



Леженко Г.О. , Пашкова О.Є., Самойлик К.В.  
Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя, Україна

## Особливості добового профілю артеріального тиску в дітей, хворих на цукровий діабет, залежно від тривалості захворювання

For citation: Zdorov'e Rebenka. 2019;14(4):211-217. doi: 10.22141/2224-0551.14.4.2019.174033

**Резюме. Актуальність.** Наявність артеріальної гіпертензії, яка у хворих на цукровий діабет зустрічається в 2 рази частіше, ніж у загальній популяції, збільшує ризик розвитку серцево-судинних ускладнень. Основним інструментом діагностики артеріальної гіпертензії в дітей є добове моніторування артеріального тиску (ДМАТ) у зв'язку з тим, що низка параметрів ДМАТ можуть бути предикторами розвитку серцево-судинних подій. **Мета:** встановити особливості добового профілю артеріального тиску в дітей, хворих на цукровий діабет, залежно від тривалості перебігу захворювання. **Матеріали та методи.** Досліджено особливості добового профілю артеріального тиску в 53 дітей (середній вік  $14,79 \pm 0,25$  року), хворих на цукровий діабет, за даними ДМАТ. Залежно від тривалості захворювання було виділено 3 групи: 1-ша група — 11 дітей із тривалістю захворювання до 1 року, 2-га група — 19 дітей із тривалістю захворювання 1–5 років, 3-тя група — 23 хворих із тривалістю захворювання понад 5 років. Контрольну групу становили 20 дітей, репрезентативних за віком і статтю, які не мали порушень вуглеводного обміну й інтенсивних захворювань. **Результати.** У дітей, хворих на цукровий діабет, при збільшенні тривалості захворювання відбувалося підвищення артеріального тиску, збільшення його варіабельності й зростання індексу часу гіпертензії. Артеріальна гіпертензія розвинулася у 21,0 % хворих із тривалістю цукрового діабету від 1 до 5 років і 43,5 % хворих із тривалістю захворювання понад 5 років. Виявлені зміни відбувалися на фоні порушення добового профілю артеріального тиску, що мало місце вже на першому році захворювання й спостерігалось в 51,0–54,5 % пацієнтів. Серед патологічних профілів нічого зниження артеріального тиску у хворих на цукровий діабет переважав тип non-dipper (43,5–47,4 %). **Висновки.** У більшості хворих на цукровий діабет мали місце зміни показників артеріального тиску, перші ознаки яких реєструвалися на першому році захворювання й прогресували при збільшенні його тривалості. Отримані дані свідчать про те, що дітей, хворих на цукровий діабет, незалежно від тривалості захворювання слід відносити до категорії високого ризику розвитку артеріальної гіпертензії.

**Ключові слова:** цукровий діабет; добове моніторування артеріального тиску; артеріальна гіпертензія; діти

### Вступ

Артеріальна гіпертензія спостерігається у хворих на цукровий діабет у 2 рази частіше, ніж у загальній популяції: 10–30 % у хворих на цукровий діабет I типу, 60–80 % — у групі пацієнтів із цукровим діабетом II типу [1]. Наявність артеріальної гіпертензії, безумовно, збільшує вже із самого початку підвищений ризик розвитку серцево-судинних ускладнень при цукровому діабеті. У дослідженні MRFIT було показано, що ар-

теріальна гіпертензія асоціюється з 23-кратним збільшенням абсолютного ризику серцево-судинної смертності у хворих на цукровий діабет 2-го типу порівняно з пацієнтами без діабету [2]. Повідомляється, що від 35 до 75 % серцево-судинних і ниркових ускладнень при цукровому діабеті можуть бути пов'язані з підвищеним артеріальним тиском. Так, дослідження Bogalusa Heart Study of Atherosclerosis in Youth (PDAY) Study продемонструвало збільшення розвитку атеросклеро-

© 2019. The Authors. This is an open access article under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 International License, CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which allows others to freely distribute the published article, with the obligatory reference to the authors of original works and original publication in this journal.

Для кореспонденції: Леженко Геннадій Олександрович, доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри госпітальної педіатрії, Запорізький державний медичний університет, проспект Маяковського, 26, м. Запоріжжя, 69035, Україна; e-mail: genalezh@gmail.com

For correspondence: Gennadii Lezhenko, MD, Professor, Head of the Department of hospital pediatrics, Zaporizhzhia State Medical University, Mayakovsky avenue 26, Zaporizhzhia, 69035, Ukraine; e-mail: genalezh@gmail.com

Full list of author information is available at the end of the article.

зу в пацієнтів із підвищеним артеріальним тиском [3]. Як показали дослідження останніх років, основним інструментом діагностики й моніторингу лікування судинних розладів у дітей є добове моніторування артеріального тиску (ДМАТ) у зв'язку з тим, що низка параметрів ДМАТ можуть бути предикторами розвитку серцево-судинних подій [4].

**Мета дослідження:** встановити особливості добового профілю артеріального тиску в дітей, хворих на цукровий діабет, залежно від тривалості перебігу захворювання.

