

УДК 616.12-008.331-053.2

**В.М. Дудник, О.О. Зборовська, В.В. Демянишина, Г.Ю. Звенігородська,
В.П. Попов**

Методи вимірювання артеріального тиску в дітей: проблемні питання та способи їх вирішення

Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова, Україна

Modern Pediatrics. Ukraine. (2025). 8(152): 87-96; doi 10.15574/SP.2025.8(152).8796

For citation: Dudnyk VM, Zborovska OO, Demianyshyna VV, Zvenyhorodska HYu, Popov VP. (2025). Methods of blood pressure measurement in children: problematic issues and ways to address them. Modern Pediatrics. Ukraine. 8(152): 87-96. doi: 10.15574/SP.2025.8(152).8796.

Артеріальна гіпертензія в дітей є актуальною медико-соціальною проблемою, що характеризується тенденцією до зростання рівня поширеності та високим ризиком формування серцево-судинних ускладнень у дорослому віці. Особливості клінічного перебігу в дитячому віці, часто безсимптомний перебіг, а також труднощі в інтерпретації показників артеріального тиску призводять до пізнього встановлення діагнозу захворювання. Коректний вибір методу вимірювання артеріального тиску та правильна інтерпретація отриманих результатів є ключовими в діагностуванні захворювання.

Мета – проаналізувати і порівняти сучасні методи вимірювання артеріального тиску в дітей; оцінити переваги й обмеження цих методів у клінічному веденні пацієнтів із синдромом артеріальної гіпертензії.

Проведено систематичний аналіз наукових публікацій, клінічних настанов і матеріалів конференцій, проіндексованих у базах даних «Cochrane Library», «PubMed» та «Google Scholar» за останні 10 років. Аускультативний метод залишається «золотим» стандартом підтвердження підвищеного артеріального тиску в дітей, а осцилометричні прилади є зручними для скринінгу і домашнього моніторингу. Офісне вимірювання артеріального тиску є базовим інструментом діагностування, проте є обмеження через ефект «білого халата» і ризик пропуску маскованої гіпертензії. Автоматизоване офісне вимірювання показує перспективи зменшення психологічного впливу та кращу відповідність амбулаторним показникам. Добове моніторування артеріального тиску є найбільш інформативним методом виявлення фенотипів гіпертензії, оцінювання циркадних ритмів і ураження органів-мішеней. Домашній моніторинг доповнює офісні методи та сприяє поліпшенню контролю захворювання і прихильності до лікування.

Висновки. Жодний окремий метод вимірювання артеріального тиску не є універсальним. Раціональне поєднання офісного і амбулаторного методів дає змогу підвищити точність діагностування артеріальної гіпертензії в дітей, своєчасно виявити приховані форми захворювання, оптимізувати лікувальну тактику і знизити ризик розвитку серцево-судинних ускладнень у майбутньому.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: артеріальна гіпертензія, діти, методи вимірювання.

Methods of blood pressure measurement in children: problematic issues and ways to address them

V.M. Dudnyk, O.O. Zborovska, V.V. Demianyshyna, H.Yu. Zvenyhorodska, V.P. Popov

National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, Ukraine

Arterial hypertension in children is a relevant medical and social problem, characterized by a growing prevalence and a high risk of developing cardiovascular complications in adulthood. The specific features of its clinical course in childhood, often asymptomatic presentation, as well as difficulties in interpreting blood pressure values, lead to delayed diagnosis of the disease. The correct choice of blood pressure measurement method and proper interpretation of the obtained results are key elements in disease diagnosis.

Aim – to analyze and compare modern methods of blood pressure measurement in children, assess their advantages and limitations, and determine their significance in the clinical management of patients with arterial hypertension syndrome.

A systematic analysis of scientific publications, clinical guidelines, and conference materials indexed in the Cochrane Library, PubMed, and Google Scholar databases over the past 10 years was conducted. The auscultatory method remains the «gold standard» for confirming elevated blood pressure in children, while oscillometric devices are convenient for screening and home monitoring. Office blood pressure measurement is the basic diagnostic tool; however, it has limitations due to the «white coat» effect and the risk of missing masked hypertension. Automated office blood pressure measurement shows promise in reducing psychological influence and achieving better agreement with ambulatory readings. Ambulatory blood pressure monitoring is identified as the most informative method for detecting hypertension phenotypes, assessing circadian rhythms, and identifying target organ damage. Home blood pressure monitoring complements office-based methods and contributes to improved disease control and treatment adherence.

