

УДК 616.127-005.8-07

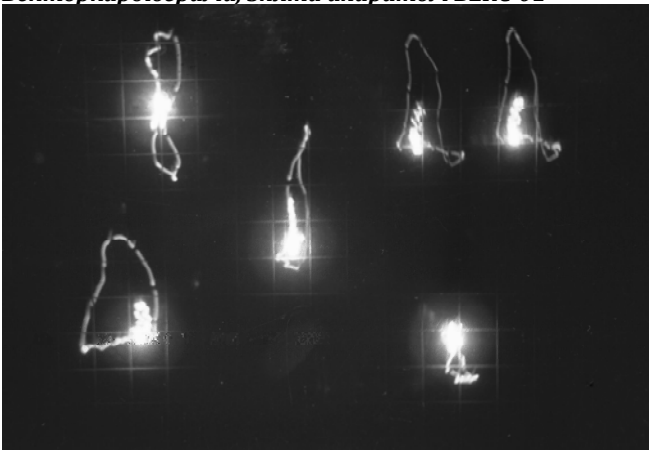
## Інноваційні технології в діагностиці та прогнозуванні наслідків інфаркту міокарду

І.Є. Белая

*Луганський державний медичний університет, кафедра внутрішньої медицини № 1***Ключові слова:** інфаркт міокарду, векторкардіографія, прогнозування

Велике поширення ішемічної хвороби серця, яка призводить до тимчасової або постійної непрацездатності, а в багатьох випадках і до раптової смерті, перетворили це захворювання на найважливішу медичну проблему століття [1]. Необхідність удосконалення діагностики інфаркту міокарду безперечна. На X Національному конгресі кардіологів України було відзначено, що метою НАН і АМН України є розроблення інноваційних технологій, спрямованих на ранню й надчутливу діагностику ішемії та ремоделювання міокарду, у тому числі у хворих з інфарктом міокарду, що дасть можливість у пацієнтів із високим серцево-судинним ризиком попереджати інфаркт міокарду й зменшувати кількість фатальних ускладнень [2]. Тому будь-яке розширення й поглиблення уявлень про зміни в міокарді, особливо в перші години й добу, безперечно, має позначитися на результатах діагностичного пошуку й термінах початку патогенетичної терапії.

**Рис. 1**  
**Векторкардіограма, знята апаратом ВЕКС-01**

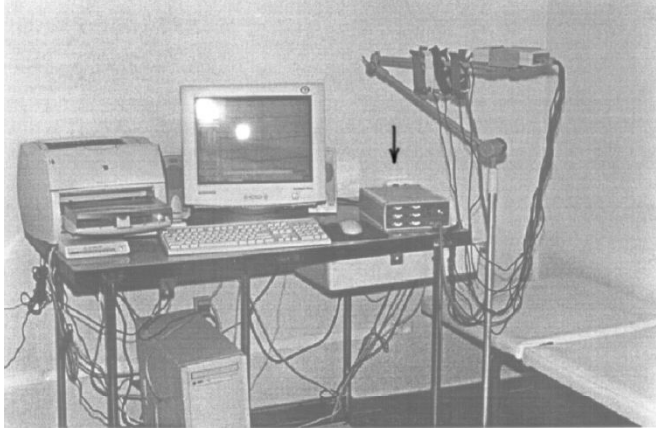


Такий метод діагностики як полікардіографія (сполучення електрокардіографії (ЕКГ) та векторкардіографії (ВКГ)) не дістав досить широкого застосування через складність дослідження на вітчизняному апараті ВЕКС-01. За допомогою цього апарата записувалися векторіальні величини електрорушійної сили серця (ЕРС/С) при відсутності автоматичного оброблення матеріалу. Крім того, багатоетапність аналізу, великий розкид результатів і відсутність тимчасових характеристик різко звузили сферу застосування методу (Рис. 1). До негативних моментів методики слід віднести й діагностичні помилки, пов'язані з високою роздільною здатністю апарата, що ускладнювало аналіз траси петель, диференціальну діагностику функціонального зближення та органічного перехрещення петель при недостатній інформативності в ізоелектричній точці. У зв'язку з виявленими недоліками, практичне використання ВКГ поступово втраатило свою привабливість і було замінено ехокардіоскопією, сцинтиграфією та ін.