## Матеріали та методи

У дослідження були включені 53 дитини віком від 10 до 16 років (середній вік  $14,79 \pm 0,25$  року), хворі на цукровий діабет I типу. Залежно від тривалості захворювання всі хворі діти були розподілені на 3 групи: з тривалістю захворювання до 1-го року — 11 дітей (1-ша група), з тривалістю захворювання від 1 до 5 років — 19 дітей (2-га група); понад 5 років — 23 хворі (3-тя група). При формуванні груп спостереження з них виключалися діти з ознаками кетоацидозу. На момент обстеження всі діти перебували на інсулінотерапії базисно-болусним методом із використанням комбінації препаратів короткої й пролонгованої дії. Групу порівняння становили 20 дітей, репрезентативних за віком і статтю, які на момент обстеження не мали порушень вуглеводного обміну й інтеркурентних захворювань.

Усім дітям було проведено добове моніторування артеріального тиску (АТ) прибором АВРМ-04 (фірма Meditech Ltd., Угорщина), у якому було використано осцилометричний метод вимірювання артеріального тиску. З розрахункових показників враховували: систолічний і діастолічний артеріальний тиск (САТ і ДАТ) — середньодобовий, середньоденний і середньонічний; частоту серцевих скорочень (ЧСС) удень і вночі, добовий індекс (ДІ), стандартне відхилення систолічного й діастолічного артеріального тиску, індекс часу (ІЧ) гіпертензії для САТ і ДАТ у денний і нічний періоди. Індекс часу гіпертензії (або індекс навантаження тиском) розраховували за відсотком вимірювань, що перевищували нормативні показники артеріального тиску за 24 години або окремо для кожної доби. У дослідженні було використано нормативні показники, рекомендовані В.Г. Майданником (2008): до 25 % — норма, 25–60 % — лабільна артеріальна гіпертензія, понад 60 % — стабільна артеріальна гіпертензія [5]. Додатково як нормативні показники для оцінювання даних ДМАТ у дітей застосовувались коефіцієнти варіації артеріального тиску й середні значення артеріального тиску, визначені М. Soergel et al. у 1997 році [6]. Коефіцієнт варіабельності (КВ) артеріального тиску вираховувався як відношення стандартного відхилення (SD) до середнього значення відповідного показника:  $KB = (SD/серАТ) \times 100$ . Результати оцінювали у відсотках.

Основні типи добового ритму артеріального тиску виділяли за значеннями добового індексу: *dipper* — нормальне зниження артеріального тиску в нічний час ( $10\% < ДІ < 20\%$ ), *non-dipper* — недостатнє нічне зниження АТ ( $0 < ДІ < 10\%$ ), *night-peaker* — гіпертензія в

нічний час ( $ДІ < 0$ ), *over-dipper* — надмірне зниження АТ вночі ( $ДІ > 20\%$ ) [7].

Програмні характеристики апарата передбачали вимірювання артеріального тиску кожні 30 хвилин у денний час і кожну годину вночі.

Статистично результати обробили за допомогою пакета статистичних програм Statistica 13.0 (StatSoft Inc. № JPZ8041382130ARCN10-J) із визначенням середнього арифметичного (М), середнього квадратичного відхилення ( $\sigma$ ) і середніх помилок (m). Застосовували метод кореляційного аналізу з обчисленням коефіцієнта кореляції Пірсона. Вірогідність відмінностей отриманих результатів для різних груп визначали за критерієм Стьюдента. Відмінності вважали вірогідними при  $p < 0,05$ .

## Результати та обговорення

Проведена оцінка даних добового моніторингу артеріального тиску виявила, що в загальній групі дітей, хворих на цукровий діабет, середні значення САТ у 39 (73,6 %) хворих на цукровий діабет були нижчими від рівня 90-го перцентилля, тобто відповідали значенням нормального артеріального тиску (рис. 1) (за Wühl E. et al., 2018 [8]).

Близько 4 % (2 хворих) на цукровий діабет дітей мали значення середньодобового систолічного АТ у межах 90–95-го перцентилля, у 12 (22,6 %) пацієнтів показники середнього систолічного АТ перевищували значення 95-го перцентилля, що, згідно з рекомендаціями Європейського товариства гіпертензії (ESH), відповідає значенням підвищеного артеріального тиску [9].

Аналіз показників діастолічного артеріального тиску виявив, що його середні значення у 41 (77,35 %) хворих на цукровий діабет були нижчими від рівня 90-го перцентилля (рис. 2).

Середньодобовий діастолічний тиск у межах 90–95-го перцентилля реєструвався в 3 пацієнтів (5,7 %), а у 8 хворих (15%) показники середнього ДАТ перевищували значення 95-го перцентилля. У той же час у всіх пацієнтів контрольної групи середні значення середньодобового САТ і ДАТ не перевищували 90-й перцентиль.

