



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89849** (13) **C2**
(51) **МПК (2009)**
A61N 1/32
A61N 5/067 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ТЕРАПЕВТИЧНОГО ВПЛИВУ НИЗЬКОІНТЕНСИВНИМ ЛАЗЕРНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ НА БІОЛОГІЧНІ ТКАНИНИ

1

2

(21) а200803646

(22) 21.03.2008

(24) 10.03.2010

(46) 10.03.2010, Бюл.№ 5, 2010 р.

(72) МАЦУКЕВИЧ ЮРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) МАЦУКЕВИЧ ЮРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

(56) Рогаткин Д.А., Черный В.В. / Низкоинтенсивная лазерная терапия. Взгляд физика на механизмы действия и опыт применения // Сборник трудов «Байкальская школа по фундаментальной физике - 1999». - Иркутск. - 1999. - С. 38-47

Миненков А.А. Использование низкоэнергетического лазерного излучения в физиотерапии // Медицинская помощь. - 1995. - № 1. - С. 40-45

Полонский А.К., Древаль А.А., Голубенко Ю.В., Евстигнеев А.Р. / Измерение оптических параметров тканей животных и человека при лазерном воздействии // Биологические науки. - 1984. - №10. - С. 108-111

Егоров К.Н., Лоллины В.А., Чиркин А.А. / Побочные эффекты квантовой терапии // Материалы XII междунар. научно-практ. конф. «Применение лазеров в медицине и биологии» - Харьков. - 1999. - С. 102

UA 14122 U, 15.05.2006

RU 2169592 C2, 27.06.2001

RU 95118748 A, 10.10.1997

RU 97102592 A, 27.08.1997

UA 200701529 A, 13.02.2007

RU 2004120253 A, 10.02.2006

UA 38137 A, 15.05.2001

Shafranov V.V., Poliaev I.A., Konstantinov K.V., Mazokhin V.N., Kulakov O.B., Diakova S.V., Fomin A.A., Geraskin A.V., Ptitsyn V.A., Kudriavtsev I.S., et al. / Use of ultra high-frequency electromagnetic fields in pediatric surgery // Vestn. Ross. Acad. Med. Nauk, no.3. - 1994. - P.23-25 [online] [Знайдене 2008.11.20] Знайдено у Internet <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7516214>>

Dragun V.L., Danilova-Tret'yak S.M., Gubarev S.A. / Simulation of heating of biological tissues in the process of ultrahigh-frequency therapy // Journal of

Engineering Physics and Thermophysics. - Volume 78, Number 1. - 2005, January. - P.109-114 [online] [Знайдене 2008.11.20] Знайдено у Internet <<http://www.springerlink.com/content/t61446262t7vt868/>>

Физиотерапия в стоматологии // ЧАСТНАЯ СТОМАТОЛОГИЯ [online] [Знайдене 2008.11.20] Знайдено у Internet <<http://www.medlinks.ru/sections.php?op=viewarticle&artid=1112>> Збережена копія 27.04.2005

Сайрес Чес / Исследование комбинированного воздействия диодного лазера и высокочастотного тока радиоволнового диапазона - энергии RF (Radio Frequency), для лечения венозных заболеваний на ногах. Получено 15.10.2003, Принято 11.03.2004 [online] [Знайдене 2008.11.20] Знайдено у Internet <<http://www.lascos.com.ua/index.php?id=130>>

RU 2000117591 A, 20.07.2003

RU 2005509 C1, 15.01.1994

UA 58107 A, 15.07.2003

UA 48387 A, 15.08.2002

RU 2240154 C2, 20.11.2004

Ненахова Н.Н., Попов С.Н., Гапотченко И.И. / УВЧ-ТЕРАПИЯ В ЛЕЧЕНИИ ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ // МАТЕРИАЛЫ VII РОССИЙСКОГО СЪЕЗДА ФТИЗИАТРОВ ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И НЕМЕДИКАМЕНТОЗНЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ТУБЕРКУЛЕЗА ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНО-ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ АКТИВНОГО ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ, 3 - 5 июня 2003 года Москва, Колонный зал Дома союзов [online] [Знайдене 2008.11.20] Знайдено у Internet URL <http://expodata.ru/~expopress/2003/ftiz/ftiz03_tez21.php> Збережена копія 17.06.2007

(57) Спосіб терапевтичного впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на біологічні тканини хворого, який **відрізняється** тим, що додатково одночасно здійснюють вплив на біологічні тканини змінним електричним полем ультрависокої частоти.

