

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК : 616.12+616.12.-008.318+616.12- 008.318+616-036.8

*Витриховський А.І.***Роль зміни концентрації іонів Са та Mg в виникненні явища турбулентності серцевого ритму, серед осіб з факторами ризику виникнення серцево-судинних подій за шкалою SCORE**

ВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет»

Івано-Франківський обласний клінічний кардіологічний диспансер

**Резюме. Мета дослідження.** Визначення кореляційного зв'язку між виникненням та прогресуванням шлуночкових аритмій та наростанням явища турбулентності серцевого ритму у пацієнтів високого та дуже високого серцево-судинного ризику за шкалою SCORE та рівнем концентрації іонів кальція та магнію в крові.

**Матеріали і методи.** Було обстежено 603 пацієнта для визначення ролі варіабельності серцевого ритму в серцево-судинному континуумі і 319 пацієнта для дослідження ролі турбулентності серцевого ритму, і їх ролі в прогресуванні і формуванні раптової смерті в серцево-судинному континуумі на основі Холтерівського моніторингу серцевого ритму. Всі пацієнти були поділені на групи: 1а- пацієнти з ішемічною хворобою серця, але без супутніх факторів ризику, таких як – куріння, ожиріння, метаболічний синдром. 2-а група - хворі, які палять тютюн, тривалістю більше 2-х років. 3-а група – пацієнти з метаболічним синдромом, без наявної ішемічної хвороби серця чи артеріальної гіпертензії. 4-а група – пацієнти з метаболічним синдромом та наявною артеріальною гіпертензією. В контрольну групу увійшло 149 осіб. Пацієнтам в яких було діагностовано шлуночкова екстрасистолія, різних ступенів градації за шкалою Lown і M. Wolf і відповідно спостерігали явище турбулентності серцевого ритму визначали рівень іонів кальція та магнію в крові.

**Результати.** У пацієнтів з дуже високим сумарним серцево-судинним ризиком за шкалою SCORE встановлено достовірне зниження концентрації іонів кальцію в крові і достовірно вищий рівень магнію. У курців з тривалим анамнезом (більше 5 років) відбувається схильність до гіпокальціємії та гіпермагнемії. У осіб з високим серцево-судинним ризиком, є тенденція до гіперкальціємії

**Висновки.** Зміна електролітного балансу (Са, Mg) в крові пацієнтів з перенесеним в минулому інфарктом міокарда, та наявними факторами ризику розвитку серцево-судинних подій за шкалою SCORE та супутнім явищем турбулентності серцевого ритму, відіграє важливу, але не основну роль в виникненні електричної нестабільності міокарда, з трансформацією в зворотню чи не зворотню фібриляцію шлуночків.

**Ключові слова:** раптова серцева смерть, шлуночкова екстрасистолія, кальцій, магній.

**Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень.** Боротьба з раптовою смертю є одною з важливіших задач сучасної охорони здоров'я [1,2]. Важливість цієї проблеми обумовлена втратами, які наносяться суспільству. Основна складність в боротьбі з раптовою серцевою смертю заключається в тому, що спасти тих пацієнтів, у яких мала місце раптова серцева смерть (РСС), вдається дуже рідко [3,4]. Існуючі сьогодні критерії відбору для первинної профілактики раптової серцевої смерті недостатньо ефективні [5,6]. У багатьох випадках РСС є першим, але водночас фатальним проявом захворювання серця, і тому основним напрямком досліджень є пошук маркерів ризику і шляхів ефективною профілактики РСС [2,3,4,5]. Відсутність чітких критеріїв оцінки ризику виникнення життєво-небезпечних аритмій та раптової смерті, які спровоковані модифікованими (куріння, метаболічний синдром, артеріальна гіпертензія) та не модифікованими факторами ризику серцево-судинних захворювань, диференційованих підходів до застосування основних методів ранньої діагностики та лікування не дозволяють в багатьох випадках досягнути бажаного клінічного ефекту в плані лікування хворих з серцево-судинною патологією [11,12,13]. Тому поглиблене з'ясування чинників, механізмів виникнення, формування та прогресування та на основі цих даних формування методів

діагностики та лікування шлуночкової екстрасистолії, зворотної фібриляції шлуночків та попередження раптової серцево-судинної смерті, складають актуальну і важливу для практичної медицини наукову проблему [9,10].