Conclusions. No single method of blood pressure measurement is universal. A rational combination of office and ambulatory methods increases the accuracy of diagnosing arterial hypertension in children, enables timely detection of hidden forms of the disease, optimizes treatment strategies, and reduces the risk of future cardiovascular complications.

The authors declare no conflict of interest.

Keywords: arterial hypertension, children, measurement methods.

Артеріальна гіпертензія (АГ) у дітей – це серйозна медична проблема, яка потребує підвищеної уваги з боку лікарів, оскільки вчасне встановлення її діагнозу є вирішальним для профілактики ускладнень у майбутньому. Хоча АГ у дитячому віці трапляється рід-

ше порівняно з дорослими, її рівень поширеності поступово зростає, що пов'язано зі збільшенням кількості випадків ожиріння, малорухомого способу життя та інших факторів розвитку захворювання. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, АГ уражує 1,4 млрд дорослих віком

30–79 років у всьому світі, що становить 33% у цій віковій групі [30]. У педіатрії ця проблема трапляється з частотою близько 3–4% від усієї дитячої популяції [22,23].

Артеріальна гіпертензія в дитячому віці залишається основним фактором ризику розвитку набутої хвороби серця в дорослих. Так, серед пацієнтів, які страждають на АГ I ступеня, ризик розвитку серцево-судинних ускладнень до 40 років зростає в 3,15 разів, а за наявності АГ II ступеня – аж у 8,04 разів. Водночас рівень поширеності серцево-судинних захворювань у дорослих знижується з 49,2% до 9,3% за умови вчасного лікування АГ [7].

Виявлення і лікування дитячої гіпертензії може суттєво впливати на профілактику серцево-судинних захворювань у дорослих, саме тому коректне визначення і класифікація фенотипів артеріального тиску (АТ) у дітей має велике значення.

Незважаючи на поширеність АГ, у дітей вона часто залишається не діагностованою і може бути виявлена на пізньому етапі при ураженні цільових органів чи системних ускладненнях АГ, таких як гіпертензивний криз, субарахноїдальний крововилив тощо. Це обумовлено багатьма факторами, які слід обговорювати в професійних колах для поліпшення діагностування і адекватного менеджменту цієї категорії пацієнтів. Особливість клінічного перебігу АГ у дітей полягає в тому, що ця патологія має часто безсимптомний перебіг або ж її прояви можуть бути непомітними й неспецифічними. Діти рідко скаржаться на класичні симптоми гіпертензії, такі як головний біль або неврологічні симптоми, через що батьки і лікарі не завжди своєчасно звертають увагу на можливе захворювання.

Наступною проблемою встановлення діагнозу АГ у дітей є недостатнє охоплення скринінговими оглядами і рутинним вимірюванням АТ під час фізикального обстеження. Регулярне вимірювання АТ у дітей не є стандартною практикою в багатьох медичних закладах, що знижує ймовірність виявлення гіпертензії на ранніх стадіях. Проте, за рекомендаціями Американської академії педіатрії та Європейської асоціації гіпертензії, АТ слід вимірювати рутинно всім дітям із 3-річного віку один раз на рік або один раз на два роки. Також варто зауважити, що за наявності відомих факторів ризику АГ, таких як ожиріння, цукровий діабет, відомі захворювання нирок тощо, слід

вимірювати АТ під час кожного візиту до лікаря за будь-якої причини [6]. Важливість контролю АТ при супутній патології беззаперечна. Наприклад, АГ є загальновідомим маркером прогресування хронічної хвороби нирок (ХХН) як у дорослих, так і в дітей. Досягнення цільових показників АТ (<90-го перцентиля) пов'язане з уповільненням прогресування ХХН у дітей, що підтверджує важливість контролю АТ [10].

