

## ОГЛЯД ЦИФРОВИХ СТЕТОСКОПІВ

Вінницький національний технічний університет

**Анотація**

В даній роботі розглядається цифрові стетоскопи, їх опис, можливості, програме забезпечення, порівняння з традиційними стетоскопами, цінність для лікаря, і недоліки.

**Ключові слова:** цифровий стетоскоп, Littmann 3200, Eko Core, електронні медичні дані.

**Abstract**

In this paper, a digital stethoscope, their description, capabilities, loss of security, comparison with traditional stethoscopes, the value of a doctor, and disadvantages are considered.

**Keywords:** Digital Stethoscope, Littmann 3200, Eko Core, Electronic Medical Data.

Фонендоскоп - прилад для вислуховування шумів внутрішніх органів: легенів, серця, судин, кишечника тощо. На відміну від стетоскопів, фонендоскопи надзвичайно широко використовуються в сучасній медичній практиці. Фонендоскопи є незамінними при вимірюванні артеріального тиску. Розглянемо два цифрових стетоскопи Littmann 3200 і Eko Core.

Littmann 3200 зовні дуже схожий на звичайний стетоскоп. Від класичних кардіологічних стетоскопов Littmann він відрізняється тільки головкою. Вона зроблена з пластікоподобного матеріалу з покриттям, яке імітує полірований метал.

Головка Littmann 3200 містить в собі мікрофон, мікропроцесор і аудіодінамік (відтворює оброблений і оптимізований для сприйняття звук, який через гнучкі трубки надходить в наші вуха). Втім, аудіодінамік може бути десь в трубках ближче до вух. Мікропроцесор забезпечує частотну обробку, посилення звуку і шумозаглушення, а так само може зберігати 12 30-секундних аудіофрагментів, тобто 6 хвилин звуку. Цим вимірюється обсяг пам'яті: чи не мегабайтами, а хвилинами записаного звуку.

Littmann 3200, як і традиційні моделі, дозволяє вибірково фільтрувати високі і низькі частоти. Крім того, є режим широкого відображення частот, і високих, і низьких. Теоретично це може бути не оброблений первинний аудіосигнал, а може бути і частково еквалізований і оптимізований для сприйняття звук. У традиційному стетоскопі мембрана дозволяє вислуховувати високі частоти, воронка - низькі, а рифлена мембрана (має єдина модель стетоскопа в світі) - і високі, і низькі частоти. Так що є аналогія з традиційними стетоскопами.

Перемикання між режимами частотної фільтрації проводиться за допомогою натискання єдиної кнопки. На рідкокристалічному монохромному дисплеї відображається індикатор активного режиму. Так само при перемиканні режиму подається звуковий сигнал, який інформує про який активується режимі.

Якщо в традиційному стетоскопі від сили натискання на головку стетоскопа сильно залежить частотна характеристика одержуваного звуку, то тут сила притиснення голівки стетоскопа до шкіри на звук не впливає. Треба тільки постаратися, щоб Ваша кисть була розслаблена. М'язовий тремор чути у вигляді чіткого гулу. І на фонокардиограмме створює перешкоди.

Littmann 3200 може посилювати звук в 24 рази в порівнянні з рівнем, одержуваних звичайним неелектронним стетоскопом. За допомогою однієї кнопки «+». Є і кнопка «-» (тихіше). Проблема тільки в тому, зі збільшенням гучності Ви почнете чути і звуки, що не мають відношення до серця. Це гул від м'язового тремору Вашої кисті і м'язів пацієнта. А так же звук від тертя головки стетоскопа з шкірою пацієнта. Якщо звук серця дуже ослаблений, цей фоновий шум може виявитися занадто гучним.

Недоліки Littmann 3200 в тому що він видає оцифрований звук. Якісний, оптимізований для нашого слуху. І ще. Littmann 3200 чутливий до перешкод, які виникають при взаємодії головки стетоскопа з шкірою пацієнта. Це іноді викликає подив.

Тепер розглянемо стетоскоп Eko Core. Власне, Eko Core складається з традиційного акустичного стетоскопа і вбудованого цифрового «сердечника». Цей сердечник - конічний об'єкт

чорного кольору. З одного боку на неї одягається гнучкий шланг від головки стетоскопа, з іншого - гнучкий шланг, що йде до навушників стетоскопа. Варіантів Eko Core два: повноцінний цифровий стетоскоп і тільки сердечник, який Ви можете під'єднати до свого стетоскопу, розрізавши його шланг між головою і навушниками. Другий варіант дешевше.

На осерді є кілька кнопок. Велика кнопка включає прилад. У вимкненому стані стетоскоп працює як звичайний акустичний стетоскоп без всякої електроніки. Іншими словами, в осерді відкривається наскрізний канал, по якому звук проходить від головки стетоскопа до вухам лікаря. При натисканні кнопки включення канал сердечника перекривається мікрофоном з одного боку і звуковим динаміком з іншого. Тепер сердечник сприймає звук, видаляє з нього шум, при необхідності підсилює його (максимум в 40 раз), а так само транслює при необхідності по бездротовому з'єднанню на смартфон або комп'ютер.

Софт є під більшість платформ: Android, iOS, а на Windows і Mac використовується web-додаток. Софт дозволяє візуалізувати звук у вигляді осциляційного фонокардіограм. Спектральних графіків. На сьогодні це єдина модель цифрового стетоскопа, програмне забезпечення якої підтримується такою великою кількістю операційних систем.

Передбачена також реалізація телемедицини: жива трансляція звуку через інтернет і завантаження MP3-файлів. Телемедицина не безплатна: підписка коштує 40 \$ на місяць.

Розробники так само говорять, що зробили так, що тепер з їх стетоскопом дані аускультатії дуже легко приєднувати до електронних медичних даних. Такого поки ніхто не робив. Наявність аудіозаписів звуку серця та легень уможливує їх відстрочений аналіз.

Головними недоліками Eko Core є, не безкоштовна телемедицина - підписка коштує 40 \$ на місяць, і велика відповідальність лікаря при проведенні аускультатії, за рахунок аудіо записів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ларинский Н.Е., Абросимов В.Н. История физического диагностики в биографии, портретах і фактах, Рязань, 2012, - 500 с.

2. Алмазов В.А., Салимьянова А.Г., Шляхто Е.В., Клаусс Г. Аускультация сердца. - СПб.: Издательство СПбГМУ, 1996, - 232 с

**Паламарчук Михайло Ігорович** — студент групи БМА-17, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ram13b.palamar@gmail.com.

Науковий керівник: **Злепко Сергій Макарович** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри біомедичної інженерії, Вінницького національного технічного університету.

**Palamarchuk Mihailo Igorovich** — student of BMA-17, Faculty of Infocommunications, Radioelectronics and Nanosystems, Vinnitsa National Technical University, c. Vinnitsa, e-mail: ram13b.palamar@gmail.com.

Supervisor: **Zlepko Sergiy M.** — Dr. Sc., Professor, Head of the Department of Biomedical engineering, Vinnitsya national technical university.