



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **140057** (13) **U**  
(51) МПК  
**A61B 5/02** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2019 06445</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>10.06.2019</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.02.2020</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.02.2020, Бюл.№ 3</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Похилько Валерій Іванович (UA), Соловйова Галина Олексіївна (UA), Цвіренко Світлана Миколаївна (UA), Мавропуло Тетяна Карлівна (UA), Шелевицька Вікторія Анатоліївна (UA), Шелевицький Ігор Володимирович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>УКРАЇНСЬКА МЕДИЧНА СТОМАТОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ, вул. Шевченка, 23, м. Полтава, 36011 (UA)</b></p>
---	---

**(54) СПОСІБ ЕЛЕКТРОННОЇ АУСКУЛЬТАЦІЇ В ДІАГНОСТИЦІ СЕРЦЕВИХ ШУМІВ У ПЕРЕДЧАСНО НАРОДЖЕНИХ**

**(57) Реферат:**

Спосіб електронної аускультатії в діагностиці серцевих шумів у передчасно народжених включає аускультатію тонів серця електронним стетоскопом з одночасною реєстрацією фонокардіограми на записуючий пристрій у віці після 48 годин життя в пологовому стаціонарі. При цьому електронна аускультатія проводиться цифровим стетоскопом Thinklabs Model ds32a+ у режимі максимального підсилення звуку та звуженого сектора вислуховування у п'яти стандартних точках. Запис звуку здійснюється на цифровий диктофон Sony-ICD-UX 71, тривалість запису у кожній точці становить 10-15 секунд, для отримання 20-30 серцевих циклів. Обстеження відбувається під час сну або за умови відсутності крику та підвищеної рухливості дитини.

UA 140057 U

UA 140057 U

Запропонований спосіб діагностики серцевих шумів у передчасно народжених належить до медицини, зокрема до педіатрії, і дозволяє розширити діагностику станів, пов'язаних із особливостями перехідної гемодинаміки таких немовлят. Дослідження використовується для уточнення походження шумів в серці в залежності від терміну гестації й ідентифікації вад серця.

5 На сьогодні актуальними є питання ранньої діагностики вроджених вад серця та особливостей перехідної гемодинаміки передчасно народжених дітей (Шевелицька В.А. Електронна аускультация: параметри фонокардіограми новонароджених дітей різного гестаційного віку. Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина. 2018; 3(29): 16-23). Тому нині потрібні більш чутливі й об'єктивні методи оцінки серцевих тонів та шумів, які здатні  
10 об'єктивізувати звичайну аускультацию серця. Цій вимозі відповідають сучасні електронні стетоскопи, які здатні аналізувати більш широкий діапазон серцевих звуків, ніж звичайний стетоскоп (Баранова ІІ, Макарова О.Є., Мартинюк Т.В., Нікітіна М.В. Дослідження асортименту та етапи товарознавчого аналізу діагностичних приладів: стетоскопів. Управління, економіка та забезпечення якості в фармації, 2017; 3(51):61-7).

