

АВТОНОМНА НЕЙРОПАТІЯ СЕРЦЯ ПРИ ЦУКРОВОМУ ДІАБЕТІ 2 ТИПУ: ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЗМІН ПРОСТОРОВОГО КУТА QRS-T ІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ТА СТРУКТУРНИМИ ЗМІНАМИ МІОКАРДА

Сергієнко В. О.

Національний медичний університет ім. Данила Галицького, м. Львів

Відомо, що цукровий діабет (ЦД) вважається еквівалентом ішемічної хвороби серця (ІХС), яка складає 65–80% смертельних випадків у пацієнтів з ЦД, однак практична значущість скринінгу клінічно безсимптомних пацієнтів з ЦД, коронарного атеросклерозу і/або «німої» ішемії міокарда залишається дискусійним [1]. Зокрема, неінвазивні методи скринінгу пропонуються використовувати тільки у хворих на ЦД з верифікованими факторами ризику серцево-судинних захворювань (ССЗ), а значить, і високою ймовірністю ІХС [2]. «Німа» ішемія міокарда є маркером несприятливого прогнозу ІХС і, отже, приєднання і/або прогресування ускладнень ССЗ. Більш часто вона спостерігається у пацієнтів з ЦД 2 типу, зокрема діагностується більш ніж в одного з п'яти клінічно безсимптомних хворих [3]. Одними з основних клінічних маркерів прогнозування «німої» ішемії міокарда можуть бути характерні зміни ЕКГ в стані спокою, наявність захворювань периферичних судин, діабетичної автономної нейропатії серця (ДАНС), еректильної дисфункції, а їх верифікація у клінічно безсимптомних пацієнтів з ЦД потребує проведення ретельного обстеження [4].

Просторовий кут QRS-T є інтегралом ЕКГ-градієнту шлуночка міокарда, який характеризує сукупність варіації параметрів тривалості потенціалу дії і морфологічних змін шлуночка, що дозволяє кількісно оцінити ступінь відхилення напрямків

деполяризації і реполяризації; загальну неоднорідність морфологічних змін потенціалу дії. Повідомляється про взаємозв'язок між порушеннями регуляції вегетативної нервової системи (ВНС), електричної гомогенності міокарда, збільшенням коригованого інтервалу QT (QTc) та дисперсії інтервалу QT (QTd) і смертністю внаслідок ССЗ (в тому числі від «раптової» аритмогенної смерті) [5, 6].

Автономна нейропатія серця при ЦД 2 типу, що характеризується ураженням нервових волокон парасимпатичного і симпатичного відділів ВНС, вважається однією із провідних причин серцевих аритмій, незалежним чинником ризику серцево-судинної смертності в хворих на ЦД [7]. Для стратифікації факторів ризику ССЗ та «раптової» смерті хворих на ЦД найбільш поширеними є дослідження порушень регуляції ВНС, варіативності ритму серця (ВРС), електричної гомогенності міокарда, альтерації зубця Т, інтервалів QTc та QTd [1, 5, 6, 8]. Однак результати ряду досліджень не виявили зв'язку між подовженням QTc і вегетативною дисфункцією міокарда [9, 10]. Більш того, використання класичних параметрів ЕКГ з метою оцінки порушень реполяризації в якості маркерів приєднання шлуночкових аритмій у хворих на ЦД та ДАНС часто критикується.

Метою роботи, що подається, було з'ясування особливостей показників просторового кута QRS-T, коригованого інтервалу

QT, дисперсії інтервалу QT, параметрів внутрішньосерцевої гемодинаміки та структурно-функціонального стану міокарда у хво-

