



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **129974** (13) **U**
(51) МПК
A61F 9/008 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 04515	(72) Винахідник(и): Чечин Петро Павлович (UA), Гузун Ольга Володимирівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 24.04.2018	(73) Власник(и): ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "ІНСТИТУТ ОЧНИХ ХВОРОБ І ТКАНИННОЇ ТЕРАПІЇ ІМ. В.П. ФІЛТОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ", Французький бул., 49/51, м. Одеса, 65061 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.11.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.11.2018, Бюл.№ 22	

(54) СПОСІБ ЛІКУВАННЯ РЕФРАКТЕРНОЇ ВТОРИННОЇ НЕОВАСКУЛЯРНОЇ ГЛАУКОМИ ПІСЛЯ ДРЕНАЖНОЇ ХІРУРГІЇ

(57) Реферат:

Спосіб лікування рефрактерної вторинної неоваскулярної глаукоми після дренажної хірургії, що полягає у проведенні транссклеральної контактної-компресійної лазерциклокоагуляції з компресією склери силою $2,4-4 \cdot 10^5$ дин/см² при 5-7 секундній експозиції, концентрично по колу 360°, в два шахові ряди. Одночасно з візуалізацією відростків циліарного тіла за допомогою транссклеральної лазерної діафаноскопії червоного випромінювання з довжиною хвилі 0,63 мкм, через єдиний адаптований кварцовий полімерний моноволоконний зонд діаметром 600 мкм виконують транссклеральну контактну-компресійну лазерциклокоагуляцію з використанням неодимового лазера з довжиною хвилі 1,06 мкм з гранично низькими енергетичними параметрами 0,8 Дж в 1,5-2,0 мм від хірургічного лімба.

UA 129974 U

Пропонований спосіб належить до медицини, а саме до офтальмології, і стосується способу лікування рефрактерної вторинної неоваскулярної глаукоми після дренажної хірургії. Вторинна неоваскулярна глаукома належить до найбільш важких, прогностично несприятливих форм глаукоматозного процесу. За даними літератури провідними причинами неоваскулярної глаукоми є проліферативна діабетична ретинопатія (30-40 % випадків) і ішемічна форма тромбозу центральної вени сітківки (до 40 % випадків). У зонах ретинальної оклюзії та ішемії з часом відбувається утворення ендотеліального фактора зростання судин (VEGF), який сприяє неоваскуляризації сітківки з формуванням гліозу і подальшим розвитком рецидивуючого гемофтальма, розростанню новоутворених судин в кутку передньої камери ока і розвитку неоваскулярної глаукоми. У зв'язку з неоваскуляризацією відбувається блокування дренажної системи з формуванням фіброваскулярної мембрани і як наслідок підвищення внутрішньоочного тиску (ВОТ) (Sivak-Callcott JA, O'Day DM, Gass JD, Tsai JC. Evidence-based recommendations for the diagnosis and treatment of neovascular glaucoma. *Ophthalmology*. 2001; 108 (10): 1767-1776).

Клінічними ознаками неоваскулярної глаукоми є рубець райдужки, фіброваскулярна тканина на райдужці і в кутку передньої камери, підвищення внутрішньоочного тиску з больовим синдромом і рецидивуючою гіфемою

Відомі різні способи лікування неоваскулярної глаукоми.

Останнім часом в лікуванні неоваскулярної глаукоми поширені дренажні операції.

Відомий спосіб лікування неоваскулярної глаукоми, що полягає в створенні постійної фістули позаду іридокришталікової мембрани. Для цього видаляють невелику ділянку склери і плоскої частини циліарного тіла, а потім за допомогою вітреотома створюють "вітреальний карман", який заповнений рідиною [Батманов Ю.Е., Мовшович А.И., Нестеров А.П. Фильтрующая склероцикловитреоектомия в лечении неоваскулярной глаукомы // Вестник офтальмологии. -1985. - №3. - С.6-9].