Отже, у 6 (11,3 %) пацієнтів показники САТ і/або ДАТ протягом доби були в межах 90-95-го перцентилля, а у чверті (24,5 %) хворих на цукровий діабет дітей (13 хворих) показники САТ і/або ДАТ перевищували 95-й перцентиль згідно з нормативними показниками Soergel et al. (1997) [6], тоді як у контрольній групі добові показники САТ і ДАТ були в межах норми.

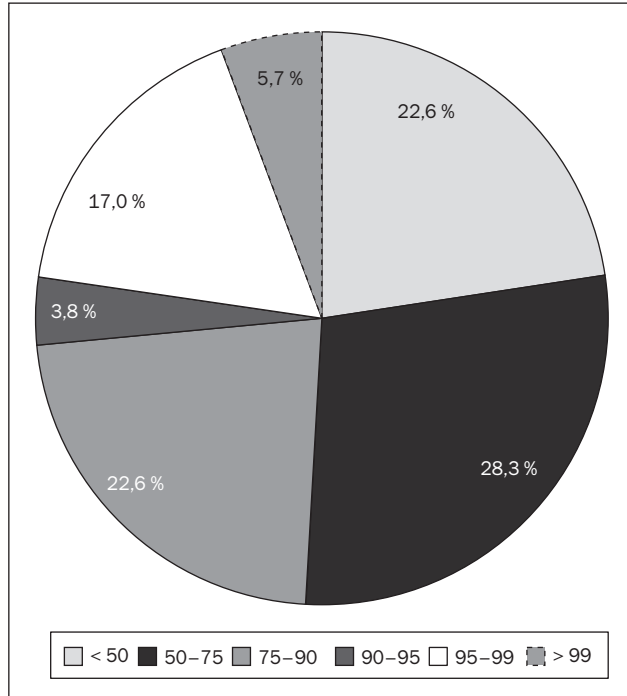
У подальшому ми дослідили особливості ДМАТ у дітей, хворих на цукровий діабет, залежно від тривалості захворювання. За результатами проведеного дослідження було встановлено, що в групі хворих із тривалістю цукрового діабету до 1 року більшість показників ДМАТ протягом доби статистично не відрізнялися від значень контрольної групи (табл. 1). Вірогідну різницю було встановлено тільки щодо САТ у нічний час. Проведений індивідуальний аналіз показників ДМАТ у дітей із тривалістю захворювання до 1 року протягом доби виявив, що в жодного пацієнта значення САТ не

перевищували 90-й перцентиль. Водночас в одного (9,1 %) хворого показники ДАТ протягом доби були в межах 90–95-го перцентіля.

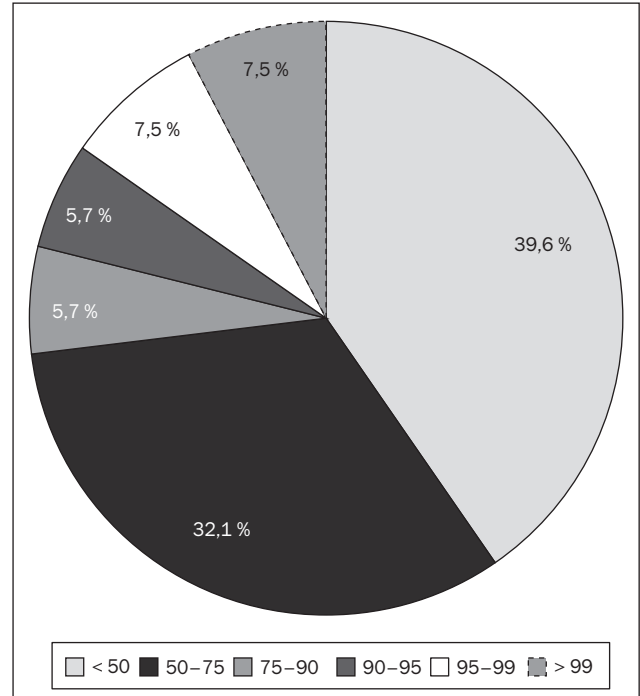
Починаючи з другого року перебігу цукрового діабету середньодобові показники рівня САТ і ДАТ були вірогідно вищими як щодо групи контролю, так і щодо

пацієнтів 1-ї групи спостереження ( $p < 0,05$ ). Привертає увагу той факт, що підвищення зазначених показників відбувалося як у денний, так і в нічний час.

У 2 (10,5 %) хворих 2-ї групи показники САТ і у 2 (10,5 %) пацієнтів — середньодобові значення ДАТ знаходилися в межах 90–95-го перцентіля, що свідчило



**Рисунок 1.** Перцентильний розподіл значень систолического артеріального тиску протягом доби в дітей, хворих на цукровий діабет



**Рисунок 2.** Перцентильний розподіл значень діастолічного артеріального тиску протягом доби в дітей, хворих на цукровий діабет

**Таблиця 1.** Середні значення параметрів ДМАТ у дітей, хворих на цукровий діабет, залежно від тривалості захворювання ( $M \pm m$ )

