

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

Відомим є спосіб візуалізації функціональної інформації, що описаний у Пат. Японії №5-46816, МПК А61В1/04, 5/00, ІСМ №7, 1995. Спосіб складається із наближення дистального відділу ендоскопу до ділянки, що обстежується, регулювання рівня освітлення та домінуючої довжини хвилі, фотографування та формування цифрового інтроскопічного зображення, передавання даних до спеціалізованого сигнального мікропроцесору, у якому за заданим алгоритмом виконується аналіз яскравості отриманого цифрового зображення та проводиться визначення аномальних областей на зображенні, що дозволяє візуалізувати функціональну інформацію щодо досліджуваної ділянки.

Однак у даному способі візуалізації функціональної інформації виявлення аномальних областей виконується за допомогою малоінформативного методу аналізу яскравості, що суттєво обмежує можливості аналізу візуальної інформації та не дозволяє проведення складного колометричного аналізу для визначення ступеня гіперемії слизової оболонки.

Найбільш близьким за сукупністю ознак є спосіб експрес діагностики характеру та рівня бактеріального обміненія слизової оболонки, що описаний у Пат. України №54872А, МПК6, А61В1/04, G02B23/26, Бюл. №3, 2003. Спосіб складається з обстеження слизової оболонки ендоскопом, регулювання рівня освітлення, реєстрації та формування цифрового зображення ділянки слизової оболонки за допомогою цифрового фотографічного пристрою, передавання даних до ПЕОМ, проведення попередньої обробки зображення, визначення і аналізу характеристик розподілу яскравості та кольорових компонент (R - червоної, G - зеленої, B - синьої) отриманого цифрового зображення за заданим алгоритмом для визначення діагностичної інформації щодо характеру та рівня бактеріального обміненія слизової оболонки.

Однак даний спосіб експрес діагностики характеру та рівня бактеріального обміненія слизової оболонки заснований лише на аналізі розподілу кольорових компонент апаратно-орієнтованої системи RGB, а визначення об'єктивного ступеня гіперемії слизової оболонки потребує додаткового аналізу кольорового тону, насиченості та інтенсивності діагностичного зображення, а також відповідних обчислень.

В основу винаходу поставлена задача створення такого способу визначення об'єктивного ступеня гіперемії слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, який дозволяв би за рахунок введення алгоритму визначення кольорового тону, насиченості та інтенсивності діагностичного зображення і процедури аналізу розподілів даних кольорових компонент визначити об'єктивний ступінь гіперемії слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, що дозволяє підвищити ефективність діагностичних досліджень.

Такий технічний результат може бути досягнутий, якщо в способі визначення об'єктивного ступеня гіперемії слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, що складається з обстеження слизової оболонки ендоскопом, регулювання рівня освітлення, реєстрації та формування цифрового зображення ділянки слизової оболонки за допомогою цифрового фотографічного пристрою, передавання даних до ПЕОМ, проведення попередньої обробки зображення, згідно винаходу, виконують визначення розподілів кольорового тону H, насиченості S та яскравості V діагностичного зображення за заданим алгоритмом, аналіз параметрів розподілів даних кольорових компонентів, та процедуру визначення діагностичних характеристик, щодо отримання даних про об'єктивний ступінь гіперемії слизової оболонки верхніх дихальних шляхів.

Таким чином, за рахунок введення алгоритму визначення кольорового тону H, насиченості S та яскравості V діагностичного зображення і процедури аналізу розподілів даних кольорових компонент можливо отримання даних про об'єктивний ступінь гіперемії слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, що дозволяє підвищити ефективність діагностичних досліджень.

На фіг.1 представлено структурну схему ендоскопу, на фіг.2 представлені гістограми розподілу: фіг.2 кольорового тону H, фіг.3 насиченості S, фіг.4 інтенсивності V зображення ділянки слизової оболонки у нормі; фіг.3 представлені гістограми розподілу: фіг.5 кольорового тону H, фіг.6 насиченості S, фіг.7 інтенсивності V зображення ділянки слизової оболонки, що уражена золотистим стафілококом (*S. aureus*) із явно вираженою гіперемією.

Ендоскоп містить гнучку трубку 1 з першим світловодом 2, що з'єднаний з блоком 3 освітлення, другий світловод 4, який з'єднаний з цифровою фотокамерою 5, ПЕОМ 6, що з'єднана двонапрямлено через інтерфейсний пристрій 7 сполучення з цифровою фотокамерою 5 та з блоком 3 освітлення.

Спосіб, що пропонується, може бути реалізований таким чином: виконується введення гнучкої трубки 1 ендоскопу (див. фіг.1) в загальний носовий хід та наближення її дистального відділу до ділянки слизової оболонки із найбільш характерними змінами кольорової характеристики (ціанотичність, кровонаповнення та архітектоніка). Освітлення визначеної ділянки слизової оболонки проводиться через світловод 2 за допомогою блоку 3 освітлення. Проводиться фотографування і формування цифрового зображення даної ділянки за допомогою цифрової фотокамери 5, що розташована на оптичному путі світловоду 4. Отримане цифрове (з 24 бітовою кольоровою глибиною) зображення ділянки слизової оболонки передається із цифрової фотокамери 5 через інтерфейсний пристрій 7 сполучення до ПЕОМ 6. Виконується попередня обробка зображення (низькочастотна фільтрація) для усунення локальних завад та визначення середньої яскравості переданого зображення. При незадовільному рівні яскравості отриманого зображення ПЕОМ 6 передає управляючі сигнали до блоку 3 освітлення через інтерфейсний пристрій 7 сполучення і етап фотографування повторюється. Далі за заданим алгоритмом виконують перетворення адитивної кольорової системи (RGB) отриманого зображення в систему HSV для визначення розподілів кольорового тону H, насиченості S та яскравості V зображення, та аналіз параметрів розподілів даних кольорових компонентів (діапазони прийнятих значень, середні значення, середні квадратичні відхилення, наявність і кількість мод та інш.).

Визначення об'єктивного ступеня гіперемії ділянки слизової оболонки проводиться відповідно до розробленої методики, яка базується на отриманих статистичних залежностях розподілів компонент (кольорового тону H, насиченості S та яскравості V) діагностичного зображення у нормі і при наявності різних, за походженням, глибиною інфікованості та просторістю патологічних процесів. В якості ілюстрації на фіг. 2 приводяться гістограми розподілу кольорових компонентів HSV у нормі (медіанні рівні $H_m=20^\circ$, $S_m=61\%$, $V_m=96\%$ позначено пунктиром), та при ураженні слизової оболонки золотистим стафілококом *S. aureus* (див. фіг.3) (медіанні рівні $H_m=12^\circ$, $S_m=82\%$, $V_m=85\%$ позначено пунктиром). На заключному етапі обстеження використовується спеціалізована експертна

система, що дозволяє визначити рівень та характер гіперемії слизової оболонки з високим (порядку 0,9) ступенем імовірності. Для виключення появи рефлекторної гіперемії як адекватної реакції на механічний і фізіологічний впливи, ендоскопічне обстеження треба проводити не раніше, чим через дві години після прийому їжі або проведення лікуючих маніпуляцій. Періодичне виконання обстеження у період лікування дозволяє досліджувати динаміку зміни об'єктивного ступеня гіперемії слизової оболонки, як показника ефективності проведеної терапії.