Існує кілька моделей оцінки сумарного серцево-судинного ризику. Всі вони були створені на підставі проспективних досліджень і мають назву, відповідне цим дослідженням. Нижче наведена коротка характеристика найбільш широко відомих моделей визначення сумарного ризику. Фрамінгемська шкала - це перша модель сумарного серцево-судинного ризику. Вона була розроблена на підставі найтривалішого проспективного дослідження (Framingham Heart Study, 1949-1984 pp.), проведеного в американському місті Фрамінгем. У дослідження були включені 5209 чоловіків і жінок. Завдяки цьому проекту були визначені фактори ризику – ішемічна хвороба серця (ІХС), інсульт, раптова серцева смерть та серцева недостатність. Американська шкала ризику дозволяє прогнозувати смертельні і не смертельні випадки ІХС в найближчі 10 років, як у чоловіків, так і у жінок. Вона виявилася застосованою для когорти білих американців і афроамериканців, а також для Нової Зеландії. Прогнозований ризик має 2 градації: низький (<20%) і високий (> 20%). Значення 10-20% оцінюється як середній, а рівень більше 40% іменується як дуже високий ризик. Для розрахунку ризику враховуються 5 факторів: два не модифіковані (стать і вік) і три, що модифікуються (куріння, рівень систолічного артеріального тиску і загальний рівень холестерину). Протягом 15-20 років Фрамінгемську шкалу застосовували не тільки на американському континенті, а й у європейських країнах. Варіант цієї моделі був адаптований і для України, проте, в практичній медицині широкого застосування вона не знайшла. Надалі європейськими експертами були опубліковані роботи, в яких аналізувалися доцільність застосування Фрамінгемської шкали в європейській популяції. Так, наприклад, в British Regional Heart Study її використання призвело до завищення абсолютного ризику коронарної смерті на 47%, а сумарного показника фатальних і не фатальних коронарних подій - на 57%. Математична модель PROCAM у вигляді комп'ютерної програми CER-CA (Coronary Events Risk Calculator) дає значно точніші дані за визначенням сумарного ризику. Модель розроблена на підставі результатів проспективного дослідження PROCAM (Мюнстер, Німеччина), і оцінює ризик розвитку ускладнень ІХС (інфаркт міокарду, раптова смерть) в найближчі 8 років у чоловіків і у жінок в постменопаузальному періоді. Для розрахунку сумарного ризику в цій моделі використовується значно більше факторів ризику : 3, які не модифікуються (вік, інфаркт міокарду в анамнезі, спадкова обтяженість) і 6, які модифікуються (статус куріння, систолічний артеріальний тиск, загальний холестерин, тригліцериди, ліпопротеїди високої густини, наявність цукрового діабету). Низьким вважається ризик менше 20%, високим - понад 20%. Залежно від рівня сумарного ризику програма видає інформацію про цільові рівні холестерину, ліпопротеїдів високої та низької густини, тригліцериди. Цією шкалою широко користуються в науково-дослідній сфері, оскільки вона більш інформативна, особливо у пацієнтів з множинними факторами ризику, наприклад, серед осіб які страждають на метаболічний синдром. У декількох багатоцен-