Параметри ДМАТ			Групи				
			1-ша (n = 11)	2-га (n = 19)	3-тя (n = 23)	Контрольна (n = 20)	
День	Середні, мм рт.ст.	САТ	119,50 ± 2,34	125,82 ± 1,89*. **	126,09 ± 1,88*. **	116,0 ± 2,09	
		ДАТ	69,58 ± 1,70	73,76 ± 1,73*	74,78 ± 1,56*. **	68,79 ± 0,99	
	SD, мм рт.ст.	САТ	10,33 ± 0,41	11,59 ± 0,63	12,52 ± 0,48*. **	10,57 ± 0,72	
		ДАТ	9,08 ± 0,67	10,53 ± 0,87	9,91 ± 0,46	9,36 ± 0,77	
	Індекс часу, %	САТ	5,58 ± 2,05	15,82 ± 3,76*. **	16,17 ± 3,60*. **	4,57 ± 1,42	
		ДАТ	2,67 ± 1,24	9,12 ± 3,19*. **	10,04 ± 2,97*. **	1,86 ± 0,74	
ЧСС, уд./хв			85,42 ± 2,55	95,13 ± 2,3112	95,35 ± 2,08*. **	85,92 ± 3,38	
Ніч	Середні, мм рт.ст.	САТ	110,09 ± 2,31*	115,19 ± 2,90*	113,43 ± 2,09*	101,64 ± 2,49	
		ДАТ	57,64 ± 2,05	65,75 ± 2,69	62,48 ± 1,70	54,29 ± 1,51	
	SD, мм рт.ст.	САТ	12,18 ± 1,20	12,38 ± 1,75	12,57 ± 0,86*	9,50 ± 1,02	
		ДАТ	10,27 ± 1,0	10,56 ± 1,82	11,57 ± 1,21*	8,21 ± 0,81	
	Індекс часу, %	САТ	18,64 ± 4,26	27,75 ± 6,37*. **	26,96 ± 5,75*. **	3,46 ± 1,59	
		ДАТ	2,18 ± 1,13	11,56 ± 4,57*. **	7,96 ± 2,97*. **	1,21 ± 1,21	
	ЧСС, уд./хв			62,00 ± 2,12	76,69 ± 3,12*. **	77,13 ± 2,57*. **	64,75 ± 2,50
	Добовий індекс, %	САТ	8,85 ± 1,79*	8,58 ± 1,62*	8,73 ± 1,08*	13,38 ± 1,15	
ДАТ		16,55 ± 1,25*	13,49 ± 3,14*	14,89 ± 0,95*	23,31 ± 2,18		

**Примітка:** \* —  $p < 0,05$  порівняно з показниками контрольної групи; \*\* —  $p < 0,05$  порівняно з аналогічними показниками групи хворих із тривалістю цукрового діабету до 1 року.

про наявність у цих дітей передгіпертензії. Артеріальну гіпертензію було діагностовано в 4 пацієнтів (21,0 %) 2-ї групи, у яких значення систолічного й діастолічного АТ перевищувало 95-й перцентиль. Поряд із підвищенням артеріального тиску в пацієнтів даної групи спостерігалось вірогідне збільшення ЧСС як удень, так і вночі ( $p < 0,05$ ). У той же час нами не було встановлено статистичної відмінності показників варіабельності як САТ, так і ДАТ щодо групи контролю ( $p > 0,05$ ).

У пацієнтів із тривалістю цукрового діабету понад 5 років, як і в 2-ї групі, було встановлено статистично значуще підвищення як САТ, так і ДАТ протягом доби порівняно з показниками групи контролю та 1-ї групи ( $p < 0,05$ ). Привертало увагу, що якщо у 2-ї групі хворих на цукровий діабет нормальний артеріальний тиск спостерігався в 13 (68,4 %) дітей, то при тривалості захворювання понад 5 років кількість дітей, у яких показники добового профілю САТ були нижче від рівня 90-го перцентилля, зменшилася до 56,5 % (13 дітей),  $p < 0,05$ . У той же час у 10 (43,5 %) пацієнтів даної групи САТ перевищував 95-й перцентиль, що свідчило про розвиток артеріальної гіпертензії. Значення ДАТ у денний і нічний періоди в межах 90–95-го перцентилля було зареєстровано в 3 (13,0%) хворих, у такої ж кількості пацієнтів (3 (13,0%) дітей) значення ДАТ перевищували 95-й перцентиль. Різниця середніх цифр ЧСС протягом доби в даній групі хворих була вірогідно вищою як щодо групи контролю, так і порівняно з групою пацієнтів із тривалістю цукрового діабету до 1 року ( $p < 0,05$ ). На відміну від пацієнтів 1-ї та 2-ї групи у хворих із тривалістю цукрового діабету понад 5 років спостерігалася більш висока варіабельність САТ протягом доби та ДАТ у нічний час порівняно з групою контролю й 1-ю групою хворих ( $p < 0,05$ ). За даними низки авторів, збільшення показника варіабельності артеріального тиску несприятливо впливає на частоту серцево-судинних ускладнень і смерті [10].

З метою кількісної оцінки часу, протягом якого реєструється підвищення артеріального тиску, нами проведено оцінку індексу часу гіпертензії, показник якого поряд з середніми значеннями артеріального тиску розглядають як основний діагностичний критерій тяжкості синдрому артеріальної гіпертензії (табл. 1) [11].

