**Діагностична цінність фазових портретів ЕКГ в практиці сімейного лікаря**

Постановка проблеми. За результатами епідеміологічних досліджень Україна має найвищі показники захворюваності та смертності від серцево-судинних захворювань (ССЗ) в Європі. Незважаючи на впровадження в загальну клінічну практику сучасних наукових надбань з діагностики та лікування серцево-судинних захворювань, істотної позитивної динаміки в контролі за епідеміологічною ситуацією за попереднє десятиліття не було досягнуто. Однією з визначальних причин зазначеного невтішного результату є ініціація профілактично-лікувальних заходів лише на пізніх етапах серцево-судинного континууму. Так, нерідко діагноз ішемічної хвороби серця встановлюється вперше лише при госпіталізації пацієнта з приводу гострої коронарної події.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом попередніх двох десятиліть у розвитку кардіологічної науки все більшої ваги набуває тенденція розглядати патологічні стани та захворювання акцентуючись на патоморфологічній їх складовій. Значною мірою це обумовлено науково-технічним прогресом зі створенням високоточних інструментів та методик для втручань на серці і судинах. Так, наприклад, основою для лікування пацієнтів з захворюванням коронарних артерій стали через шкірні коронарні втручання, пацієнтів з фібриляцією передсердь - радіочастотна абляція тканин передсердь, пацієнтів з тяжкою серцевою недостатністю - імлантація ресинхронізатора. Незважаючи на безумовні клінічні, прогностичні та економічні ефекти використання вказаних методик, вплив на пато- морфологічні субстрати при серцево-судинних захворюваннях не дозволяє взяти перебіг відповідних захворювань під повний контроль. Сучасна кардіологія в прагненні до патоморфологіч- ної корекції серцево-судинних захворювань, все більше «забуває» про функціональну їх складову.

Ще понад півстоліття тому W. B. Cannon та H. Selye в своїх роботах робили акцент на дезадаптації як визначальному механізмові прогресування захворювань [1, 2]. Саме нездатністьорганізму компенсувати патологічні зміни в організмі та адаптуватись до нових умов життєдіяльності призводить до неадекватного нейрогуморального реагування, дисфунції механізмів цитокінової регуляції, порушення процесів імунної відповіді, тощо.

В сучасній українській науці вказана ідея активно підтримується професором М. І. Яблу- чанським, що вказує на необхідність здійснення лікувальних втручань спрямованих на «правильний» перебіг захворювання, тобто на створення умов для перебігу захворювання по оптимальній програмі [14].

Подібний стан справ в кардіологічній науці недостатньо реалізовано і в практичній кардіології. Оцінка характеру функціональних порушень та механізмів дезадаптації з їх подальшою корекцією привертає все більше уваги практикуючих лікарів.

Невирішені на сьогодення проблеми. Вищевказані обставини обумовлюють потребу в ранньому виявленні (до появи клінічної симптоматики) анатомо-функціональних порушень серцево-судинної системи з подальшою ініціацією ефективних заходів з первинної та вторинної профілактики. Саме завдяки ефективному скринінгу, своєчасному застосуванні повноцінних методів попередження виникнення і прогресування ССЗ, можна сподіватись на зниження захворюваності та смертності як на окремій дільниці, так і в державі в цілому. При цьому, безсумнівно, основний обсяг роботи лягає на плечі сімейних лікарів.

Діагностичні методики на первинній ланці мають відповідати наступним вимогам: простота використання, неінвазивність, репрезентативність, висока точність і достатня специфічність [3].

Одним з перспективних методів є фазаграфія, що відповідає вищевказаним вимогам та дозволяє істотно поліпшити інформативність електрокардіографічного дослідження [4-11].

Як відомо, на молекулярно-клітинному рівні ішемія кардіоміоцитів проявляється дисфункцією механізмів трансмембранного іонного транспорту, порушенням внутрішньоклітинної циклічності мобілізації кальцію, якісною перебудовою синтезу і утилізації енергії. Це призводить до порушення більшою мірою процесів реполя- ризації міокарду, що знаходить своє відображення у зміні сегменту БТ та зубця Т на поверхневій ЕКГ. Однак, чутливість та специфічність в оцінці зони реполяризації поверхневої ЕКГ є недостатньо високими, що обумовлює помилки в інтерпретації отриманого результату та невірній стратифікації ризику [3, 10-12].

