специализирана софтуерна програма – проследени са стойности преди лечение с IPL, след първа процедура с IPL и след втора процедура с IPL. Измерването е проведено за всяко отделно око и посочените стойности са за средното време на разкъсване. Степента на стабилност на филма може да бъде изразена в зависимост неинвазивното време за разкъсване на слъзния филм, при което се разделя в три категории: норма ( $\geq 14$ ); критична (< 14); изявена нестабилност (< 7).

for more than a decade in rosacea, acne, and skin lesions such as benign cavernous hemangiomas and telangiectasias (3,4). The technique was first developed for the treatment of benign vascular lesions. The first article on its use in dermatology dates back to 1997, as Raulin et al. applied it successfully in the treatment of 14 patients with telangiectasias of the face or legs or with poikiloderma of Civatte. Polychromatic light with a wavelength spectrum of 500–1200 nm was used, which was directed to the skin and absorbed by chromophores such as melanin, haemoglobin, and water with the development of heat (> 80°C) (4). The IPL devices allow the regulation of the wavelength and pulse duration, thus facilitating the treatment of a wide range of conditions in different patients. Toyos et al. reported for the first time the concomitant improvement of dryness symptoms in patients undergoing IPL for the treatment of skin rosacea (5). Following this anecdotal case, there has been increased interest by ophthalmologists in evaluating IPL as a potential therapy for dry eye syndrome due to MGD.

## AIM

The purpose was to investigate the efficacy and safety of IPL for the treatment of dry eye syndrome due to MGD in patients of different age groups by studying the non-invasive tear breakup time (TBUT) and Schirmer's test measured before IPL treatment and their change after two IPL procedures.

## MATERIALS AND METHODS

An ANTARES corneal topographer (CSO, ANTARES-2017) in Meibo-Scan mode and NIBUT using infrared light was used to conduct the meibography and to determine the TBUT. Patients were tested by non-contact infrared meibography after everting the eyelids and photographing their surface. Meibography was performed on the upper and lower eyelids of both eyes of each of the patients included in the study. The degree of MGD is automatically reported by the apparatus test, in which it is divided into four categories: zero degree (0% loss of glands), first degree (< 25% loss of glands), second degree (from 25 to 50% loss of glands), third degree (from 51% to 75% loss of glands), and fourth degree (over 75% loss of glands) (Fig. 1).

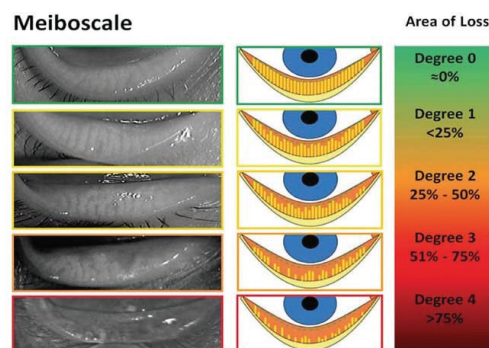


Fig. 1. A scale for determining the loss of meibomian glands of the lower eyelid using infrared light.

The non-invasive tear film breakup time was measured in a non-contact manner using a built-in video-assisted specialized software program—the values before IPL treatment, after the first IPL procedure, and after the second IPL procedure were tracked. The measurement was performed for each individual eye and the values

Ширмер тест 2 беше направен на всички пациенти преди лечение с IPL, след първа и след втора процедура с IPL. За провеждане на пробите на Ширмер се използват специални ленти от филтрирана хартия с маркировка, тяхната ширина е 5 мм, а дължината – 35 мм. След петата минута се оценява резултатите, като се измери мократа част на тест линията. Степената на тежест се разделя в три категории: лека (14–9 мм); средна (8–4 мм); и тежка (по-малко от 4 мм).

Терапевтичният цикъл на лечение с IPL апарат (M22 Lumenis) включва серия от две приложения с интервал от 2 седмици. Повечето IPL устройства използват енергии с ниска интензивност (8.5–20 J/cm<sup>2</sup>) и трябва да бъдат зададени на режим „Сухо око“. Защитни очни щитове се поставят над очите и зоната на третиране трябва да не съдържа грим, след което се покрива с ултразвуков гел. Лечението започва от едното до другото слепоочие, минава се по долната част на клепачите и се третира и областта на носа, с леко припокриващи се приложения (Фиг. 2). В края на процедурата мейбомиевите жлези се експресират ръчно, за да се подпомогне секрецията на мейбум. В зависимост от типа кожа на пациента интензивността на IPL устройството може да бъде избрана между 9,8 J/cm<sup>2</sup> и 13 J/cm<sup>2</sup> според класификацията на типа кожа на Фицпатрик (6,7).