трових дослідженнях для оцінки ефективності дженериків, як сурогатних кінцевих точок визначали рівень прогнозованого ризику по моделі PROCAM. Головне обмеження для широкого застосування цього методу - програма заснована на дослідженні, проведеному в німецькій популяції. Поширення результатів цього національного дослідження на інші популяції недоцільно, оскільки кожна нація має свої соціально-етнічні особливості. Надалі були розроблені модифіковані варіанти комп'ютерної програми PROCAM з урахуванням всіх європейських популяцій, у тому числі України. Однак ця модель менш доступна для широкого застосування в рутинній українській лікарській практиці у зв'язку зі слабкою комп'ютерної оснащеністю. ЄВРОПЕЙСЬКА МОДЕЛЬ SCORE (Systematic Coronary Risk Evaluation) - дана модель розроблена експертами Європейського товариства кардіологів на підставі даних проспективних досліджень, проведених в 12 країнах Європи, в тому числі в Україні за участю понад 205 тисяч хворих. Дослідження почалося з кінця 70-х рр. і тривало 27 років. Оцінювався 10-річний ризик розвитку смертельних випадків всіх захворювань, пов'язаних з атеросклерозом і артеріальною гіпертензією. Для розрахунку сумарного ризику аналогічно Фрамінгемського шкалою, враховувалися: 2 не модифікованих (стать, вік), і 3 модифікованих фактора ризику (статус куріння, систолічний артеріальний тиск, загальний холестерин). Низьким вважається ризик менше 5%, високим - 5-10%, дуже високим - понад 10% (див. таблицю 1). На відміну від Фрамінгемського дослідження, в якому оцінювався 10-річний ризик розвитку смертельних і не смертельних коронарних подій, європейська модель SCORE визначає 10-річний фатальний ризик всіх подій, пов'язаних з атеросклерозом (у тому числі інфаркт міокарду, мозковий інсульт, ураження периферичних артерій). У 2003 році були створені два варіанти таблиць: для країн з низьким рівнем ризику серцево-судинних подій (Бельгія, Франція, Іспанія, Італія, Греція, Люксембург, Швейцарія, Португалія) і для країн з високим рівнем ризику (всі інші країни Європи, включаючи Україну). У майбутньому передбачається розробка таких шкал для кожної країни на підставі її статистичних даних (особливостей способу життя, харчування та інше).

Короткий огляд характеристик трьох основних моделей з прогнозування розвитку сумарного серцево-судинного ризику показав, що в Україні для широкого застосування в практичній медицині найбільш оптимально застосування європейської шкали SCORE і відповідно до рекомендацій Європейської та Української Асоціації кардіологів, нами була вибрана саме ця шкала. Ця модель зручна у використанні, оскільки, по-перше визначення в ній модифікованих факторів ризику не вимагає значних економічних витрат, по-друге, ця шкала роз-

роблена з використанням даних українських досліджень, отже, враховуються соціально-етнічні особливості нашої країни, по-третє, за допомогою шкали SCORE можна прогнозувати можливий ризик розвитку смертельних випадків всіх захворювань, пов'язаних з атеросклерозом. [6]. В структурі серцево-судинної смертності - порушення серцевого ритму складають приблизно 30%. Половина хворих на ішемічну хворобу серця помирають раптово в результаті гострих фатальних аритмій, перш за все це шлуночкові тахікардії та фібриляції шлуночків (Aliot E., Stevenson W, Almeral-Garrote J.M. et al 2009). Завдання по ранньому виявленню таких пацієнтів з схильністю до раптової серцевої смерті - покладено як на сімейних лікарів, так і на всіх без винятку спеціалістів вузького профілю [1]. Зареєстровані при Холтерівському моніторингу, добре вивчені електрокардіографічні параметри, такі як кількість, градація і морфологія шлуночкових ектопій, коливання тривалості інтервалу QT залишаються корисними провісниками високого ризику при вирішенні питання про доцільність здійснення первинної профілактики раптової серцевої смерті шляхом імплантації кардіовертера-дефібрилятора, чи антиаритмічної терапії [9]. Існуючі сьогодні критерії відбору для первинної профілактики раптової серцевої смерті є недостатньо ефективними. Вивчення вимірів на ЕКГ, тісно пов'язані з шлуноковою ектопією, аналіз їх взаємозв'язку з вегетативною регуляцією дає підґрунтя для нових способів діагностики ризик-стратифікованих маркерів. В теперішній час одним із способів прогнозування раптової серцевої смерті стала оцінка показників варіабельності та турбулентності серцевого ритму. В зв'язку з цим важливим завданням є удосконалення існуючих та пошук нових критеріїв для первинної профілактики раптової серцевої смерті, відокремлення контингенту пацієнтів з підвищеним ризиком

Таблиця 1. Європейська шкала сумарного серцево-судинного ризику SCORE для країн з високим рівнем ризику

