



УКРАЇНА

(19) UA (11) 94357 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
A61B 5/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ НЕПРЯМОГО ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕПАДУ ТИСКУ В ВЕРХНІХ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХАХ ЛЮДИНИ

1

(21) а201005085
(22) 27.04.2010
(24) 26.04.2011
(46) 26.04.2011, Бюл.№ 8, 2011 р.
(72) АВРУНІН ОЛЕГ ГРИГОРОВИЧ, СЕМЕНЕЦЬ
ВАЛЕРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, ЖУРАВЛІОВ АНАТОЛІЙ
СЕМЕНОВИЧ, КАЛАШНИК ЮЛІЯ МИХАЙЛІВНА
(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИ-
ТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ
(56) SU 1680073 A1, 30.09.1991
SU 1076084 A, 28.02.1984
UA 91762 C2, 25.08.2010
US 3703893 A, 28.11.1972
GB 2267758 A, 15.12.1993
JP 6018304 A, 25.01.1994
WO 8401704 A1, 10.05.1984

2

(57) Спосіб непрямого визначення перепаду тиску в верхніх дихальних шляхах людини, що включає накладення маски, вимірювання швидкості повітряного потоку та тиску у підмасковому просторі в процесі дихання ротом із закритим носом та носом із закритим ротом, який відрізняється тим, що вимірювання швидкості повітряного потоку проводять шляхом виміру тиску p у витратомірі дросельного типу, який дозволяє визначити витрату повітря Q , а також вводять процедури визначення максимальної механічної потужності $P_{\text{мех}} = p_{\text{ф}} \cdot Q_{\text{ф}}$ легенів при форсованому диханні ротом, вимірювання витрати повітря $Q_{\text{н}}$ та тиску $p_{\text{м.н.}}$ у підмасковому просторі при форсованому диханні носом та визначення перепаду тиску в носових ходах людини за формулою $\Delta p_{\text{м}} = P_{\text{мех}} / Q_{\text{н}} - p_{\text{м.н.}}$.

Винахід належить до області медицини, а власне до оториноларингології, і може бути використаний при діагностиці захворювань верхніх дихальних шляхів.

Відомий спосіб діагностики вазомоторного риніту (див. Патент РФ №2265394, МПК А61В5/08), що полягає в проведенні передньої активної риноманометрії за допомогою приладу Rhinomanometer 200, що дозволяє визначати швидкість проходження об'єму повітря через кожну половину носа роздільно при вдиханні та видиханні. Показник швидкості проходження потоку повітря реєструється при тиску 75, 150 та 300 Па при спокійному диханні. Далі виконують виміри після фізичного навантаження та розраховують, у процентному відношенні, зміну сумарного значення швидкості проходження об'єму повітря від первинного значення. При підвищенні даного показника до 105% та більше у хворого діагностують вазомоторний риніт.

Однак у даному способі виміри виконуються тільки при спокійному диханні (при малих витратах повітря) та для кожної половини носа окремо, що не дозволяє оцінити аеродинамічні характеристики носових ходів при форсованому диханні та відсутності повітряної прохідності у одному з носових

ходів, а реалізація способу пов'язана зі складністю забезпечення повної герметичності датчика тиску.

Найбільш близьким за сукупністю ознак є спосіб визначення аеродинамічного опору носових ходів людини (див. А.С. SU №1680073A1, МПК А61В5/08), що включає накладення маски, вимірювання швидкості повітряного потоку та тиску у підмасковому просторі в процесі дихання ротом із закритим носом та носом із закритим ротом, перекидання дихання в момент найбільшої швидкості повітряного потоку при вдиханні або видиханні на період, який складає 1/6-1/10 тривалості фази дихання, вимірювання швидкості V повітряного потоку та тиску p у підмасковому просторі, обчислювання аеродинамічного опору R дихальних шляхів при диханні ротом та носом за формулою $R = p/V$, та визначення аеродинамічного опору носових ходів із різниці аеродинамічних опорів дихальних шляхів при диханні носом та при диханні ротом.