рих на цукровий діабет 2 типу з автономною нейропатією серця.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Обстежено 65 хворих на ЦД 2 типу, з них 12 пацієнтів із ЦД 2 типу без верифікованих ССЗ, 14 хворих із субклінічною стадією ДАНС, 18 — функціональною, 21 — функціонально-органічною стадією ДАНС. Контроль — стан досліджуваних показників у 15 практично здорових людей, аналогічних за віком та показниками індексу маси тіла ($P > 0,05$). Діагноз ДАНС верифікувався на підставі наявності змін, виявлених при проведенні ЕКГ; векторкардіографії (ВКГ); добового моніторингу ЕКГ (холтер-ЕКГ); добового моніторингу АТ (ДМАТ); параметрів внутрішньосерцевої гемодинаміки та структурно-функціонального стану міокарда. Виділяли стадії ДАНС:

I. Субклінічні (IA — порушення показників холтер-ЕКГ, спонтанної барорефлекторної чутливості; IB — приєднання порушень показників автономних тестів серцево-судинних рефлексів).

II. Клінічні (IIA — функціональна; приєднання порушень QTc, ДМАТ, функціональної діастолічної дисфункції ЛШ (ДДЛШ); IIB — функціонально-органічна; прогресування ДДЛШ, приєднання систолічної дисфункції, розвиток фіброзу міокарда).

III. Інфаркт міокарда («безбольова» форма), інсульт, кардіореспіраторна зупинка [11].

ЕКГ та ВКГ проводили за допомогою електрокардіографа ЮКАРД-200 (UTAS, Україна) у 12 загальноприйнятих відведеннях. ВКГ реєстрували у трьох площинах —

горизонтальній, правій сагітальній і фронтальній (відповідно H, Rs і F) [3]. Холтер-ЕКГ проводили за допомогою холтерівської системи ЕКГ «ЕС-3Н»; ДМАТ — монітора АТ «АВРМ-04» («Labtech», Угорщина). Параметри внутрішньосерцевої гемодинаміки та структурно-функціонального стану міокарда оцінювалися ехокардіографічно за допомогою апарата «Siemens Sonoline Versa Plus» з використанням секторного широкополосного датчика з частотою 3–8 МГц в «В» та «М» режимах. Ехокардіографічні вимірювання проводились згідно рекомендацій Американського товариства з ехокардіографії [12]. Визначали розміри камер серця, товщину стінок, вираховували фракцію викиду, кінцево-діастолічний та кінцево-систолічний об'єми. Вираховували відносну товщину стінки лівого шлуночка, масу міокарда лівого шлуночка (ММЛШ), індекс маси міокарда ЛШ (ІММЛШ) за формулою:

$$\text{ІММЛШ} = \text{ММЛШ} / \text{площа поверхні тіла.}$$

ММЛШ аналізували, використовуючи гендерні норми ІММЛШ для діагностики гіпертрофії ЛШ — 125 г/м² і більше для чоловіків та 110 г/м² і більше для жінок [12].

Дослідження проведено згідно принципів Гельсінської декларації [13].

Статистичний аналіз — варіаційно-статистичний з використанням параметричного критерія Стьюдента і непараметричного Wilcoxon, t-критерія Фішера згідно аналізу ANOVA (MicroCal Origin v.8,0).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В результаті проведених досліджень встановлено, що значення просторового кута QRS-T за умов фізіологічної норми становило $33,6 \pm 3,2^\circ$. У пацієнтів із ЦД 2 типу без верифікованих ССЗ воно знаходилось в межах фізіологічної норми ($44,6 \pm 4,1^\circ$), про-

те достовірно перевищувало показники контрольної групи ($+32,7\%$, $P < 0,05$).

Приєднання та прогресування ДАНС супроводжувалось збільшенням просторового кута QRS-T, зокрема за субклінічної стадії його значення становило $63,4 \pm 4,8^\circ$ ($+42,2\%$

відносно показників в групі пацієнтів із ЦД 2 типу без ССЗ, $P < 0,01$). За функціональної стадії ДАНС — $80,1 \pm 5,6^\circ$ (+26,3% відносно параметрів просторового кута QRS-T, отриманих в хворих на субклінічну стадію, $P < 0,05$). За функціонально-органічної стадії — $108,6 \pm 8,1^\circ$ (+35,6% відносно показників у пацієнтів із функціональною стадією, $P < 0,01$). Отже, збільшення параметрів просторового кута QRS-T у хворих на ЦД 2 типу корелює з приєднанням і ступенем тяжкості ДАНС.