В останні роки з'явилася тенденція до відродження методу ВКГ-дослідження, але вже з використанням останніх досягнень у галузі комп'ютерної графіки, інформаційних технологій. Протягом декількох років

Луганський державний медичний університет, Східно-український національний університет ім. В. Даля в тісному співробітництві з науково-виробничим об'єднанням «Мікротерм» м. Сєверодонецька розробили новий кардіодіагностичний комплекс мтм-скм (Рис. 2), що в автономному режимі дозволяє провадити, по-перше, моніторинг із перших годин спостереження за хворим, і далі, у масштабі реального часу, розраховувати параметри складових, детально розглядати сумнівні ділянки петель шляхом їхнього збільшення до 3000 разів. І ще одна обставина дає можливість збільшувати інформацію про ЕРС/С: повернення до прекардіального розташування електродів за методом багатогранника, який складається з п'яти проекцій, що дозволяють створити віртуальне розміщення серця в штучно створеній електронній оболонці, яка підлягає об'єктивному вивченню [3].

**Рис. 2.**  
**Комплекс кардіодіагностичний багатofункціональний МТМ-СКМ**



Відомі обмежені можливості традиційної ЕКГ-діагностики. До 6% хворих із гострим періодом ІМ не мають змін на початку знятої ЕКГ, бо їхня поява може істотно відставати від розвитку клінічних ознак захворювання [4]. Інформація, яка виходить із тілесного кута під електродом електрокардіографа, не дає повного уявлення про ЕРС/С, тому що є результуючою, застиглою. На цьому тлі ВКГ-дослідження не тільки доповнює, а й помітно розширює дані, отримані від 12 загальноприйнятих відведень ЕКГ. З цією метою обрані такі точки локалізації електродів над ділянкою серця, щоб осі їхніх відведень давали можливість спостерігати й досліджувати весь період поширення ЕРС у динаміці по всій поверхні серця, максимально усуваючи так звані «мертві зони», а саме: у I пункті спостереження - з боку передньої поверхні грудної клітки, у II відведенні - приблизно з боку лівого плечового суглоба й трохи позаду з переважним оглядом задньо-бічної ділянки лівого шлуночка, у III відведенні - з боку правої нижньодіафрагмальної ділянки, у IV відведенні можливий огляд верхівки й у V - основи серця (при звичайному його розташуванні) [5].

Особливого значення набуває метод ВКГ як у випадках відсутності закономірних, синхронізованих змін на ЕКГ, так і при сумнівних показниках кардіоспецифічних ферментів на тлі гострої коронарної патології. Так, у перші години розвитку інфаркту міокарду неоднозначність оцінки міоглобіну як біомаркера, особливо при атиповій клінічній картині й недостатній інформативності ЕКГ-дослідження, вимагає динамічного спостереження за пацієнтом, що може подовжити строки топічної діагностики. Крім того, підвищення кардіоспецифічного маркера тропоніну після електричної кардіоверсії може мати псевдопозитивний результат. Певне підвищення тропонінів може свідчити про важку серцеву недостатність або зустрічатися під час епізодів її декомпенсації без ознак ішемії міокарду. Збільшення концентрації цього біомаркера можливе й при високому креатиніні, порушенні ритму серця, у тому числі після нападів фібриляції передсердь, та інших станах, сполучених з ушкодженням кардіоміоцитів. У цій ситуації виправдане застосування методу ВКГ. Нова система дослідження дозволяє діагностувати ушкодження й некроз міокарду у випадках, коли ЕКГ і лабораторні показники мало- або неінформативні.