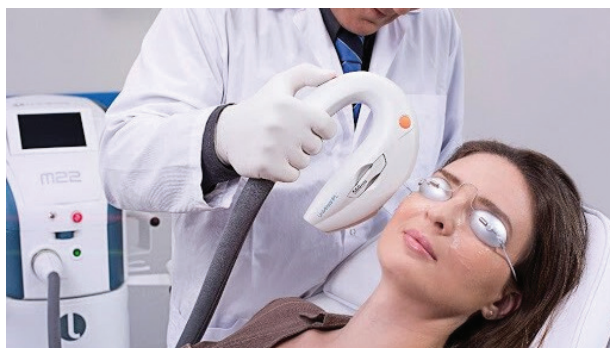


Fig. 2. Dry eye treatment with IPL M22 Lumenis.

### РЕЗУЛТАТИ

Касае се за проспективно проучване, проведено в Очна болница „Зора“ – София. Бяха изследвани общо 61 души с втора степен на мейбомиева дисфункция, като 33 (54,1%) от тях са жени и 28 (45,9%) мъже. 29 (47,5%) човека от общия брой пациенти са на възраст до 45 години, а 32 (52,5%) – над 45 години (Фиг. 3). Средната възраст на изследваните пациенти е 47,51 години, като в групата до 45 години тя е 34,59, а над 45 години – 59,22. Изкуствени слъзи са използвали 30 (49,2%) души от общия брой, а 31 (50,8%) от всички пациенти не са прилагали. На всички пациенти е снета анамнеза и направен пълен офталмологичен статус. Раздадени бяха стандартизирани въпросници (OSDI). 90% от пациентите бяха с оплаквания, свързани с дразнене от светлината, чувство за „пясък в очите“, възпалени очи и проблеми с очите при работа с компютър.

Анализът, който е приложен, е Repeated measures GLM, като за равнище на значимост е възприето 5%.

Фиг. 3. Възрастово разпределение на включените пациенти  
Оценката на краткосрочния ефект на лечението с IPL, комбинирано с мейбомиева експресия върху ВРСФ на ясно

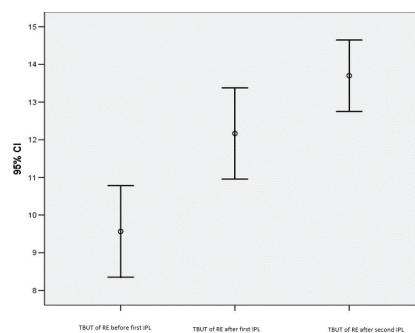


Fig. 3. Age distribution of patients involved in the study.

indicated are for the mean breakup time. The degree of film stability can be expressed depending on the non-invasive tear film breakup time, whereby it is divided into three categories: normal ( $\geq 14$ ); critical (7–14); pronounced instability ( $< 7$ ).

A Schirmer's test 2 was performed on all patients before IPL treatment, after the first and after the second IPL procedure. To conduct Schirmer's tests, special strips of filtered paper with markings were used; their width was 5 mm and their length was 35 mm. After the fifth minute, the results were evaluated by measuring the wet part of the test line. The degree of severity was divided into three categories: light (14–9 mm); medium (8–4 mm); and severe (less than 4 mm).

The therapeutic cycle of treatment with an IPL device (M22 Lumenis) includes a series of two applications with an interval of 2 weeks. Most IPL devices use low intensity energies (8.5–20 J/cm<sup>2</sup>) and should be set to Dry Eye mode. Protective eye shields are placed over the eyes and the area of treatment must be free of makeup, then covered with ultrasound gel. The treatment starts from one temple to the other, goes along the lower part of the eyelids, and the nose area is also treated, with slightly overlapping applications (Fig. 2). At the end of the procedure, the meibomian glands are manually expressed to promote the secretion of meibum. Depending on the patient's skin type, the intensity of the IPL device can be selected between 9.8 J/cm<sup>2</sup> and 13 J/cm<sup>2</sup>, according to Fitzpatrick classification of skin types (6,7).

