

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# МАТЕРІАЛИ

II науково-практичної інтернет-конференції  
**РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧИХ НАУК  
ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ  
ДОСЯГНЕНЬ У МЕДИЦИНІ**



*м. Чернівці  
22 червня 2022 року*

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE  
BUKOVINIAN STATE MEDICAL UNIVERSITY

# CONFERENCE PROCEEDINGS

## II Scientific and Practical Internet Conference **DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE**



*Chernivtsi, Ukraine*  
*June 22, 2022*

УДК 5-027.1:61(063)

**Р 64**

Медицина є прикладом інтеграції багатьох наук. Наукові дослідження у сучасній медицині на основі досягнень фізики, хімії, біології, інформатики та інших наук відкривають нові можливості для вивчення процесів, які відбуваються в живих організмах, та вимагають якісних змін у підготовці медиків. Науково-практична інтернет-конференція «**Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині**» покликана змінювати свідомість людей, характер їхньої діяльності та стимулювати зміни у підготовці медичних кадрів. Вміле застосування сучасних природничо-наукових досягнень є запорукою подальшого розвитку медицини як галузі знань.

Конференція присвячена висвітленню нових теоретичних і прикладних результатів у галузі природничих наук та інформаційних технологій, що є важливими для розвитку медицини та стимулювання взаємодії між науковцями природничих та медичних наук.

**Голова науково-організаційного комітету**

**Володимир ФЕДІВ** професор, д.фіз.-мат.н., завідувач кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

**Члени науково-організаційного комітету**

**Тетяна БІРЮКОВА** к.тех.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

**Оксана ГУЦУЛ** к.фіз.мат.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

**Марія ІВАНЧУК** к.фіз.мат.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

**Олена ОЛАР** к.фіз.мат.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

**Почесний гість**

**Prof. Dr. Anton FOJTIK** Факультет біомедичної інженерії, Чеський технічний університет, м.Прага, Чеська республіка

**Комп'ютерна верстка:**

**Марія ІВАНЧУК**

**Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині:** матеріали II науково-практичної інтернет-конференції, м. Чернівці, 22 червня 2022 р. / за ред. В. І. Федіва – Чернівці: БДМУ, 2022. – 489 с.

У збірнику подані матеріали науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині». У статтях та тезах представлені результати теоретичних і експериментальних досліджень.

Матеріали подаються в авторській редакції. Відповідальність за достовірність інформації, правильність фактів, цитат та посилань несуть автори.

Для наукових та науково-педагогічних співробітників, викладачів закладів вищої освіти, аспірантів та студентів.

*Рекомендовано до друку Вченою Радою Буковинського державного медичного університету (Протокол №11 від 22.06.2022 р.)*

**ISBN 978-966-697-983-7**

доступною для кожної людини. Якщо розглядати використання технологій із застосуванням ШІ з економічної точки зору, то це є вигідним тому, що витрати, необхідні на систему охорони здоров'я, стануть меншими, а якість медичних послуг при цьому зросте.

### Список використаних джерел

1. Погореленко А. К. Штучний інтелект: сутність, аналіз застосування, перспективи розвитку. Науковий вісник Херсонського державного університету. Сер. : Економічні науки. 2018. Вип. 32. С. 22-27.
2. Прейзнер Є. Е., Яшина О. М. Методи штучного інтелекту в сфері охорони здоров'я. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2020. № 1. С. 84-87.
3. Проект Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні. 2020 URL: <https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D1%96%D1%8F%20%D1%84%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BB%20%D0%A8%D0%86.docx>.
4. Саєнко М.С., Лобач Н.В., Ісичко Л.В. Проблеми впровадження дистанційного навчання у закладах вищої медичної освіти в умовах карантину: зб. наук. праць / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т імені М.П. Драгоманова. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 79, Т. 2. С. 98–102.
5. John McCarthy, book review of B.P. Bloomfield, The Question of Artificial Intelligence: Philosophical and Sociological Perspectives, in Annals of the History of Computing 10, no. 3 (1988): 224–229.

УДК 616.12-008.318-071-072.7

Ташук В.К., Іванчук П.Р., Ташук М.В.