(13) **C2**

(11) **89849**

(19) **UA**

Винахід відноситься до медицини і використовується в фізіотерапії для терапевтичного впливу на біологічні тканини біооб'єкту низькоінтенсивним лазерним випромінюванням.

Відомий спосіб впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на біологічні тканини біооб'єкту для лікування і профілактики різноманітних захворювань, що включає вплив на поверхню шкіри, біологічно активні точки, слизову оболонку [Боголюбов В.М. Общая физиотерапия/ В.М. Боголюбов, Г.Н. Пономаренко. - М., СПб.: СЛП, 1998. - 480 с.].

Недолік - недостатня прониклива здатність низькоінтенсивного лазерного випромінювання на тканини біооб'єкту, що підтверджується результатами з застосуванням плацебо та подвійного сліпого контролю, виникнення побічних явищ та «лазерної алергії» при збільшенні експозиції низькоінтенсивним лазерним випромінюванням [Полонский А.К. Лазерная и магнито-лазерная терапия - достижения, проблемы и перспективы развития// Laser market. - 1995. - №2-3. - С.13-18.; Егоров К.Н. Побочные эффекты квантовой терапии/ К.Н. Егоров, В.А. Лоллини, А.А. Чиркин// Материалы XII междуна. научно-практ. конф. «Применение лазеров в медицине и биологии» - Харьков, 1999.-С.102].

Найбільш близьким технічним рішенням є відомий спосіб впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на біологічні тканини біооб'єкту, що включає додатковий вплив постійним магнітом-магнітолазерна терапія [Боголюбов В.М. Общая физиотерапия В.М. Боголюбов, Г.Н. Пономаренко. - М., СПб.: СЛП, 1998. - 480с.; Полонский А.К. Лазерная и магнито-лазерная терапия - достижения, проблемы и перспективы развития// Laser market. - 1995. - №2-3. - С.13-18.].

Недолік - обмежена прониклива здатність магнітним полем до 5-6мм та відповідно ефективність впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на тканини біооб'єкту.

В основу винаходу була поставлена задача удосконалити спосіб впливу на біологічні тканини біооб'єкту, в якому шляхом введення нових операцій та їх сполучення досягається можливість підвищення терапевтичного ефекту на більш глибокі морфологічні структури, підсилення проникливої здатності лазерного випромінювання, незалежно від стадії запального процесу, зниження ступеню побічних ефектів, і за рахунок цього прискорення відновлення функцій та морфологічної структури тканин біооб'єкту в цілому.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на біологічні тканини біооб'єкту згідно винаходу додатково одночасно на біологічні тканини біооб'єкту здійснюють вплив змінним електричним полем ультрависокої частоти.

Пропонований спосіб реалізується наступним чином. Біологічна тканина, яка підлягає опроміненню низькоінтенсивним лазерним випромінюванням, розташовується між конденсаторними пластинами апарату УВЧ, який генерує змінне електричне поле ультрависокої частоти. Після

