



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17014 (13) U  
(51) МПК (2006)  
A61B 1/04МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) СПОСІБ ФОТО-І ВІДЕОРЕЄСТРАЦІЇ СТРУКТУР СІТЧАСТОЇ І СУДИННОЇ ОБОЛОНОК ОКА БЕЗ ВНУТРИШНЬОВЕННОГО ВВЕДЕННЯ КОНТРАСТНОЇ РЕЧОВИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ВИПРОМІНЮВАННЯ ІНФРАЧЕРВОНОГО СПЕКТРА**

1

(21) u200600880

(22) 01.02.2006

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Пасечнікова Наталія Володимирівна, Науменко Володимир Олександрович, Король Андрій Ростиславович, Мартопляс Костянтин Віталійович, Уманець Микола Миколайович, Задорожний Олег Сергійович

(73) ІНСТИТУТ ОЧНИХ ХВОРОБ І ТКАНИННОЇ ТЕРАПІЇ ІМ.В.П.ФІЛАТОВА

2

(57) Спосіб фото- і відеореєстрації структур сітчастої і судинної оболонок ока, що полягає у фото- і відеозйомці очного дна за допомогою відеокамери з можливістю отримання зображення в інфрачервоному світлі, який відрізняється тим, що інфрачервоне випромінювання в діапазонах довжин хвиль від 600 до 1000нм (з максимумом випромінювання 660, 810 і 940нм) проникає до тканин крізь шкірні покриви повік та склеру, що дозволяє без ін'єкції контрастної речовини візуалізувати структури очного дна шляхом просвічування оболонок ока в умовах природної ширини зіниці.

Корисна модель відноситься до медицини, конкретно до офтальмології і може бути використана для діагностики захворювань сітчастої і судинної оболонок ока.

Відомі діагностичні методики, які направлені на вивчення сітчастої та судинної оболонок ока, без внутрішньовенного введення контрастної речовини з фото- і відеозйомкою очного дна в світлі різного спектрального складу [Водовозов А.М. Дослідження дна ока в трансформованому світлі - М.: Медицина, 1986. - 256с., іл.]. Офтальмохромофотодіагностика [Delori F.C. et al., 1977; Pomerantzeff O., Delori F.C., 1977; Ducrey N.M. 1979], що найбільш близькі до методу, який пропонується.

На основі властивості променів з різною довжиною хвилі проникати в тканини на різну глибину Офтальмохромофотодіагностика дозволяє здійснити глибинний аналіз. Короткохвильові (сині та блакитні) промені відображаються переважно від зовнішньої прикордонної мембрани сітчастої оболонки. У меншій кількості вони проникають в сітківку і частково відображаються нею, а частково поглинаються тканиною сітківки і пігментним епітелієм. Середньохвильові промені (зелені та жовті) також відображаються від поверхні сітківки, але у меншій мірі, чим короткохвильові. Більша частина їх заломлюється в самій сітківці, а менша проникає крізь пігментний епітелій і гаситься судинною оболонкою. Довгохвильові промені (оранжеві та червоні)

майже не відображаються від внутрішньої прикордонної мембрани; у такому ж ступені вони розсіюються і заломлюються сітківкою. Найбільша кількість довгохвильових променів проникає в судинну оболонку, частково відображається нею, частково досягає склери і, відобразившись від останньої, проходить через всі шари дна ока у зворотному напрямі.

Застосовуючи при зйомці синьо-блакитні світлофільтри, тобто знімаючи в короткохвильових променях, можна краще зафіксувати світлові рефлекси очного дна, в безчервоному світлі - судини сітківки, в довгохвильовому (червоному) - елементи судинної оболонки.

Недоліками офтальмохромофотодіагностики є складність підбору і використання світлофільтрів, необхідність застосування дорогого устаткування, недостатня якість візуалізації структур судинної оболонки ока.

