

Особливості глікемічного контролю в сучасних підлітків із цукровим діабетом 1 типу та вплив війни в Україні на його стан



С.І. Турчина¹, А.Д. Нікітіна¹, С.О. Чумак¹,
Г.В. Косовцова¹, Т.П. Костенко¹, О.В. Вародова¹,
О.В. Бузницька¹, Н.В. Філіпова¹, А.П. Левчук¹,
О.І. Юдченко¹, Н.В. Столярова², М.І. Зубко²

¹ ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України», Харків

² ДУ «Інститут проблем ендокринної патології імені В.Я. Данилевського НАМН України», Харків

Мета роботи — визначити стан глікемічного контролю (ГК) у підлітків із цукровим діабетом 1 типу (ЦД1) у сучасних умовах та вплив війни в Україні на його показники.

Матеріали та методи. Проведено комплексне обстеження пацієнтів із ЦД1 типу віком 11—18 років, які перебували на обстеженні та лікуванні в ендокринологічному відділенні Інституту охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України в 2020—2024 рр. Клініко-анамнестичне та лабораторно-інструментальне обстеження хворих проводили відповідно до стандартів медичної допомоги «цукровий діабет у дітей» (наказ МОЗ України № 413 від 28.02.2023 р.). Хворих розподілили на групи з урахуванням часу обстеження та рівня статевого розвитку. Порівняли показники ГК у хворих, обстежених до та під час війни в Україні (після 01.10.2022 р.). Створення бази даних та статистичну обробку результатів проводили з використанням пакетів прикладних програм Microsoft Excel та SPSS 17.0. Рівень значущості < 0,05.

Результати. Виявлено залежність між показниками ГК і рівнем статевого розвитку у сучасних підлітків із ЦД1. Установлено, що під час періоду пубертату змінювався не лише рівень глікозильованого гемоглобіну (HbA1c), а й варіативність глікемії та час перебування в цільовому діапазоні глікемії протягом доби (TIR). Максимальна частка хворих із високими показниками варіабельності глікемії припадала на період власно та пізнього пубертату (62,5 і 67,7 % відповідно). Це вплинуло на показники TIR, оптимальні значення якого зареєстровано лише в 11,6 та 17,9 % обстежених у період власно та пізнього пубертату відповідно. Доведено, що оптимальний ГК може бути досягнутий лише за умов низької варіабельності глікемії та перебування в цільовому діапазоні > 70 % часу протягом доби. Вивчення показників ГК у підлітків, які зазнали негативного впливу війни на території України, не виявило статистично значущого збільшення частки хворих із показниками HbA1c > 9,0 %, але статистично значущо зменшилася кількість підлітків із цільовими показниками TIR (6,2 та 16,1 %; $p < 0,05$) завдяки високій варіабельності глікемії протягом доби з коефіцієнтом варіабельності > 36,0 % (72,3 і 59,2 %; $p < 0,05$).

Висновки. Незважаючи на впровадження новітніх технологій лікування ЦД1, у сучасних підлітків виявлено залежність між показниками ГК та рівнем статевого розвитку. Неприятливі умови війни в Україні спричинили збільшення частки пацієнтів зі зменшенням часу перебування в цільовому діапазоні через високу варіабельність глікемії протягом доби.

Ключові слова: підлітки, цукровий діабет 1 типу, глікемічний контроль, війна в Україні.

За останні десятиріччя підходи до тактики лікування цукрового діабету 1 типу (ЦД1) у дітей значно змінилися. Національні та міжнародні медичні організації досягли успіху в розробці, гармонізації та впровадженні стандартизованого підходу до діагностики глікемічних мішеней, що впливають на ризики гострих і хронічних ускладнень діабету [8]. Технологія безперервного моніторингу глюкози (continuous glucose monitoring (CGM)) значно розширює можливості оцінки глікемічного контролю (ГК) протягом доби щоденно, надаючи важливі дані для оцінки варіабельності глікемії (ВГ), часу перебування в межах цільового діапазону (time-in-range (TIR)), нижче та вище за визначені глікемічні цілі [7, 9, 10].

На відміну від вимірювання рівня глікозильованого гемоглобіну (HbA1c) використання CGM дає можливість безпосередньо спостерігати за глікемічними екскурсіями та щоденними профілями, що дає змогу за потреби змінити терапію та/або спосіб життя. CGM також дає змогу оцінити варіабельність рівня глюкози та виявити закономірності гіпоглікемії та гіперглікемії. Вимірюють три основних показники CGM: відсоток показань і TIR, час перебування нижче за цільовий діапазон глюкози (time below range (TBR)) і час перебування вище за цільовий діапазон глюкози (time above range (TAR)). Метою ефективного та безпечного контролю рівня глюкози є збільшення TIR за одночасного зниження TBR. Консенсусна група погодилася з тим, що вираження часу в різних діапазонах може визначатися як відсоток (%) показників CGM, які слід персоніфікувати з урахуванням потреб особи з діабетом для їхнього досягнення. Особливо важливе досягнення індивідуальних цілей для дітей та молодих осіб з ЦД 1 типу [8].

Впровадження параметра ВГ при лікуванні ЦД1 дає змогу підвищити ефективність та безпечність лікування пацієнтів із цим захворюванням, поліпшити прогноз щодо формування гострих і хронічних ускладнень, зменшити загальну та серцево-судинну смертність, поліпшити якість життя пацієнтів [7].