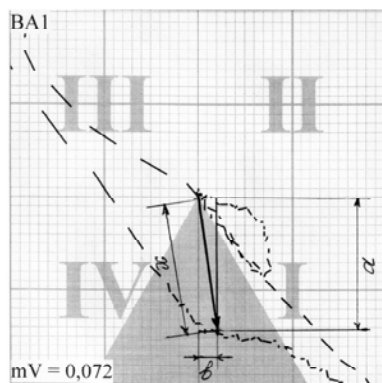
Демонстрацією вищевикладеного можуть бути результати обстеження 11 хворих із найгострішим періодом повторного інфаркту міокарду передньо-перегородково-верхівкової ділянки лівого шлуночка. Дані вихідних ЕКГ свідчили про рубцеві зміни в передньо-перегородково-верхівковій ділянці лівого шлуночка. На ЕКГ у чотирьох хворих у  $V_2$  змінилася форма комплексу QRS з QR на Qrs, негативний зубець Т став слабопозитивним, у  $V_3$  збільшилася амплітуда зубця Т на тлі зниження вольтажу в  $V_{2-4}$ . У трьох хворих на ЕКГ істотних змін у динаміці не виявлено. Ще в трьох хворих відзначалися порушення ритму у вигляді суправентрикулярних і шлуночкових екстрасистол. В одного хворого був знижений вольтаж у  $V_{2-4}$ .

При ВКГ-дослідженні в цих хворих виявлений зсув головного вектора серця вліво й угору; у  $BA_1$  - зсув основної частини петлі QRS у верхню половину системи координат при розташуванні її початкової частини в нижній половині; різкий зсув угору й уліво петлі QRS у першій проекції, збільшення початкової її частини при напрямку вправо; деформація петлі у  $BA_1$  у вигляді зближення траси в основі петлі QRS; на прямок траси петлі QRS у  $BA_2$  за годинниковою стрілкою при розташуванні основної маси петлі в нижній

половині системи координат (у 4 проекції) і початкової частини петлі - у II квадранті з її відхиленням назад; у  $BA_3$  поширення хвилі збудження за петлею QRS проти годинникової стрілки при зсуві петлі у верхню половину системи координат, розташування початкової частини петлі QRS у нижній половині системи координат з її відхиленням назад; загострення вершини петель у 2 і 3 проекціях; розташування петлі QRS у  $BA_4$  в нижній половині системи координат із напрямком запису проти годинникової стрілки й відхиленням початкової частини назад; зсув петлі QRS з I-IV квадрантів у нижню половину системи координат і вліво у  $BA_5$ ; наявність у  $BA_1$  ознак місцевої внутрішньощуночкової блокади, яка виражається в зміні напрямку запису петлі, в уповільненні швидкості поширення імпульсу по всій довжині траси петлі QRS і розташуванні початкової частини петлі QRS в III квадранті; зменшення сумарної площі петель QRS в 1,5-2 рази при зменшенні площі петель у 1 проекції в 2-3 рази й величини максимального вектора петель QRS у 1,5-2 рази; наявність розмикання петлі QRS у 1 проекції й вектора ST, спрямованого вліво й униз (у напрямку передньо-верхівкової ділянки); наявність петлі T вузької, довгої, з перехрещенням, розташованої поза петлею QRS, при зменшеній площі петель T у 3-5 разів і згущенні позначок часу на трасі як у початковій, так і в кінцевій її частинах, збільшення кутової розбіжності QRS-T у 1 проекції, що свідчить про повторне ушкодження передньо-перегородково-верхівкової ділянки лівого шлуночка на тлі раніше перенесених вогнищевих змін.

Рис. 3.