Імплантація сучасного дренажу третього покоління як показують автори М. В. Радайкіна із співавт. (2017) є безпечним і ефективним способом лікування рефрактерної глаукоми у 82,6 % пацієнтів відбувається зниження ВОТ, проте в 58,7 % випадків для цього знадобилося продовження медикаментозної терапії. У 17 % пацієнтів знадобилося призначення гіпотензивних препаратів, що раніше не застосовувалися, а 7 % пацієнтам для зниження ВОТ в післяопераційному періоді - додаткове лікування [Радайкіна М.В., Карлова Е.В., Золотарев А.В. Первые результаты применения современного импланта третьего поколения в лечении рефрактерной глаукомы//Медицинский альманах. 2017. №1 (46)].

Проте усі способи хірургії травматичні, супроводжуються рядом ускладнень, вираженим больовим і запальним компонентом і ефективність дренажної хірургії, за даними різних авторів, не перевищує 70-80 %. У післяопераційному періоді знову виникає питання про пошук способів для нормалізації підвищеного офтальмотонуса.

N. Yildirim із співавт... 2009 проспективно оцінили методику використання циклодеструкції та хірургії з імплантацією клапана Ахмеда при неоваскулярній глаукомі [Yildirim N, Yalvac IS, Sahin A, Ozer A, Bozca T. A comparative study between diode laser cyclophotocoagulation and the Ahmed glaucoma valve implant in neovascular glaucoma: a long-term follow-up. *Journal of Glaucoma*. 2009; 18(3): 192-196].

В цілому, між групами дослідники не виявили достовірної різниці: 24-місячна вірогідність успіху склала 61,2 % і 59,3 % відповідно. Автори Р. А. Bloom із співавт., (2013) аналізували результат лікування рефрактерної глаукоми після клапанної хірургії і циклодеструкції: cycloYAG і cyclodiode і виявили успіх у 78 %, 69 % і 71 % (відповідно після клапанної хірургії, cycloYAG і cyclodiode груп).

Усі 3 методи забезпечили достатнє зниження ВОТ в короткостроковий період, але контроль над ВОТ був ефективніший і частота ускладнень більше у пацієнтів після проведення клапанної хірургії. CycloYAG і cyclodiode були однаково ефективні при зниженні ВОТ [Bloom P.A., Clement C.I., King A., Noureddin B., Sharma K., Hitchings R.A., et al. A comparison between tube surgery, ND:YAG laser and diode laser cyclophotocoagulation in the management of refractory glaucoma. *Biomed Res Int*. 2013; 2013:371951. - doi: 10.1155/2013/371951].

Тому лазерна циклокоагуляція отримала визнання офтальмологів в лікуванні термінальної болючої глаукоми завдяки простоті, неінвазивності, ефективності методики і можливості повторного застосування. Доведена можливість купування больового синдрому при цьому захворюванні [Робустова О.В., Бессмертный А.М., Червяков А.Ю. Циклодеструктивные вмешательства в лечении рефрактерной глаукомы // Глаукома - 2003. - № 1. С.40-46; IlievM.E, Gerber S. Long-term outcome of trans-scleral diode laser cyclophotocoagulation in refractory glaucoma // Br. J. Ophthalmol. - 2007; 91:1631-1635].

Ефективність (73,5 %), відносно безпеку транссклеральної лазерциклокоагуляції (ЛЦК) і зниження ВОТ (на 30 %) у пацієнтів з рефрактерною глаукомою показали дослідники P. Frezzotti із співавт. [P. Frezzotti, V.Mittica, G. Martone, I. Motolese, L. Lomurno, S. Peruzzi, E. Motolese Longterm follow-up of diode laser transscleral cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma //Acta ophthalmologica.-2010.-V.88.-P.150-155].

Проте ЛЦК не унеможлиблює важкі ускладнення. До найбільш важких належать: субатрофія очного яблука, відшарування судинної оболонки, гемофтальм, гіфема, рецидивуючий увеїт і фібринозний іридоцикліт [Walland M.J. Diode laser cyclophotocoagulation: longer term follow up of standardized treatment protocol Clin. Exp. Ophthalmol-2000. - Vol.26. - No.2. - P. 135-139.; Lin S.C., Chen M.J., Lin M.S. et al. Vascular effects on ciliary tissue from endoscopic versus trans-scleral cyclophotocoagulation. Br J Ophthalmol. 2006 Apr; 90(4): 496-500].