В основі методу фазаграфії лежить принцип відображення ЕКГ-сигналу у фазовій площині, тобто аналіз поведінки динамічної системи на основі кінцевого набору параметрів хі, ..., хМ в М-вимірному просторі з координатами хі, ..., хМ Використовується метод швидкостей, а координатами фазової площини є амплітуда у(1) та похідна від часу ф(1) [9-11, 13].

Завдяки цьому, на отриманих фазових портретах ЕКГ можна розрахувати наступні параметри, що характеризують сектор реполяризації:

1. Симетрія хвилі Т. Як відомо, класичною ознакою ішемії міокарду є наявність високих загострених зубців Т («коронарних Т») поверхневої ЕКГ. Оптимізувати якісну і кількісну оцінку можливо, здійснивши автоматизований вимір симетричності Т, що відмінно візуалізується у формі специфічної форми петлі на фазаграмі.

2. Стандартне квадратичне відхилення Т (СКВ Т). Альтернація зубця Т поверхневої ЕКГє важливим компонентом інтерпретації ЕКГ, що незаслужено недооцінений в загальній практиці. Збільшення альтернації хвилі Т є маркером ішемічної вразливості. При використанні фаза- графії у своїй науково-практичній діяльності, ми здійснюємо реєстрацію понад 300 серцевих циклів (час процедури становить 5-6 хвилин), що дозволяє отримати точне значення СКВ Т, тобто охарактеризувати альтернацію Т.

3. Індекс РТ. Параметр, що певною мірою є віддзеркаленням симетричності хвилі Т. В окремих роботах, саме йому надавалась основна роль при проведенні скринінгу асимптомних осіб на предмет наявності ішемічної хвороби серця [12].

Таким чином, метою даної роботи є обґрунтувати на власному досвіді доцільність використання методу фазаграфії на первинній ланці.

Основний матеріал. За період з 2013 по 2017 роки на базі кафедри сімейної медицини і терапії ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія» методом фазового аналізу ЕКГ було обстежено 320 осіб. Дослідження здійснювалось в ранкові години (07:00-09:00) щонайменше через півгодини після прокидання, до вживання їжі та прийому лікарських засобів, в спокійному стані, положенні лежачи. Реєстрація здійснювалась з пальцевих електродів приладу «Фа- заграф» протягом 6 хвилин (1 хв. - адаптація, 5 хв. - обстеження) з подальшою автоматизованою обробкою за допомогою програмного забезпечення «Фазаграф-М». До аналізу приймались лише записи, що містили щонайменше 100 якісно зареєстрованих кардіоциклів.

Нижче наведено декілька клінічних прикладів з власної практики.

Клінічна ситуація № 1. Пацієнтка 65 років звернулась зі скаргами на періодичне відчуття дискомфорту в лівій половині грудної клітки, без ірадіації тривалістю до 3-4 годин, що дещо зменшується при прийомі 1-2 таблеток корвалменту; на лабільність артеріального тиску, порушення сну (труднощі з засипанням). Вищевказані скарги турбують протягом останніх двох місяців. Від проведення візуалізаційних методів (КТ- коронарографії та інвазивної коронарографії) хвора попередньо відмовилась. Метод фазаграфії виявився альтернативою навантажувальним пробам, які були протипоказані через наявність у пацієнтки деформуючого остеоартрозу колінних суглобів.

Отриманий фазовий портрет ЕКГ подано нижче (рис. 1).

фазовий медичний екг

У хворої індекс РТ склав 0,646, симетричність хвилі Т - 0,729, а сКв Т - 0,145. Всі зазначені параметри відповідають нормі, що в поєднанні з вищевказаною клінічною картиною робить діагноз хвороби коронарних артерій серця малоймовірним.

Клінічна ситуація 2. Хвора, 68 років, звернулась за плановою консультацією в зв’язку зі скаргами на періодичні напади болю ангінозного характерута задишку при ходьбі на відстань 300-400 метрів, лабільність артеріального тиску з періодичним підвищенням до 160/100 мм.рт.ст. На зареєстрованій ЕКГ не виявлено переконливих даних щодо ішемічних змін. При здійсненні фазового аналізу ЕКГ отримано наступну графіку та розраховані параметри: індекс РТ - 1,06, симетричність хвилі Т - 1,03, СКВ петлі Т - 0,186 (рис. 2).

Отримані результати свідчать про надмірну симетричність петлі Т, однак збережену альтернацію. Зазначений результат слід інтерпретувати як наявність стійкої ішемії міокарду, не виключено за типом «stunning».