Наступним наріжним каменем є оцінювання результатів вимірювання АТ та їх клінічна інтерпретація. Адже, на відміну від дорослої категорії пацієнтів, для яких розроблено сталі показники норми АТ і визначено межю АГ, у дитячій популяції рівень АТ залежить від віку, статі та зросту. З цією метою розроблено спеціальні перцентильні таблиці, які допомагають класифікувати нормальний АТ, передгіпертензію, АГ та її ступінь.

Мета дослідження – проаналізувати і порівняти різні методи вимірювання АТ у дітей, описати переваги й недоліки цих методів; інтерпретувати отримані дані для прийняття клінічних рішень і коректного ведення пацієнтів із синдромом АГ.

У ході пошуку інформації використано реферативні бази «Cochrane Library», «Pub Med» та «Google Scholar». Критерії залучення: статті англійською та українською мовами, часові межі – 10 років, наукові статті, клінічні настанови професійних товариств, тези, матеріали конференцій. Застосовано ключові слова: «arterial hypertension», «office BP», «ambulatory BP», «children», «automated office BP». Критерії залучення до огляду: наявність статистичної обробки даних, чіткі критерії формування вибірки та її достатній обсяг. З виявлених 46 статей залучено до огляду 31 джерело.

Першим кроком на шляху виявлення синдрому АГ у дітей є вимірювання АТ під час рутинного скринінгу. У педіатричній практиці більшість маніпуляцій є стресовими для пацієнта, з одного боку, і технічно складними для медичного персоналу, з іншого. Лікар має правильно обрати прилад для вимірювання АТ, підібрати коректний розмір манжети, оцінити отримані результати та клінічно їх інтерпретувати.

Під час вимірювання АТ варто пам'ятати, що точність отриманих показників залежить від приладу, що використовується, і методу вимірювання. Усі існуючі прилади для вимірювання АТ поділяються на механічні (анероїдні) тонометри та осцилометричні. Механічні тонометри є досить поширеними та значно використовуються в ме-

дичній практиці. Вони складаються з манжети, яка накачується вручну за допомогою груші, манометра для вимірювання тиску та стетоскопа для вислуховування тонів Короткова. Вимірювання за допомогою такого типу тонометра вважаються точними і такими, що можуть бути використані для встановлення діагнозу АГ. Проте важливо зазначити, що використання апарата такого типу потребує володіння оператором технікою вимірювання, правильного підбору манжети, тому здебільшого ним користуються у лікувальних закладах.

Осцилометричні прилади вимірюють АТ за допомогою електронних датчиків. Принцип вимірювання АТ базується на виявленні та аналізі пульсації артерії під манжетою під час її накачування і спуску. Цей метод не використовує аускультативні тонів Короткова, як механічні тонометри, а фіксує зміни тиску в манжеті через коливання (осциляції) стінок артерії. Осцилометричні прилади вимірюють середній АТ безпосередньо в точці максимального коливання, тому ні систолічний АТ (САТ), ні діастолічний АТ (ДАТ) не вимірюються безпосередньо, а обчислюються за допомогою алгоритму, заснованого на передбачуваному зв'язку між коливаннями [13].

Осцилометричні тонометри бувають різних типів залежно від того, де розміщується манжета, і способу нагнітання повітря. Великою перевагою таких тонометрів є зручність і простота у використанні, адже метод не потребує спеціального навчання та може використовуватися людиною самостійно без помічника. Проте і цей метод має недоліки: можливі похибки результатів вимірювання в разі неправильного розміщення манжети або через рухи пацієнта; залежність точності показників від заряду батареї. Для прийняття подальших клінічних рішень результати вимірювання осцилометричними тонометрами потребують перевірки лікарем за допомогою анероїдного тонометра.

У разі використання осцилометричного методу пристрій має пройти процедуру валідації, рекомендовану Британським товариством гіпертонії, Американською асоціацією з удосконалення медичної апаратури або Міжнародним протоколом ESH. Кілька осцилометричних пристроїв для офісного, домашнього або амбулаторного моніторингу АТ успішно перевірені за допомогою встановленого протоколу в дітей. Постійно оновлювана інформація про валідацію тонометрів для дітей – на сайті: www.dableducational.org [13,27].