### RESULTS

A total of 61 individuals with second-degree MGD were tested, with 33 (54.1%) of them being women and 28 (45.9%) men. Twenty-nine (47.5%) individuals from the total number of patients were under 45 years of age, and 32 (52.5%) were over 45 years of age (Fig. 3). The average age of the examined patients was 47.51 years, while in the group under 45 years it was 34.59 and in the group over 45 years—59.22. Artificial tears were used by 30 (49.2%) individuals from the total number, and 31 (50.8%) of all patients did not use artificial tears. For all patients, medical history was taken and the complete ophthalmological status was determined. Standardized questionnaires (OSDI—Ocular Surface Disease Index) were distributed. A total of 90% of the patients had complaints associated with light irritation, a feeling of “sand in the eyes”, inflamed eyes, and eye problems when working with a computer. The applied analysis is GLM Repeated Measures, with an adopted significance level of 5%.

The evaluation of the short-lasting effect of IPL treatment, combined with meibomian expression on the TBUT of the right eye (arithmetic mean value of 9.6 seconds before the first IPL), showed a significant increase after the first and second procedures. Between the second



око (средна аритметична стойност от 9.6 секунди преди първи IPL), показва значително нарастване след първа и втора процедура. Между второто и третото измерване разликата се

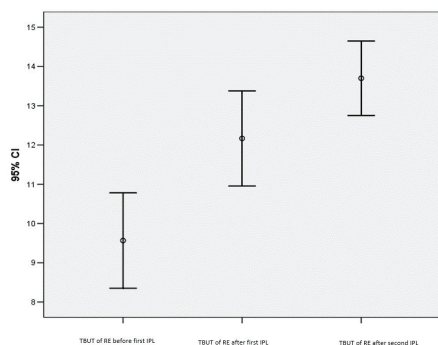


Fig. 4. Change in the tear breakup time (TBUT) of the right eye (RE) before the first IPL, after the first and after the second IPL.

потвърждава за статистическа значимост (Фиг. 4). За лявото око обаче интересен е фактът, че статистически значима промяна на ВРСФ се наблюдава само след първата лечебната процедура с IPL ( $p = 0.0000$ ). Между второто и третото измерване на ВРСФ разликата не се потвърждава за статистически значима ( $p = 0.1500$ ) (Фиг. 5).

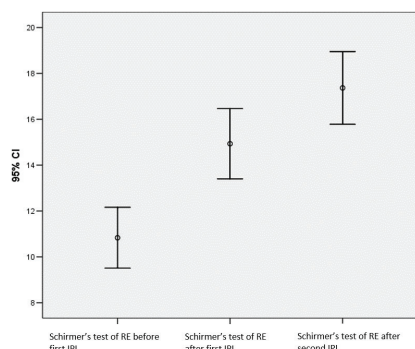


Fig. 6. Change in the tear breakup time (TBUT) of the right eye (RE) before the first IPL, after the first and after the second IPL.

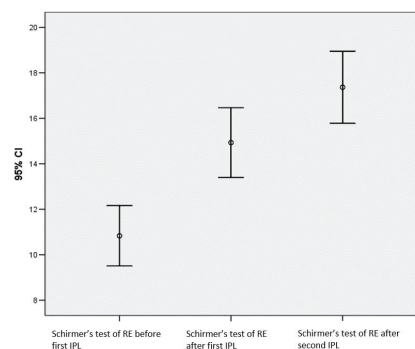


Fig. 7. Tracking change in the tear breakup time (TBUT) of the left eye (LE) after the first, after the second and after the third IPL.

Тестваните фактори (пол, възраст и използване на изкуствени сълзи) не проявяват значим ефект към досегашните резултати. Това доказва, че тези изводи се потвърждават за всички

and third measurements, the difference was confirmed to be of statistical significance (Fig. 4).

