

УДК 615.47:616-085

**СРАВНЕНИЕ МЕТОДИК РЕГИСТРАЦИИ И КОНТРОЛЯ ЧАСТОТЫ ДЫХАНИЯ***Д. П. Павлова, М. М. Ханукаев, О. Э. Безрукова*

Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Точный диагноз играет важную роль в реанимации. Основные показатели состояния пациента — характеристика внешнего дыхания и дыхательной системы в целом. В рамках представленной работы проведен сравнительный анализ диагностических методов регистрации и контроля частоты дыхания, составлена сравнительная таблица по основным параметрам выбранных методов, определен самый практичный метод диагностики нарушения дыхательных движений.

**Ключевые слова:** медицина, диагностика, частота дыхания, нарушения дыхания, регистрация показателей.

**COMPARISON OF METHODS OF RESPIRATORY RATE REGISTRATION AND CONTROL***D. P. Pavlova, M. M. Khanukaev, O. E. Bezrukova*

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

Accurate diagnosis plays an important role in modern intensive care. One of the most important indicators of the patient's condition is the characteristics of external respiration and the respiratory system as a whole. In this article, a comparative analysis of diagnostic methods for recording and monitoring the respiratory rate was carried out, a comparative table was drawn up on the main parameters of the selected methods, and a conclusion was made about the most practical method for use in the diagnosis of respiratory disorders.

**Keywords:** medicine, diagnostics, respiratory rate, respiratory disorders, registration of indicators.

**Введение.** Контроль физиологических показателей и их оценка для постановки точного диагноза играют важную роль в медицине критических состояний. Особое место занимает исследование функций внешнего дыхания, так как очень важно выявить специфические нарушения газообмена, связанные с ошибками и осложнениями при проведении интубации, искусственной вентиляции легких или дыхательными дисфункциями (например, апноэ) во время наркоза или в послеоперационный период.

**Основная часть**

**Методы контроля частоты дыхания.** Из всех методов контроля и регистрации показателей дыхания мы выбираем те, которые используются преимущественно в медицине критических состояний:

- термисторный,
- капнографический,
- реографический.

**Термисторный метод контроля частоты дыхания.** Термисторный датчик помещается в наружную носовую полость и анализирует поток воздуха, обнаруживая изменение температуры между вдыхаемым и выдыхаемым воздухом [1]. Пример подключения термисторного датчика изображен на рис. 1.

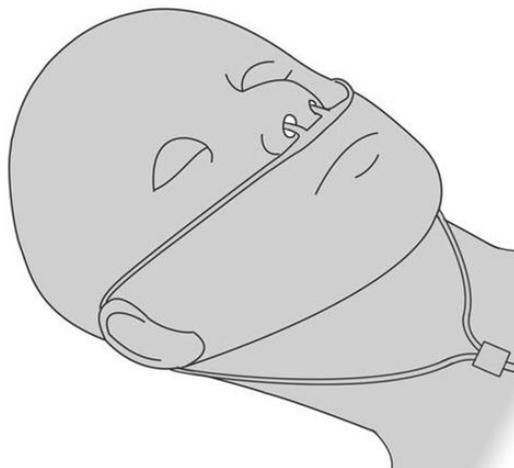


Рис. 1. Подключение термисторного датчика

Недостатки метода:

- датчик нужно периодически переставлять,
- на точность датчика может влиять температура окружающей среды,
- реакция требует относительно длительного времени.

**Капнографический метод контроля частоты дыхания.** Капнографический метод контроля частоты дыхания основан на способности углекислого газа поглощать инфракрасное излучение определенной длины волны — 0,15 мкм. Высокая концентрация углекислого газа в дыхательной смеси соответствует выдоху, а низкая — вдоху. Так регистрируется дыхательная деятельность [1].

В системах основного потока датчик расположен на эндотрахеальной трубке, поэтому их используют только для интубированных пациентов. В устройствах основного потока измерительная часть размещается в непосредственной близости от дыхательных путей в разрыве дыхательной трубки (воздушный адаптер).

В системах бокового потока датчик расположен в мониторе, поэтому они используются для интубированных и неинтубированных пациентов. Пример подключения капнографического датчика показан на рис. 2.



Рис. 2. Подключение капнографического датчика

Недостатки метода:

- стоимость достаточно высока,
- реакция требует относительно длительного времени,
- нельзя применять для маленьких детей.