Просторовий кут QRS-T, який отримується за допомогою ВКГ і може бути обчислений на основі рутинної 12-канальної ЕКГ, є сучасним ЕКГ-маркером, спрямованим на оцінку загальної неоднорідності морфологічних змін потенціалу дії шлуночка. Оцінка змін параметрів просторового кута QRS-T може використовуватись в якості надійного маркера приєднання аритмії. Зокрема, вважається, що просторовий кут є важливим маркером субклінічного аритмогенного пошкодження міокарда [3]. Продемонстровано, що показники просторового кута QRS-T майже удвічі вищі у хворих на ЦД 2 типу порівняно з пацієнтами з фізіологічним ГТТ. Повідомляється, що збільшення параметрів просторового кута QRS-T незалежно пов'язані зі станом глікемічного контролю і порушеннями функціонального стану ЛШ [2, 3, 14]. У хворих на ЦД 2 типу та ДАНС спостерігається значне збільшення показників просторового кута QRS-T [3]. Крім того, збільшення параметрів просторового кута QRS-T корелює з приєднанням і прогресуванням ДАНС; статистично значуще і незалежно корелює із параметрами ВРС. Отримані результати дозволяють стверджувати, що збереження парасимпатичної функції за ЦД 2 типу із ДАНС виконує захисну функцію, тоді як переважання симпатичної функції або наявність симпатично-парасимпатичного дисбалансу шкідливі для електрофізіологічної активності міокарда, можуть призвести до змін просторового кута QRS-T [2, 3]. Крім того, з клінічної точки зору, отримані нами результати щодо збільшення показників просторового кута QRS-T у хворих на ЦД 2 типу без діагностованих ССЗ можуть свідчити про на-

явність субклінічної ДАНС, яка не верифікується при використанні традиційних діагностичних методів.

Встановлено, що у хворих на ЦД 2 типу без верифікованих ССЗ показники QTc становили $387,1 \pm 7,3$ мс (+4,4% відносно контрольної групи, $P > 0,05$), а субклінічної стадії ДАНС — $408,6 \pm 5,4$ мс (+10,2% відносно контрольної групи, $P < 0,001$ та +5,6% відносно показників пацієнтів із ЦД 2 типу без ССЗ, $P_1 < 0,05$). За функціональної — $436,1 \pm 5,5$ мс (+17,6% відносно контрольної групи, $P < 0,001$; +12,7% відносно групи хворих на ЦД 2 типу без ССЗ, $P_1 < 0,001$ та +6,7% відносно субклінічної стадії ДАНС, $P_2 < 0,01$). За функціонально-органічної — $451,3 \pm 4,3$ мс (+21,7% відносно контрольної групи, $P < 0,001$; +16,6% відносно групи хворих на ЦД 2 типу без ССЗ, $P_1 < 0,001$; +10,5% в порівнянні з субклінічною стадією, $P_2 < 0,001$; +3,5% в порівнянні з функціональною стадією, $P_3 < 0,05$) (рис. 1).

Встановлено пряму кореляційну залежність між значенням просторового кута QRS-T та інтервалом QTc ($r = 0,5$, $P < 0,05$).

Значення QTd за умов фізіологічної норми становило $23,1 \pm 1,7$ мс, у хворих на ЦД 2 типу без верифікованих ССЗ — $26,6 \pm 2,2$ мс (+15,2% відносно контрольної групи, $P > 0,05$). За субклінічної стадії ДАНС — $33,1 \pm 3,6$ мс (+43,3% відносно контрольної групи, $P < 0,05$, +24,4% відносно показників у пацієнтів із ЦД 2 типу без ССЗ, $P_1 > 0,05$). За функціональної стадії — $52,1 \pm 3,9$ мс (+95,9% відносно групи хворих на ЦД 2 типу без верифікованих ССЗ, $P_1 < 0,001$ та +57,4% відносно субклінічної стадії ДАНС, $P_2 < 0,01$). За функціонально-органічної стадії — $62,5 \pm 3,0$ мс (+88,8% відносно субклінічної стадії, $P_2 < 0,001$; +20,0% відносно функціональної стадії, $P_3 < 0,05$) (рис. 1).