Доведено, що метаболічна компенсація в дітей та підлітків із ЦД1 є складним завданням практичної діабетології, особливо в сучасних умовах. Саме в дітей і підлітків реєструють найвищі показники ВГ, що зумовлено як ендогенними чинниками, пов'язаними зі змінами ендокринної регуляції на тлі активного росту та статевого дозрівання, так і екзогенними чинниками, серед яких найбільш значущими є перебування в стані хронічного стресу та негативні зміни умов життя, зокрема вимушена міграція [1, 4, 6, 13]. Дослідження психологічного статусу хворих на ЦД1, проведені в умовах клініки Інституту охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України (ІОЗДП НАМН України), свідчать про його порушення в 61 % пацієнтів навіть у мирний час [1]. Порушення емоційного стану найчас-

тіше діагностують у хворих з низьким рівнем самоконтролю, незадовільним рівнем компенсації вуглеводного обміну, високими показниками ВГ [4–6].

На підставі багаторічних досліджень, проведених в ІОЗДП НАМН України, обґрунтовано та розроблено технологію комплексної поетапної реабілітації дітей і підлітків, хворих на ЦД1, та проаналізовано її ефективність. Доведено, що впровадження нових видів інсуліну, використання сучасних режимів його введення, формування мотивації до лікування під час навчання самоконтролю, психологічний супровід на всіх етапах реабілітації сприяло поліпшенню компенсації цукрового діабету в підлітковому віці [5, 6]. Однак погіршення соціально-економічних умов та насильство, спричинені воєнним вторгненням в Україну наприкінці лютого 2022 р., вплинули на життя сотень тисяч мирних жителів. Внаслідок бойових дій були пошкоджені інфраструктура, будинки, лікарні, школи тощо. Відбулося виснаження ресурсів охорони здоров'я щодо надання допомоги пацієнтам із хронічною патологією, зокрема з цукровим діабетом. В умовах війни на території України діти із ЦД1 перебувають у стані хронічного стресу, зумовленого небезпекою бойових дій, страхом щодо відсутності інсуліну та компонентів помпової інсулінотерапії, переходом на інший препарат інсуліну, відсутністю необхідних продуктів харчування, страхом за життя своє та рідних, страхом щодо неможливості отримати медичну допомогу для корекції інсулінотерапії, а також невідкладну допомогу в разі коматозного стану на тлі ЦД1.

На жаль, відсутні об'єктивні дані щодо впливу несприятливих умов воєнного часу на території України на стан ГК у підлітків із ЦД1. Це зумовлює актуальність досліджень у цьому напрямі.

Мета роботи — визначити стан глікемічного контролю в підлітків із цукровим діабетом 1 типу в сучасних умовах та вплив війни в Україні на його показники.

Матеріали та методи

У дослідження було залучено дітей підліткового віку (11–18 років) із ЦД1, що перебували в клініці ІОЗДП НАМН України для обстеження та лікування в 2020–2024 рр. Критерієм залучення в дослідження була тривалість захворювання не менше одного року.

Дослідження проведено з дотриманням принципів Гельсінської декларації та ухвалено комітетом з біоетики та деонтології ІОЗДП НАМН України. Батьки та пацієнти надали письмову інформовану згоду на участь у дослідженні.

Клініко-анамнестичне та лабораторно-інструментальне обстеження хворих проводили відповідно до стандартів медичної допомоги «цукровий діабет у дітей» (наказ МОЗ України № 413 від 28.02.2023 р.) [2, 3] та протоколу надання медичної допомоги дітям за спеціальністю «дитяча ендокринологія» [9].

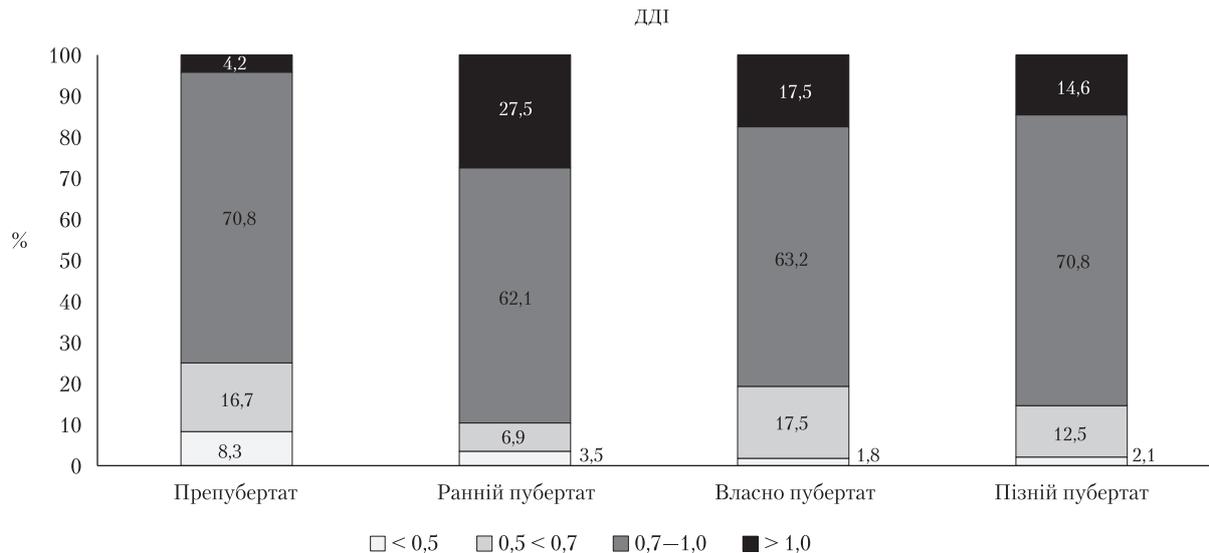


Рис. 1. Добова доза екзогенного інсуліну (Од/кг маси тіла) у підлітків із ЦД1 із різним рівнем статевого розвитку, обстежених до початку війни в Україні

Стан вуглеводного обміну оцінювали за рівнем глікемії протягом доби та показниками HbA1c. Оптимальний глікемічний контроль (ГК) визначали, якщо показник HbA1c < 7,0 %, субоптимальний — якщо HbA1c 7,0–9,0 %, ГК із високим ризиком — HbA1c > 9,0 % [8]. Розраховували коефіцієнт варіабельності глікемії (coefficient of variation (CV)) [9]. За даними моніторингу глюкози визначали TIR.