For the left eye (LE), however, it is interesting to note that a statistically

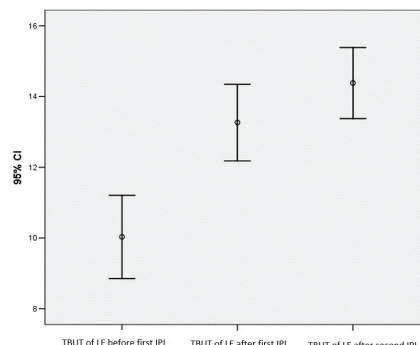


Fig. 5. Tracking change in the tear breakup time (TBUT) of the left eye (LE) after the first, after the second and after the third IPL.

significant change in TBUT was observed only after the first treatment procedure with IPL ( $p = 0.0000$ ). Between the second and third measurement of TBUT, the difference was not confirmed to be statistically significant ( $p = 0.1500$ ) (Fig. 5).

Fig. 5. Tracking change in the tear breakup time (TBUT) of the left eye (LE) after the first, after the second and after the third IPL.

The tested factors (gender, age, and use of artificial tears) did not show a significant effect on the results so far. This proves that these findings are confirmed for all patients, regardless of their gender, age, or use of artificial tears.

The Schirmer's test showed a statistically significant difference in both eyes before the first IPL procedure and after the second ( $p < 0.05$ ). Between the first and second IPL treatments, for both eyes, the Schirmer's test showed a statistically significant increasing trend ( $p < 0.05$ ) (Fig. 6, Fig. 7). Here too, gender, age, and the use of artificial tears did not show a significant effect on the results described above ( $p > 0.05$ ).

## DISCUSSION

Intense pulsed light treatment due to MGD was first reported in an article in 2015. Since then four studies have been published, which confirm the efficacy of IPL for MGD (6,8,9). The results of the present study support those of Toyos et al. (5). In addition, the present study has confirmed an improvement in the assessment of patients' symptoms, an improvement in the TBUT and Schirmer's test after two IPL treatment procedures. Our conclusion is that the use of IPL will provide vital efficacy in the treatment of dry eye syndrome. These findings highlight the potential of IPL as a new therapeutic procedure. Another hypothesis for the treatment effect is that IPL creates a local warming effect at the level of the meibomian glands, which may improve the manual expression of meibum from the blocked glands. Finally, it is possible that IPL may help reduce bacterial and/or parasitic growth on the eyelids (10,11). Demodex folliculorum mites live in the hair follicles and sebaceous glands and often coexist with the bacterium Bacillus oleronius. These microorganisms are often found in patients with ocular rosacea and have an inflammatory response. Craig et al. reported a prospective, placebo-controlled study of 28 patients. One eye was treated with IPL and the other received a placebo

пациенти, независимо от техния пол, възраст или използване на изкуствени слъзи.

При теста на Ширмер и в двете очи се доказва статистически значима разлика преди първа процедура с IPL и след втората ( $p < 0.05$ ). Между първото и второто лечение с IPL и за двете очи теста на Ширмер показва статистически значима тенденция към нарастване ( $p < 0.05$ ) (Фиг. 6, Фиг. 7). И тук полът, възрастта и прилагането на изкуствени слъзи не проявяват значим ефект към описаните по-горе резултати ( $p > 0.05$ ).

### ОБСЪЖДАНЕ

Лечението с IPL вследствие на мейбомиева дисфункция е докладвано за първи път в статия през 2015 г. След това са публикувани четири проучвания, които потвърждават ефикасността на IPL за мейбомиева дисфункция (6,8,9). Резултатите от това изпитване подкрепят тези на Toyos et al. (5). Освен това настоящето проучване потвърди подобрене в оценката на симптомите на пациентите, подобрене във ВРСФ и теста на Ширмер след две процедури с IPL. Нашето заключение е, че използването на IPL ще осигури жизненоважна ефикасност при лечение на синдрома на сухото око. Тези констатации подчертават потенциала на IPL като нова терапевтична процедура.

Друга хипотеза за ефекта на лечението е, че IPL създава локален затоплящ ефект на ниво мейбомиеви жлези, което може да подобри ръчната експресия на мейбум от запушените жлези. И накрая, възможно е IPL да помогне за намаляване на бактерии и/или паразитен растеж върху клепачите (10,11). Demodex folliculorum акарите живеят в космените фоликули и мастните жлези и често съжителстват с бактерията *Vacillus oleronius*. Тези микроорганизми често се срещат при пациенти с очна розацея и имат възпалителен отговор.

