УДК 004.415.2:57.087.1+618.2-071.6

ВЕРИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СУМІШІ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛІВ МАТЕРІ ТА ПЛОДУ

Яворська Є.Б., к.т.н.,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

При спостереженні за ходом вагітності, особливо вагітності із ускладненнями, виникає потреба в аналізі та моніторингу серцевої діяльності плода. Розглядають наступні методи для отримання електрокардіосигналу плода: інвазивні та неінвазивні.

Застосування останніх дають можливість проводити діагностику стану плода на ранніх термінах вагітності. У цьому випадку сигнал отримують з поверхні тіла матері. Складність полягає у тому, що на електрод надходить суміш електрокардіосигналів матері (ЕКСМ) та плода (ЕКСП) і шуму, причому рівень ЕКСП значно нижчий від рівня материнського сигналу. Виділення ЕКСП із цієї суміші є основною задачею багатьох досліджень.

Для вирішення цієї задачі використовують методи, які не завжди дають точний та якісний результат.

Аналіз сучасного стану комп’ютерного забезпечення, методів обробки суміші ЕКСП та ЕКСМ показав необхідність тестування цифрових методів обробки і комп’ютерного моделювання суміші для верифікації методів визначення характеристик її.

Відомі алгоритми ефективного виявлення ЕКСП у суміші його з ЕКСМ випливають з методу вибору найбільш правдоподібного рішення, який побудовано на базі статистичної теорії вибору рішення. Тоді для спектральних моделей суміші можливо побудувати конструктивний критерій виявлення ЕКСП.

У доповіді наведено комп’ютерне моделювання тестової суміші ЕКСМ та ЕКСП та результати застосування модифікованих спектрально-кореляційних методів аналізу її характеристик. Результати цього дослідження є основою для впровадження розроблених методів у комп’ютерній електрокардіографічній системі CardioLab+ (НТЦ „ХАИ-МЕДИКА”, м. Харків, Україна).

Дослідження виконано на базі кафедри «Біотехнічні системи» ТНТУ імені Івана Пулюя (НДР ДІ 160-09 «Розроблення математичних моделей та побудова засобів моніторингу сигналів серця внутріутробного плоду»).

Планується провести верифікацію отриманих результатів опрацювання у біомедичних системах цифровими методами використання цих результатів для тестування засобів ритмокардіограми,оцінювання спектральної густини потужності тестової суміші та запропонований новий підхід для спектральногообробки суміші оцінювання спектральної густини потужності комп'ютерного моделювання і аналізу згенерованої суміші.

У доповіді наведено результати модифікований метод виділення ЕКСП із суміші його з ЕКСМ.

Робота присвячена проблемі розвитку нових підходів до діагностики, профілактики, лікування та прогнозування хронічної гіпоксії плода

Для повышения точности диагностики внутриутробной гипоксии плода

При решении поставленных задач использовался математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, интегрального и дифференциального исчисления, применялось имитационное моделирование на ЭВМ.

Термін «дистрес плода» (fetal distress, *лат*.) означає всі зміни функціонального стану плода. Це поняття, включає в себе: хронічну внутріутробну гіпоксію плода, гостру гіпоксію, загрозу асфіксії чи гіпоксії плода. Вперше про дистрес плода заговорили у 1965 г., коли Hon і Lee зауважили, що дистресу плода передували зміни в записові серцебиття, які потім приводили до незворотніх наслідків.

Існуючі на сьогодні системи фетального моніторингу уможливлюють визначення різноманітних параметрів організму плода. Однак, важлива не стільки діагностика вже існуючої патології внутріутробного розвитку, скільки можливість її попередження. Найбільш часто зустрічається таке відхилення розвитку плода як кисневе голодування, тому виявлення гіпоксії та своєчасна корекція змін, які її викликають буде сприяти народженню здорової дитини.

Для ранньої діагностики, яка б дала змогу забезпечити своєчасність та ефективність необхідного медичного втручання, застосовують методики, які базуються на використанні електрокардіографічних записів плода отриманих із поверхні тіла матері. Одним із методів здійснення моніторного контролю серцебиття плоду є непряма електрокардіографія. Важливою проблемою при його застосуванні є те, що зареєстровані на поверхні тіла матері сигнали являють собою суміш материнського електрокардіосигналу (ЕКСМ), який значно нижчий (в 10-100 разів) за

рівнем ЕКС плода (ЕКСП) та різноманітних збурень – мережевої завади, дихальної складової, електродних артефактів і шумів реєструючої апаратури тощо. Для забезпечення необхідної вірогідності результатів опрацювання ЕКСП, потрібно його виділити з цієї суміші.

Відомі алгоритми ефективного виявлення ЕКСП у суміші його з ЕКСМ випливають з методу вибору найбільш правдоподібного рішення, який побудовано на базі статистичної теорії вибору рішення. Тоді для спектральних моделей суміші можливо побудувати конструктивний критерій виявлення ЕКСП.

У доповіді наведено результати оцінювання спектральної густини потужності тестової суміші та запропонований новий підхід для спектральногообробки суміші оцінювання спектральної густини потужності комп’ютерного моделювання і аналізу згенерованої суміші ЕКСМ та ЕКСП.