З урахуванням часу обстеження та рівня статевого розвитку (СР) хворих розподілили на групи:

- група 1 — 145 пацієнтів із ЦД1, обстежені в 2020–2021 рр.;
- група 2 — 63 пацієнти із ЦД1, обстежені в умовах війни в Україні після 01.10.2022 р., коли з'явилася можливість провести комплексне обстеження в умовах ендокринологічного відділення ІОЗДП НАМН України.

Виділяють такі періоди СР відповідно до класифікації Marshall і Tanner [11, 12]:

- а) препубертат (Т1) — підлітки, в яких відсутні вторинні статеві ознаки;
- б) ранній пубертат (Т2) — підлітки, рівень СР яких відповідав II–III стадії за Tanner (хлопці: G_{2–3}, P_{2–3}, A_{x1–2}, F₁; дівчата: Ma_{2–3}, P_{2–3}, A_{x1–2}, Me₀);
- в) власно пубертат (Т3) — підлітки з рівнем СР, що відповідав IV стадії за Tanner, менструальний вік дівчат менше ніж три роки;
- г) пізній пубертат (Т4) — підлітки із рівнем СР, що відповідав V стадії за Tanner, менструальний вік дівчат понад три роки.

Створення бази даних і статистичну обробку результатів проводили з використанням пакетів прикладних програм Microsoft Excel та SPSS 26.0. Усі дані підпорядковувалися нормальному розподілу. Номінальні дані характеризували за допомогою кількості спостережень (n) та частоти (%). Порівняння даних між групами проводили за допо-

могою одностороннього дисперсійного аналізу (ANOVA). Рівень значущості < 0,05.

Результати та обговорення

У підлітковому віці спостерігається вкрай лабільний перебіг ЦД1, що зумовлено ендогенними чинниками, пов'язаними зі змінами ендокринної регуляції на тлі активного росту й статевого дозрівання та змінами в потребі екзогенного інсуліну протягом цього вікового періоду [13].

Відповідно до наших даних, у хворих, обстежених до початку війни в Україні, добова доза екзогенного інсуліну (ДДІ) протягом пубертату становила від 0,7 до 1,0 Од/кг маси тіла (рис. 1).

Установлено, що саме в період раннього пубертату відбувалось значне збільшення кількості пацієнтів, які отримували інсулін в дозі > 1,0 Од/кг маси тіла (27,5 % порівняно з 4,2 % в препубертатний період; p < 0,05). У період власно та пізнього пубертату частка пацієнтів, які отримували інсулін у такій дозі дещо зменшилася і становила 17,5 та 14,6 % відповідно.

Незважаючи на збільшення ДДІ протягом пубертату, спостерігалось погіршення компенсації вуглеводного обміну, про що свідчило збільшення частки підлітків із рівнем HbA1c > 9,0 %. Якщо в препубертаті та ранньому пубертаті кожен четвертий пацієнт мав ГК із високим ризиком для життя (24,0 і 25,8 % відповідно), то в період власно та пізнього пубертату — кожен другий (рис. 2). Відповідно, значно зменшувалася частка пацієнтів з оптимальним ГК (16,3 % у період пізнього пубертату порівняно з 48,0 % у препубертаті; p < 0,05).

З огляду на сучасні рекомендації щодо спостереження та лікування ЦД1 у дітей і підлітків проаналізовано не лише рівень HbA1c, а й ВГ протягом доби, розраховано CV, визначено TIR [7–9].

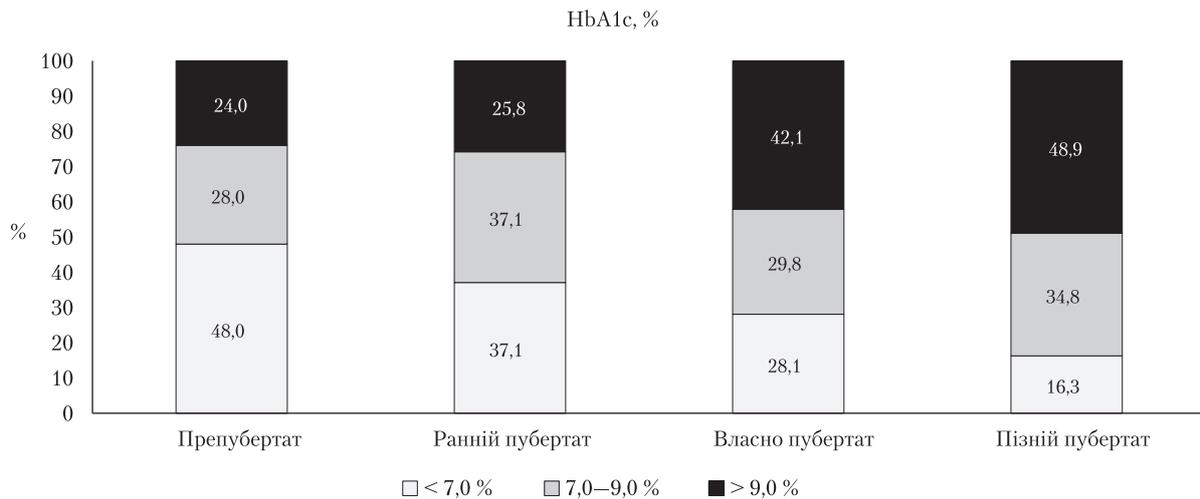


Рис. 2. Показники HbA1c (%) у дітей із ЦД 1 типу з різним рівнем статевого розвитку