Найбільш близьким є спосіб лікування неоваскулярної глаукоми після дренажної хірургії у пацієнтів з цукровим діабетом шляхом використання транссклеральної контактної (ТСКК) діод-лазерної циклокоагуляції, що включає нанесення лазерних аплікацій діодним лазером в зонах 4.0-4.5 мм від лімба у верхньому і нижньому квадранті очного яблука, з експозицією 3 секунди, потужністю - 1200 мВт, енергія дії - 3,6 Дж. При цьому загальна кількість аплікацій складає від 16 до 24. Аплікації проводять так, щоб вони не перекривали один одного і область проєкції трубочки раніше встановленого дренажу [Патент РФ №2625595/ 17.07.17. Бюл. №20. Дедов І.І., Шестакова М.В., Липатов Д.В. Способ нормализации повышенного внутриглазного давления после дренажной хирургии вторичной неоваскулярной глаукомы у пациентов с сахарным диабетом. Способ позволяет добиться компенсации ВГД после ранее проведенной дренажной хирургии].

Недоліками цього методу є:

1. Діодне лазерне випромінювання ($\lambda=0,81$ мкм) проникає на меншу глибину в порівнянні з неодимовим ($\lambda=1,06$ мкм) тому використовують випромінювання діодного лазера з більш високу потужністю в порівнянні з неодимовим.

2. Лазерні аплікації діодним лазером в зонах 4.0-4.5 мм від лімба - не прицільні на відростки цилиарного тіла, що можливо у віддалений період спостереження атрофія цилиарного тіла і субатрофія очного яблука.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу лікування вторинної неоваскулярної глаукоми після дренажної хірургії у пацієнтів з цукровим діабетом шляхом використання неодимового лазера з адаптованим кварцовим полімерним моноволоконним наконечником діаметром 600 мкм, в якому одночасно поєднані лазер для червоної діафаноскопії і робочий неодимовий лазерний промінь з гранично низькими енергетичними параметрами для виконання транссклеральної контактної-компресійної лазерциклокоагуляції, за рахунок чого створюються умови для одночасної візуалізації і здійснення прицільної дії лазерного випромінювання на відростки цилиарного тіла, що дозволить понизити травматичність лікування, мінімізувати потужність лазерного ушкодження пігментного епітелію, а також мінімізувати ускладнення у віддаленому періоді спостереження такі як атрофія цилиарного тіла і субатрофія очного яблука.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі лікування рефрактерної вторинної неоваскулярної глаукоми після дренажної хірургії, що полягає у проведенні транссклеральної контактної-компресійної лазерциклокоагуляції з компресією склери силою $2,4-4 \cdot 10^5$ Дин/см² при 5-7 секундній експозиції, концентрично по колу 360°, в два шахові ряди, згідно з корисною моделлю, одночасно з візуалізацією відростків цилиарного тіла за допомогою транссклеральної лазерної діафаноскопії червоного випромінювання з довжиною хвилі 0,63 мкм, через єдиний адаптований кварцовий полімерний моноволоконний зонд діаметром 600 мкм виконують транссклеральну контактну-компресійну лазерциклокоагуляцію з використанням неодимового лазера з довжиною хвилі 1,06 мкм з гранично низькими енергетичними параметрами 0,8 Дж в 1,5-2,0 мм від хірургічного лімба.

Технічний результат - зняття больового синдрому, зниження початкового офтальмотонуса до нормальних і субнормальних величин, зменшення долі важких ускладнень, таких як субатрофія очного яблука, рецидивуючий увеїт, цилиохоріоїдальне відшарування сітківки, гіфема і гемофтальм, попередження атрофії цилиарного тіла і тим самим загибелі ока за рахунок диференційованого підходу до розташування відростків цилиарного тіла, що візуалізується за допомогою лазерної діафаноскопії червоного діапазону випромінювання, а також використання оптимальної лікувальної потужності лазерного випромінювання і при цьому робочий лазерний промінь з $\lambda=1,06$ мкм для виконання ТСКК ЛЦК і лазер для червоної діафаноскопії з $\lambda=0,63$ мкм одночасно поєднаний в один зонд. Технічний результат вдосконаленим способом досягається тим, що транссклеральна контактна-компресійна