Craig et al. съобщават за проспективно плацебо-контролирано проучване на 28 пациенти. Едното око е било третирано с IPL, а на другото е проведено плацебо лечение. Както в това проучване, при тях също се докладва статистическо значимо подобрене във ВРСФ, както и подобрене на субективните симптоми на пациента, тествани чрез стандартизирани въпросници за сухо око, което подкрепя нашите заключения (6).

Доказано е, че IPL подпомага подобряването на симптомите на сухото око чрез регулиране концентрацията на липиди, триглицериди, холестерол и фосфолипиди в слъзата. Ahmed et al. съобщават за наблюдавани подобрения в концентрацията на слъзния протеин и молекулното тегло след IPL терапия. Най-изразеният ефект е в молекулното тегло на слъзния лизоцим, лактоферин и албумин (12). Други проучвания показват обещаващ ефект от намаляване на интерлеукин-6, интерлеукин-17А и простагландин Е2 в слъзната течност на пациенти със синдрома на сухото око след лечение с IPL (13,14,15). Освен това те допускат, че намаляването на тези възпалителни фактори се свързва с подобрения на клиничните симптоми и признаци (16). Проучване, направено от Gao et al., показва, че възпалителни маркери като интерлеукин-6 са били по-ниски за една седмица след лечението от тези след един месец, което показва, че лечението с IPL започва да показва ефекта си от най-ранен етап (17).

As in the present study, they also reported a statistically significant improvement in the TBUT, as well as an improvement in the patient's subjective symptoms tested by standard dry eye questionnaires, which supports our conclusions (6).

Intense pulsed light has been proven to help improve dry eye symptoms by regulating the concentration of lipids, triglycerides, cholesterol, and phospholipids in the tear. Ahmed et al. reported observed improvements in the tear protein concentration and molecular weight after IPL therapy. The most pronounced effect is in the molecular weight of tear lysozyme, lactoferrin, and albumin (12). Other studies show a promising effect of reducing interleukin-6, interleukin-17A, and prostaglandin E2 in the tear fluid of patients with dry eye syndrome after treatment with IPL (13,14,15). Furthermore, they hypothesized that reductions in these inflammatory factors were associated with improvements in the clinical symptoms and signs (16). A study by Gao et al. showed that inflammatory markers such as interleukin-6 were lower for one week after the treatment than those after one month, which indicates that the IPL treatment begins to show its effect from the earliest stage (17).

Numerous articles report that IPL helps to liquefy clogged meibum through thermal pulsation therapy. In their research work, Godin et al. believe that meibomian gland dysfunction is a vital factor for dry eye syndrome in patients with Sjögren's syndrome and should not be overlooked in therapeutic options. The thermal pulsation helps the meibum to be released from the clogged ducts. This represents a therapeutic option for patients with Sjögren's disease who have MGD and dry eye symptoms (18).

### Conclusion

In conclusion, IPL is a safe and efficient method for the treatment of dry eye due to MGD and represents an interesting field of development with the possibility of achieving better outcomes in patients with this disease, which is the subject of ongoing studies.

### REFERENCES

1. Nelson JD, Shimazaki J, Benitez-del-Castillo JM, Craig JP, McCulley JP, Den S, et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the definition and classification subcommittee. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52(4):1930-7. doi: 10.1167/iovs.10-6997b.
2. Romero JM, Biser SA, Perry HD, Levinson DH, Doshi SJ, Terraciano A, Donnenfeld ED. Conservative treatment of meibomian gland dysfunction. *Eye Contact Lens*. 2004;30(1):14-9. doi: 10.1097/01.ICL.0000095229.01957.89.
3. Papageorgiou P, Clayton W, Norwood S, Chopra S, Rustin M. Treatment of rosacea with intense pulsed light: significant improvement and long-lasting results. *Br J Dermatol*. 2008;159(3):628-32. doi: 10.1111/j.1365-2133.2008.08702.x.
4. Raulin C, Greve B, Grema H. IPL technology: a review. *Lasers Surg Med*. 2003;32(2):78-87. doi: 10.1002/lsm.10145.
5. Toyos R, McGill W, Briscoe D. Intense pulsed light treatment for dry eye disease due to meibomian gland dysfunction; a 3-year retrospective study. *Photomed Laser Surg*. 2015;33(1):41-6. doi: 10.1089/pho.2014.3819.
6. Craig JP, Chen YH, Turnbull PR. Prospective trial of intense pulsed light for the treatment of meibomian gland dysfunction.