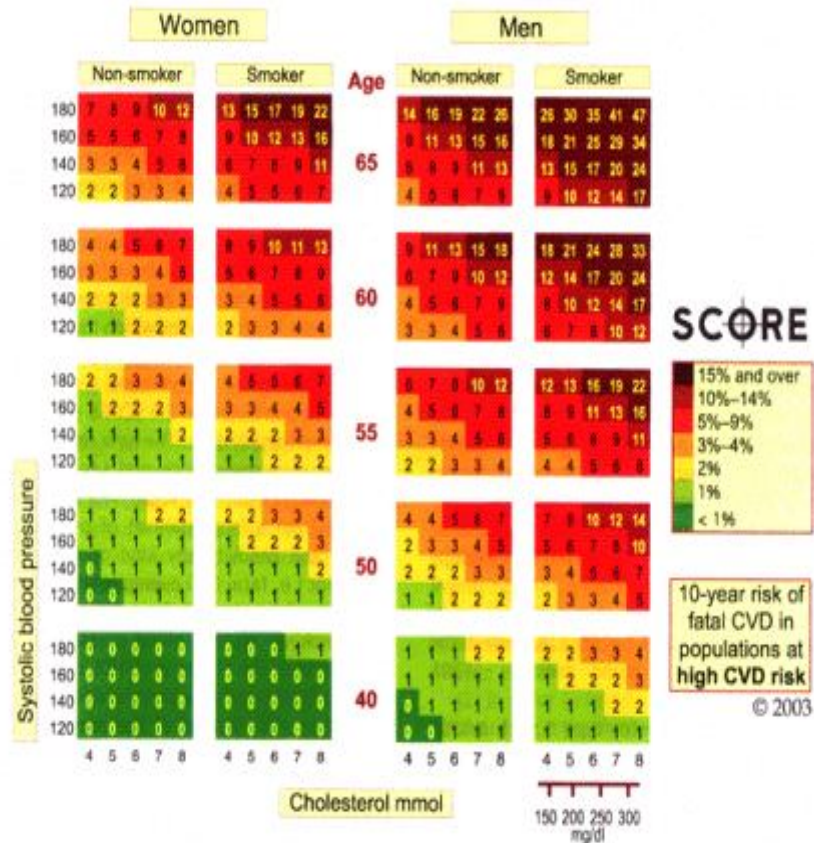


Fig. 1 Ten year risk of fatal CVD in high risk regions of Europe by gender, age, systolic blood pressure, total cholesterol and smoking status.

раптової серцевої смерті.

**Мета дослідження.** Визначення кореляційного зв'язку між виникненням та прогресуванням шлуночкових аритмій та наростанням явища турбулентності серцевого ритму у пацієнтів високого та дуже високо серцево-судинного ризику за шкалою SCORE та рівнем концентрації іонів кальція та магнію в крові.

### Матеріал і методи дослідження

З метою визначення кореляційного зв'язку між виникненням та прогресуванням шлуночкових аритмій та наростанням явища турбулентності серцевого ритму у пацієнтів високого та дуже високо серцево-судинного ризику за шкалою SCORE, було проведено дослідження визначення рівня кальція та магнію в крові. За період 2007-2013 рік було обстежено 4214 пацієнта у віці від 35 до 85 років, у 921 пацієнта, було встановлено явище турбулентності серцевого ритму. З цієї загальної кількості було вибрано для проведення дослідження 319 пацієнта (198 чоловіка і 121 жінка), для дослідження ролі турбулентності серцевого ритму і його ролі в прогресуванні і формуванні раптової смерті в серцево-судинному континуумі. Перевага чоловіків, пояснюється тим що в силу моральних і релігійних особливостей нашої країни, жінок, які палять тютюн, статистично в декілька раз менше ніж чоловіків. І слід відмітити, що відносно кількість жінок хворих на ішемічну хворобу, до досягнення ними клімактеричного періоду, менша ніж чоловіків в їх віковій категорії. В дослідження не включалися хворі із супутніми ураженнями міокарда (гострим коронарним синдромом з елевацією та без елевації сегмента ST, вторинною артеріальною гіпертензією, постійною формою фібриляції чи тріпотіння передсердь), аутоімунними, гематологічними захворюваннями, психічними розладами, з ендокринною патологією (крім хворих з цукровим діабетом), хворі з гострою нирковою та печінковою недостатністю, агонуючі та онкологічні хворі, вагітні, спортсмени та особи с дуже розвинутою мускулатурою. Усі хворі знаходились на стаціонарному лікуванні чи були направлені лікувальними закладами Івано-Франківської області на консультацію до кардіолога в Івано-Франківський обласний клінічний диспансер. Пацієнти були поділені на групи: 1а- пацієнти з ішемічною хворобою серця (кардіосклероз постінфарктний), але без супутніх факторів ризику, таких як – куріння, ожиріння, метаболічний синдром. В цю групу входило 163 осіб з явищем турбулентності серцевого ритму (102 чоловіка та 61 жінка). 2-а група - хворі, з дуже високим серцево-судинним ризиком за шкалою SCORE. В цій групі було 85 осіб з наявною шлуночковою екстрасистолею і відповідно діагностованим явищем турбулентності серцевого ритму (82 чоловіка та 3 жінки). 3-а група – пацієнти з високим серцево-судинним ризиком за шкалою SCORE. В цій групі було 118 осіб (63 чоловіка та 55 жінок). Контрольну групу складали 50 осіб практичного здорових осіб, але в яких на фоні холтерівського моніторингу зафіксовано була шлуночкова екстрасистоля, кількість екстрасистол не виходила за межі фізіологічно дозволених норм згідно віку і тендерних особливостей (25 чоловіків і 25 жінок).

