



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54872 (13) A

(51) 7 A61B1/04,G02B23/26

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**  
**ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ**  
**НА ВІНАХІД**Видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) ЕНДОСКОП З ФУНКЦІЄЮ ЕКСПРЕС-ДІАГНОСТИКИ ХАРАКТЕРУ ТА РІВНЯ БАКТЕРІАЛЬНОГО ОБСІМЕНІННЯ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ВЕРХНІХ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ**

1

2

(21) 2002043588

(22) 29 04 2002

(24) 17 03 2003

(46) 17 03 2003, Бюл. № 3, 2003 р.

(72) Аврунін Олег Григорович, Семенець Валерій Васильович, Сліпченко Микола Іванович, Калашник Михайло Васильович, Журавльов Анатолій Семенович, Калашник Юлія Михайлівна

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНИКИ

(57) Ендоскоп з функцією експрес-діагностики характеру та рівня бактеріального обсіменіння слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, який

складається з гнучкої трубки з першим світловодом, що з'єднаний з блоком освітлення, який містить регульоване джерело світла, і другим світловодом, який з'єднаний з блоком реєстрації, що містить цифровий фотоапарат, та з підсистеми управління, який відрізняється тим, що підсистема управління містить інтерфейс та ПЕОМ і з'єднана двонаправлено через інтерфейсний пристрій сполучення з цифровим фотоапаратом блока реєстрації та через інтерфейсний пристрій сполучення - з регульованим джерелом світла блока освітлення

Винахід відноситься до області медицини, а власне до оториноларингології, і може бути використаний для визначення мікрофлори слизової оболонки верхніх дихальних шляхів при діагностиці захворювань лор-органів

Відомий електронний ендоскоп (Пат. Японії №5-46816, МПК А61В1/04,5/00, ІСМ №7, 1995), що містить оптичну систему, блок джерела світла з регульованою довжиною хвилі, ПЗЗ-камеру, контролер, блоки виявлення та індикації аномальних областей, що дозволяє проведення візуалізації функціональної інформації шляхом зйомки досліджуваної області при висвітленні світлом різною довжиною хвилі з наступним аналізом і відображенням аномальних областей, виділення яких проводиться методом граничної яскравості

Однак в даному електронному ендоскопі блок виявлення аномальних областей виконаний із використанням сигнального мікропроцесора, що суттєво обмежує можливості аналізу візуальної інформації, ускладнює модифікацію алгоритмів обробки сигналів, приводить до застосування малоінформативного методу дослідження яскравості зображення та не дозволяє проведення складного копометричного аналізу для визначення наявності бактеріальної мікрофлори

Найбільш близьким за сукупністю ознак є фотографічний пристрій ендоскопу (Пат. Японії №63-36771, МПК А61В1/04, G02B23/26, ІСМ №7, 1995),

що містить гнучку трубку з минаючими в ній світловодами для передачі зображення і висвітлення, регульоване джерело світла, цифровий фотоапарат, який установлений на оптичному шляху досліджуваного зображення, і підсистему управління, за допомогою якої проводиться аналізування яскравості зображення і формування сигналів управління регульованим джерелом світла

Однак у даному фотографічному пристрої ендоскопа теж неможливе проведення аналізу кольорної інформації зображення для розпізнавання бактеріальної мікрофлори, тому що підсистема управління, яка виконана на основі мікроконтролера, дозволяє обробку тільки яскравості зображення, що також суттєво обмежує можливості модифікації алгоритмів обробки зображення, а використання радіоканалу для передачі управляючих сигналів приводить до зниження завадостійкості та у цілому ускладнює систему керування джерелом висвітлення

В основу винаходу поставлена задача створення такого ендоскопу з функцією експрес-діагностики характеру та рівня бактеріального обсіменіння слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, який дозволяв би за рахунок застосування в підсистемі управління ПЕОМ та інтерфейсних пристроїв сполучення в блоках реєстрації та освітлення, і введення алгоритмів цифрової обробки й аналізу кольорної інформації зображення, попере-

(19) UA (11) 54872 (13) A

дне розпізнавання бактеріальної мікрофлори верхніх дихальних шляхів, суттєве скорочення часу мікробіологічної верифікації та терміну до початку адекватної антибактеріальної терапії.

Такий технічний результат може бути досягнутий, якщо в ендоскопі з функцією експрес діагностики характеру та рівня бактеріального обсіменіння слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, який складається з гнучкої трубки 1 з першим світловодом 2, що з'єднаний з блоком 3 освітлення, який містить регульоване джерело 4 світла, і другим світловодом 5, який з'єднаний з блоком 6 реєстрації, що містить цифровий фотоапарат 7, та з підсистемою 8 управління, згідно з винаходом підсистема 8 управління містить інтерфейс 9 та ПЕОМ 10 і з'єднана двонаправлено через інтерфейсний пристрій 11 сполучення з цифровим фотоапаратом 7 блоку 6 реєстрації та через інтерфейсний пристрій 12 сполучення - з регульованим джерелом 4 світла блоку 3 освітлення.

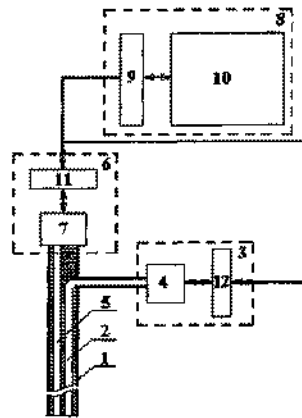
Таким чином, за рахунок застосування в підсистемі управління ПЕОМ, до якої введено алгоритми цифрової обробки й аналізу кольорової інформації зображення, і інтерфейсних пристроїв сполучення, що введено в блоки реєстрації та освітлення ендоскопу, досягається попереднє розпізнавання бактеріальної мікрофлори верхніх дихальних шляхів, суттєве скорочення часу мікробіологічної верифікації та терміну до початку адекватної антибактеріальної терапії.