**«Дигіталізація» в кардіології – роль ЕКГ маркерів у диференційній діагностиці серцевої патології**

*Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна*

*vtashchuk@ukr.net*

**Анотація.** Пандемія COVID-19 внесла корективи у порядок надання допомоги пацієнтам з захворюваннями серцево-судинної системи (ССС). Однак, при необхідності стаціонарного лікування пацієнта кардіологічного профілю з підозрою на COVID-19 постає питання щодо ранньої діагностики власне вірусного захворювання з подальшим розподілом його у «ковідне» чи «чисте» відділення. Встановлення можливих відмінностей на ЕКГ пацієнтів з/без підтвердженого діагнозу SARS-CoV-2 та різноманітною кардіальною патологією при цифровій обробці рутинної ЕКГ за допомогою програмно-діагностичного комплексу «Смарт-ЕКГ». Застосування «дигіталізації» ЕКГ для виявлення і аналізу особливостей змін отриманих показників, у залежності від наявності того чи іншого захворювання ССС та

наявності/відсутності захворювання на COVID-19, може значно покращити інформативність та специфічність класичної ЕКГ та покращити її діагностичну та прогностичну цінність у даної групи пацієнтів.

**Вступ.** Пандемія COVID-19 внесла корективи у порядок надання допомоги пацієнтам з захворюваннями серцево-судинної системи (ССС). Згідно останньому Європейському консенсусу Експертів потрібно оцінювати ризик як від COVID-19, так і від власне самого захворювання ССС: при відсутньому COVID-19 діяти згідно встановленого протоколу, при підозрі на COVID-19 чи підтвердженому діагнозі – потрібно оцінити стан пацієнта на необхідність госпіталізації [1]. Однак, при необхідності стаціонарного лікування пацієнта кардіологічного профілю з підозрою на COVID-19 постає питання щодо ранньої діагностики власне вірусного захворювання з подальшим розподілом його у «ковідне» чи «чисте» відділення. Зрозуміло, що остаточний діагноз COVID-19 можна поставити тільки за наявності позитивного ПЛР чи ІФА тесту, та наявності інших «специфічних» ознак саме SARS-CoV-2 інфекції. Згідно [2] ніяких специфічних відмінностей електрокардіограми (ЕКГ) у пацієнтів з та без підтвердженого COVID-19 виявлено не було. Мінімальні знахідки стосувалися радше ознак міокардиту (вочевидь викликаного самим вірусом) та невеликої кількості порушень ритму у таких пацієнтів. Однак, вказана мала інформативність стосується рутинної ЕКГ, що виконується всім пацієнтам, котрі надходять до стаціонару.

**Мета роботи.** Встановлення можливих відмінностей на ЕКГ пацієнтів з/без підтвердженого діагнозу SARS-CoV-2 та різноманітною кардіальною патологією при цифровій обробці рутинної ЕКГ за допомогою програмно-діагностичного комплексу «Смарт-ЕКГ» [3]

**Матеріал та методи.** Для визначення можливого впливу наявності/відсутності COVID-19 у пацієнтів з різноманітними захворюваннями ССС, за допомогою програмно-діагностичного комплексу «Смарт-ЕКГ» була проведена цифрова обробка рутинної ЕКГ цих пацієнтів з визначенням кількісної оцінки нахилу ST («ST slope») та змін сегмента ST через 0,08 с після точки J, кута  $\beta$  спрямування сегмента ST і висоти продовження Н спрямування нахилу сегмента ST (висота нахилу ST, mV) через 1 секунду реєстрації, як наведено на рисунку 1.