настройки терапевтичного контуру апарату УВЧ на нетепловий, тобто мінімальний, потужності орієнтовно 5-30Вт, в залежності від об'єму покриття тканин, тобто площі та товщі тканин біооб'єкту, здійснюють опромінення необхідної ділянки тканини низькоінтенсивним лазерним випромінюванням. За одну процедуру з застосуванням скануючого низькоінтенсивного лазерного випромінювання впливають до 5полів(зон) загальною площею до 400кв.см, загальний часом не більше 20хвилин, на 1 поле вплив здійснюють від 2хвилин, але не більше 10хвилин при стабільній методиці вплив на 1 поле не повинен перевищувати 5 хвилин). Загальний час впливу та впливу на 1 поле залежить від віку, загального функціонального стану, супутньої паталогії, кількості зон впливу тощо і визначається індивідуально для кожного пацієнта лікарем-фізіотерапевтом згідно стандартам по кожному з фізичних чинників [Практическое руководство по проведению физиотерапевтических процедур под общей редакцией А.Н. Обросова, Медицина, М.,1970г., справочник Техника и методика физиотерапевтических процедур под редакцией В.М. Боголюбова, Медицина, М., 1983г]. Наприклад, при остеоартрозі 3 крупних суглобів при задовільному стані пацієнта вплив здійснюють по 6 хвилин на суглоб, при остеоартрозі 1 суглоба вплив здійснюють протягом 10 хвилин, дитині 5 років час загального впливу не повинен перевищувати 5хвилин.

Пропонований спосіб впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на біологічні тканини біооб'єкту виконується за допомогою відомих пристроїв. Змінне електричне поле ультрависокої частоти забезпечується апаратами, наприклад, УВЧ-30, УВЧ-66, УВЧ-80 та іншими аналогічними апаратами, які генерують електричне поле з частотою $\gamma=27,2\pm0,16\text{МГц}$ та довжиною хвилі $\gamma=11,05\text{м}$ та $\gamma=40,68\pm0,02\text{МГц}$ і відповідною довжиною хвилі $\gamma=7,37\text{м}$ (перша частота є міжнародною). Низькоінтенсивне лазерне випромінювання забезпечується будь-яким відомим пристроєм лазерного випромінювання, який дозволено до експлуатації Держорганами, але зручніше за все проводити процедуру за допомогою скануючого лазера, наприклад, СМ-1.3 (НЛСУ.94 1536.001-04ПС), який генерує низькоінтенсивне лазерне випромінювання з довжиною хвилі $\lambda=0,632\text{мкм}$. Доцільна комбінація низькоінтенсивного лазерного випромінювання червоного та інфрачервоного спектрів випромінювання, що підтверджується експериментальними даними.

Відчутно покращились результати лікування пропонованим способом сумісного впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на біологічні тканини біооб'єкту не тільки захворювань шкіри, слизових оболонок, де результати лікування при монотерапії низькоінтенсивним лазерним випромінюванням цілком задовільні, а й при захворюваннях внутрішніх органів, захворюваннях суглобів, сполучної тканини, нервової тканини, про що свідчать результати проведеного дослідження, освіченого в довідці. Це пояснюється тим, що низькоінтенсивне лазерне випромінювання очевидно більш ефективно впливає на ці тканини за раху-

нок підсилення специфічної дії на ряд ферментативних та білкових структур і змінне електричне поле ультрависокої частоти, в свою чергу, чинить лікувальну дію як на тканини, які бідні водою і мають більш виражені діелектричні властивості, що не суперечить сучасним уявленням. Також можливо, що при запаленні чи інтоксикації, чи інших негативних впливах, коли активність клітини падає, знижується мембранний електричний потенціал, це внаслідок призводить до розупорядкованості просторової організації рідкокристалевих компонентів мембрани та внутрішньоклітинних структур. Ця зміна просторової організації компонентів призводить до зміни оптичної осі і, як наслідок, до погіршення пропускної властивості поляризованого світла, в тому числі і лазерного випромінювання. Отже, кількість енергії лазерного випромінювання буде менше потрапляти внутрішньоклітинне та в нижчі прошарки тканини і енергія лазерного випромінювання буде концентруватись в поверхневих шарах, мембранах, перетворюючись в теплову енергію, не завдаючи специфічного впливу на білкові структури та ферменти, що чутливі до лазерного випромінювання, що, звісно, знижує терапевтичний ефект. Одним із факторів, що підсилює вплив низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на клітину, є додатковий вплив електричним змінним полем ультрависокої частоти. Внаслідок прикладеної напруженості електричного змінного поля ультрависокої частоти, що наскрізь пронизує всі прошарки тканини між двома конденсаторними пластинами, примусово виникає просторова упорядкованість структури компонентів, орієнтаційна перебудова рідкокристалічних структур завдяки чому змінюється оптична ось і збільшується пропускна, отже і лікувальна, властивість для низькоінтенсивного лазерного випромінювання, формуються високоупорядковані анізотропні ділянки з різними показниками світлозаломлення, що змінні в часі в залежності від частоти електричного змінного поля ультрависокої частоти, що, з рештою, зумовлює ефект динамічного розсіювання. Сумісний вплив вказаних фізичних чинників швидше відновлює біопотенціал клітини, поляризує структурні компоненти клітини, що сприяє активації процесів метаболізму, ділення тощо, зумовлює більш глибоке проникнення лазерного випромінювання в клітину і нижче розташованих прошарків тканини та, відповідно, підвищує лікувальний ефект завдяки своїй специфічній дії на ряд ферментів. Процеси сумісництва низькоінтенсивного лазерного випромінювання та електричного змінного поля ультрависокої частоти подібні процесам різночастотного модулювання когерентних електромагнітних хвиль.