На фіг 1 представлена структурна схема ендоскопу з функцією експрес діагностики характеру та рівня бактеріального обсіменіння слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, на фіг 2 - гістограми розподілу а) якісної та кольорових б) червоної, в) зеленої, г) синьої компонент зображення ділянки слизової оболонки, що уражена золотистим стафілококом (*S. aureus*)

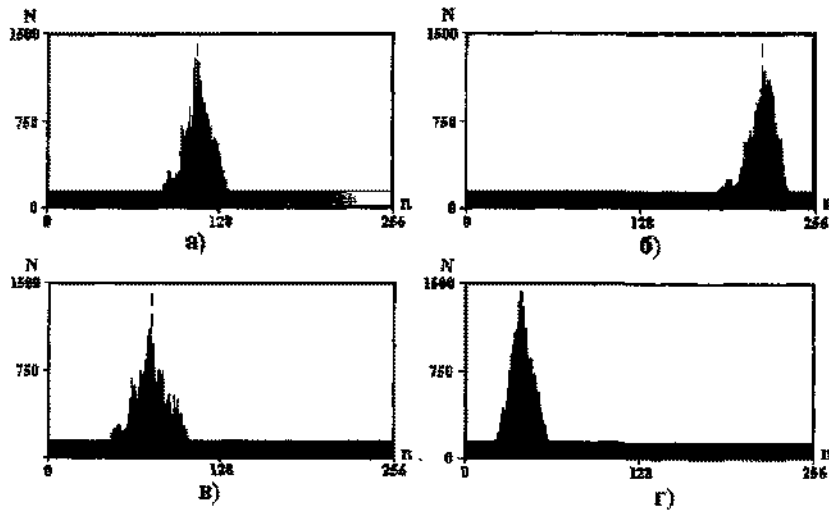
Ендоскоп з функцією експрес діагностики характеру та рівня бактеріального обсіменіння слизової оболонки верхніх дихальних шляхів містить гнучку трубку 1 з першим світловодом 2, що з'єднаний з блоком 3 освітлення, який містить регульоване джерело 4 світла, другий світловод 5, який з'єднаний з блоком 6 реєстрації, що містить цифровий фотоапарат 7 та підсистему 8 управління, яка містить інтерфейс 9 та ПЕОМ 10 і з'єднана двонаправлено через інтерфейсний пристрій 11 сполучення з цифровим фотоапаратом 7 блоку 6 реєстрації та через інтерфейсний пристрій 12 сполучення - з регульованим джерелом 4 світла блоку 3 освітлення.

Ендоскоп працює таким чином: дистальний відділ гнучкої трубки 1 (див. фіг 1) вводиться в загальний носовий хід с послідовним наближенням до слизової оболонки нижньої носової рако-

вини. Блок 6 реєстрації виконує функцію фотографування і збереження зображення ділянки слизової оболонки за допомогою цифрового фотоапарата 7, що розташований на оптичному путі світловода 5. Освітлення ділянки слизової оболонки, що фотографується, виконується через додатковий світловод 2 за допомогою регульованого джерела 4 світла блоку 3 освітлення. Після фотографування зони слизової оболонки, що має найбільш вірогідні зміни кольорової характеристики (ціанотичність, кровонаповнення та архітектоніка), за сигналом DR "Дані готові", що формує інтерфейсний пристрій 11 сполучення, оцифроване з 24 бітовою кольоровою глибиною зображення ділянки слизової оболонки передається з блоку 6 реєстрації до підсистеми 8 управління (дані передаються з відповідних регістрів інтерфейсного пристрою 11 сполучення через паралельний інтерфейс 9 Centronics до ПЕОМ 10). За розробленим програмним забезпеченням на ПЕОМ 10 виконується низькочастотна фільтрація та визначення характеристики яскравості переданого зображення. При незадовільному рівні яскравості ПЕОМ 10 формує управляючі сигнали до блоку 3 освітлення і передає їх через паралельний інтерфейс 9 Centronics та інтерфейсний пристрій 12 сполучення до регульованого джерела 4 світла. Наявність виду мікрофлори визначається відповідно до розробленої методики, яка базується на визначенні статистичних залежностей розподілів кольорових компонент зображення і характером та рівнем бактеріального ураження, що виявлено за традиційним способом діагностики культуральної ідентифікації бактерій (Приказ МЗ СРСР №535 от 22.04.1985). За допомогою розробленого програмного забезпечення можливо одержання інформації, що ілюструє наявність адитивних кольорових компонент (R - червоної, G - зеленої, B - синьої) у зображенні: оригіналі, гістограм їх розподілів, добротності та ширини спектру відтінків кольорових компонент. В якості ілюстрації, при ураженні слизової оболонки золотистим стафілококом (*S. aureus*) і середньому значенні яскравості зображення  $n_{\gamma} = 111$  (див. фіг 2, а) середні значення кольорових компонент (див. фіг 2, б, в, г) складають:  $n_R = 218$ ,  $n_G = 77$ ,  $n_B = 41$  при ефективній ширині спектру відтінків кольорових компонент  $\Delta n_R = 18$ ,  $\Delta n_G = 29$ ,  $\Delta n_B = 15$ . На заключному етапі ендоскопічного обстеження експертна система, що заснована на використанні бази даних колориметричних характеристик оцифрованих зображень відомих бактеріальних монокультур та їх асоціацій, дозволяє попереднє визначення характеру та рівня мікрофлори з високим (порядку 0,9) ступенем імовірності.



Фиг.1



Фиг.2