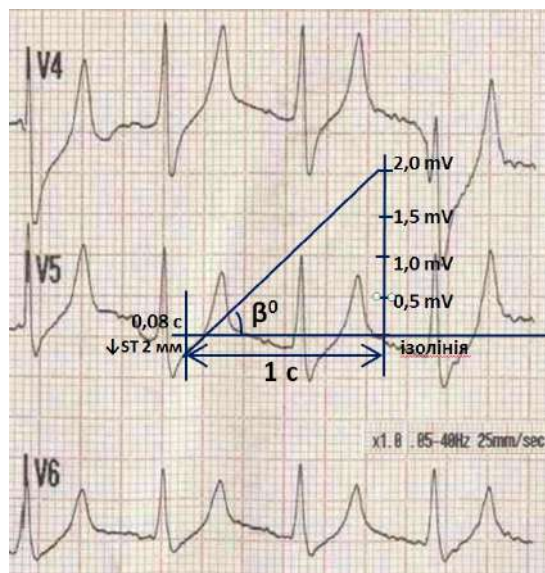


Рис.1. Визначення кута  $\beta^0$  нахилу сегмента ST, через 0,08 с після точки J і висоти продовження спрямування нахилу сегмента ST (висота нахилу ST, mV) через 1 секунду реєстрації.

Також, за допомогою «Смарт-ЕКГ» була проведена цифрова обробка хвилі зубця T, з визначенням першої похідної зубця T стандартної ЕКГ. В даному випадку похідна (функції в точці) - поняття диференційного числення, що характеризує швидкість зміни функції (в даній точці). Визначається як границя відношення приросту функції до приросту її аргументу при прагненні збільшення аргументу до нуля, якщо така межа існує. Функція, що має кінцеву похідну (в деякій точці), є диференіюємою (в даній точці). Для математичних розрахунків використано стандартний підхід побудови першої похідної ЕКГ-кривої за рівнянням:

$$Y'_x = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

де  $\lim$  – границя;  $\Delta y$  – приріст функції;  $\Delta x$  – приріст аргумента.

Для оцінки кількісних розрахунків швидкості змін різниці потенціалів в період реполяризації шлуночків використовували показник відношення максимальних швидкостей (ВМШ) та відношення сусідніх екстремальних значень (ВСЕЗ) [4]. На першій похідній ЕКГ показник ВМШ - це відношення амплітуди другої фази зубця T до першої, а ВСЕЗ розраховується за формулою, як вказано на рис. 2.

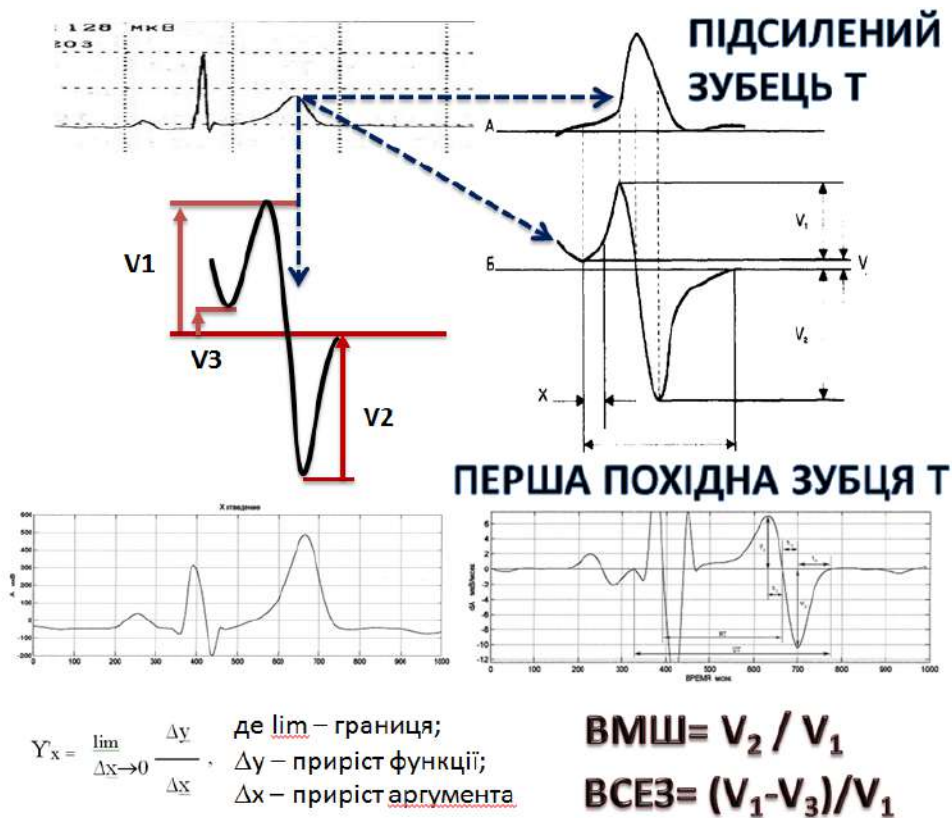


Рис. 2. Принципи побудови першої похідної ЕКГ та диференціації зубця Т ЕКГ.