Встановлено пряму кореляційну залежність між значенням просторового кута QRS-T та QTd ($r = 0,69$, $P < 0,01$), інтервалами QTc та QTd ($r = 0,5$, $P < 0,05$).

Ранні маркери ДАНС при ЕКГ-дослідженні включають підвищення амплітуди R-хвиль, подовження інтервалу QT і зниження параметрів ВРС [3]. Зміни параме-

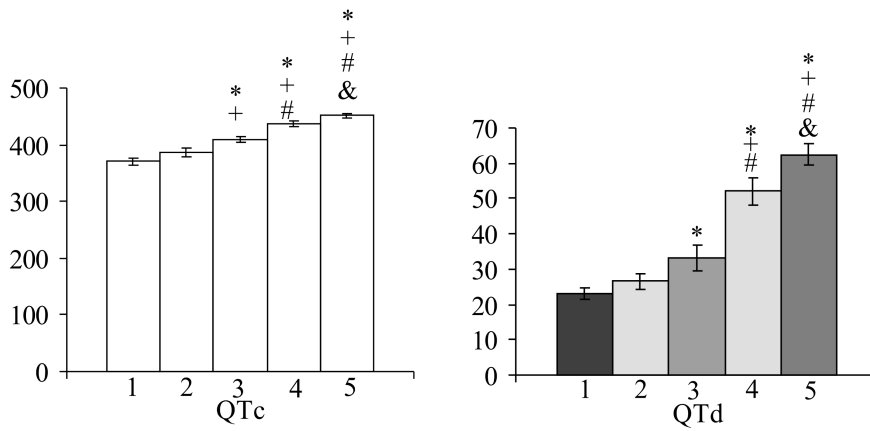


Рис. 1. Показники QTc (мс) і QTd (мс) в залежності від ступеня тяжкості автономної нейропатії у хворих на цукровий діабет 2 типу.

1 — контрольна група; 2 — хворі без верифікованих ССЗ; 3 — субклінічна стадія ДАНС; 4 — функціональна стадія ДАНС; 5 — функціонально-органічна стадія ДАНС. Статистично значущі відмінності: * — з контрольною групою; + — з показниками в 2-й групі; # — з показниками в 3-й групі; & — з показниками в 4-й групі.

трів інтервалу QT і дисперсії QT (середньої різниці між максимальними і мінімальними показниками інтервалу QT у всіх відведеннях ЕКГ) і максимальним QTc вважаються незалежними предикторами серцево-судинної смертності (зокрема кожні 10 мс приросту дисперсії QT відповідають 1,5-кратному збільшенню ризику серцево-судинної смертності) [5, 15]. Продемонстровано наявність виразної кореляції між параметрами інтервалу QT (в основному за рахунок подовження інтервалу QRS) і вмістом Ca^{2+} в кальцифікованій атеросклеротичній бляшці коронарної артерії [3]. Повідомляється, що патологічні зміни показників інтервалу QTc чітко корелюють з довгостроковим прогнозуванням ризику смертності у пацієнтів з ЦД 1 типу і не пов'язані з підвищеним ризиком смертності у хворих на ЦД 2 типу [16]. У хворих на ЦД, за відсутності ДАНС, модуляція показників інтервалу QTc день/ніч може залежати від зміни вегетативного тону м'язу міокарда і концентрації циркулюючих катехоламінів, а приєднання ДАНС супроводжується порушеннями циркадного симпатико-вагального балансу, що сприяє змінам картини ЕКГ день/ніч і збільшенню QTc вночі. Зокрема, показники QTc у пацієнтів з ЦД більші між північчю і рано вранці, а також коротші протягом кількох годин після пробудження, що значною мірою пов'язане зі ступенем тяжкості ДАНС. Навіть у паці-