Однак, даний спосіб теж має складну реалізацію, не дозволяє визначати перепад тиску у верхніх дихальних шляхах людини та, як наслідок, повний аеродинамічний опір верхніх дихальних шляхів, і може використовуватися лише при проведенні порівняльних діагностичних дихальних тестів.

(13) C2
(11) 94357
(19) UA

В основу винаходу поставлена задача створення такого способу непрямого визначення перепаду тиску в верхніх дихальних шляхах людини, який дозволяв би, за рахунок введення процедур виміру тиску і витрати повітря за допомогою витратоміра дросельного типу та визначення максимальної механічної потужності легенів, підвищити точність визначення перепаду тиску в верхніх дихальних шляхах людини та спростити діагностику порушень повітряної прохідності верхніх дихальних шляхів.

Такий технічний результат може бути досягнутий, якщо в способі непрямого визначення перепаду тиску в верхніх дихальних шляхах людини, що включає накладення маски, вимірювання швидкості повітряного потоку та тиску у підмасковому просторі в процесі дихання ротом із закритим носом та носом із закритим ротом, згідно з винаходом, вимірювання швидкості повітряного потоку проводиться шляхом виміру тиску p у витратомірі дросельного типу, який дозволяє визначити витрату повітря Q , а також вводяться процедури визначення максимальної механічної потужності $P_{\text{мех}} = p_{\text{ф}} \cdot Q_{\text{ф}}$ легенів при форсованому диханні ротом, вимірювання витрати повітря $Q_{\text{н}}$ та тиску $p_{\text{м.н.}}$ у підмасковому просторі при форсованому диханні носом та визначення перепаду тиску в носових ходах людини за формулою $\Delta p_{\text{м}} = P_{\text{мех}} / Q_{\text{н}} \cdot p_{\text{м.н.}}$.

Таким чином, за рахунок введення процедур виміру тиску і витрати повітря за допомогою витратоміра дросельного типу та визначення максимальної механічної потужності легенів, можливо підвищити точність визначення перепаду тиску в верхніх дихальних шляхах та спростити процедуру діагностики порушень повітряної прохідності верхніх дихальних шляхів людини.

На фіг.1 представлено напівконструктивну схему розміщення вимірювальних засобів для визначення механічної потужності легенів при диханні ротом; на фіг.2 наведено напівконструктивну схему розміщення вимірювальних засобів для визначення витрати повітря та тиску у підмасковому просторі при диханні носом.

Спосіб, що пропонується, може бути реалізований так: пацієнту на обличчя (див. фіг.1) накладається маска 1 для герметизації носової та ротової порожнини від зовнішнього середовища. Маска 1 з'єднана через трубопровід 2 з витратоміром 3 дросельного типу (сопло Вентурі). Датчик 4 тиску призначений для вимірювання тиску p повітря у дросельному опорі витратоміра 3; датчик тиску 5

вимірює тиск $p_{\text{м}}$ повітря у підмасковому просторі. Далі пацієнту пропонується виконати декілька (5-7) максимально форсованих вдихань ротом (пацієнту у носові ходи встановлюється заглушка 6). При цьому за допомогою витратоміра 3 з датчиком 4 тиску виконується визначення тиску $p_{\text{ф}}$ та витрати $Q_{\text{ф}}$ повітря, а також розрахунок максимальної механічної потужності $P_{\text{мех}} = p_{\text{ф}} \cdot Q_{\text{ф}}$ легенів.

Далі пацієнту (див. фіг.2) пропонується виконати декілька (5-7) максимально форсованих вдихань носом (можливо через кожну ніздрю окремо). При цьому визначається витрата повітря $Q_{\text{н}}$ через витратомір 3, а за допомогою датчика 5 тиску вимірюється тиск $p_{\text{м.н.}}$ у підмасковому просторі. Далі виконується розрахунок перепаду тиску в носових ходах людини за формулою $\Delta p_{\text{м}} = P_{\text{мех}} / Q_{\text{н}} \cdot p_{\text{м.н.}}$.