Було встановлено, що на першому році захворювання протягом дня значення індексу часу гіпертензії як САТ, так і ДАТ у всіх хворих знаходилися в межах показників контрольної групи і не перевищували 25 %. У той же час вночі в 4 (36,4 %) дітей індекс часу перевищував 25 %, що свідчило про підвищення навантаження тиском у нічний час і дозволяло виділити їх як групу ризику розвитку артеріальної гіпертензії. У свою чергу, це призвело до п'ятиразового збільшення середніх значень вказаного показника в даній групі порівняно зі значеннями контрольної групи ( $p < 0,05$ ).

У дітей із тривалістю цукрового діабету від 1 до 5 років було встановлено статистично значущі відмінності індексу часу гіпертензії як САТ, так і ДАТ протягом доби щодо показників контрольної групи й пацієнтів 1-ї групи ( $p < 0,05$ ). Індивідуальний аналіз показав, що

протягом дня у 4 (21,0 %) пацієнтів реєструвався індекс часу САТ, вищий за 25 %, а в 3 (15,8 %) дітей спостерігалось підвищення індексу часу ДАТ. У нічний час підвищення індексу часу САТ спостерігалось у 8 (42,1 %) пацієнтів, причому у 2 (10,5 %) дітей індекс часу САТ був вищим за 60 %, що може свідчити про розвиток у них стабільної артеріальної гіпертензії.

Аналіз індексу часу гіпертензії САТ і ДАТ у групі хворих із тривалістю цукрового діабету понад 5 років також виявив його підвищення як у денний, так і в нічний час. При цьому в денний період збільшення індексу часу САТ вище від 25 % спостерігалось у 6 (26,1 %) дітей. Аналіз навантаження діастолічним тиском у денний період у даній групі спостереження виявив підвищення показника індексу часу ДАТ у 4 (17,4 %) пацієнтів. У нічний період індекс часу САТ, вищий за 25 %, реєструвався у 8 (34,8 %) дітей, а індекс часу ДАТ — у 5 (21,7 %) дітей даної групи. Привертало увагу збільшення частки дітей, у яких індекс часу гіпертензії вночі перевищував 60 %. Щодо САТ таких дітей було 5 (21,7 %). В однієї (4,3 %) дитини поряд з високим індексом часу САТ індекс часу ДАТ також перевищував 60 %.

Вважається, що одним із важливих факторів, що сприяє розвитку серцево-судинних ускладнень, є порушення добового профілю артеріального тиску [12]. У зв'язку з цим у подальшому ми провели оцінку добових циркадних ритмів артеріального тиску у дітей, хворих на цукровий діабет, залежно від тривалості перебігу захворювання.

Аналіз добового індексу САТ і ДАТ, що поданий у табл. 1, виявив його вірогідне зниження в усіх групах хворих порівняно з контрольною групою ( $p < 0,05$ ). Це відбувалося за рахунок зменшення відсотка дітей із нормальним циркадним профілем артеріального тиску за типом *dipper* і появи його патологічних варіантів починаючи з першого року захворювання (рис. 3, 4).

Якщо в контрольній групі циркадний ритм САТ за типом *dipper* мали 15 (75,0 %) дітей, то в групі дітей із тривалістю цукрового діабету до 1 року тільки 5 (45,5 %) із 11 дітей мали адекватне нічне зниження САТ (*dipper*). У 5 (45,5 %) пацієнтів даної групи спостерігався недостатній ступінь нічного зниження САТ (*non-dipper*), що свідчить про порушення циркадного ритму АТ, пов'язаного зі збільшенням периферійного опору судин, і асоціюється з розвитком серцево-судинних ускладнень [13]. У той же час у контрольній групі таких дітей було лише 4 (20,0 %). Крім того, в однієї (9,1 %) дитини 1-ї групи було встановлено парадоксальне підвищення САТ у нічний період (*night-peaker*), що свідчило про порушення регуляції АТ з підвищенням судинного тонуусу. Саме даний тип циркадного профілю артеріального тиску вважається найбільш небезпечним фактором ризику розвитку несприятливих серцево-судинних подій у зв'язку з підвищенням вірогідності виникнення кардіальної й цереброваскулярної патології й ураженням інших органів-мішеней [14]. У контрольній групі вказаного типу циркадного ритму не реєструвалося в жодному випадку. Надмірне зниження САТ у нічний час (*over-dipper*) спостерігалось в однієї

(5,0 %) дитини контрольної групи й не реєструвалося в пацієнтів 1-ї групи спостереження.

При аналізі ступеня нічного зниження САТ у групі пацієнтів із тривалістю цукрового діабету від 1 до 5 років було встановлено, що dipper-варіант реєструвався лише в 9 (47,4 %) хворих. Майже половина пацієнтів даної групи (9 дітей — 47,4 %) мали недостатній ступінь нічного зниження САТ (non-dipper). А в 1 (5,3 %) пацієнта значення САТ у нічний період перевищували денні (night-peaker).