єнтів із ЦД і м'якою парасимпатичною денервацією спостерігається порушення параметрів QTc [2, 3]. Результати 9-річного когортного дослідження MONICA/KORA виявили, що зниження ВРС і подовження QTc > 440 мс, але не збільшення показників QTd > 60 мс, є незалежними предикторами, відповідно, 2- і 3-кратного збільшення ризику загальної смертності хворих на ЦД 2 типу, а також пацієнтів з фізіологічним ГТТ [17]. Отже, патологічні зміни інтервалу QTc вважаються маркерами серцево-судинної вегетативної дисфункції [18, 19], однак також можуть бути пов'язані зі станом «електромеханічних вікон», що відображають тимчасову різницю між електричними й механічними подіями в міокарді та розцінюються як важливий компонент у потенційному прогностичному значенні ризику виникнення аритмії при вегетативній дисфункції міокарда [20].

У хворих на ЦД 2 типу без верифікованих ССЗ показники ММЛШ становили $176,1 \pm 7,1$ г (+13,4% відносно контрольної групи, $P < 0,05$). За субклінічної стадії ММ ЛШ — +17,0% відносно значень пацієнтів із ЦД 2 типу без ССЗ, $P < 0,05$; за функціональної стадії — +52,4% відносно групи хворих на ЦД 2 типу без ССЗ ($P < 0,001$) та +30,2% відносно субклінічної стадії ДАНС ($P < 0,001$); за функціонально-органічної стадії — +69,3% ($P < 0,001$),

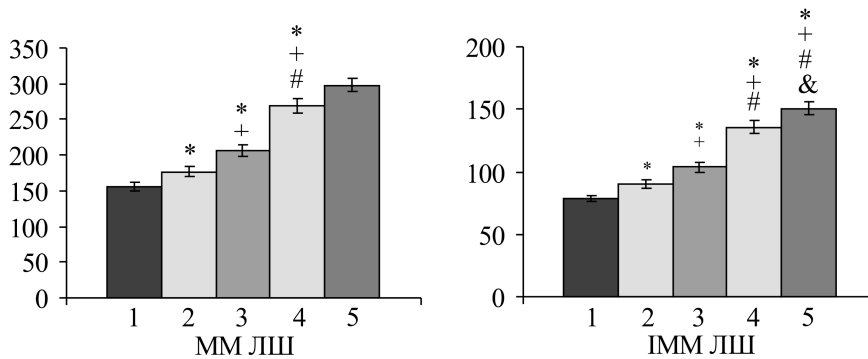


Рис. 2. Показники ММ ЛШ (г) та ІММ ЛШ (г/м²) в залежності від ступеня тяжкості автономної нейропатії у хворих на цукровий діабет 2 типу.

Примітки як на рис. 1.

+44,7% ($P < 0,001$) та +11,1% ($P < 0,05$) відповідно (рис. 2).

Встановлено пряму кореляційну залежність між значенням просторового кута QRS-T і та ММЛШ ($r = 0,88$, $P < 0,001$).

За умов фізіологічної норми ІММЛШ становив $78,6 \pm 2,8$ г/м². У пацієнтів із ЦД 2 типу без верифікованих ССЗ він знаходився в межах коливань фізіологічної норми ($89,7 \pm 3,5$ г/м²), проте достовірно перевищував показники контрольної групи (+14,1%, $P < 0,05$). Приєднання та прогресування ДАНС супроводжувалось збільшенням ІММЛШ. За субклінічної стадії він становив $103,5 \pm 3,9$ г/м² (+15,4% відносно показників пацієнтів із ЦД 2 типу без ССЗ, $P < 0,05$); за функціональної стадії ДАНС — $135,4 \pm 5,1$ г/м² (+30,8% відносно показників хворих на субклінічну стадію, $P < 0,001$); за функціонально-органічної стадії — $150,4 \pm 5,2$ г/м² (+11,1% від показників пацієнтів із функціональною стадією, $P < 0,05$) (рис. 2).

Встановлено пряму кореляційну залежність між значенням просторового кута QRS-T та ІММЛШ ($r = 0,84$, $P < 0,001$).