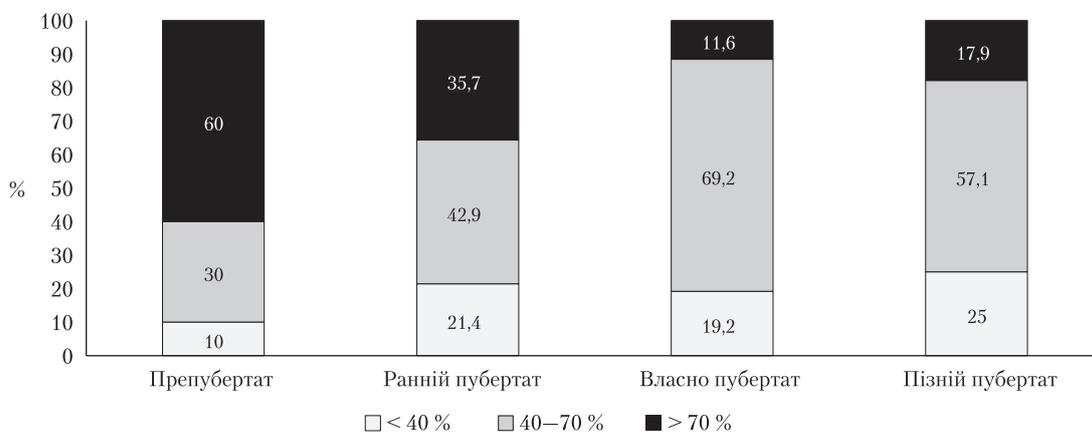


Рис. 3. Час перебування в стані цільового діапазону дітей із ЦД1 із різним рівнем статевого розвитку, обстежених до початку війни в Україні

Установлено, що серед пацієнтів групи 1 лише 19,2 % мали рівень HbA1c < 7,0 %, у 11,5 % TIR > 70,0 %, у 44 % CV < 36,0 %. Також доведено, що протягом пубертату змінювався не лише рівень HbA1c, а й ВГ і TIR. Так, у період раннього пубертату кількість підлітків з оптимальними значеннями TIR була вдвічі меншою (рис. 3), у період власно та пізнього пубертату — 11,6 та 17,9 % відповідно, що статистично значущо менше, ніж у період препубертату й раннього пубертату (60,0 та 35,7 % відповідно). Отже, під час періоду пубертату відбувається зменшення показника TIR.

Також у період статевого дозрівання збільшувалася кількість пацієнтів із показниками CV > 35 % (рис. 4). Максимальна частка хворих із високими показниками CV припадає на період власно та пізнього пубертату (62,5 і 67,7 % відповідно).

Оптимальні показники HbA1c мали пацієнти, якщо TIR > 70 % та CV < 25 % (рис. 5), тобто доведено наявність зв'язку між зазначеними показниками, які об'єктивно віддзеркалюють стан ГК у підлітків із ЦД1.

Варте уваги, що середня в групі ДДІ статистично значущо не відрізнялась у підлітків, які були в стані компенсації або декомпенсації ($0,89 \pm 0,03$) Од/кг маси тіла у хворих у стані субкомпенсації (HbA1c 7,0–9,0 %) порівняно з ($0,88 \pm 0,01$) Од/кг маси тіла у хворих у стані декомпенсації (HbA1 > 9,0 %), тобто збільшення ДДІ для досягнення оптимального ГК не є обов'язковою умовою. Отримані результати дають підставу для висновку про те, що оптимальний ГК може бути досягнутий лише за умов низької варіабельності глікемії та перебування в цільовому діапазоні > 70 % часу протягом доби.

Таким чином, у підлітків із ЦД1 у періоді пубертату реєструють найвищі показники ВГ, що зумовлено насамперед ендогенними чинниками, пов'язаними зі змінами ендокринної регуляції на тлі активного росту та статевого дозрівання. Однак у сучасних умовах труднощі щодо компенсації вуглеводного обміну пов'язані ще з перебуванням у стані хронічного стресу та негативними змінами умов життя під час війни в Україні.

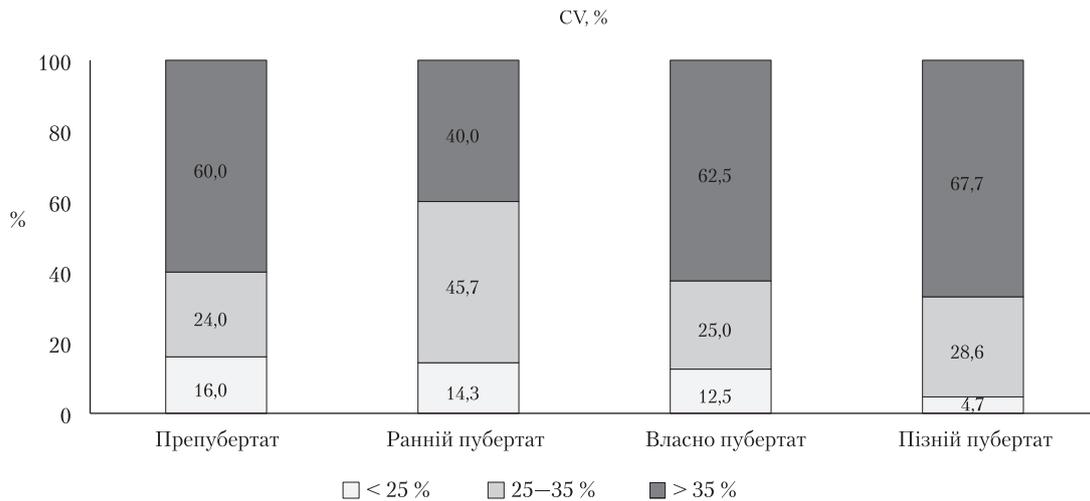


Рис. 4. Коефіцієнт варіабельності глікемії в дітей із ЦД1 із різним рівнем статевого розвитку, обстежених до початку війни в Україні