Клінічна ситуація 3. Хворий, 69 років, звернувся з приводу періодичного (2-3 рази на місяць) підвищення артеріального тиску до 170/120 мм.рт.ст, що супроводжується відчуттям дискомфорту за грудиною та утрудненням дихання. Хворіє на гіпертензію близько 15 років, регулярно приймає гіпотензивні засоби (лізино- прил, амлодипін). На зареєстрованій поверхневій ЕКГ не виявлено ішемічних змін.

Водночас, на фазовому портреті ЕКГ розраховано наступні показники: індекс РТ - 1,490, середня симетрія петлі Т - 1,16, СКВ Т - 0,254. Вказані зміни було розцінено як підвищену ішемічну вразливість, що в поєднанні зі зниженою варіабельністю серцевого ритму (маркер тонічної гіперсимпатикотонії) слід розцінювати як підвищений ризик розвитку несприятливих серцево- судинних подій (рис. 3).

Клінічна ситуація 4. Хвора 36 років звернулась зі скаргами на постійно підвищені цифри АТ до 160-180/110-120 мм.рт.ст. В анамнезі - хворіє вторинною артеріальною гіпертензією обумовленою спадковими факторами та гіпоталамічним синдромом. На зареєстрованому фазовому портреті ЕКГ визначено індекс РТ - 0,404, середню симетрія хвилі Т - 0,411, сКв Т - 0,061. Отримані дані переконливо свідчать про відсутність ішемічних змін на ЕКГ (рис. 4).

Важливо відмітити наявність виразної дисперсії контуру кінцевої частини «петлі РИБ», що імовірно свідчить про систолічне перевантаження лівого шлуночка.

Таким чином, використання фазового аналізу ЕКГ дозволяє отримати додаткову цінну інформацію, що полегшує інтерпретацію отриманих даних та покращує диференційну діагностику ЕКГ-ознак в практиці лікаря загальної практики. Водночас, в усіх вищезазначених випадках отримані результати фазаграфії допомагали переважно у відхиленні діагнозу хвороби коронарних артерій серця. Нижченаведений приклад демонструє цінність методики саме в плані підтвердження ішемічної хвороби серця.

Клінічний приклад 5. Хворий, 57 років, звернувся зі скаргами на напад болю пекучого характеру, що виник вперше в житті близько тижня тому, з локалізацією в лівій половині грудної клітки, без ірадіації, з відчуттям утрудненого дихання та нестачі повітря, тривалістю до 10 хв. Хворий відмічає, що виникнення болю не було пов’язане з фізичним чи емоційним навантаженням, а також залежність від положення тіла - в положенні сидячи неприємні відчуття зменшувались. На поверхневій ЕКГ не було виявлено жодних патологічних змін. Водночас, при реєстрації фазагра- ми після фізичного навантаження (30 присідань) отримано наступний результат (рис. 5).

Симетрія хвилі Т склала 2,16, СКВ Т - 0,325, індекс РТ - 2,320. Отримані дані чітко свідчать про наявність міокардіальної ішемії з лабільністю форми хвилі Т, що вказує на високу вразливість та потребує подальших лікувальних втручань.

Метод фазаграфії може використовуватись для контролю якості терапії. Для прикладу наведено наступний клінічний випадок.

Клінічний приклад 6. Хвора, 66 років, що страждає на ішемічну хворобу стенокардії та стенокардію напруження (ФК ІІІ) звернулась зі скаргами на неефективність медикаментозної терапії щодо редукції симптомів та покращення толерантності до фізичних навантажень. На зареєстрованій фазаграмі отримано наступні значення показників: симетричність хвилі Т - 0,838, СКВ Т - 0,154, індекс рТ - 0,891 (рис. 6).

Було виконано корекцію медикаментозної терапії: збільшено дозу бета-блокатору (метопро- лола тартрат) до 100 мг та додано тривалодіючий нітропрепарат (ізосорбіду динітрат пролонгованої дії). Повторний огляд виконано через 4 тижні. Хвора відмітила покращення самопочуття, зниження середньої кількості ангінозних нападів за тиждень. Проба з 6-тихвилинною ходою виявила приріст пройденої дистанції на 15%.

На контрольній фазаграмі отримано наступний результат: симетричність хвилі Т - 0,654, СКВ Т - 0,140, індекс РТ - 0,637 (рис. 7).