Повідомляється, що збільшення показників ММЛШ у пацієнтів з ЦД 2 типу статистично значуще і незалежно пов'язане зі збільшенням параметрів просторового кута QRS-T при інфаркті міокарда, яке, крім вегетативного впливу на електрофізіологічну діяльність серця, відображає порушення поширення електричних імпульсів в пошкоджених ділянках міокарда [3]. Крім то-

го, зміни ВРС у хворих на ЦД 2 типу з інфарктом міокарда майже на 50% відповідають змінам варіативності просторового кута QRS-T, що більш виражено за наявності вегетативної дисфункції міокарда [2, 3]. Це дозволяє припустити присутність патофізіологічних зв'язків між структурними, функціональними та електромеханічними порушеннями у хворих на ЦД 2 типу з ДАНС. Зменшення електричної активності ЛШ внаслідок збільшення кількості електронейтральних елементів міокарда (сполучної тканини, амілоїду, ліпофусцину) при одночасному збільшенні ММЛШ у хворих на ЦД у поєднанні з гіпертонічною хворобою розцінюється як погіршення електрофізіологічної гомогенності міокарда шлуночків серця [2].

Отримані результати дозволяють припустити наявність патофізіологічних зв'язків між структурними, функціональними та електромеханічними порушеннями у хворих на ЦД 2 типу з автономною нейропатією серця.

Вважається за доцільне проведення подальших досліджень щодо верифікації особливостей взаємозв'язків між станом метаболізму, показниками просторового кута QRS-T, коригованого інтервалу QT, дисперсії інтервалу QT та структурно-функціональним станом міокарда у хворих на ЦД 2 типу з ДАНС, що дасть можливість покращити ранню діагностику та оптимізувати шляхи корекції виявлених порушень.