15 Найбільш близьким до заявленого способу є стандартна фонокардіографія. Фонокардіографія (ФКГ) - діагностичний метод графічної реєстрації серцевих тонів і шумів за допомогою спеціального апарата (фонокардіографа). Мікрофон (датчик) апарата вловлює звукові коливання, що проходять через грудну стінку, і перетворює їх в електричні коливання. Фонокардіограф посилює останні і реєструє їх на паперовій стрічці чи фотоплівці або видає у  
20 вигляді термозапису на спеціальному папері. При цьому для поліпшення якості запису прилад подавляє низькочастотні коливання грудної клітини. Серцеві звуки на фонокардіограмі являють собою зубці, відображають тривалість, інтенсивність і частоту звуку. Під час ФКГ синхронно записується також і електрокардіограма, що дозволяє правильно зіставити тони і шуми з фазами серцевого циклу. Фонокардіографія схожа з аускультативною методикою  
25 (вислуховуванням серця через фонендоскоп). План проведення процедури (визначення положення пацієнта, точок зняття показань та інші) ґрунтується на даних аускультативної серця. Однак ФКГ має безліч переваг перед методом аускультативної. У другому випадку інтенсивність сприйнятих звуків залежить від індивідуальної слухової чутливості лікаря, впливу сторонніх шумів і якості фонендоскопа. Крім цього, значний інтервал між звуками при аускультативній  
30 заважає лікарю порівнювати їх. Фонокардіограма дає конкретну оцінку інтенсивності звуку, тривалості тонів, шумів, а також інтервалів між ними. При цьому виключаються практично всі суб'єктивні чинники, що спотворюють результати дослідження. На сьогоднішній день фонокардіографія втратила своє практичне значення у зв'язку із розвитком доказового методу діагностики - ехокардіографії. Але на жаль, не всі лікувальні заклади забезпечені  
35 спеціалізованими системами для ультразвукової діагностики серця. Принцип методу: Робота серця супроводжується звуковими шумами, які називаються тонами серця. Існують два основні тони, які відповідають серцевому циклу: І - систолічний, який збігається з систолою шлуночків та ІІ тон - діастолічний, котрий утворюється під час діастолі шлуночків. Складовими компонента І тону є звуки, які виникають внаслідок таких явищ: а) закриття і коливання передсердно-шлуночкових клапанів; б) напруги сухожильних ниток; в) напруги м'язів шлуночків; г) напруги і  
40 коливань стінок великих судин на початку вигнання до них крові. ІІ тон обумовлений закриттям і напругою півмісяцевих клапанів аорти та легеневої артерії.

Записані звуки система трансформує в графічні зображення та численні вирази з використанням комбінованих фоноспектрограм.

45 В основу корисної моделі поставлена задача оптимізації діагностики серцевих шумів у новонароджених дітей в неонатальному періоді.

Поставлена задача вирішується створенням способу діагностики хвороб серця та станів, пов'язаних із особливостями перехідної гемодинаміки новонароджених дітей, який включає аускультацию тонів серця електронним стетоскопом з одночасною реєстрацією  
50 фонокардіограми на записуючий пристрій у немовлят в віці після 48 годин життя в пологовому стаціонарі. Електронна аускультация із подальшою комп'ютерною обробкою фонокардіограми дозволяє збільшити кількість та точність розрахунку параметрів. Електронна аускультация виконувалася цифровим стетоскопом Thinklabs Model ds32a+ у режимі максимального підсилення звуку та звуженого сектора вислуховування у п'яти стандартних точках аускультативної.  
55 Запис звуку здійснювався на цифровий диктофон Sony-ICD-UX 71. Обстеження відбувалося під час сну або за умови відсутності крику та підвищеної рухливості дитини. Аускультация проводилася у п'яти стандартних точках: 1 - мітральний клапан вислуховують на верхівці серця, 2 - клапан легеневої артерії в ІІ міжребер'ї ліворуч від краю грудини, 3 - клапан аорти в ІІ міжребер'ї праворуч від краю грудини, 4 - тристулковий клапан - в нижній третині грудини біля  
60 місця прикріплення processus xiphoides до грудини. Дуже важливе значення має додаткова 5

точка (Боткіна - Ерба) - на рівні III-IV міжребер'я біля лівого краю грудини, де вислуховуються звукові явища з усіх клапанів серця. З метою отримання 20-30 серцевих циклів тривалість запису у кожній точці становила 10-15 секунд та між точками беззвучні проміжки на 2-3 секунди.