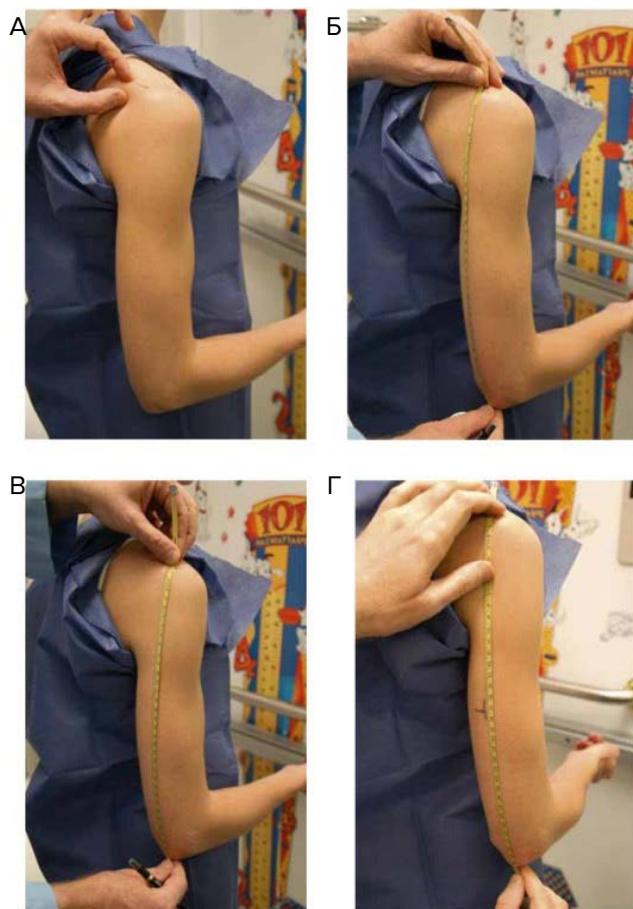


Рис. 1. Методика визначення довжини окружності плеча та розміру манжети в дітей: А – визначення акроміального відростка; Б – правильне розміщення вимірювальної стрічки для визначення довжини плеча – від акроміального до ліктьового відростка; В – неправильне розміщення вимірювальної стрічки для визначення довжини плеча; Г – визначення середини довжини плеча – на цьому рівні вимірюється окружність [6]

Вимірювання АТ у педіатричній практиці допустиме за допомогою як анероїдних, так і осцилометричних тонометрів, але слід зазначити, що доступні референтні значення для визначення категорій АТ отримані аускультативним методом. Значення, отримані за допомогою осцилометричного обладнання, значно перевищують аускультативні, тому, як зазначено вище, якщо АГ виявлена осцилометричним методом, це необхідно підтвердити аускультативним методом, використовуючи механічний тонометр [6,13].

Наступний важливий крок – підбір розміру манжети. Для кожної вікової групи потрібно використовувати манжету відповідного розміру. Гумова камера, у яку нагнітається повітря, має покривати 80–100% окружності плеча дитини та займати щонайменше дві третини його довжини.