Приклад обрахунку величини розімкнення петлі QRS



$$x = \frac{\sqrt{\left(\frac{a}{10}\right)^2 + \left(\frac{b}{10}\right)^2} \cdot 100}{\text{масштаб}} \quad x_{BA_1} = \frac{\sqrt{1,4^2 + 0,2^2} \cdot 100}{1733} = 0,08 \text{ мВ}$$

Визначення ступеня розмикання петлі QRS, як показника незбалансованості електричних сил у мить переходу від деполяризації до реполяризації міокарду, стало можливим завдяки використанню математичного оброблення результатів. При цьому вектор ST указує на локалізацію вогнища ураження (Рис. 3.)

Крім того, метод ВКГ дозволяє виявити патологію передсердь при інфаркті міокарду шлуночків, яка не реєструється на ЕКГ. Так, зменшення площі петель Р на тлі зміни напрямку їхнього обертання, наявність вираженої бухтоподібності траси зі згущенням позначок часу (Рис. 4), збільшення кутової розбіжності QRS-P, не виключає порушення кровопостачання передсердь при вповільненні внутрішньопередсердної провідності.

Крім хворих із повторним інфарктом міокарду передньої ділянки лівого шлуночка обстежено 6 хворих із повторним інфарктом міокарду в рубцевих полях задньої стінки лівого шлуночка. ЕКГ у більшості випадків давало сумнівний результат. ВКГ-дослідження виявило атипове обертання петель QRS у I, II і III проекціях, звуження петель QRS у  $BA_{2,3}$  і зменшення їхньої площі, уповільнення поширення імпульсу по міокарду задньо-діафрагмальної ділянки шлуночків, а також деформацію петлі T та її розташування поза петлею QRS у  $BA_{2,3}$ , уповільнення швидкості поширення збудження за петлею T і наявність розмикання петель QRS і T у цих проекціях при напрямку вектора ST униз і вліво, що вказує на ушкодження нижньої (діафрагмальної) ділянки лівого шлуночка.

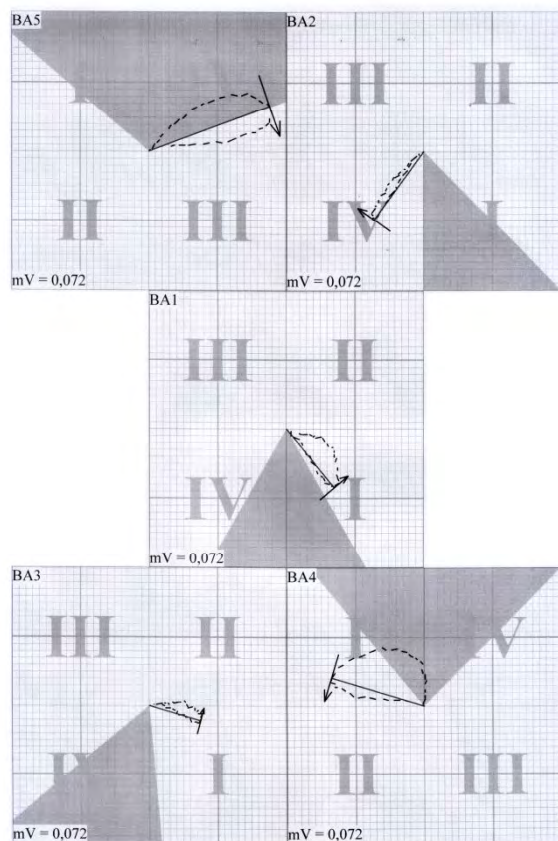
Прогнозування можливих результатів гострого інфаркту міокарду в клінічно складних випадках дасть можливість зменшити смертність. І в цій ситуації метод ВКГ може допомогти щодо своєчасної діагностики ускладнень. Прикладом може бути випадок гострого Q-позитивного інфаркту міокарду базальних відділів лівого шлуночка, який ускладнився розривом міокарду й тампонадою ділянки перикарду кров'ю. При цьому на ЕКГ виявлялися ознаки Q-негативного інфаркту міокарду зазначеної ділянки у вигляді реєстрації негативного зубця T до 6 мм в I стандартному відведенні й avL. У той же час при ВКГ-дослідженні головний вектор був спрямований уліво, униз і назад, спостерігалось розмикання петель QRS, найбільш виражене в 5 проекції, і наявність вектора ST, спрямованого вправо й угору (при горизонтальній електричній осі серця), що підтверджувало патологоанатомічний діагноз.