Було проведено визначення кута  $\beta^\circ$  спрямування сегмента ST і висоти продовження Н (мм) спрямування нахилу сегмента ST, VMШ і ВСЕЗ у пацієнтів з діагностованим гострим інфарктом міокарда (ГІМ), підтвердженим діагнозом гострого міокардиту та позитивним тестом на COVID-19. Отримані дані порівнювались з даними у пацієнтів з аналогічними захворюваннями та підтвердженою відсутністю COVID-19. Також досліджувалась динаміка змін досліджуваних показників упродовж 10 діб від початку захворювання. Контрольну групу склали пацієнти з підтвердженим COVID-19 та відсутністю гострої кардіальної патології.

**Результати дослідження та їх обговорення.** На закордонному спеціалізованому ресурсі для лікарів авторами Pendell Meyers та Ken Grauber [5] було опубліковано клінічний випадок у якому описувалась госпіталізація пацієнта зі скаргами на сильну задуху. На ЕКГ даного пацієнта було відмічені зміни, котрі могли вказувати на розвиток ГІМ (рис. 3).

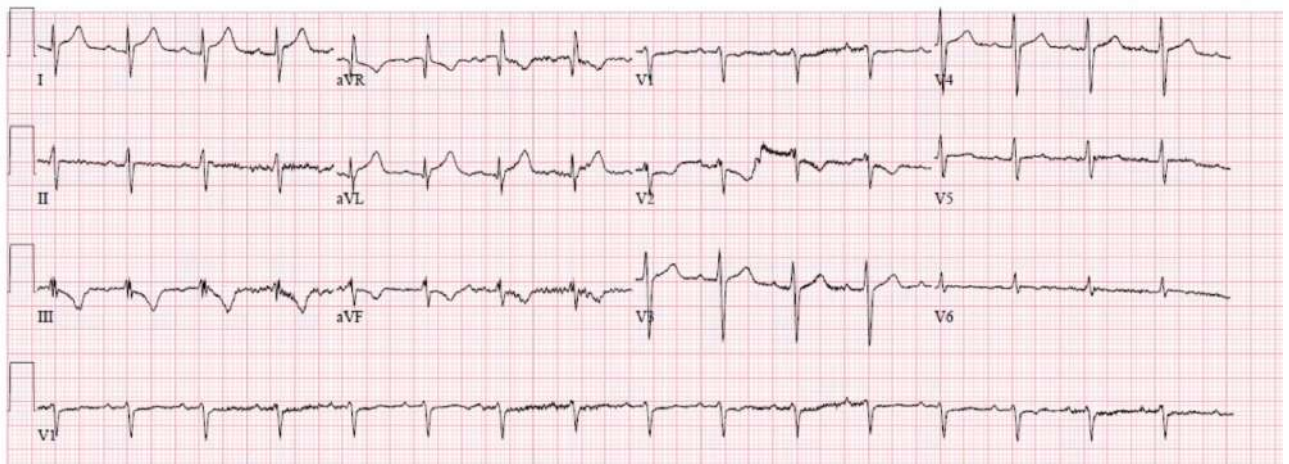


Рис. 3 Інфарктоподібні зміни на ЕКГ: синусова тахікардія -100 уд/хв; елевація ST в I та aVL (відповідає критеріям STEMI); натяк на депресію ST в III та aVF; депресія ST в V1 та V2; гіпергострі T-хвилі в I і aVL (з реципрокними негативними T в III)

Пацієнт пройшов низку обстежень: ЕхоКГ – загальна дифузна гіпокінезія, фракція викиду 25%, однак без локальної акінезії, та триразове визначення рівня тропоніну T: 1,34; 1,29; 1,27 ng/mL – досить підвищений. На рентгенологічному обстеженні – двостороння пневмонія. ПЦР тест – позитивний. Питання діагнозу було вирішено у бік міокардиту зі зняттям первинного діагнозу ГІМ.