### Результати дослідження

Пацієнтам в яких було діагностовано шлуночкова екстрасистоля, різних ступенів градації за шкалою Lown і M. Wolf і відповідно спостерігали явище турбулентності серцевого ритму визначали рівень іонів кальція та магнію в крові. Показники концентрації іонів кальція і магнію в плазмі пацієнтів з досліджувальних груп представлено в таблиці 2.

Фізіологічною нормою концентрації іонів кальцію в крові є показник 2,02-2,6 ммоль/л, а іонів магнію – 0,65-1,25 ммоль/л. Отже як видно з таблиці 2 – у всіх досліджувальних групах рівень цих двох мікроелементів був в межах фізіологічних норм. Що торкається окремо взятих груп, то в 1-й групі, осіб з ішемічною хворобою серця в порівнянні з контрольною групою, рівень іонів кальція та магнію був не достовірно вищим. В 2-й групі, осіб з дуже високим серцево-судинним ризиком, рівень іонів кальція був достовірно нижчим ( $p < 0,01$ ), а магнію з аналогічною достовірністю ( $p < 0,01$ ) – вищим. У осіб 3-ї групи рівень іонів кальція був достовірно вищим ( $p < 0,01$ ), а магнію – не достовірно нижчим. Було проаналізовано, чи існує різниця в концентрації іонів каль-

цій, магній у осіб з метаболічним синдромом з наявною і без наявної артеріальною гіпертензією, і було встановлено, що у осіб з артеріальною гіпертензією достовірно вищим є концентрація іонів кальцію ( $p < 0,01$ ), а концентрація іонів магнію була не достовірно нижчою.

### Обговорення

Не достовірно вищий рівень концентрації іонів кальцію в крові у осіб з ішемічною хворобою серця, в порівнянні з практично здоровими особами вказує, що патогенетичну роль кальцію в виникненні спазма коронарних артерій і прогресуванні ішемічної хвороби серця. І відповідно, як відомо кальцій відіграє роль антагоніста по відношенню до магнія в організмі людини, тому відповідно у пацієнтів з перенесеним в минулому інфарктом міокарді є схильність до гіперкальціємії і гіпомагнемії. У пацієнтів з дуже високим сумарним серцево-судинним ризиком за шкалою SCORE було встановлено достовірне зниження концентрації іонів кальцію в крові і достовірно вищий рівень магнію, в цю групу входили особи, які більше 5 років палять тютюн. І тому можна казати, що у курців з тривалим анамнезом відбувається схильність до гіпокальціємії та гіпермагнемії. У осіб з високим серцево-судинним ризиком за шкалою SCORE, є тенденція до гіперкальціємії

### Висновки

Зміна електролітного балансу (Ca, Mg) в крові пацієнтів з перенесеним в минулому інфарктом міокарда, та наявними факторами ризику розвитку серцево-судинних подій за шкалою SCORE, та наявним супутнім явищем турбулентності серцевого ритму, відіграє важливу, але не основну роль в виникненні електричної нестабільності міокарда, з трансформацією в зворотню чи не зворотню фібриляцію шлуночків.