Також важливим із механізмів, що викликає активацію фотобіологічних процесів, відноситься явище світлового тиску, що підвищується в умовах електричного поля, що не суперечить відомим науковим дослідженням /Казанцев А.П. Механическое действие света на атомы [Казанцев А.П., Сурдутович Г.И., Яковлев В.П.-М.: Наука.1991. 188с.]

При поєднанні впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням та електричним змінним полем ультрависокої частоти досягається не тільки підвищення терапевтичного ефекту, пов'язаного

з впливом кожного з фізичних чинників, а й досягається потенціювання впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням внаслідок фізико-хімічних процесів, що виникають на клітинному рівні та спричиняють подальші зміни на більш організованому рівні під впливом сумісної дії вищевказаних фізичних чинників.

Сумісне одночасне застосування фізичних чинників, що використовуються в пропонованому способі впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на біологічні тканини біооб'єкту не тільки підсилює фізіологічні ефекти, притаманні для цих фізичних факторів при дії на біологічні тканини, як протизапальний ефект, протинабряковий, бактеріостатичний, анагетичний, регенеруючий та інші, а й проявляються фізіологічні ефекти, які властиві лише одному з фізичних факторів, наприклад, імуномодуючий та десенсибілізуючий ефекти характерні для низькоінтенсивного лазерного випромінювання, секреторний, трофічний, міолераскуючий та інші притаманні для терапії змінним електричним полем ультрависокої частоти.

Пропонований спосіб впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на біологічні тканини біооб'єкту можна застосовувати на різних стадіях запального процесу як самостійно, так і в поєднанні з традиційними методами медикаментозного лікування.

Щодо визначення результатів лікування пропонованим способом впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на біологічні тканини біооб'єкту більш детально викладено в довідці, де вивчення результатів здійснювалось на хворих з впливом на різні морфологічні структури з різною глибиною залягання: деформуючим остеоартрозом, трофічною виразкою гомілки, пієлонефритом.

Фактично пропонованим способом впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на біологічні тканини біооб'єкту було проліковано 41 хворий, із яких 20 хворих - з деформуючим остеоартрозом, 3 хворих-з трофічною виразкою гомілки, 18 хворих - з хронічним пієлонефритом. Всі хворі закінчили лікування, побічних явищ під час, після процедур та після курсу лікування не спостерігалось. Результати лікування пропонованим способом впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на біологічні тканини біооб'єкту порівнювались з результатами лікування у контрольних групах. Слід відзначити, що результати лікування пропонованим способом впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на біологічні тканини біооб'єкту були достовірно кращі, ніж результати лікування в контрольній групі.

Пропонований спосіб впливу низькоінтенсивним лазерним випромінюванням на біологічні тканини біооб'єкту може успішно застосовуватись в лікуванні хворих з різноманітною нозологією, при відсутності протипоказань, прискорити одужання хворих та покращити їх якість життя.