При тривалості захворювання на цукровий діабет понад 5 років, як і в інших групах спостереження, частка дітей із нормальним ступенем зниження САТ (dipper) становила 47,8 % (11 дітей). Серед патологічних варіантів добового профілю САТ також переважав недостатній ступінь нічного зниження САТ (non-dipper) — 10 (43,5 %) дітей, а в 8,7 % спостерігалось підвищення САТ (night-peaker).

Дещо інші результати було отримано під час аналізу показників циркадного ритму ДАТ (рис. 4). Нормальне зниження ДАТ (dipper) протягом нічного періоду в групі дітей із тривалістю цукрового діабету до 1 року відбувалося в 6 (54,5 %) дітей, що статистично не відрізнялося від показників контрольної групи (11 дітей — 55,0 %,  $p > 0,05$ ). Інші варіанти циркадного профілю ДАТ у 1-й групі хворих також не мали статистичних відмінностей від показників контрольної групи.

Порушення циркадного ритму ДАТ за типом non-dipper встановлено в 1 (9,1 %) дитини, хворої на цукровий діабет, і 3 (15,0 %) дітей групи контролю. Надмірне зниження ДАТ у нічний період (over-dipper) реєструвалося в 4 (36,4 %) і 6 (30,0 %) дітей відповідно ( $p > 0,05$ ). Вважається, що хворі, у яких спостерігається надмірне зниження артеріального тиску в нічний час, становлять групу ризику з розвитку ішемічних ускладнень [15, 16].

Оцінка циркадного ритму ДАТ у 2-й групі пацієнтів виявила його нормальне зниження (dipper) лише в 5 (26,5 %) хворих. У більшості (7 дітей — 36,8 %) пацієнтів ДМАТ виявив недостатнє зниження ДАТ протягом ночі (non-dipper). Привертало увагу збільшення частки хворих із night-peaker варіантом, що виявлявся у 3

(15,8 %) дітей, і over-dipper варіантом, що реєструвався в 4 (21,0 %) обстежених.

Характер добового ритму ДАТ у 14 (60,9 %) дітей 3-ї групи був нормальним (dipper), у 6 (26,1%) випадків був надмірним (over-dipper), а в 3 (13,0 %) хворих — недостатнім (non-dipper). Зміни добового індексу свідчили про порушення циркадного ритму артеріального тиску, це пов'язано зі змінами периферичного судинного опору, що разом зі збільшеною варіабельністю артеріального тиску асоціюється з ураженням органів-мішеней і несприятливим віддаленим прогнозом.

## Висновки

1. Проведене добове моніторування артеріального тиску виявило, що в більшості хворих на цукровий діабет мали місце зміни показників артеріального тиску у вигляді підвищення показників систолічного та/або діастолічного артеріального тиску, збільшення варіабельності артеріального тиску й зростання індексу часу гіпертензії.

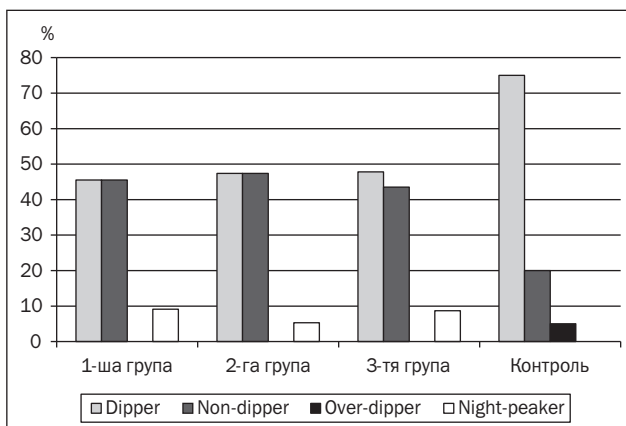
2. Перші ознаки встановлених змін реєструвалися вже на першому році перебігу цукрового діабету й прогресували в динаміці захворювання.

3. Встановлено, що майже в половини хворих на цукровий діабет незалежно від тривалості перебігу захворювання серед патологічних профілів нічного зниження артеріального тиску найчастіше виявлявся тип non-dipper, що свідчить про порушення циркадного ритму артеріального тиску, пов'язаного зі збільшенням периферичного опору судин.

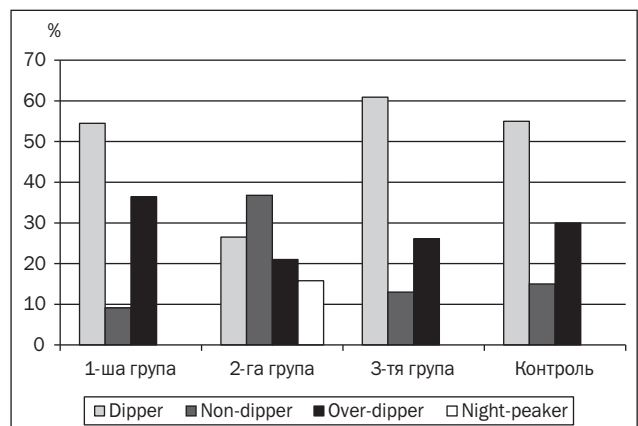
4. У 9 % хворих на цукровий діабет реєструється патологічний добовий профіль артеріального тиску за типом night-peaker, що є фактором ризику розвитку несприятливих серцево-судинних подій

5. Отримані дані свідчать про те, що дітей, хворих на цукровий діабет, незалежно від тривалості перебігу захворювання слід відносити до категорії високого ризику розвитку артеріальної гіпертензії й ризику розвитку серцево-судинних ускладнень.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.