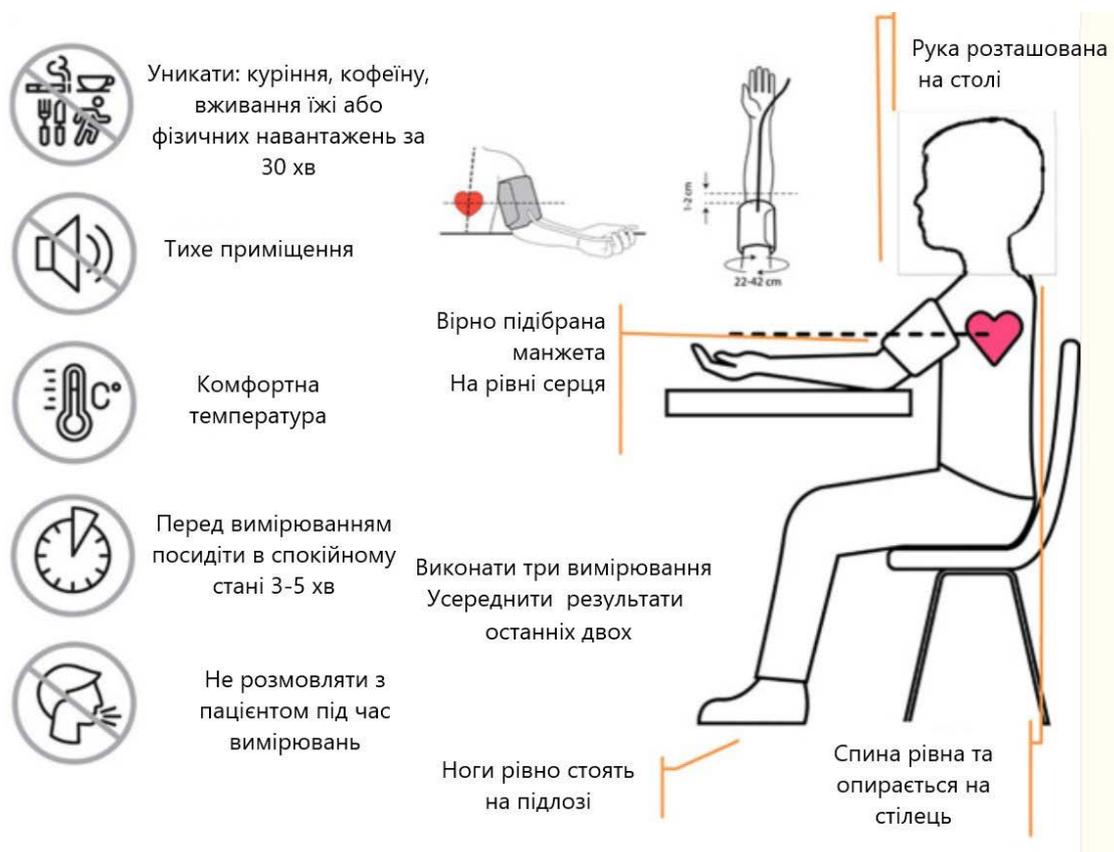


Рис. 2. Методика вимірювання артеріального тиску (взято і перекладено українською мовою з [14])

Методику визначення довжини окружності плеча наведено на рисунку 1.

Важливо правильно обирати не тільки тип тонометра і манжети, але й техніку вимірювання АТ. Актуальні на сьогодні рекомендації з менеджменту АГ [6,13] у дітей наголошують на дотриманні усіх вимог, зокрема, правильної підготовки до процедури. Дитина має перебувати в спокійному стані щонайменше 3–5 хвилин. Важливо уникати фізичної активності, стресу або емоційного збудження, оскільки це може вплинути на результати. Вимірюють АТ у сидячому положенні, спираючись на спинку стільця, ноги знаходяться на підлозі, не схрещені, рука, на якій вимірюють тиск, лежить на рівні серця на столі, розслаблена, причому вимірюють АТ на правій руці, оскільки це забезпечує стандартизацію і дає змогу уникнути помилок, пов'язаних з анатомічними варіаціями дуги аорти (рис. 2).

Під час візиту до лікаря отримані показники оцінюються на основі середнього значення декількох вимірювань. Рекомендовано вимірювати АТ тричі з інтервалом в 1 хвилину, але усереднювати показники другого і третього вимірювання [14].

У педіатричного контингенту встановити діагноз АГ може бути вкрай непросто. Лабільність нервової системи, вплив зовнішніх факторів досить часто призводять до значних коливань АТ, що іноді хибно інтерпретується як АГ. Щоб нівелювати ці фактори, визначити істинні показники АТ, лікар може оцінювати тиск безпосередньо на прийомі або моніторувати його поза межами лікувального закладу в більш звичних для пацієнта умовах.