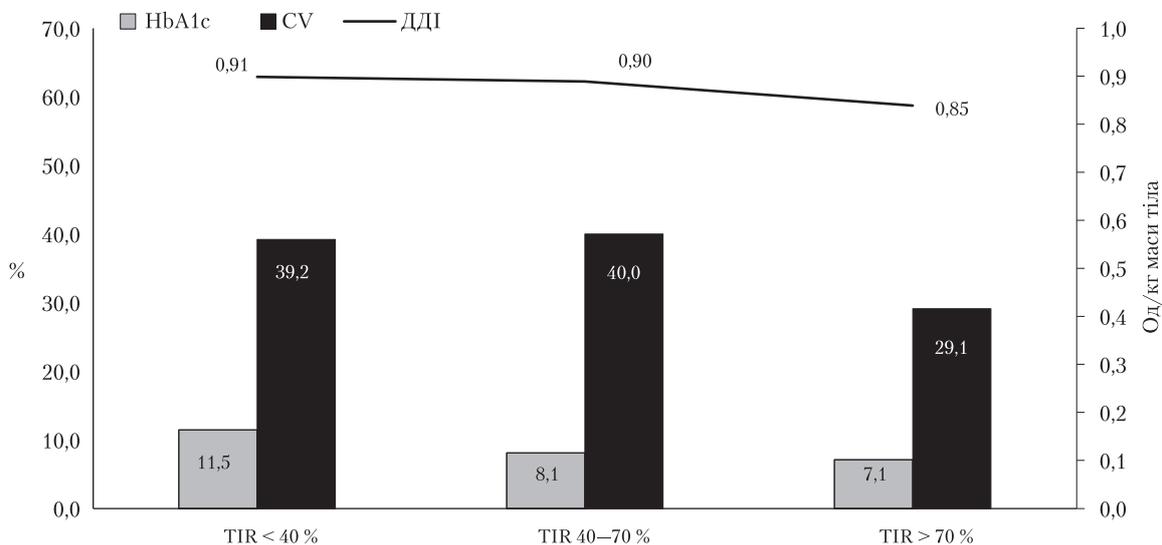


Рис. 5. Взаємозв'язок між показниками глікемічного контролю (HbA1c, TIR, CV) та добовою дозою екзогенного інсуліну (ДДІ) у підлітків із ЦД1, обстежених до початку війни в Україні

Для визначення впливу несприятливих умов війни в Україні порівняли результати обстеження хворих на ЦД1 до 24.02.2022 р. та після 01.10.2022 р.

Результати аналізу показників ГК, як загалом у хворих із ЦД1, так і в підлітків різного віку з різним рівнем статевого дозрівання були дещо несподіваними. Установлено, що загалом у групі та серед підлітків віком 14–18 років (власно та пізній пубертат) частка пацієнтів з оптимальними та субоптимальними показниками HbA1c і ГК із високим ризиком для життя в динаміці спостереження статистично значущо не відрізнялася (рис. 6).

Серед пацієнтів віком 11–13 років (препубертат і ранній пубертат) після 01.10.2022 р. відбулося збільшення частки хворих із оптимальним ГК (28,7 і 50,0 % відповідно; $p < 0,05$) та зменшення частки осіб із ГК з високим ризиком для життя (25,8 та 18,8 %; $p < 0,05$).

Однак індивідуальний аналіз показників CV виявив після 01.10.2022 р. (рис. 7.) статистично значуще зменшення кількості хворих із задовільними показниками CV (40,9 та 27,7 %; $p < 0,05$). Зазначена тенденція була притаманна пацієнтам віком як 11–13 років (42,4 і 31,3 %; $p < 0,05$), так і 14–18 років (39,8 та 26,5 %; $p < 0,05$).

Також значно зменшилася кількість пацієнтів, які перебували в цільовому діапазоні > 70 % часу (рис. 8).

Якщо до 24.02.2022 р. кожен п'ятий пацієнт мав TIR > 70 %, то після 01.10.2022 р. лише 6,2 %. Серед хворих віком 11–13 років кількість таких пацієнтів була вдвічі меншою (21,2 та 12,5 %; $p < 0,05$), а серед пацієнтів віком 14–18 років – утричі меншою (12,7 та 4,1 %; $p < 0,05$).

Таким чином, отримані результати підтверджують вплив пубертатної гормональної перебудови