Джерела інформації:

1. Козлов В.И. Взаимодействие лазерного излучения с биотканями // Сборник трудов «Применение низкоинтенсивных лазеров в клинической практике» / Под ред. О.К. Скобелкина. - М.,1997. - С.24-34.

2. Александров М.Т. Основы лазерной клинической биофотометрии и вопросы метрологии // Актуальные вопросы лазерной медицины и операционной эндоскопии. Материалы 3 междуна. конф. - М., Видное, 1994. - С. 387-388.

3. Евстигнеев А.Р. Разработка технологических основ и приборов для лазерной обработки и диагностики состояния биотканей: Автореферат канд. дис...канд. техн. наук. - М.: МВТУ им. Н.Э. Баумана, 1985. - 18 с.

4. Александров М.Т. Применение лазерной биофотометрии в стоматологии. - В кн.: «Полупроводниковые лазеры в биомедицине и народном хозяйстве». - Калуга: Стандарт СССР, 1987, В.1. - С.53-58.

5. Полонский А.К. Измерение оптических параметров тканей животных и человека при лазерном воздействии /А.К. Полонский, А.А. Древаль, Ю.В. Голубенко, А.Р. Евстигнеев // Биологические науки. - 1984. - №10. - С.108-111.

6. Миненков А.А. Использование низкоэнергетического лазерного излучения в физиотерапии // Медицинская помощь. - 1995. - № 1. - С.40-45.

7. Шалобаев Е.В. Сканирующие лазерные стимуляторы / Е.В. Шалобаев, Г.Н. Юркова, В.Т. Ефименко // Сб. научных трудов: Электроника, информатика и управление. Вып. 2. - Владимир: Изд-во ВлГУ, 2001. - С.179-181.

8. Соколов М.В. Прикладная биофотометрия. - М.: Наука, 1982. - 130 с.

9. Плетнев С. Д. Лазеры в клинической медицине. - М.: Медицина, 1996. - 428с.

10. Боголюбов В.М. Общая физиотерапия / В.М. Боголюбов, Г.Н. Пономаренко. - М., СПб.: СЛП, 1998. - 480 с.

11. Полонский А.К. Лазерная и магнито-лазерная терапия - достижения, проблемы и перспективы развития // Laser market. - 1995. - №2-3. - С.13-18.

12. Егоров К.Н. Побочные эффекты квантовой терапии / К.Н. Егоров, В.А. Лоллини, А.А. Чиркин // Материалы XII междуна. научно-практ. конф. «Применение лазеров в медицине и биологии» - Харьков, 1999. - С.102.

13. Ясногородский В.Г. Электротерапия-М.: Медицина, 1987, 240 с., ил.

14. Березин И.В. Основы биохимии / Березин И.В., Савин Ю.В.-М.: Изд-во МГУ, 1990-254с.:ил.

15. Гречановская В.П. Новые профессии света / В.П. Гречановская, Э.Ф. Ипатов, А.П. Малова.-К.: Тэхника, 1989.-119с.

16. Казанцев А.П. Механическое действие света на атомы / Казанцев А.П., Сурдутович Г.И., Яковлев В.П.-М.: Наука. 1991. 188с.

17. Бергельсон Л.Д. Мембраны, молекулы, клетки. М.Наука, 1982г; 18. Болдырев А.А. Биологические мембраны и транспорт ионов, М. изд.Московского ун-та, 1985г.;

19. Корита И.И. Ионы, электроды, мембраны. М.Мир, 1983г.

20. Рогаткин Д.А. Низкоинтенсивная лазерная терапия. Взгляд физика на механизмы действия и опыт применения / Д.А. Рогаткин, В.В. Черный // Сборник трудов «Байкальская школа по фундаментальной физике - 1999». -Иркутск, 1999. - С.38-47;

21. Ярославский И.В. Математическое моделирование процесса распространения лазерного излучения в биотканях и рассеивающих средах: Дис... канд. физ.-мат. наук. - Саратов, 1994. -151с.