### Перспективи подальших досліджень

В зв'язку з цим, важливим завданням є удосконалення існуючих та пошук нових критеріїв для первинної профілактики раптової серцевої смерті, відокремлення контингенту пацієнтів з підвищеним ризиком раптової серцевої смерті подальше визначення варіабельності та турбулентності серцевого ритму, може бути досить простим, не інвазивним, доступним, скринінговим методом – раннього виявлення пацієнтів з схильністю до раптової серцевої смерті з загальної популяції.

### Література

- Berger J.S., Jordan C.O., Lloyd-Jones D., Blumental R.S. Screening for cardiovascular risk in asymptomatic patients // J.Am.Coll.Card.-2010.- 55.-P.1169-1177.
- Berkowitsch A., Guettler N., Neumann T., et al. Turbulence jump - a new descriptor of heart-rate turbulence after paced premature ventricular beats. A study in dilated cardiomyopathy patients // Eur. Heart J.- 2001.- Vol.22,Suppl. p. 547.- P.2941.
- Berkowitsch A., Zareba W., Neumann T. et al. Risk stratification using heart rate turbulence and ventricular arrhythmia in MADIT II: usefulness and limitations of a 10-minute holter recording // Ann. Noninvasive Electrocardiol.- 2004.- Vol.3.- P.270-279.
- Ghuran A., Reid F., La Rovere M.T. et al. Heart rate turbulence-based predictors of fatal and nonfatal cardiac arrest (The Autonomic

**Таблиця 2. Рівень іонів кальція і магнію в плазмі осіб з досліджувальних груп**

	Кальцій (ммоль/л)	Магній(ммоль/л)
Група 1	2,34±0,12	0,91±0,03
Група 2	2,16±0,03 <sup>1</sup>	1,05±0,03 <sup>1</sup>
Група 3	2,4±0,09 <sup>1</sup>	0,86±0,06
Контроль	2,29±0,04	0,9±0,01

Примітка: <sup>1</sup>- різниця  $p < 0,01$  між контрольною групою і досліджувальною, <sup>2</sup>- різниця  $p < 0,001$  між контрольною групою і досліджувальною

Tone and Reflexes After Myocardial Infarction substudy) // Am. J. Cardiol.- 2002.- Vol.89.- P.184-190.

5. Grimm W., Sharkova J., Maisch B. Prognostic significance of heart rate turbulence in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy // Europace.- 2002.- Vol.3, A153.- P.146-152.

6. Grimm W., Schmidt G., Maisch B. et al. Prognostic significance of heart rate turbulence following ventricular premature beats in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy // J. Cardiovasc. Electrophysiol.- 2003.- №8.- P.819-824.

7. Kawasaki T., Azuma A., Asada S. et al. Heart rate turbulence and clinical prognosis in hypertrophic cardiomyopathy and myocardial infarction // Circ. J.- 2003.- №7.- P.601-604.

8. Schwab J.O., Coch M., Veit G. et al. Post-extrasystolic heart rate turbulence in healthy subjects: influence of gender and basic heart rate // Circulation.- 2001.- Vol.104,II - 490.- P.2324.

9. Schmidt G., Malik M., Barthel P. et al. Heart-rate turbulence after ventricular premature beats as a predictor of mortality after acute myocardial infarction // Lancet.- 1999.- Vol.353.- P.1390-1396.

10. Watanabe M.A., Josephson M.E. Heart rate turbulence in the spontaneous ventricular tachyarrhythmia database // PACE.- 2000.- Vol. 23, Part II.- P.686.

*Витриховский А.И.*

**Роль изменения концентрации ионов Са и Mg в возникновении явления турбулентности сердечного ритма, среди лиц с факторами риска возникновения сердечно-сосудистых событий по шкале SCORE**

ВУЗ «Ивано-Франковский национальный медицинский университет»

Ивано-Франковский областной клинический кардиологический диспансер

**Резюме.** Цель исследования. Определение корреляционной связи между возникновением и прогрессированием желудочковых аритмий и нарастанием явления турбулентности сердечного ритма у пациентов высокого и очень высоко сердечно-сосудистого риска по шкале SCORE и уровнем концентрации ионов кальция и магния в крови.