лазерциклокоагуляція виконувалася розробленим у відділі вивчення біологічної дії і застосування лазерів в офтальмології спільно з інститутом фізики НАН Білорусі неодимовим лазером ($\lambda=1,06$ мкм) з адаптованим кварцовим полімерним моноволоконним наконечником діаметром 600 мкм за допомогою якого здійснювалася дозована компресія склери силою $2,4 \cdot 10^5$ Дин/см² при 5-7 секундної експозиції, зменшуючи розсіювання склери. Енергія на виході моноволоконна складала 0,8 Дж (авторами раніше в експерименті після ТСКК ЛЦК ока кроликів при гістологічних дослідженнях виявили виборче ушкодження пігментного епітелію відростків цилиарного тіла і їх судин при низьких енергетичних параметрах 0,7-1,0 Дж. Таким чином лазерне випромінювання поглинається гранулами меланіну і, створює термічне ушкодження, яке викликає надалі атрофію відростків цилиарного тіла, що може призвести до зменшення секреції внутрішньоочної рідини). Курс лікування склав три сеанси через день. У передопераційному періоді хворим проводилася візуалізація відростків цилиарного тіла за допомогою червоної діафаноскопії і їх довжина складала в середньому 2,0 мм. ЛЦК здійснювалася рівномірно, концентрично по колу 360°, в два шахові ряди, 1,5-2,0 мм від хірургічного лімба. За один сеанс дії наносять 20-40 коагулятів. Область проєкції фільтраційної подушки або трубочки від раніше встановленого клапана Ахмеда, обходили і ЛЦК там не проводилася. ТСКК ЛЦК закінчувалася ін'єкцією 0,5 мл кортикостероїда (розчину "Дексаметазон") парабульбарно і додатково призначався курс нестероїдних протизапальних препаратів, що включає інстиляції індометацину (препарату Індоколлір 0,1 % по 1 краплі 4 рази на день впродовж 1 місяця), оскільки він знижує активність циклооксигенази - ферменту, що бере участь в процесі утворення простагландинів (медіаторів запалення). Контроль рівня ВОТ здійснювали в кінці курсу ТСКК ЛЦК, потім - через 1 і 3 місяці.

Новим є те, що: удосконалення способу лікування представлене в прототипі досягається шляхом:

1) візуалізації цилиарного тіла за допомогою єдиного адаптованого кварцового полімерного моноволоконного наконечника діаметром 600 мкм з використанням лазерного випромінювання червоного діапазону спектра ($\lambda=0,63$ мкм) шляхом транссклеральної діафаноскопії, для подальшої прицільної дії лазерного випромінювання, що дозволяє понизити продукцію внутрішньоочної рідини і підвищити ефективність лікування;

2) використання лазерциклокоагуляції неодимовим лазером ($\lambda=1,06$ мкм) з гранично низькими енергетичними параметрами 0,8 Дж, з виборчим ушкодженням пігментного епітелію цилиарних відростків і їх судин, що робить виборчий ефект, що коагулює.

3) одночасно з візуалізацією виконується лазерциклокоагуляція неодимовим лазером ($\lambda=1,06$ мкм) в 1,5-2,0 мм від хірургічного лімба, що відповідає проєкції відростків цилиарного тіла на склері.

Перевагою пропонованого вдосконаленого способу є порівняльний аналіз з прототипом, який показує, що пропонований спосіб відрізняється від відомого тим, що транссклеральна контактно-компресійна лазерциклокоагуляція (ТСКК ЛЦК) виконується з використанням Nd лазера ($\lambda=1,06$ мкм) з єдиним адаптованим полімерним моноволоконним кварцовим наконечником діаметром 600 мкм за допомогою якого здійснювалася одночасно візуалізація відростків цилиарного тіла за допомогою червоної діафаноскопії ($\lambda=0,63$ мкм). ЛЦК здійснювалася з енергетичними параметрами 0,8 Дж в 1,5-2,0 мм від хірургічного лімба.