Аналіз отриманих фонокардіограм здійснювався за допомогою розробленої комп'ютерної програми "Hearttone-D" та включав виділення стабільних фрагментів в точках запису, автоматичне виявлення тонів серця у фрагментах, розрахунок і оцінку параметрів серцевих циклів після ідентифікації серцевих тонів. За допомогою програми були розраховані 18 параметрів одного серцевого циклу (9 параметрів для першого та другого тонів та 9 параметрів проміжків між тонами у п'яти стандартних точках вислуховування. Оцінювалися параметри I (s1) та II (s2) тонів: для тонів: ширина тону (width); енергія тону (energy); середні значення всіх максимумів (a\_max), мінімумів тону (a\_min); максимальне по модулю значення тону та його положення (max\_a, max\_t); асиметрія положення максимуму відносно ширини (skewnes), кількість перетинів нуля (n\_zero). Такі ж параметри виділялись і для другого тону - s2. Аналіз наявності чи відсутності шуму між тонами проводився по чотирьох рівних фрагментах, на які були поділені проміжки між першим і другим тонами – m1, між другим і першим - m2. Використовувалися такі параметри, як ширина проміжку: width; сумарна зважена енергія на проміжку energy; кількість нулів n\_zero; частота нулів frq\_zero; середні значення модуля амплітуд mean, mean\_1/4, mean\_2/4, mean\_3/4, mean\_4/4.

Доплерехокардіографія виконувалася ультразвуковим сканером My Lab 25 Esaote за уніфікованою методикою відразу після проведення електронної аускультативної.

Запропонований спосіб дає можливість розширити діагностику хвороб серця та станів, пов'язаних із особливостями перехідної гемодинаміки новонароджених дітей, особливо в умовах відсутності проведення доплерехокардіографії.

Приклад конкретного виконання.

Дитина Ш. (хлопчик), медична карта новонародженого № 884, 01.06.2018 року народження від VI вагітності, пологи II, народився в терміні гестації 32 тижнів, вага 1390 г, з оцінкою за шкалою Апгар 7/8 балів. Загальний стан після народження середньої тяжкості за рахунок помірних дихальних розладів та морфо-функціональної незрілості. На третю добу життя проведена електронна аускультативна, враховуючи наявність у хлопчика інтенсивного систоло-діастолічного шуму в II міжребер'ї ліворуч та кисневу залежність (кисень через носові канюлі до 1,5 л/хв.). Графічне зображення звукового файлу представлено на фото 1. Аудіограми аналізувалися візуально з метою виявлення характерних особливостей та відмінностей між ними. При аналізі аудіограм увага зверталася на амплітуду та форму 1-го та 2-го тонів. Виявлене електронно-аускультативне відображення систолічно-діастолічного шуму та розширення 1-го тону, які можуть свідчити про відкриту артеріальну протоку. Проведення доплерехокардіографічного дослідження засвідчило наявність відкритої артеріальної протоки.

Дитина отримувала симптоматичну терапію, було обмежено добову кількість рідини за рахунок ентерального харчування, продовжувалося парентеральне харчування.

Через 7 днів повторне проведення електронної аускультативної із реєстрацією фонокардіограми (фото 2) виявило відсутність систоло-діастолічного шуму, що було ознакою спонтанного закриття артеріальної протоки. Відсутність артеріальної протоки підтвердилося результатами ехокардіографічного обстеження.

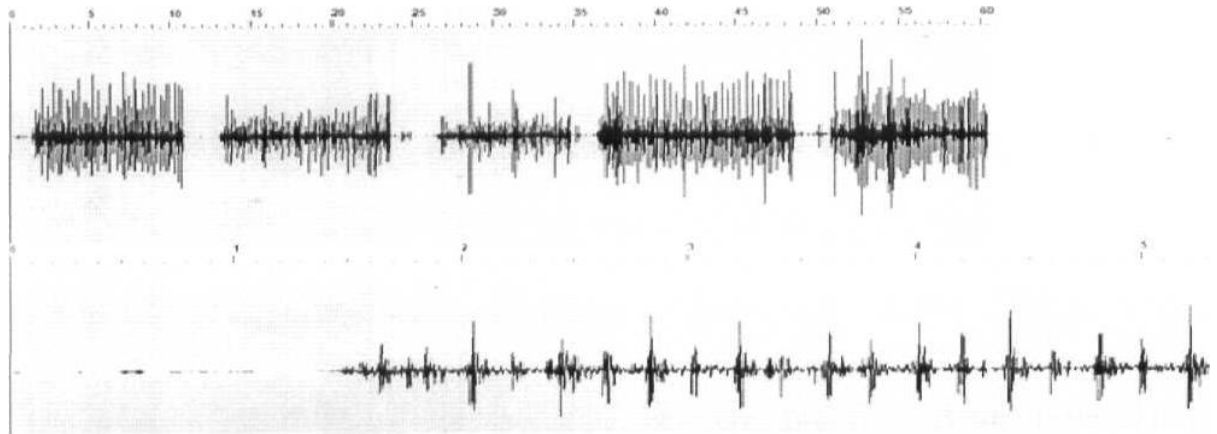
За період з 2018-2019 років розроблений спосіб був використаний у 97 передчасно новонароджених дітей. Ускладнення при використанні даної корисної моделі не відмічалися.