Таким чином постає питання диференційної діагностики ГІМ, міокардиту та можливого впливу поєднання COVID-19 з цими патологіями. За допомогою програмно-діагностичного комплексу «Смарт-ЕКГ» була проведена цифрова обробка («дигіталізація») ЕКГ та порівняння отриманих результатів у пацієнтів з підтвердженим ГІМ та відсутнім COVID-19 (1) [6] і позитивним COVID-19 та не підтвердженим ГІМ (2) [7], як відображено на рисунку 4.

Було встановлено, що при ГІМ показники диференційованого зубця T – VMШ і ВСЕЗ знижувалися, тоді як при наявному Covid-19 навпаки зростали. Такі ж зміни були відмічені і при аналізі «ST slope»: зменшення значень кута  $\beta^\circ$  і його висоти продовження Н у випадку ГІМ і збільшення цих параметрів у пацієнта з Covid-19. Однак, за наявних інфарктоподібних змін на ЕКГ у 2-го пацієнта, також реєструвалося збільшення значень VMШ та ВСЕЗ, що не є характерним для ГІМ [8] а характер росту значень кута  $\beta^\circ$  і його висоти продовження Н, дозволив говорити про так звану «швидку висхідну» елевацію ST, та не підтверджували ішемію міокарда [9].



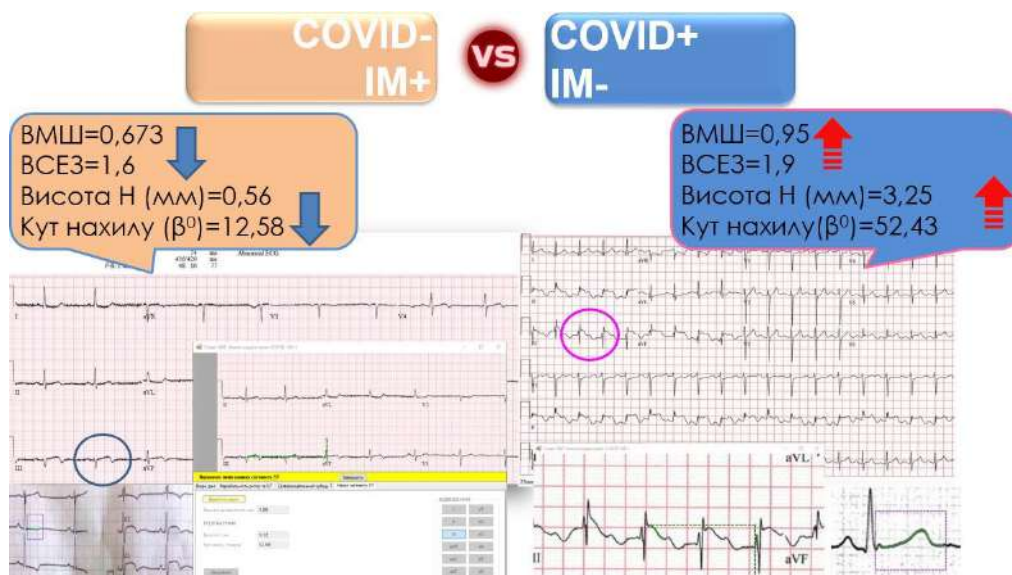


Рис. 4 Дигіталізація ЕКГ в порівнянні «Covid-/IM+» (1) проти «Covid+/IM-» (2)

Наступним було проведено «дигіталізацію» ЕКГ та порівняння отриманих результатів пацієнтів з підтвердженим ГІМ та COVID-19 (3) [7] та з підтвердженим міокардитом та COVID-19(4), як показано на рисунку 5.