Нова сукупність ознак дозволяє понизити травматичність способу лікування за рахунок прицільної дії лазерного випромінювання на відростки цилиарного тіла, мінімізувати потужність лазерного ушкодження пігментного епітелію, підвищити ефективність лікування, а також мінімізувати ускладнення у віддаленому періоді спостереження такі як атрофія цилиарного тіла і субатрофія очного яблука.

Спосіб здійснюють таким чином. Пропонований спосіб пояснюється наступним клінічним прикладом.

Приклад 1.

У відділення лазерної мікрохірургії захворювань ока ДУ "Інститут ОХ і ТТ ім. В. П. Філатова НАМНУ" звернувся пацієнт Б. з діагнозом: Проліферативна діабетична ретинопатія, псевдофакія обох очей. Вторинна неоваскулярна глаукома правого ока.

При зверненні: скарги на болі в правому оці з іррадіацією в голову і скроню, що не купуються найсильнішими знеболюючими. За даними анамнезу, цукровий діабет 2 тип впродовж 8 років. Застосовував гіпотензивну терапію - Бримонал по 1 краплі 2 рази на день, Азарга по 1 краплі 2 рази на день. Супутні захворювання: Гіпертонічна хвороба 2 стадії.

При обстеженні Vis OD=0 (нуль). ВОТ (по Маклакову) = 41 мм рт.ст., гоніоскопія - кут передньої камери відкритий, є новоутворені судини. При біомікроскопії: виражена застійна ін'єкція очного яблука, набряк рогівки.

Передня камера рівномірна, глибиною 3,0 мм, волога її прозора. Райдужка субатрофічна, наявність рубцевої. Зіниця кругла, реакція на світло слабка. Псевдоексfolіативний синдром. Положення ІОЛ правильне. Глибше розташовані середовища під фльором (набряк рогівки).

5 Проведено лікування за запропонованим способом. Візуалізація відростків цилиарного тіла за допомогою червоною діафаноскопії показала їх довжину 2,0 мм. Контрольний огляд здійснювали після лікування, через 1 і 3 місяці. Після лікування больовий синдром був купований. ВОТ при виписці 26 мм рт.ст. Через 1 місяць при обстеженні пацієнта скарг не було. Больовий синдром був купований. Vis OD=0 (нуль). ВОТ через 1 місяць - 24 мм рт.ст., через 3 місяці - 25 мм рт.ст. Збережені інстиляції: Бримонал по 1 краплі 2 рази на день, Азарга по 1 краплі 2 рази на день. При біомікроскопії: око спокійне, рогівка відновила свою прозорість, передня камера середньої глибини рівномірна, волога прозора, ознак запалення немає.

10 У даному клінічному випадку, застосовуючи диференційований підхід у виборі параметрів лазерної енергії ТСКК ЛЦК, був знятий больовий синдром, відмічено зниження початкового офтальмотонусу на 17 мм рт.ст.-через 1 місяць і стабілізація ВОТ на нормальному значенні - через 3 місяці. Ускладнень не було. Рогівка відновила свою прозорість. Запропонована нами ТСКК ЛЦК Nd- лазером характеризується рядом переваг: одночасною візуалізацією методом червоною діафаноскопією відростків цилиарного тіла, низькими порогами коагуляції, незначним розкидом енергетичних параметрів, простотою реалізації та безпекою для пацієнтів.

20 Всього за запропонованим способом було проліковано 29 хворих (29 очей) з вторинною неоваскулярною глаукомою (вік 62,5±2,38 роки), з них 18 чоловіків (62 %). Раніше усім пацієнтам була проведена дренажна хірургія. Гострота зору досліджуваного ока до лікування дорівнювала нулю. Рівень ВОТ до лікування склав 40,0; SD 4,63 мм рт. ст. (29,0-45,0 мм рт. ст.). Хворим одночасно єдиним адаптованим кварцовим полімерним моноволоконним наконечником діаметром 600 мкм виконувалася червона діафаноскопія для візуалізації відростків цилиарного тіла і проводилася ТСКК ЛЦК неодимовим лазером з тим же наконечником за допомогою якого здійснювалася дозована компресія склери силою 2,4-4·10⁵ Дин/см² при 5-10 секундній експозиції. Енергія на виході моноволоконна склала 0,8 Дж. Курс лікування був 3-и сеансу через 1 день. ТСКК ЛК здійснювалася концентрично по колу 360°, в два шахові ряди, 1,5-2,0 мм від хірургічного лімба. Заздалегідь проводилася епібульбарна анестезія 0,5 % р-ом Алкаїна. Режим гіпотензивних інстиляцій не змінювався, додатково призначався курс протизапальної терапії з інстиляцією препарату Індоколлір 0,1 % по 1 краплі 3 рази на день впродовж місяця. Усіх пацієнтам проводилася візометрія, гоніоскопія, вимір ВОТ до, після і через 3 місяці після лікування.