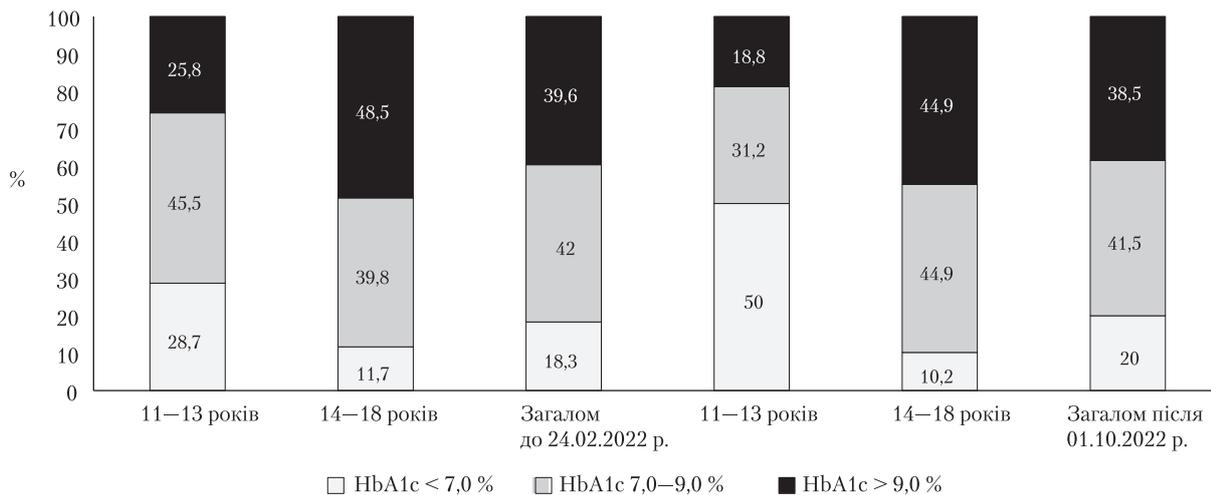


Рис. 6. Показники HbA1c у пацієнтів віком 11–18 років із ЦД 1 типу до 24.02.2022 р. та після 01.10.2023 р.

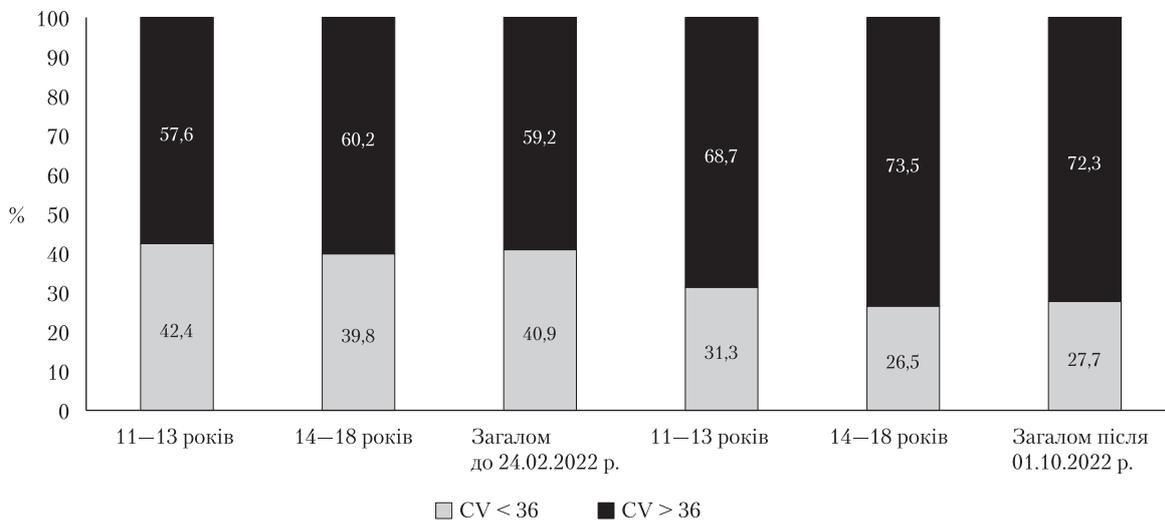


Рис. 7. Показники коефіцієнта варіабельності (CV) у підлітків 11–18 років із ЦД 1 типу в динаміці спостереження (до 24.02.2022 р. та після 01.10.2022 р.).

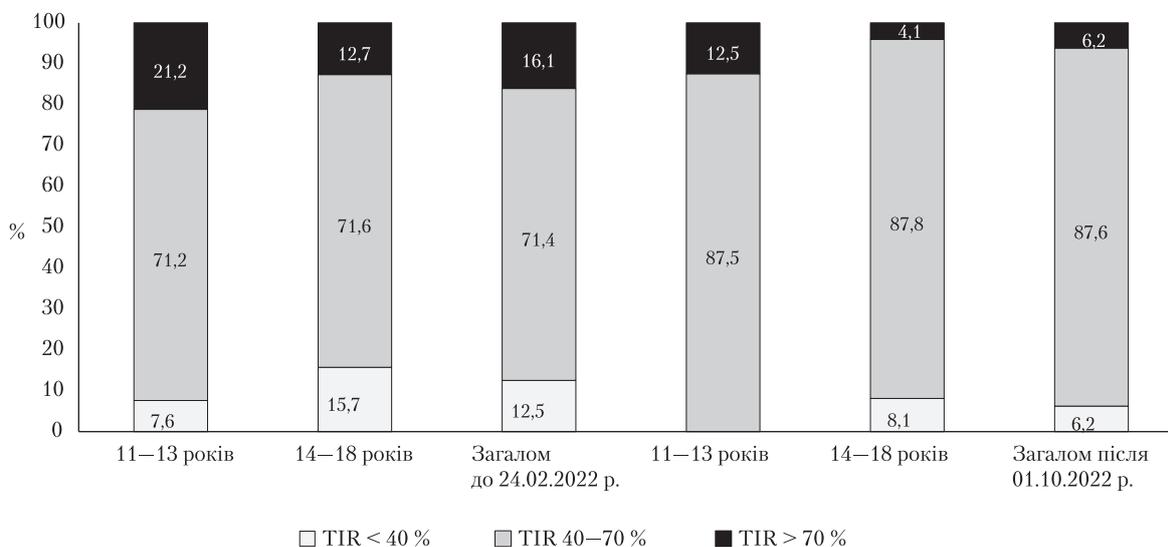


Рис. 8. Показники TIR у пацієнтів віком 11–18 років із ЦД 1 типу до 24.02.2022 р. та після 01.10.2022 р.