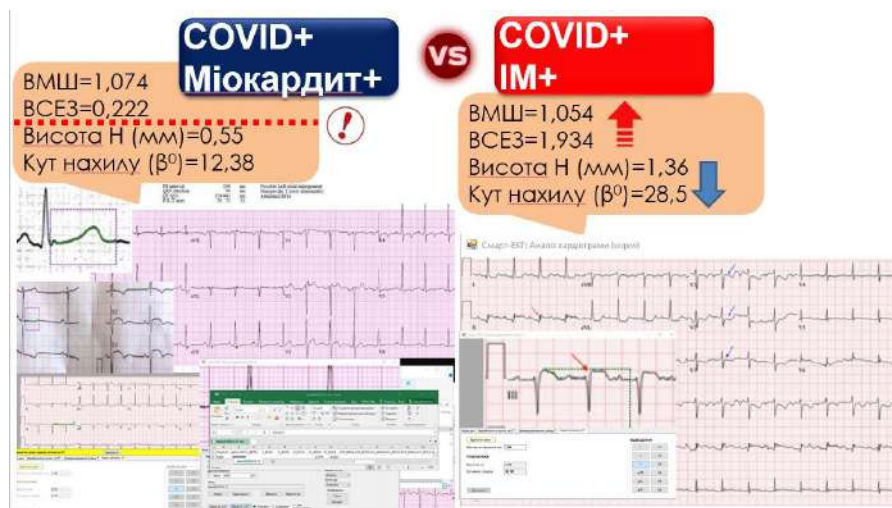


Рис. 5 Дигіталізація ЕКГ в порівнянні «Covid+/Міокардит+» проти «Covid+/IM+»

Першим, що звертає на себе увагу - це значне зниження показника ВСЕЗ у випадку поєднання міокардиту та COVID'у, а також нівелювання «COVIDних» змін «ST-slope», порівняно до таких у пацієнта з «чистим» COVID'ом. Подібний взаємовплив двох патологій на показники отримані у результаті цифрової обробки ЕКГ може свідчити про пліпатогенетичний характер цих змін. До загального запального процесу при міокардиті приєднується мікросудинне ураження з розвитком ішемії, а також запальний процес у перикарді, що більш притаманний саме COVID-19 [10].

Щодо констеляції ГІМ і COVID-19 то тут спостерігалось переміщення показників ВМШ і ВСЕЗ в бік COVID-19, а «ST-slope» навпаки показував зміни більш характерні для гострої ішемії. Враховуючи дані літератури [11, 12, 13] можна зробити припущення що при поєднанні гострого ішемічного пошкодження та вірусного ураження коронарних судин і структур серця відбувається взаємне «потенціювання» негативних проявів обох захворювань та веде до гіршого прогнозу зі збільшенням смертності у даних груп пацієнтів.

Цікаві зміни відбувалися при визначенні досліджуваних показників у пацієнта з діагностованим COVID-19 та імовірним міокардитом впродовж його лікування. Були проаналізовані ЕКГ зроблені на 1-й (1), 5-й (2) та 10-й (3) дні лікування як показано на рис. 6.