ВИСНОВКИ

1. Збільшення показників просторового кута QRS-T в хворих на цукровий діабет 2 типу без діагностованих серцево-судинних захворювань може вказувати на наявність субклінічної діабетичної автономної нейропатії серця, яка часто не верифікується при використанні традиційних діагностичних методів.
2. Збільшення параметрів просторового кута QRS-T корелює з приєднанням і/або прогресуванням діабетичної автономної нейропатії серця, незалежно корелює із пролонгацією і дисперсією інтервалу QT.
3. Збільшення просторового кута QRS-T незалежно пов'язане зі зростанням маси міокарда лівого шлуночка у пацієнтів з цукровим діабетом 2 типу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сергієнко, В. О. Рання діагностика функціонально-структурних порушень серцево-судинної системи у хворих на цукровий діабет 2-го типу (огляд літератури та власних спостережень) [Текст] / В. О. Сергієнко, О. О. Сергієнко, А. С. Єфімов // Журн. АМН України. — 2010. — Т. 16, № 4. — С. 630–650.
2. Spatial QRS-T angle: association with diabetes and left ventricular performance [Text] / C. H. Voulgari, N. Tentolouris, I. Moyssakis [et al.] // Europ. J. Clin. Invest. — 2006. — Vol. 36, № 9. — P. 608–613.
3. Voulgari, C. Assessment of the spatial QRS-T angle by vectorcardiography: current data and perspectives [Text] / C. Voulgari, N. Tentolouris // Cur. Cardiol. Rev. — 2009. — Vol. 5, № 4. — P. 251–262.
4. Diabetic neuropathies: update on definitions, diagnostic criteria, estimation of severity, and treatments [Text] / S. Tesfaye, A. J. M. Boulton, P. J. Dyck [et al.] on behalf of the Toronto Diabetic Neuropathy Expert Group // Diabetes Care. — 2010. — Vol. 33, № 10. — P. 2285–2293.
5. Єна, Л. М. Пізні потенціали шлуночків у хворих на гіпертонічну хворобу літнього віку із сукупним цукровим діабетом 2 типу [Текст] / Л. М. Єна, В. Є. Кондратюк // Пробл. старення и долголетия. — 2008. — Т. 17, № 3. — С. 286–302.
6. Debono, M. The impact of cardiovascular autonomic neuropathy in diabetes: is it associated with left ventricular dysfunction? [Text] / M. Debono, E. Cachia // Auton. Neurosci. — 2007. — Vol. 132, № 1–2. — P. 1–7.
7. Effects of cardiac autonomic dysfunction on mortality risk in the Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes (ACCORD) trial [Text] / R. Pop-Busui, G. W. Evans, H. C. Gerstein [et al.] // Diabetes Care. — 2010. — Vol. 33, № 7. — P. 1578–1584.
8. Measurement of microvolt T-wave alternans, a new arrhythmic risk stratification test, in Type 2 diabetic patients without clinical cardiovascular disease [Text] / G. Molon, G. Targher, A. Costa [et al.] // Diabet. Med. — 2006. — Vol. 23, № 2. — P. 207–210.
9. Cardiac autonomic neuropathy in diabetes mellitus: prevalence, risk factors and utility of corrected QT interval in the ECG for its diagnosis [Text] / J. M. Pappachan, J. Sebastian, B. C. Bino [et al.] // Postgrad. Med. J. — 2008. — Vol. 84, № 990. — P. 205–210.
10. QT interval abnormalities are often present at diagnosis in diabetes and are better predictors of cardiac death than ankle brachial pressure index and autonomic function tests [Text] / B. S. Rana, P. O. Lim, A. A. O. Naas [et al.] // Heart. — 2005. — Vol. 91, № 1. — P. 44–50.
11. Автономна нейропатія серця у хворих на цукровий діабет 2-го типу: класифікація, клінічні прояви, діагностика [Текст]: метод. рекомендації / О. О. Сергієнко, В. О. Сергієнко. — К., 2011. — 22 с.
12. Recommendation for Chamber Quantification: A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology [Text] // J. Amer. S. EchoCG. — 2005. — Vol. 18, № 12. — P. 1447–1448.
13. World medical association declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects [Text] // WMA. — 2004. — 32 p.
14. Electrocardiographic alterations during hyperinsulinemic hypoglycemia in healthy subjects [Text] / T. Laitinen, T. Lyyra-Laitinen, H. Huopio [et al.] // Ann. Noninvasive Electrocardiol. — 2008. — Vol. 13, № 2. — P. 97–105.
15. QT dispersion: comparison between diabetic and non-diabetic individuals and correlation with cardiac autonomic neuropathy [Text] / M. Psallas, N. Tentolouris, A. Cokkinos [et al.] // Hellenic J. Cardiol. — 2006. — Vol. 47, № 5. — P. 255–262.
16. QT interval and resting heart rate as long-term predictors of mortality in type 1 and type 2 diabetes mellitus: a 23-year follow-up [Text] / C. Stettler, A. Bearth, S. Allemann [et al.] // Diabetologia. — 2007. — Vol. 50, № 1. — P. 186–194.

17. Prediction of mortality using measures of cardiac autonomic dysfunction in the diabetic and nondiabetic population: the MONICA/KORA Augsburg Cohort study [Text] / D. Ziegler, C.P. Zental, S. Perz [et al.] // *Diabetes. Care.* — 2008. — Vol. 31, № 3. — P. 556–561.
18. *Soliman, E. Z.* The relationship between high resting heart rate and ventricular arrhythmogenesis in patients referred to ambulatory 24h electrocardiographic recording [Text] / E. Z. Soliman, M. A. El-salam, Y. Li // *Europace.* — 2010. — Vol. 12, № 2. — P. 261–265.
19. *Vinik, A. I.* Diabetic cardiovascular autonomic neuropathy [Text] / A. I. Vinik, D. Ziegler // *Circulation.* — 2007. — Vol. 115, № 3. — P. 387–397.
20. The electro-mechanical window: a risk marker for torsade de pointes in a canine model of drug induced arrhythmias [Text] / H. J. van der Linde, B. Van Deuren, Y. Somers [et al.] // *Br. J. Pharmacol.* — 2010. — Vol. 161, № 7. — P. 1444–1454.