на стан ГК у сучасних підлітків. Незважаючи на впровадження новітніх технологій лікування ЦД1, у період раннього та власно пубертату статистично значущо збільшується кількість хворих із незадовільною компенсацією вуглеводного обміну, про що свідчить не лише збільшення рівня HbA1c, а й зменшення TIR через високу варіабельність глікемії протягом доби. Це переконливо свідчить про те, що лише комплексна оцінка показників ГК дає змогу об'єктивно оцінити його стан та досягти стійкої компенсації порушень вуглеводного обміну.

Вивчення показників ГК у підлітків, які зазнали негативного впливу війни на території України, перебували в зоні бойових дій або виїхали за кордон або в безпечніші регіони, не виявило статистично значущого збільшення кількості підлітків із показниками HbA1c > 9,0 %. Більше того, серед пацієнтів віком 11–13 років зареєстровано зменшення частки хворих із ГК із високим ризиком для життя (25,8 та 18,8 %; $p < 0,05$). Це може бути зумовлено тим, що в несприятливих умовах війни в Україні робиться все можливе, щоб забезпечити медичну допомогу дітям і підліткам із ЦД1. Відсутні проблеми із постачанням інсуліну та глюкометрів. Препарати видають безкоштовно за рецептом лікаря відповідно до програми реїмбурсації «Доступні ліки». Особи, які залишили свої будинки та переїхали на захід країни, мають змогу звернутися до волонтерських центрів і місцевих лікарень для консультацій фахівців та отримання необхідних препаратів. Співробітники ІОЗДП НАМН України з перших днів війни продовжували надавати консультативну допомогу в онлайн та офлайн-форматі, а після відкриття клініки було відновлено роботу з комплексного обстеження та лікування в умовах ендокринологічного відділення із залученням мультидисциплінарної команди фахівців, а також проведення занять із самоконтролю та надання психологічної допомоги.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція та дизайн дослідження, редагування та написання тексту — С.І. Турчина; збір матеріалу, створення бази даних — Л.Д. Нікітіна, С.О. Чумак, О.В. Бузницька, Н.В. Філіпова, Л.П. Левчук, О.І. Юдченко; статистичне опрацювання даних — Л.Д. Нікітіна, Т.П. Костенко, С.О. Чумак, Г.В. Косовцова, Т.П. Костенко, О.В. Вародова; оформлення статті — Н.В. Столярова, М.І. Зубко.

Однак війна в Україні суттєво змінила звичний уклад життя всіх людей, спричинила короткострокові та віддалені наслідки соціального й економічного характеру, стала джерелом гострого та хронічного стресу. Серед пацієнтів, що виїхали з міста, переважало відчуття страху та невпевненості в майбутньому. У хворих на ЦД, що залишились у місті, був страх (переважно на початку війни) унаслідок бомбардувань, сирен, відсутності потрібного інсуліну, також були скарги на необхідність перебувати в обмеженому просторі (сховища), біль у спині та кінцівках під час тривалого вимушеного положення у сховищі, неможливість дотримуватися дієтичних рекомендацій унаслідок обмеженого асортименту продуктів харчування (на початку війни). Імовірно, саме цим зумовлено збільшення кількості пацієнтів зі зменшенням часу перебування в цільовому діапазоні через високу варіабельність глікемії протягом доби.

Актуальним напрямом подальших досліджень є визначення віддалених наслідків війни в Україні, зокрема з боку психічного та психологічного здоров'я дитячого населення, та особливостей перебігу хронічних захворювань, а саме ЦД1.

Висновки

1. Незважаючи на впровадження новітніх технологій лікування ЦД1, у період раннього та власно пубертату статистично значущо збільшується кількість хворих із незадовільною компенсацією вуглеводного обміну, про що свідчить не лише високий рівень HbA1c, а й зменшення часу перебування в цільовому діапазоні через високу варіабельність глікемії протягом доби.

2. Серед підлітків, які зазнали негативного впливу війни на території України, зареєстровано зменшення відсотка часу перебування в цільовому діапазоні через високу варіабельність глікемії протягом доби.

ЛІТЕРАТУРА

1. Михайлова ЕА, Мителев ДА, Матковская ТМ. Психологические особенности детей и подростков, больных сахарным диабетом 1 типа. Укр журн дит ендокринол. 2019;(4):43-50. <http://ujpe.com.ua/article/view/194835>.
2. Наказ МОЗ України від 28 лютого 2023 р. № 413 «Про затвердження Стандартів медичної допомоги «Цукровий діабет у дітей»».
3. Протокол надання медичної допомоги дітям за спеціальністю «Дитяча ендокринологія». Наказ МОЗ України № 254 від 27.04.2006 р. зі змінами, внесеними згідно з наказами МОЗ України № 55 від 03.02.2009 р. і № 864 від 07.10.2013 р.
4. Турчина СІ, Нікітіна ЛД, Чумак СО, та ін. Технологія комплексної етапної реабілітації дітей та підлітків, хворих на цукровий діабет 1 типу на різних етапах надання медичної допомоги. Охорона здоров'я дітей та підлітків: Український міжвідомчий збірник. 2020;(2):25-31. <http://journal.iozdp.org.ua/index.php/ua/article/view/85>.
5. Турчина СІ, Нікітіна ЛД, Чумак СО, Шушлягіна ОВ, Цирюлік СМ. Вплив комплексної етапної реабілітації на компенсацію цукрового діабету 1 типу у дітей та підлітків. Укр журн дит ендокринол. 2020;3:12-19. doi: 10.30978/UJPE2020-3-12.
6. Чумак СО, Будрейко ОА, Турчина СІ, Нікітіна ЛД. Характеристика показників компенсації цукрового діабету 1 типу на етапах реабілітації / Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні питання фізіології, патології та організації медичного забезпечення дітей шкільного віку та підлітків. Прогнозування формування хронічної соматичної і психічної патології». Охорона здоров'я дітей та підлітків: український міжвідомчий збірник. 2019;2:77-78. <http://journal.iozdp.org.ua/index.php/ua/article/view/38>.