**Реографический метод контроля частоты дыхания.** Реографический метод позволяет распознавать дыхательные движения по регистрируемым изменениям объема грудной клетки. Изменение периметра грудной клетки при дыхании вызывает изменение полного электрического сопротивления участка тела, расположенного между электродами. Как следствие, меняется напряжение [2].

Показания снимаются при стандартном размещении электродов ЭКГ после тщательной подготовки кожи пациента. Пример размещения электродов при съеме показаний со стандартных отведений представлен на рис. 3.

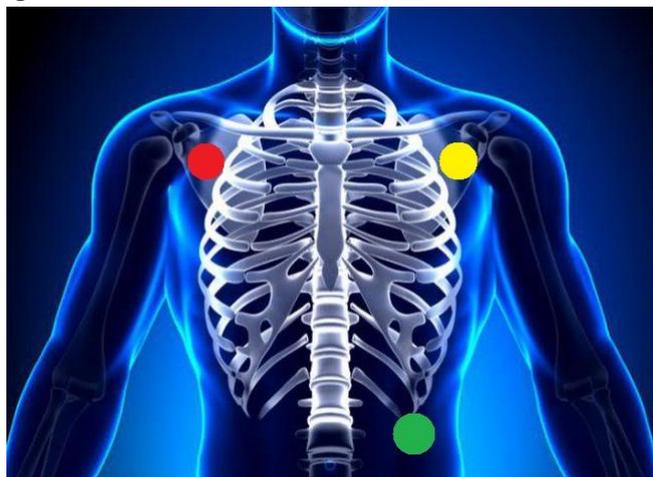


Рис. 3. Подключение реографических датчиков

Недостатки реографического метода:

- низкая помехоустойчивость,
- необходимость индивидуальной калибровки для каждого пациента.

**Сравнительный анализ методов контроля частоты дыхания.** Сравнительный анализ методов представлен в виде таблицы. Практичность метода оценивалась по следующим параметрам: быстрдействие, помехоустойчивость, безопасность пациента и т. д.

Таблица 1

Сравнительный анализ выбранных методов контроля частоты дыхания

Параметр оценки	Методы контроля частоты дыхания		
	Термисторный	Капнографический	Реографический
Быстрдействие	Высокое	Высокое	Высокое
Помехоустойчивость	Низкая	Высокая	Низкая
Безопасность пациента	Высокая	Высокая	Высокая
Место расположения датчика	Наружная носовая полость	Вблизи дыхательных путей	На поверхности грудной клетки
Необходимость интубации	Нет	Есть	Нет
Необходимость обработки кожных покровов	Нет	Нет	Есть

**Выводы.** Итак, все рассмотренные методы контроля частоты дыхания эффективны, но больше преимуществ у реографического.

**Библиографический список**

1. Корневский, Н. А. Биотехнические системы медицинского назначения / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. — Старый Оскол : ТНТ, 2013. — 688 с. — ISBN 978-5-94178-352-6.
2. Смирнов, И. В. Функциональная диагностика: ЭКГ, реография, спирография / И. В. Смирнов, А. М. Старшов // Москва : ЭКСМО, 2008. — 244 с. — ISBN: 978-5-699-26695-1.

*Об авторах:*

**Ханукаев Максим Михайлович**, доцент кафедры «Приборостроение и биомедицинская инженерия» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), кандидат технических наук, [puristeril@gmail.com](mailto:puristeril@gmail.com).

**Павлова Дарья Павловна**, магистрант кафедры «Приборостроение и биомедицинская инженерия» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), [pav-97@yandex.ru](mailto:pav-97@yandex.ru).

**Безрукова Ольга Эдуардовна**, магистрант кафедры «Приборостроение и биомедицинская инженерия» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), [bezruckova.olga.ed@yandex.ru](mailto:bezruckova.olga.ed@yandex.ru).

*About the Authors:*

**Khanukaev, Maksim M.**, Associate Professor, Department of Instrumentation and Biomedical Engineering, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, RF, 344003), Cand. Sci., [puristeril@gmail.com](mailto:puristeril@gmail.com)

**Pavlova, Darya P.**, Master's degree student, Department of Instrumentation and Biomedical Engineering, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, RF, 344003), [pav-97@yandex.ru](mailto:pav-97@yandex.ru)

**Bezrukova, Olga E.**, Master's degree student, Department of Instrumentation and Biomedical Engineering, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, RF, 344003), [bezruckova.olga.ed@yandex.ru](mailto:bezruckova.olga.ed@yandex.ru)