Спосіб реалізується за допомогою пристрою ТНДА-ПРХ (свідоцтво про державну метрологічну атестацію №05-0102 від 01.04.2010р.) та проходить клінічні випробування у оториноларингологічному відділенні Харківської обласної клінічної лікарні. В пристрої використовуються аналогові датчики перепаду тиску Motorola типу MPX5010DP, які через аналого-цифровий перетворювач підключаються до ПЕОМ за допомогою інтерфейсу USB для подальшої обробки даних в автоматизованому режимі. Результати, що отримуються за приведеним способом, чітко корелюються (з похибкою не більше 7%) із даними, що безпосередньо вимірюються за класичними методиками передньої активної риноманометрії, та за точністю перевищують результати прототипу більше ніж на 30%.

Приклад непрямого визначення перепаду тиску в верхніх дихальних шляхах для пацієнта з контрольної групи (стать жіноча, вік 57 років): при форсованому диханні ротом значення $p_{\text{ф}} = 2,9$ кПа, з якого визначається максимальна витрата повітря $Q_{\text{ф}} = 4,32$ л/с. Максимальна механічна потужність легенів відповідно дорівнює $P_{\text{мех}} = p_{\text{ф}} \cdot Q_{\text{ф}} = 12,5$ Вт. При форсованому диханні носом витрата повітря складає $Q_{\text{н}} = 2,82$ л/с, тиск у підмасковому просторі дорівнює $p_{\text{м.н.}} = 0,52$ кПа. Таким чином, перепад тиску в верхніх дихальних шляхах складає $\Delta p_{\text{м}} = P_{\text{мех}} / Q_{\text{н}} \cdot p_{\text{м.н.}} = 12,5 / 2,82 \cdot 0,52 = 3,91$ кПа. Використання даного способу дозволяє підвищити точність визначення перепаду тиску в верхніх дихальних шляхах та спростити процедуру діагностики порушень повітряної прохідності верхніх дихальних шляхів людини.

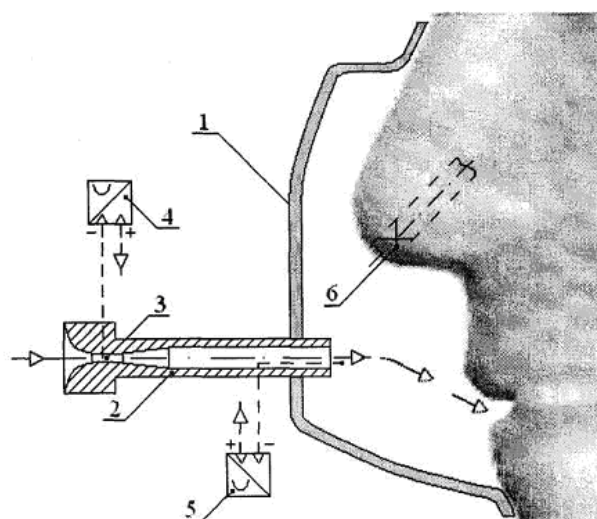


Fig. 1

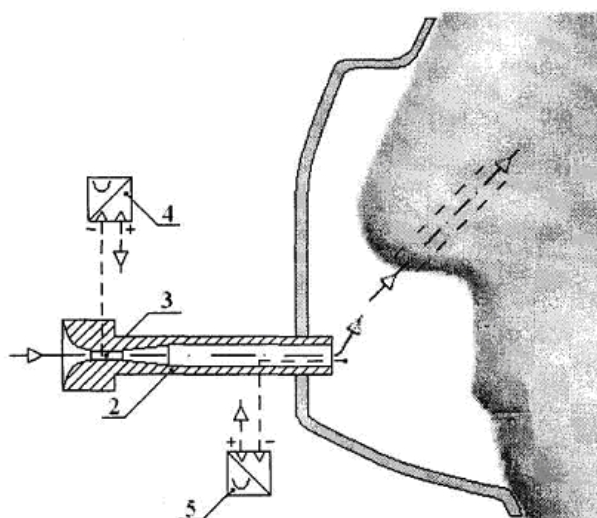


Fig. 2