**Материалы и методы.** Было обследовано 603 пациента для определения роли вариабельности сердечного ритма в сердечно-сосудистом континууме и 319 пациента для исследования роли турбулентности сердечного ритма и их роли в прогрессировании и формировании внезапной смерти в сердечно-сосудистом континууме на основе мониторингирования сердечного ритма. Все пациенты были разделены на группы: 1а- пациенты с ишемической болезнью сердца, но без сопутствующих факторов риска, таких как - курение, ожирение, метаболический синдром. Второй группа - больные, которые курят табак, продолжительностью более 2-х лет. 3-я группа - пациенты с метаболическим синдромом, без имеющейся ишемической болезни сердца или артериальной гипертензии. Четвёртая группа - пациенты с метаболическим синдромом и имеющейся артериальной гипертензией. В контрольную группу вошло 149 человек. Пациентам у которых была диагностирована желудочковая экстрасистолия, различных степеней градации по шкале Lown i M. Wolf и соответственно наблюдали явление турбулентности сердечного ритма определяли уровень ионов кальция и магния в крови.

**Результаты.** У пациентов с очень высоким суммарным сердечно-сосудистым риском по шкале SCORE установлено достоверное снижение концентрации ионов кальция в крови и

достоверно более высокий уровень магния. Основную часть этой группы составляли лица, которые более 5 лет курят табак. У курильщиков с длительным анамнезом происходит склонность к гипокальциемии и гипермагниемии. У лиц с высоким сердечно-сосудистым риском за шкалой SCORE, является тенденция к гиперкальциемии

**Выводы.** Изменение электролитного баланса (Са, Mg) в крови пациентов с перенесенным в прошлом инфарктом миокарда и имеющимися факторами риска развития сердечно-сосудистых событий и сопутствующим явлением турбулентности сердечного ритма, играет важную, но не основную роль в возникновении электрической нестабильности миокарда, с трансформацией в обратимую ли не обратимую фибрилляцию желудочков.

*A.I. Vytryhovskyy*

**Role of Changes in Ca and Mg Concentrations in the Development of Heart Rate Turbulence in People with Risk Factors for Cardiovascular Events According to the SCORE Charts**

Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Ivano-Frankivsk Regional Clinical Cardiology Dispensary, Ivano-Frankivsk, Ukraine

**Abstract.** The objective of the research was to determine the correlation between the occurrence and progression of ventricular arrhythmias as well as the increase in heart rate turbulence in patients at a high and very high cardiovascular risk according to the SCORE charts and serum levels of calcium and magnesium.

**Materials and methods.** 603 patients were examined to determine the role of heart rate variability in the cardiovascular continuum; 319 patients were examined to study the role of heart rate turbulence in the formation and progression of sudden death in the cardiovascular continuum based on the Holter monitoring. All patients were divided into 4 groups: Group 1 included patients with coronary heart disease without concomitant risk factors such as smoking, obesity, metabolic syndrome; Group 2 consisted of patients smoking tobacco for more than 2 years; Group 3 included patients with metabolic syndrome without existing coronary heart disease or arterial hypertension; Group 4 consisted of patients with metabolic syndrome and arterial hypertension. The control group included 149 people. In patients with ventricular extrasystoles of different degrees according to V. Lown's and M. Wolf's scale the phenomenon of heart rate turbulence was observed and serum levels of calcium and magnesium were determined.

**Results.** In patients at a very high total cardiovascular risk according to the SCORE charts a significant decrease in serum levels of calcium ions and significantly higher serum levels of magnesium were observed. So, we can say that smokers who have been smoking tobacco for more than 5 years have a predisposition to hypocalcaemia and hypermagnesaemia. In individuals at a high cardiovascular risk, there is a tendency for hypocalcaemia.

**Conclusions.** Electrolyte imbalance (Ca, Mg) in patients with past myocardial infarction, risk factors for cardiovascular events and concomitant phenomenon of heart rate turbulence plays an important, but not fundamental role in the occurrence of electrical instability of the myocardium with the transition to reverse or not reverse ventricular fibrillation.

**Keywords:** sudden cardiac death; ventricular extrasystole; calcium; magnesium.

Надійшла 23.05.2016 року.