АВТОНОМНА НЕЙРОПАТІЯ СЕРЦЯ ПРИ ЦУКРОВОМУ ДІАБЕТІ 2 ТИПУ: ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЗМІН ПРОСТОРОВОГО КУТА QRS-T ІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ТА СТРУКТУРНИМИ ЗМІНАМИ МІОКАРДА

Сергієнко В. О.

Національний медичний університет ім. Данила Галицького, м. Львів

Встановлено, що збільшення показників просторового кута QRS-T у хворих на цукровий діабет 2 типу без діагностованих серцево-судинних захворювань може вказувати на наявність субклінічної діабетичної автономної нейропатії серця (ДАНС), яка часто не верифікується при використанні традиційних діагностичних методів. Збільшення параметрів просторового кута QRS-T корелює з приєднанням і/або прогресуванням ДАНС, незалежно корелює із пролонгацією і дисперсією інтервалу QT. Збільшення просторового кута QRS-T незалежно пов'язане зі зростанням маси міокарда лівого шлуночка. Отримані результати дозволяють припустити наявність патофізіологічних зв'язків між структурними, функціональними та електромеханічними порушеннями у хворих на цукровий діабет 2 типу з автономною нейропатією серця.

Ключові слова: цукровий діабет 2 типу, автономна нейропатія серця, просторовий кут QRS-T, коригований інтервал QT, дисперсія інтервалу QT, маса міокарда лівого шлуночка.

АВТОНОМНАЯ НЕЙРОПАТИЯ СЕРДЦА ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ 2 ТИПА: ВЗАИМОСВЯЗЬ ИЗМЕНЕНИЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО УГЛА QRS-T С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ И СТРУКТУРНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ МИОКАРДА

Сергиенко В. А.

Национальный медицинский университет им. Даниила Галицкого, г. Львов

Установлено, что увеличение показателей пространственного угла QRS-T у больных сахарным диабетом 2 типа без диагностированных сердечно-сосудистых заболеваний может свидетельствовать о наличии субклинической диабетической автономной нейропатии сердца (ДАНС), которая часто не верифицируется при использовании традиционных диагностических методов. Увеличение параметров пространственного угла QRS-T коррелирует с присоединением и/или прогрессированием ДАНС, независимо коррелирует с пролонгацией и дисперсией интервала QT. Увеличение пространственного угла QRS-T связано с увеличением массы миокарда левого желудочка. Полученные результаты позволяют предположить наличие патофизиологических связей между структурными, функциональными и электромеханическими нарушениями у больных сахарным диабетом 2 типа с автономной нейропатией сердца.

Ключевые слова: сахарный диабет 2 типа, автономная нейропатия сердца, пространственный угол QRS-T, корригированный интервал QT, дисперсия интервала QT, масса миокарда левого желудочка.

CARDIOVASCULAR AUTONOMIC NEUROPATHY IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS: ASSOCIATION BETWEEN SPATIAL QRS-T ANGLE WITH FUNCTIONAL AND STRUCTURAL MYOCARDIUM DISORDERS

V. A. Serhiyenko

National medical university named by Danylo Halitsky, Lviv

It was established, that the increase of the spatial QRS-T angle in patients with Type 2 diabetes mellitus without diagnosed CVD may indicate a presence of subclinical CAN, which often can not be diagnosed using traditional diagnostic methods. Increased parameters of spatial QRS-T angle are correlated with the presence and/or progression of CAN; statistically significantly and independently correlated with prolongation and dispersion of QT interval. Increase of the spatial QRS-T angle is statistically significantly and independently associated with increasing of the left ventricular mass in patients with Type 2 diabetes mellitus. The results suggest the presence of pathophysiological links between the structural, functional and electro-mechanical disturbances in patients with Type 2 diabetes mellitus and CAN.

Key words: type 2 diabetes mellitus, cardiovascular autonomic neuropathy, spatial QRS-T angle, corrected interval QT, QT interval dispersion, left ventricular mass.