**Рисунки 3 та 4.** Частота реєстрації типів добового ритму САТ у дітей, хворих на цукровий діабет, залежно від тривалості захворювання



**Рисунки 3 та 4.** Частота реєстрації типів добового ритму ДАТ у дітей, хворих на цукровий діабет, залежно від тривалості захворювання

## References

1. Tamayo T, Rosenbauer J, Wild SH, et al. Diabetes in Europe: An update. *Diabetes Res Clin Pract.* 2014 Feb;103(2):206-17. doi: 10.1016/j.diabres.2013.11.007.
2. Eberly LE, Stamler J, Kuller LH, Neaton JD. Multiple Risk Factor Intervention Trial. In: Balakrishnan N, editor. *Methods and Applications of Statistics in Clinical Trials: Concepts, Principles, Trials, and Design, Volume 1, chapter 47.* John Wiley & Sons, Inc; 2014. 577-586 pp. doi:10.1002/9781118596005.ch47.
3. Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP 3rd, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. *The Bogalusa Heart Study. N Engl J Med.* 1998 Jun 4;338(23):1650-6. doi: 10.1056/NEJM199806043382302.
4. Gorostidi M, de la Sierra A, González-Albarrán O, et al. Abnormalities in ambulatory blood pressure monitoring in hypertensive patients with diabetes. *Hypertens Res.* 2011 Nov;34(11):1185-9. doi: 10.1038/hr.2011.100.
5. Majdannik VG, Hajtovich NV. Arterial hypertension in children: diagnostics and treatment. *Vnutrishnja medicina.* 2008;3(9):13-20. (In Ukrainian).
6. Soergel M, Krischstein M, Busch C, et al. Oscillometric twenty-four-hour ambulatory blood pressure values in healthy children and adolescents: a multicenter trial including 1141 subjects. *J Pediatr.* 1997 Feb;130(2):178-84. doi: 10.1016/s0022-3476(97)70340-8.
7. Gatzka CD, Schmieder RE. Improved classification of dippers by individualized analysis of ambulatory blood pressure profiles. *Am J Hypertens.* 1995 Jul;8(7):666-71. doi: 10.1016/0895-7061(95)00123-7.
8. Wühl E. Ambulatory blood pressure monitoring methodology and norms in children. In: Flynn J, Ingelfinger J, Redwine K, eds. *Pediatric Hypertension.* Springer, Cham; 2018. 277-303 pp. doi: 10.1007/978-3-319-31107-4\_44.
9. Bakris G, Ali W, Parati G. ACC/AHA Versus ESC/ESH on Hypertension Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2019 Jun 18;73(23):3018-3026. doi: 10.1016/j.jacc.2019.03.507.
10. Ferrannini E, Cushman WC. Diabetes and hypertension: the bad companions. *Lancet.* 2012 Aug 11;380(9841):601-10. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60987-8.
11. Dolan E, James K. Current approach to masked hypertension: From diagnosis to clinical management. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2017 Dec;44(12):1272-1278. doi: 10.1111/1440-1681.12190.
12. Skibitsky VV, Gutova SR, Fendrikova AV. Features of diurnal blood pressure profile, arterial stiffness and central aortic pressure in patient with arterial hypertension and prediabetes. *Kubanskii nauchnyi meditsinskii vestnik.* 2018;25(2):127-134. doi:10.25207/1608-6228-2018-25-2-127-134. (in Russian).
13. Mateo-Gavira I, Vilchez-López FJ, García-Palacios MV, Carral-San Laureano F, Jiménez-Carmona S, Aguilar-Diosdado M. Nocturnal blood pressure is associated with the progression of microvascular complications and hypertension in patients with type 1 diabetes mellitus. *J Diabetes Complications.* 2016 Sep-Oct;30(7):1326-32. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2016.05.021.
14. Parati G. Blood pressure variability: Its measurement and significance in hypertension. *J Hypertens Suppl.* 2005 Apr;23(1):S19-25.
15. Shalaby NM, Shalaby NM. Study of ambulatory blood pressure in diabetic children: prediction of early renal insult. *Ther Clin Risk Manag.* 2015 Oct 5;11:1531-7. doi: 10.2147/TCRM.S87751.
16. Dost A, Bechtold-DallaPozza S, Bollow E, et al. Blood pressure regulation determined by ambulatory blood pressure profiles in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus: Impact on diabetic complications. *Pediatr Diabetes.* 2017 Dec;18(8):874-882. doi: 10.1111/pedi.12502.