Многобройни статии докладват, че IPL помага за втечняване на запушения мейбум чрез термична пулсираща терапия. Godin et al. В своята изследователска работа смятат, че мейбомиевата дисфункция е жизненоважен фактор за синдрома на сухото око при пациенти със синдрома на Съогрен и не трябва да бъде пренебрегвана при възможностите за лечение. Термичната пулсация помага на мейбума да се освободи от запушените канали. Това представлява терапевтична опция за пациенти с болест на Съогрен, които имат мейбомиева дисфункция и симптоми на сухо око (18).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение, IPL е безопасен и ефикасен метод за лечение на сухото око вследствие на мейбомиева дисфункция и представлява интересно поле за развитие с възможност за постигане на по-добри резултати при пациенти с това заболяване, което е обект на текущи проучвания.

- Invest Ophthalmol Vis Sci. 2015;56(3):1965-70. doi: 10.1167/iov.14-15764.
7. Roberts WE. Skin type classification systems old and new. *Dermatol Clin.* 2009;27(4):529-33, viii. doi: 10.1016/j.det.2009.08.006.
  8. Vora GK, Gupta PK. Intense pulsed light therapy for the treatment of evaporative dry eye disease. *Curr Opin Ophthalmol.* 2015;26(4):314-8. doi:10.1097/ICU.000000000000166.
  9. Vegunta S, Patel D, Shen JF. Combination therapy of intense pulsed light therapy and meibomian gland expression (IPL/ MGX) can improve dry eye symptoms and meibomian gland function in patients with refractory dry eye: a retrospective analysis. *Cornea.* 2016;35(3):318-22. doi:10.1097/ICO.0000000000000735.
  10. Yin Y, Gong L. Reversibility of gland dropout and significance of eyelid hygiene treatment in meibomian gland dysfunction. *Cornea.* 2017;36(3):332-337. doi: 10.1097/ICO.0000000000001042.
  11. Arita R, Suehiro J, Haraguchi T, Maeda S, Maeda K, Tokoro H, et al. Topical diquafosol for patients with obstructive meibomian gland dysfunction. *Br J Ophthalmol.* 2013;97(6):725-29. doi:10.1136/bjophthalmol-2012-302668;
  12. Ahmed SA, Taher IME, Ghoneim DF, Safwat AEM. Effect of intense pulsed light therapy on tear proteins and lipids in meibomian gland dysfunction. *J Ophthalmic Vis Res.* 2019;14(1):3-10. doi: 10.4103/jovr.jovr\_12\_18.
  13. Arita R, Fukuoka S, Morishige N. Therapeutic efficacy of intense pulsed light in patients with refractory meibomian gland dysfunction. *Ocul Surf.* 2019;17(1):104-10. doi: 10.1016/j.jtos.2018.11.004.
  14. Choi M, Han SJ, Ji YW, Choi YJ, Jun I, Alotaibi MH, et al. Meibum expressibility improvement as a therapeutic target of intense pulsed light treatment in meibomian gland dysfunction and its association with tear inflammatory cytokines. *Sci Rep.* 2019;9(1):7648. doi: 10.1038/s41598-019-44000-0.
  15. Liu R, Rong B, Tu P, Tang Y, Song W, Toyos R, et al. Analysis of cytokine levels in tears and clinical correlations after intense pulsed light treating meibomian gland dysfunction. *Am J Ophthalmol.* 2017;183:81-90. doi: 10.1016/j.ajo.2017.08.021.
  16. Karaca EE, Evren Kemer O, Ozek D. Intense regulated pulse light for the meibomian gland dysfunction. *Eur J Ophthalmol.* 2020;30(2):289-92. doi: 10.1177/1120672118817687.
  17. Gao YF, Liu RJ, Li YX, Huang C, Liu YY, Hu CX, et al. Comparison of anti-inflammatory effects of intense pulsed light with tobramycin/dexamethasone plus warm compress on dry eye associated meibomian gland dysfunction. *Int J Ophthalmol.* 2019;12(11):1708-13. doi: 10.18240/ijo.2019.11.07.
  18. Godin MR, Stinnett SS, Gupta PK. Outcomes of thermal pulsation treatment for dry eye syndrome in patients with Sjogren disease. *Cornea.* 2018;37(9):1155-8. doi: 10.1097/ICO.0000000000001621.