Позитивний ефект від використання розробленого способу полягає у ранній діагностики вроджених вад серця та особливостей перехідної гемодинаміки у недоношених новонароджених дітей в пологовому стаціонарі шляхом застосування комп'ютерного аналізу серцевих звуків, отриманих методом електронної аускультативної та у разі виявлення патології уточнення діагнозу з використанням доплерехокардіографії.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

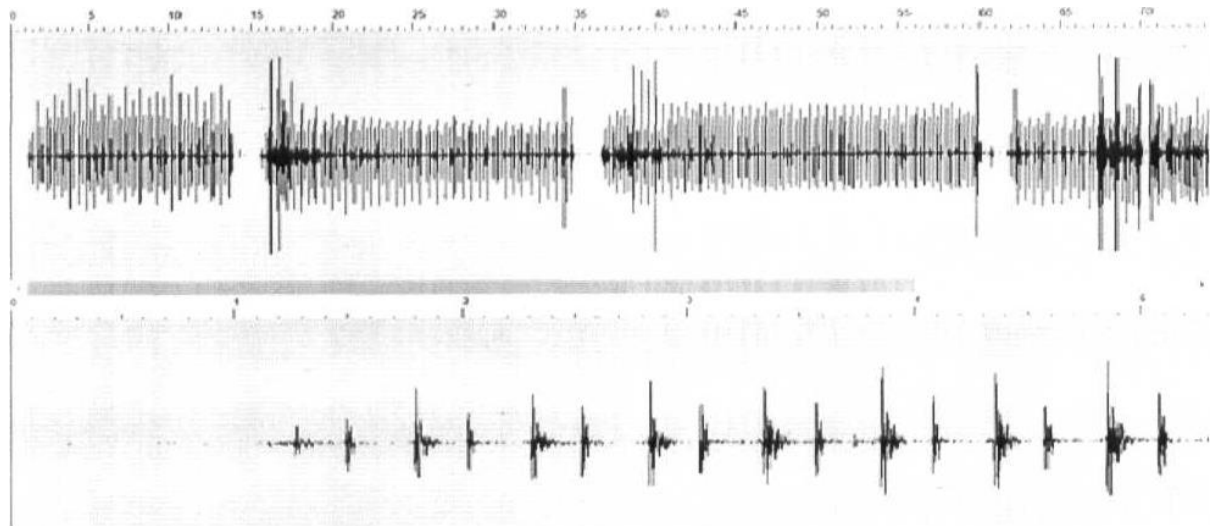
Спосіб електронної аускультативної в діагностиці серцевих шумів у передчасно народжених, що включає аускультативну тонів серця електронним стетоскопом з одночасною реєстрацією фонокардіограми на записуючий пристрій у віці після 48 годин життя в пологовому стаціонарі, який **відрізняється** тим, що електронна аускультативна проводиться цифровим стетоскопом Thinklabs Model ds32a+ у режимі максимального підсилення звуку та звуженого сектора вислуховування у п'яти стандартних точках, запис звуку здійснюється на цифровий диктофон Sony-ICD-UH 71, тривалість запису у кожній точці становить 10-15 секунд, для отримання 20-30

серцевих циклів, обстеження відбувається під час сну або за умови відсутності крику та підвищеної рухливості дитини.



**Фото 1**

Фенокардіограма, ГВ 32 тиж, ПКВ 34 тиж.



**Фото 2**

Фенокардіограма ГВ 32 тиж, ПКВ 35 тиж.

---

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

---

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601