Крім цього, ВКГ дозволяє одержувати додаткову інформацію, яка не фіксується на ЕКГ. Це, насамперед, порушення внутрішньощуночкової або внутрішньопередсердної провідності, що виявляється у вигляді

згущення позначок часу на трасі петель; ознаки перевантаження камер серця (збільшення площі петель при розрядженні позначок часу); обумовлене тільки векторкардіографічно порушення процесів реполяризації шлуночків і передсердь.

Таким чином, метод полікардіографії, з використанням інноваційних технологій, дозволяє з високим ступенем чутливості діагностувати зміни ЕРС/С, виявляти глибину й поширеність некробіотичного процесу при «німих» ЕКГ-кривих за рахунок високої роздільної здатності поліграфа, що уможливорює в складних випадках прогнозування результату і проведення своєчасної корекції патогенетичної терапії.

**Рис. 4.**  
**Петлі Р векторкардіограми при збільшенні в 1700 разів**



#### Література:

1. Дорогой П. П. Динаміка вікової смертності населення України при ішемічній хворобі серця / П. П. Дорогой // Матеріали X Національного конгресу України. Київ, 23-25 вересня 2009 р.- Український кардіологічний журнал.- 2009.- Додавок 1.- С. 246.
2. Бабушкіна А. В. Інфаркт міокарда: от фундаментальних досліджень – к практичним досягненням (по матеріалам X Національного конгресу кардіологів України) / А. В. Бабушкіна // Український медичний часопис.- 2009.- № 5 (73).- С. 10-13.
3. Акулиничев П. Т. Практические вопросы векторкардиоскопии / П. Т. Акулиничев.- М.: Медгиз, 1960.- 214 с.
4. Габинский Я. А. Структура летальности больных с острым коронарным синдромом на догоспитальном этапе / Я. А. Габинский, А. А. Гришина // Кардиоваскулярная терапия и профилактика.- 2007.- № 6 (6).- С. 22-29.
5. Добрин Б. Ю. Патологические механизмы нарушения электродвижущей силы сердца в векторкардиографическом представлении / Б. Ю. Добрин, П. Е. Беляя // Украинский медицинский альманах.- 2006.- Т. 9, № 2.- С. 42-45.

### Інноваційні технології в діагностиці і прогнозуванні исходов інфаркту міокарда

Белая И. Е.

Розробка інноваційних технологій являється перспективним напрямком в діагностиці і прогнозуванні інфаркту міокарда і його ускладнень. Возрождение метода векторкардиографического исследования сердца с использованием информационных технологий позволяет с высокой степенью чувствительности выявлять глубину и распространенность некробиотического процесса при неинформативности электрокардиографического обследования за счет высокой разрешающей способности полиграфа. Это позволяет прогнозировать исходы инфаркта миокарда и своевременно определять тактику ведения больных.

Ключевые слова: инфаркт миокарда, векторкардиография, прогнозирование

## Innovation technology in diagnostics and prediction of the results of the myocardial infarction

*Belaya I. Ye.*

The development of the innovation technology is a perspective step in the diagnostics and prediction of myocardial infarction and its complications. The rejuvenation of vectorcardiography of the heart with the use of information technology permits to detect a high degree of sensitivity, the depth and the prevalence of the necrobiotic process, which is nondiagnostic of the electrocardiographic findings due to a high system resolution of the polygraph. It permits to predict the results of myocardial infarction and to define the tactics of the patients' treatment in proper time.

Key words: myocardial infarction, vectorcardiography, prediction