Отже, на фоні корекції медикаментозної терапії отримано не лише покращення клінічної картини перебігу захворювання, але і результатів фазаграми - зниження ішемізації хвилі Т, стабілізація процесів реполяризації, зменшення ішемічної вразливості. Водночас, привертає увагу, відсутність динамічних змін на поверхневій ЕКГ, що вказує на додаткову чутливість у виявленні змін реполяризації міокарду методом фазаграфії.

Висновки і перспективи

Таким чином, метод аналізу динамічного ЕКГ-сигналу дозволяє покращити якість діагностичних заходів, оптимізу- вати діагностичний пошук, здійснювати контроль перебігу серцево-судинних захворювань в динаміці. Істотними перевагами методу є його неінва- зивність, репрезентативність та дешева вартість, можливість статичної оцінки та при виконанні проб з навантаженням. Водночас, перспективними подальшими напрямками є розрахунок чутливості та специфічності фазаграфії (на основі аналізу великих баз даних), виявлення кореляційних зв’язків показників фазаграми з іншими клінічними параметрами, вивчення прогностичної ролі фазаграфії в якості предиктора серцево- судинних подій.

Все вищезазначене свідчить про роль фаза- графії як сучасного діагностичного інструменту в руках сімейного лікаря.

Список літератури

1. Cannon W. B. The Wisdom of the Body. - New York: W. W. Norton & Company. - 1963. - 334 p.

2. Selye H. Stress and the General Adaptation Syndrome / H. Selye // Br Med J. - 1950. - № 1(4667). - P. 1383-1392.

3. Гриценко В. І. Персоніфіковані засоби цифрової медицини - крок до здоров’я / Гриценко В. І., Файнзільберг Л. С. // Вісник Національної академії наук України. - 2012. - № 8. - С. 62-70.

4. Мініна О. М. Аналіз хвилі Т ЕКГ у фазовому просторі у визначенні функціональних резервів міокарда /О.М. Мініна // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Сєрія «Біологія, хімія». - 2013. - Т. 26(65), № 2. - С. 148-153.

5. Можливості аналізу електрокардіограми у фазовому просторі та варіабельності ритму серця в амбулаторних пацієнтів із гіпертонічною хворобою / Т. І. Чабан, І. А. Чайковский, Л. С. Файнзільберг [та ін.] // Український медичний часопис. - 2009. - № 2(70).- С. 126-128.

6. Мужицька Н. В. Експрес-діагностика за пульсограмами з використанням методу фазової площини / Н. В. Мужицька, Т. М. Нікітчук, Г. С. Тимчик // Вісник ЖДТУ. Технічні науки. - 2011. - № 4.

7. Нікітчук Т. М. Використання методу фазової площини для дослідження пульсової хвилі / Т. М. Нікітчук, Ю. А. Поліщук // Вісник ЖДТУ. Технічні науки. - 2011. - № 2(57). - С. 80-87.

8. Нікітчук Т. М. Метод фазової площини як спосіб дослідження стану серцево-судинної системи на основі аналізу пульсової хвилі / Т. М. Нікітчук // Вісник Національного технічного університету України «КПІ», серія - Радіотехніка. Радіоапаратобудування. - 2012. - № 48. - С. 179-184.

9. Файнзильберг Л. С. Информационная технология Фазаграф® для интегральной оценки состояния сердечнососудистой системы по фазовому портрету электрокардиограммы / Л. С. Файнзильберг, В. И. Гриценко // Врач и информационные технологии. - 2013. - № 3. - С. 52-63.

10. Файнзильберг Л. С. Компьютерный анализ и интерпретация электрокардиограмм в фазовом пространстве / Л. С. Файнзильберг // Системні дослідження та інформаційні технології. - 2004. - № 1. - С. 32-46.

11. Файнзильберг Л. С. Оценка эффективности применения информационной технологии Фазаграф® по данным независимых исследований / Л. С. Файнзильберг // Управляющие машины и системы. - 2014. - № 2. - С. 84-92.

12. Файнзильберг Л. С. Фазаграф® - эффективная информационная технология обработки ЭКГ в задаче скрининга ишемической болезни сердца / Л. С. Файнзильберг // Клин. информат. и Телемед. - 2010. - T. 6. Вып. 7. - С. 22-30.

13. Фрумин Л. Л. О фазовом портрете электрокардиограммы / Л. Л. Фрумин, М. Б. Штарк // Автометрия. - 1993. - № 2. - С. 51-54.

14. Яблучанский Н. И., Мартыненко А. В. Варибельность сердечного ритма в помощь практическому врачу. - Х. - 2010. - 131 с.