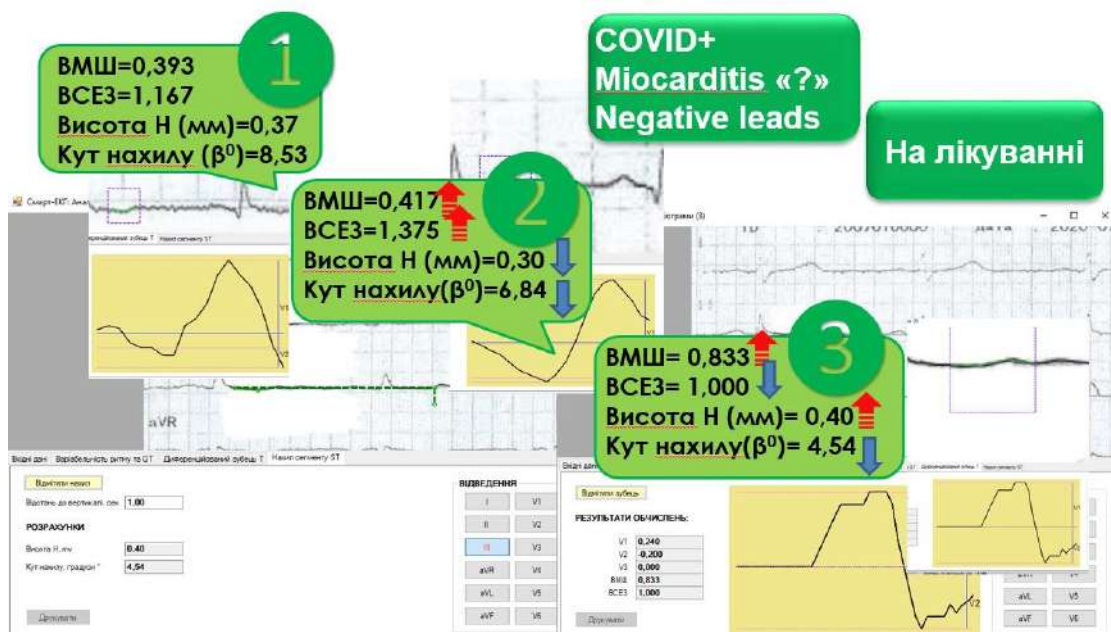


Рис. 6 Дигіталізація ЕКГ: зміни досліджуваних показників 1-10 день лікування

Динаміка змін показників на фоні терапії демонструє нормалізацію ВМШ що свідчить про позитивний ефект антиішемічної терапії, а також про зменшення рівня мікросудинного ураження міокарда COVID-19, з розвитком пошкодження перичитів, що також призводить до ішемії [14]. Водночас, ріст ВСЕЗ з його подальшим падінням, так само як і зміни кута  $\beta^{\circ}$  і його висоти продовження Н, можуть відображати перебіг COVID-19 у даного пацієнта [15].

Таким чином, враховуючи малоспецифічний вплив COVID-19 на ЕКГ, остання не може слугувати надійним методом для діагностики останнього. Однак зміни, що виникають при ураженні вірусом SARS-CoV-2 мікросудинного русла та власне міокарду часто бувають такими, як при міокардиті та/або ішемії міокарда викликаних неCOVIDними чинниками. В той же час у пацієнта з ішемією приєднання COVIDної інфекції веде до погіршення прогнозу [11] і ЕКГ, як маркер перебігу ішемічної хвороби вже не може адекватно відображати стан

пацієнта [15, 16]. Саме тому застосування «дигіталізації» ЕКГ для виявлення і аналізу особливостей змін отриманих показників, у залежності від наявності того чи іншого захворювання ССС та наявності/відсутності захворювання на COVID-19, може значно покращити інформативність та специфічність класичної ЕКГ та покращити її діагностичну та прогностичну цінність у даної групи пацієнтів.

### **Висновки.**

1. Застосування «дигіталізації» ЕКГ у пацієнтів з серцево-судинними захворюваннями та наявним/відсутнім захворюванням на COVID-19, може значно покращити інформативність та специфічність класичної ЕКГ та покращити її діагностичну та прогностичну цінність у даної групи пацієнтів.
2. Аналіз отриманих показників при «дигіталізації» ЕКГ у пацієнтів з COVID-19 при інфарктоподібній ЕКГ дозволяє відрізнити «мікроішемію COVID-19» від такої при ГІМ
3. Констеляція ГІМ і COVID-19 має ознаки обох патологій, однак показники ВМШ і ВСЕЗ мають більш COVIDний напрямок, а "ST-slope" ближчий до значень при ГІМ
4. Динаміка змін показників отриманих при «дигіталізації» на фоні терапії демонструє їх нормалізацію, що свідчить про позитивний ефект терапії, та може відображати перебіг COVID-19 та супутньої кардіальної патології.