- Battelino T, et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: recommendations from the international consensus on time in range. *Diabetes Care*. 2019;42(8):1593-603. doi: 10.2337/dci19-0028.
- DiMeglio LA, Acerini CL, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Glycemic control targets and glucose monitoring for children, adolescents, and young adults with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2018;27:105-14. doi: 10.1111/pedi.12737.
- Geremia BB. Glucose variability and complications. *Diabetes Care*. 2006;29(7):1707. doi: 10.2337/dc06-0716.
- Hirsch IB. Glycemic variability and diabetes complications: Does it matter? Of course it does! *Diabetes Care*. 2015;38(8):1610-4. doi: 10.2337/dc14-2898.
- Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child*. 1969;44(235):291-303. doi: 10.1136/adc.44.235.291.
- Marshall WA, Tanner JM. Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Arch Dis Child*. 1970;45:13. doi: 10.1136/adc.45.239.13.
- Plamper M, Gohlke B, Woelfle J, et al. Interaction of pubertal development and metabolic control in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *J Diabetes Res*. 2017;2017:8615769. doi: 10.1155/2017/8615769.

Features of glycemical control in modern adolescents with diabetes type 1 and influence of the war in Ukraine on their condition

S.I. Turchyna¹, L.D. Nikitina¹, S.O. Chumak¹, G.V. Kosovtsova¹, T.P. Kostenko¹, O.V. Varodova¹, O.V. Buznytska¹, N.V. Filipova¹, L.P. Levchuk¹, O.I. Yudchenko¹, N.V. Stoliarova², M.I. Zubko²

¹SI «Institute for Children and Adolescents Health Care of the NAMS of Ukraine», Kharkiv

²SI «V. Danilevsky Institute for Endocrine Pathology Problems of the NAMS of Ukraine», Kharkiv

Objective – to determine the state of glycemic control in adolescents with type 1 diabetes (T1D) in modern conditions and the impact of the war in Ukraine on its indicators.

Materials and methods. A comprehensive examination of adolescents with type 1 diabetes aged 11–18 years, who were examined and treated in the endocrinological department of the SI «Institute for Children and Adolescents Health Care of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» during 2020–2024, was conducted. Clinical and anamnestic and laboratory-instrumental examination of patients was carried out in accordance with the standards of medical care «Diabetes in children» (Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 413 dated 28.02.2023). The patients were divided into groups taking into account the time of the examination and the level of sexual development. According to the design of the study, the indicators of glycemic control of patients who were examined before and after the start of the war in Ukraine (groups 1 and 2, respectively) were compared. Database creation and statistical processing of results were carried out using Microsoft Excel and SPSS 17.0 application packages. The level of significance was set at $p < 0.05$.

Results and discussion. The relationship between indicators of glycemic control (GC) and the level of sexual development (SD) in modern teenagers with T1D was determined. It was established that not only the HbA1c level, but also the variability of glycemia and the time spent in the target range of glycemia during the day (TIR) changed during the period of puberty. The maximum percentage of patients with high CV indicators falls on the period of puberty itself and late puberty (62.5 and 67.7 %, respectively). This affects the TIR indicators, the optimal values of which are recorded only in 11.6 and 17.9 % of those examined in the period of actual and late puberty, respectively. It has been proven that optimal GC can be achieved only under conditions of low variability of glycemia and being in the target range for more than 70 % of the time during the day. The study of GC indicators in teenagers who were negatively affected by the war on the territory of Ukraine did not determine a probable increase in the percentage of patients with HbA1c indicators that exceeded 9.0 %. However, the number of adolescents with TIR targets probably decreased (6.2 and 16.1 % before the war, $p < 0.05$) due to the high variability of glycemia during the day with a level of coefficient of variability (CV) > 36.0 % (72.3 and 59.2 % before the war, $p < 0.05$).

Conclusions. Despite the introduction of the latest technologies for the treatment of T1D, the dependence between GC indicators and the level of SD has been determined in today's teenagers. The unfavorable conditions of the war in Ukraine contributed to an increase in the percentage of patients with a decrease in the time spent in the target range due to the high variability of glycemia during the day.

Keywords: adolescents, type 1 diabetes, glycemic control, war in Ukraine.

ДЛЯ ЦИТУВАННЯ • FOR CITATION

- Турчина СІ, Нікітіна ЛД, Чумак СО, Косовцова ГВ, Костенко ТП, Вародова ОВ, Бузницька ОВ, Філіпова НВ, Левчук ЛП, Юдченко ОІ, Столярова НВ, Зубко МІ. Особливості глікемічного контролю в сучасних підлітків із цукровим діабетом 1 типу та вплив війни в Україні на його стан. *Український журнал дитячої ендокринології*. 2024;2-3:11-18. doi: 10.30978/UJPE2024-2-3-11.
- Turchyna SI, Nikitina LD, Chumak SO, Kosovtsova GV, Kostenko TP, Varodova OV, Buznytska OV, Filipova NV, Levchuk LP, Yudchenko OI, Stoliarova NV, Zubko MI. [Features of glycemical control in modern adolescents with diabetes type 1 and influence of the war in Ukraine on their condition]. *Ukrainian Journal of Pediatric Endocrinology (Ukraine)*. 2024;2-3:11-18. <http://doi.org/10.30978/UJPE2024-2-3-11>. Ukrainian.