Своєю чергою, вимірювати АТ на прийомі може безпосередньо лікар або автоматизовано із використанням осцилометричного тонометру. В амбулаторних умовах можна використовувати 24-годинне моніторування АТ або самостійне домашнє вимірювання АТ із веденням щоденника. Кожний із цих методів покликаний вирішувати конкретні завдання в процесі діагностування АГ і має певні показання до використання.

Офісне вимірювання артеріального тиску

Методом, який найчастіше використовують у лікарській практиці, є вимірювання АТ на прийомі в лікаря – офісний АТ (ОАТ). За рекомендаціями Американської асоціації серця (АНА), рутинне щорічне вимірювання ОАТ на прийомі

в лікаря рекомендують усім дітям із 3-річного віку, якщо дитина не належить до групи підвищеного ризику [6]. Для скринінгового вимірювання ОАТ на прийомі лікар може використовувати як валідовані осцилометричні, так і анероїдні пристрої. Метод має певні недоліки, оскільки часто відзначається ефект «білого халата», що призводить до встановлення хибного діагнозу АГ або, навпаки, не виявляє маскованої гіпертензії, адже одиничність вимірів не відображає правдивої картини зміни тиску протягом дня, не враховує циркадних ритмів, стресів та інших психологічних факторів, фізичних навантажень, не дає змоги виявити нічну гіпертензію тощо.

Діагноз АГ встановлюють на основі трьох аускультативно підтверджених показників ОАТ ≥ 95 -го перцентиля відповідно до статі, віку та зросту під час трьох різних візитів до лікаря. Критерії класифікації АГ на основі ОАТ у дітей, запропоновані Європейською асоціацією гіпертензії (ESH), наведено в таблиці 1 [13].

Важливо пам'ятати про помилки, які можуть бути допущені під час вимірювання ОАТ та досить суттєво впливають на якість діагностування АГ: одноразове вимірювання, некомфортні умови для пацієнта (шумне, холодне приміщення, розмова або плач дитини під час вимірювання, відсутність опори для рук і спини, звисання/схрещування ніг), накладання манжети поверх одягу, некоректний підбір розміру манжети (мала манжета завищує АТ, завелика – занижує), неперевірені, некалібровані прилади, швидке спускання повітря з манжети та округлення показників до найближчого нуля або п'ятірки [14].

Офісний АТ залишається актуальним затвердженим методом контролю АТ у пацієнтів із первинною і вторинною АГ як серед дитячих кардіологів, так і серед інших спеціалістів. Незважаючи на недоліки, ОАТ залишається основним методом підтвердження діагнозу ОАТ і контролю стану хвороби на тлі лікування.

Наприклад, у дітей із ХХН ОАТ є більш практичним і широко використовується. Доведено, що контроль АТ у дітей із ХХН надає клініцистам можливість оптимізувати цільові показники АТ для уповільнення прогресування захворювання. У дослідженні John H. Hammond та співавт. із залученням дітей із ХХН і АГ встановлено, що кращим варіантом для контролю АТ у дітей із ХХН є регулярне спостереження в лікаря, зокрема,

3–5 амбулаторних візитів на рік із вимірюванням ОАТ. Така частота візитів пов'язана зі значно кращим контролем АТ порівняно з відсутністю візитів, навіть після врахування таких факторів, як тяжкість ХХН, вік, стать, раса та соціально-економічний статус. Візити до лікаря та ОАТ дають змогу проводити скринінг АГ, моніторинг лікування, консультацію щодо дотримання режиму терапії і титрування ліків. Однак менша кількість візитів (1–2 на рік) або частіші візити (понад 10 на рік) із вимірюванням ОАТ не завжди поліпшують контроль АТ. Заохочення дітей із ХХН і АГ звертатися до лікаря кожні 2,5–4 місяці є перспективною стратегією для оптимізації контролю АТ [24].

З метою усунення недоліків ОАТ на прийомі в лікаря запропоновано альтернативний метод – автоматизоване офісне вимірювання АТ (АОАТ). Цінність методу полягає в можливості вимірювання АТ без активної участі медичних працівників [17]. Це створює середовище, близьке до умов амбулаторного моніторингу, коли пацієнт розслаблений, а тиск не підвищується внаслідок взаємодії з медичним персоналом. У випадку АОАТ персонал не втручається і не розмовляє з пацієнтом під час циклу вимірів, автоматизований тонометр самостійно накачує і спускає повітря, а потім фіксує отримані значення. Враховується, що сам факт присутності в приміщенні лікаря або медичної сестри може мати психологічний ефект і впливати на показник АТ.