Отримано 11.05.2019 ■

## Information about authors

Gennadii Lezhenko, MD, Professor, Head of the Department of hospital pediatrics, Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Ukraine; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0851-4586>  
 Olena Pashkova, MD, Professor at the Department of hospital pediatrics, Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Ukraine  
 Kateryna Samoylyk, PhD, Assistant at the Department of hospital pediatrics, Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Ukraine

Леженко Г.А., Пашкова Е.Е., Самойлик Е.В.

Запорожский государственный медицинский университет, г. Запорожье, Украина

### Особенности суточного профиля артериального давления у детей, больных сахарным диабетом, в зависимости от длительности заболевания

**Резюме. Актуальность.** Артериальная гипертензия, которая у больных сахарным диабетом встречается в 2 раза чаще, чем в общей популяции, увеличивает риск развития сердечно-сосудистых осложнений. Основным инструментом диагностики артериальной гипертензии у детей является суточное мониторирование артериального давления (СМАД) в связи с тем, что ряд параметров СМАД может являться предикторами развития сердечно-сосудистых событий. **Цель исследования:** установить особенности суточного профиля артериального давления у детей, больных сахарным диабетом, в зависимости от длительности течения заболевания. **Материалы и методы.** Исследованы особенности суточного профиля артериального давления у 53 детей (средний возраст  $14,79 \pm 0,25$  года), больных сахарным диабетом, по данным СМАД. В зависимости от длительности заболевания были сформированы 3 группы: 1-я группа — 11 детей с длительностью заболевания до 1 года, 2-я группа — 19 детей с длительностью заболевания 1–5 лет, 3-я группа — 23 больных с длительностью заболевания более 5 лет. Контрольную группу составили 20 детей, репрезентативных по возрасту и полу, не имевших нарушений углеводного обмена и интеркуррентных заболеваний. **Результаты.** У детей с сахарным диабетом при увеличении продолжитель-

ности заболевания происходило повышение артериального давления, увеличение его вариабельности и индекса времени гипертензии. Артериальная гипертензия развилась у 21,0 % больных с длительностью сахарного диабета от 1 до 5 лет и у 43,5 % больных с длительностью заболевания более 5 лет. Выявленные изменения происходили на фоне нарушения суточного профиля артериального давления, которое имело место уже на первом году заболевания и наблюдалось у 51,0–54,5 % пациентов. Среди патологических профилей ночного снижения артериального давления у больных сахарным диабетом преобладал тип non-dipper (43,5–47,4 %). **Выводы.** У большинства детей с сахарным диабетом имели место изменения показателей артериального давления, первые признаки которых регистрировались на первом году заболевания и прогрессировали при увеличении его продолжительности. Полученные данные свидетельствуют о том, что детей, больных сахарным диабетом, независимо от длительности заболевания следует относить к категории высокого риска развития артериальной гипертензии.

**Ключевые слова:** сахарный диабет; суточное мониторирование артериального давления; артериальная гипертензия; дети

G.O. Lezhenko, O.Ye. Pashkova, K.V. Samoylyk  
Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Ukraine

### Features of the daily blood pressure in children with diabetes depending on the duration of the disease

**Abstract. Background.** The presence of hypertension, which in diabetic patients occurs 2 times more often than in the general population, increases the risk of cardiovascular complications. The main tool for the diagnosis of hypertension in children is ambulatory blood pressure monitoring (ABPM) due to the fact that a number of ABPM parameters may act as predictors of the development of cardiovascular events. The purpose was to establish the features of the daily blood pressure in children with diabetes depending on the duration of the disease. **Materials and methods.** The paper investigated the features of the daily arterial pressure in 53 children (mean age  $14.79 \pm 0.25$  years) with diabetes mellitus, according to the ABPM data. Depending on the duration of the disease, there were 3 groups: group 1 — 11 children with disease duration of up to 1 year, group 2 — 19 persons with disease duration of 1–5 years, and group 3 — 23 patients with disease duration of more than 5 years. The control group consisted of 20 children, representative by the age and sex, who had no disorders of carbohydrate metabolism and intercurrent diseases. **Results.** In children

with diabetes, with an increase in the duration of the disease, there was an elevation in the blood pressure, its variability and the index of hypertension. Hypertension occurred in 21.0 % of patients with duration of diabetes from 1 to 5 years and in 43.5 % of persons with disease duration of more than 5 years. Identified changes occurred on the background of the circadian blood pressure changes, which took place during the first year of the disease and observed in 51.0–54.5 % of patients. Among the pathological profiles of nocturnal blood pressure reduction in patients with diabetes mellitus, the non-dipper type prevailed (43.5–47.4 %). **Conclusions.** The majority of patients with diabetes mellitus experienced changes in blood pressure, the first signs of which were registered in the first year of the disease and progressed with an increase of its the duration. The findings suggest that children with diabetes, regardless of the duration of the disease, should be classified as high risk for developing hypertension.

**Keywords:** diabetes mellitus; ambulatory blood pressure monitoring; hypertension; children