35 Після 1-го сеансу ТСКК ЛЦК у більшості хворих відмічена зменшення хворобливості ока, а через 3 сеанси в усіх хворих больовий синдром був купований. Рівень ВОТ в усіх хворих після курсового лікування значимо знижувався на 47 % від початкового до 26 (SD 2,85) мм рт.ст. Через 3 місяці рівень ВОТ підвищився на 15 % до 28 (SD 5,27) мм рт.ст., але був значимо нижчий рівня ВОТ до лікування. Аналіз гідродинамічних показників проведений у 12 хворих (12 очей) вказує на значиме зниження істинного ВОТ (P0) на 29,4 % від початкового рівня до 25,5 (SD 3,1) мм рт.ст., а також показника продукції внутрішньоочної рідини (F) на 41 % до 1,75 (SD 0,33), мм³/хв, що свідчить про те, що причиною зниження ВОТ є зменшення продукції внутрішньоочної рідини цилиарним тілом. При цьому коефіцієнт легкості відтоку (C) практично не змінився (таблиця).

Таблиця

Гідродинамічні показники у хворих вторинною неоваскулярною глаукомою до і через 1 місяць після ТСКК ЛЦК

Групи (n=12)	Дані електротоніографії M _c (SD)			
	P ₀ , мм рт.ст.	C, мм ³ (хв мм рт.ст.)	F, мм ³ хв	КБ
До ТСКК ЛЦК	33,0(3,6)	0,091 (0,0056)	2,39(0,087)	394,6(20,14)
Через 1 місяць після ТСКК ЛЦК	25,50(3,1)	0,089 (0,0063)	1,75(0,33)	286,3(13,87)
p	<0,001	>0,05	<0,001	<0,001

45

Зорові функції після проведення курсу лікування залишалися колишніми.

Ускладнень під час операції ТСКК ЛЦК не виникало. У 5 пацієнтів (17 %) ТСКК ЛЦК не дала очікуваного ефекту, що вимагало проведення повторного курсу лікування. У післяопераційному

періоді не відмічена поява важких ускладнень ТСКК ЛЦК - субатрофія очного яблука, рецидивуючого увеїту, циліохоріоїдального відшарування, гіфеми і гемофтальма.

5 Таким чином, розроблений спосіб одночасного прицільного лазерного впливу на відростки циліарного тіла, використання мінімальних параметрів лазерної енергії дозволили звести до мінімуму ускладнення, зняти больовий синдром і понизити рівень офтальмотонуса до рівня субкомпенсації. Процедура технічно проста і є ефективною методикою для лікування вторинної неоваскулярної болючої глаукоми після дренажної хірургії.

10 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб лікування рефрактерної вторинної неоваскулярної глаукоми після дренажної хірургії, що полягає у проведенні трансклеральної контактної-компресійної лазерциклокоагуляції з компресією склери силою $2,4-4 \cdot 10^5$ дин/см² при 5-7 секундній експозиції, концентрично по колу 360°, в два шахові ряди, який **відрізняється** тим, що одночасно з візуалізацією відростків 15 циліарного тіла за допомогою трансклеральної лазерної діафаноскопії червоного випромінювання з довжиною хвилі 0,63 мкм, через єдиний адаптований кварцовий полімерний моноволоконний зонд діаметром 600 мкм виконують трансклеральну контактну-компресійну лазерциклокоагуляцію з використанням неодимового лазера з довжиною хвилі 1,06 мкм з гранично низькими енергетичними параметрами 0,8 Дж в 1,5-2,0 мм від хірургічного лімба.

20

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601