### **Список використаних джерел**

1. CSC Expert Consensus on Principles of Clinical Management of Patients With Severe Emergent Cardiovascular Diseases During the COVID-19 Epidemic //Yaling Han, , Chair Hesong Zeng, Hong Jiang, Yuejin Yang // Circulation. 2020;141:e810–e816 // <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047011>
2. The European Society for Cardiology. ESC Guidance for the Diagnosis and Management of CV Disease during the COVID-19 Pandemic. <https://www.escardio.org/Education/COVID-19-and-Cardiology/ESC-COVID-19-Guidance>. (Last update: 10 June 2020)
3. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №73687 Комп'ютерна програма «Програмний діагностичний комплекс «Смарт-ЕКГ»» / Бойчук Т.М., Ташук В.К., Іванчук П.Р. // Дата реєстрації 05.09.2017
4. Малиновская И.Э. Дифференцированная ЭКГ и чреспищеводная электрокардиостимуляция в диагностике ишемической болезни сердца / И.Э. Малиновская, В.К. Ташук, В.А. Шумаков // Врачебное дело.- 1990.- N 3. - С. 50-52.
5. <http://hqmeded-ecg.blogspot.com/search/label/COVID>
6. J. McLaren «ECG Cases 8 Cardiovascular Emergencies During The COVID-19 Pandemic» Emergency medicine cases <https://emergencymedicinecases.com/ecg-cases-8-cardiovascular-emergencies-during-the-covid-19-pandemic>

7. Siddamreddy S, Thotakura R, Dandu V, et al. (April 22, 2020) Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) Presenting as Acute ST Elevation Myocardial Infarction. *Cureus* 12(4): <https://www.cureus.com/articles/30976-corona-virus-disease-2019-covid-19-presenting-as-acute-st-elevation-myocardial-infarction>
8. Тащук ВК, Іванчук ПР, Полянська ОС, Руснак ІТ. Побудова програмного забезпечення для кількісної оцінки електрокардіограми: можливості і дослідження зубця Т. *Клін. анат. та операт. хірургія*. 2015;14(4):10-6.
9. Тащук ВК, Полянська ОС, Іванчук ПР, Костенко ОВ, Злонікова КМ. Створення програмного забезпечення для кількісної оцінки змін сегмента ST при електрокардіографії. *Клін. та експерим. патол.* 2015;14(1):155-9.
10. Bhurint Siripanthong, Saman Nazarian, Daniele Muser et al. //Recognizing COVID-19-related myocarditis: The possible pathophysiology and proposed guideline for diagnosis and management // . 2020 Sep;17(9):1463-1471. doi: 10.1016/j.hrthm.2020.05.001.
11. Eric Peterson, Kevin Bryan Lo, Robert DeJoy et al. // The relationship between coronary artery disease and clinical outcomes in COVID-19: a single-center retrospective analysis // *Coron Artery Dis.* 2020 Jul 23. doi: 10.1097/MCA.0000000000000934.
12. Hasan Ali Barman, Adem Atici, Irfan Sahin et al. // Prognostic significance of cardiac injury in COVID-19 patients with and without coronary artery disease // *Coron Artery Dis.* 2020 Jun 19;10.1097/MCA.0000000000000914. doi: 10.1097/MCA.0000000000000914.
13. Emmanuel Villa, Matteo Saccocci, Antonio Messina et al. // COVID-19 and coronary artery disease: selective and collaborative use of resources during public health crisis // *G Ital Cardiol (Rome)*. 2020 May;21(5):360-363. doi: 10.1714/3343.33135.
14. Chen L. Li X. Chen M. Feng Y. Xiong C. //The ACE2 expression in human heart indicates new potential mechanism of heart injury among patients infected with SARS-CoV-2. // *Cardiovasc Res.* 2020; 116: 1097-1100
15. Jia He, Bo Wu, Yaqin Chen et al. // Characteristic Electrocardiographic Manifestations in Patients With COVID-19 // *Can J Cardiol.* 2020 Jun;36(6):966.e1-966.e4. doi: 10.1016/j.cjca.2020.03.028.
16. Payam Dehghani, Laura J Davidson, Cindy L Grines et al. // North American COVID-19 ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction (NACMI) registry: Rationale, design, and implications // *Am Heart J.* 2020 Sep;227:11-18. doi: 10.1016/j.ahj.2020.05.006.