Відомі діагностичні методики, засновані на внутрішньовенному введенні контрастної речовини, необхідної для візуалізації судин і патологічних вогнищ очного дна, з подальшою кіно- і фотозйомкою [Novotny H.R., Alvis D.L.: A method of photographing fluorescence in circulating blood of the human eye (abstract), // Am J. Ophthalmol - 1960. - Vol.50 - P.176.; Novotny H.R., Alvis D.L.; A method of photographing fluorescence in circulating blood in the human retina, // Circulation - 1961. - Vol.24 - P.82.;

(19) UA (11) 17014 (13) U

Bischoff P.M., Flower R.W. Ten years' experience with choroidal angiography using indocyanine green dye: a new routine examination or an epilogue? // Doc. Ophthalmol. - 1985. - Vol.60 - P.235.]

Недоліками цих способів є:

1. Інвазійність (необхідність внутрішньовенно-го введення контрастної речовини).

2. Можливість алергічних реакцій на контрастну речовину.

3. Обмеження проведення досліджень при деяких захворюваннях внутрішніх органів (патологія нирок, печінки, серцево-судинної системи).

4. Реакція на фотоспалах при підвищеній фоточутливості.

5. Економічні витрати на устаткування і контрастну речовину.

Найбільш близькими до запропонованого нами методу є методи флюоресцентної ангіографії [Novotny H.R., Alvis D.L., 1960; Novotny H.R., Alvis D.L., 1961.] і індоціан-зеленої ангіографії [Flower R.W., Spring S., 1972; Scheider A., Schroedel C., 1989; Baker K.J., 1966;]

Метод флюоресцентної ангіографії полягає в тому, що пацієнту внутрішньовенно вводиться контрастна речовина (розчин флюоресцеїну - натрію), що володіє дуже високою емісійною здатністю (максимум абсорбції відповідає 480-500нм, максимум емісійної кривої відповідає 525-530нм). Флюоресцеїн, розповсюджуючись по судинній системі ока, дає можливість візуалізувати судини і патологічні вогнища, з подальшою їх фото і (або) відеозйомкою в умовах мідріаза.

Метод індоціан-зеленої ангіографії полягає в тому, що пацієнту внутрішньовенно вводиться контрастна речовина (індоціан-зелений), яка має максимум абсорбції світла в діапазоні довжин хвиль 790-805нм і максимум емісії (випромінювання) в 835нм.

Флюоресцентна ангіографія дозволяє візуалізувати переважно судини сітчастої оболонки. Це пояснюється тим, що ендотеліальні клітини і сполучаючі їх комплекси артеріол, капілярів сітківки, крупних хоріоїдальних судин і пігментний епітелій сітківки непроникні для флюоресцеїну. Бар'єром для видимої флюоресценції також служать геморагії, пігменти очного дна і серозні рідини. Хоріо-капіляри проникні для флюоресцеїну, тому фарбник заповнює простір між капілярами, викликаючи дифузне свічення, що перекриває нижче лежачі судини і при ангіографії можна одержати лише фонове свічення хоріоїдальної судинної мережі.

При індоціан-зеленій ангіографії особливістю є переважність візуалізації судин хоріоїдеї, зокрема через геморагії, пігмент і серозні рідини. Це відбувається тому, що флюоресценцію фарбника індоціан-зеленого збуджує інфрачервоне світло, а випромінює він також в інфрачервоній області. Це забезпечує ліквідацію екрануючої дії пігментного епітелія, оскільки останній проникний для інфрачервоного випромінювання. Індоціан-зелений на 98% зв'язується з плазмовими білками, тому він не виходить за межі судинного русла і не фарбує, як флюоресцеїн, проміжки між судинами.

Проте існує ряд протипоказань, які обмежують застосування цих методів. Протипоказання для внутрішньовенного введення контрастної речови-

ни (алергічні реакції, захворювання нирок, печінки, серцево-судинної системи), а також неможливість досягнення необхідного ступеня розширення зіниці (у пацієнтів з глаукомою, артифакцією, задніми синехіями) не дозволяють проводити ці дослідження у деяких хворих.

Завданням корисної моделі є досягнення візуалізації судин і патологічних процесів в сітківці і хоріоїдеї без внутрішньовенного введення контрастної речовини.

Технічний результат, який може бути одержаний при здійсненні корисної моделі, полягає в отриманні зображення судин хоріоїдеї і сітківки, патологічних процесів в них без внутрішньовенного введення контрастної речовини. Відсутня необхідність досягнення максимального мідріаза, оскільки дослідження можливо проводити як з вузькою, так і з розширеною зіницею. Досягається також вища якість візуалізації судин хоріоїдеї.

Поставлене завдання розв'язується шляхом транссклерального освітлення очного дна випромінюванням діодного лазера у діапазонах довжин хвиль (660нм, 810нм, 940нм) та зняттям візуальної інформації за допомогою відеокамери.

Дослідження можливо проводити в умовах як вузької, так і широкої зіниці.

Використання довжин хвиль дозволяє візуалізувати хоріоїдальні судини, судини сітчастої оболонки, патологічні процеси в цих оболонках.

Можливість отримання додаткової інформації пов'язана не тільки з високою проникливою здатністю застосованих джерел лазерного випромінювання, але із висвітлюванням патологічних вогнищ під різним кутом.

Практична реалізація цього способу діагностики можлива на пристрої, який містить відеокамеру з можливістю відеозйомки в інфрачервоному діапазоні, обладнаною системою фокусування і діафрагмування, діодні джерела випромінювання (довжина хвилі 660нм, 810нм, 940нм), блок живлення і управління пристроєм та персональний комп'ютер.

Спосіб здійснюється таким чином.

Відеокамера встановлена на штативі з можливістю регулювання по висоті. Пацієнта усаджують напроти інфрачервоної відеокамери. Діаметр зіниці досліджуваного ока не впливає на результат дослідження. Після включення пристрою пацієнт наближається до відеокамери з вбудованими діодними джерелами випромінювання до зіткнення діодів з шкірними покривами повік. Око при проведенні дослідження повинне бути розплющене. Об'єм світлового потоку, що поступає в об'єктив камери, регулюється діафрагмою. Використовується система фокусування зображення для отримання чіткої деталізації очного дна. Пацієнт фіксує свій погляд на фіксаційній мітці, переміщаючи яку одержують зображення необхідної ділянки очного дна. Послідовно проводиться зйомка очного дна в різних діапазонах довжин хвиль (660, 810, 940нм). Зображення виводиться на монітор комп'ютера і зберігається в базі даних. Після зйомки пацієнт відхиляється від об'єктиву. Під час дослідження пацієнт не випробовує дії сліпучим світлом.

Причинно-слідчі зв'язки

Проникнення інфрачервоного випромінювання

крізь повіки і склеру всередину очного яблука, проходженню випромінювання через структури очного дна (судини сітківки, хоріоїдеї, патологічні процеси в цих оболонках).

Відеозйомка з використанням відеокамери з можливістю реєстрації зображення очного дна в інфрачервоному спектрі світла з відсутністю необхідності розширення зіниці і виключенням використання складних оптичних пристроїв за рахунок використання оптичних властивостей ока досліджуваного.

Переваги розробленого способу діагностики полягають в досягненні візуалізації судин і патологічних процесів очного дна неінвазивним шляхом (без внутрішньовенного введення контрастної речовини), з виключенням ускладнень, властивих інвазивним методикам (алергічні реакції, реакція з боку нирок, печінки, серцево - судинної системи), а

також проведенні дослідження в умовах як вузької, так і широкої зіниці.

Таким чином, як видно з проведеного аналізу, кінцева мета корисної моделі забезпечується сукупністю істотних відмітних ознак. Методика полягає у фото і відеозйомці очного дна в інфрачервоному діапазоні, що відрізняється від відомих тим, що дана методика неінвазивна (не вимагає внутрішньовенного введення контрастної речовини): виключаються ускладнення, пов'язані з введенням контрастної речовини в загальний кровотік; з'являється можливість проведення дослідження не розширюючи зіницю.

Включається використання складних оптичних пристроїв за рахунок використання оптичних властивостей ока досліджуваного, знижуються економічні витрати на проведення дослідження.