На сьогодні розрізняють АОАТ без присутності лікаря чи медичної сестри (unattended – uАОАТ) або в їхній присутності (attended – aАОАТ) в кімнаті під час вимірювань. Метод АОАТ може бути корисним інструментом для регулярного моніторингу АТ у клінічних умовах, особливо для пацієнтів із підозрою на ефект «білого халата».

Для виконання АОАТ проводять підготовку пацієнта, яка не відрізняється від звичайного вимірювання АТ. Відмінність uАОАТ від aАОАТ полягає в тому, що пацієнт у кімнаті перебуває наодинці. Важливо, щоб приміщення, де проводять вимірювання, було тихим і комфортним. Процес вимірювання проводять за допомогою осцилометричного тонометра, який налаштований на автоматичне накачування і спуск повітря в манжеті без участі медичного персоналу. Рекомендують проводити 3–6 вимірювань із інтервалом у 1–2 хвилини. Автоматичний тонометр зберігає кожне вимірювання

і наприкінці процедури обчислює середнє значення. Метод можна використовувати для дітей віком від 5 років [25]. На сьогодні відомі такі валідовані моделі тонометрів для проведення АОАТ, що використовують найчастіше: ВрTRU ВРМ-100 [5], Omron HEM-907XL [20].

Метод АОАТ запроваджено в Канаді 20 років тому М. Mayers зі співавт. у 1985 р. [17,18]. За даними 24-годинного амбулаторного моніторингу АТ для ведення пацієнтів стало очевидним, що офісні показники АТ часто вищі за амбулаторні, як у нелікованих пацієнтів із підозрою на гіпертензію, так і в пацієнтів, які вже отримували гіпотензивну терапію. Подальше вивчення проблеми виявило, що показники ОАТ слабко корелюють із маркерами ураження серцево-судинної системи, зокрема, індексом маси міокарда лівого шлуночка. Це наштовхнуло на думку про вагомий вплив ефекту «білого халата», який спотворює реальні клінічні дані та не може бути використаний як для діагностування АГ, так і для подальшого моніторингу стану пацієнта [17].

У 2002 р. стали доступними повністю автоматизовані осцилометричні тонометри для професійного використання на прийомі в лікаря. У 2003 р. з використанням цих моделей тонометрів проведено дослідження, у якому порівнювали ОАТ та АОАТ у 22 пацієнтів з АГ. Середній ОАТ був достовірно вищим (174/92 мм рт. ст.) порівняно з АОАТ (155/88 мм рт. ст.) ($p < 0,001$), таким чином підтверджено, що uАОАТ знижує вплив ефекту «білого халата» [17,19].

Зрозуміло, що висновки цих досліджень не були повністю оцінені та прийняті до уваги через малу кількість спостережень. Проте у 2005 р. L. Beckett та M. Godwin отримано у 481 пацієнта з АГ показники АОАТ за результатами оцінювання середнього значення п'яти вимірювань. Показано переваги застосування методу АОАТ у рутинній клінічній практиці. Встановлено, що середнє значення останніх трьох вимірювань АТ знижувалося зі 151/83 мм рт. ст. до 140/80 мм рт. ст., що збігалось з ранковим вимірюванням АТ (142/80 мм рт. ст.), який дослідники вважали відображенням реального АТ пацієнта [4].

Достовірність і діагностичну цінність АОАТ у порівнянні з іншими звичайними методами вимірювання АТ додатково підтверджено в дослідженні SAMBO (Conventional Versus Automated Measurement of BP in the Office). Групою дослідників проведено порівняння значення АОАТ

з ОАТ у пацієнтів з АГ під час рутинних візитів до лікаря. Виявлено кращу кореляцію між показниками АОАТ і ранковим амбулаторним АТ порівняно з ОАТ [1]. SAMBO стало одним із досліджень, яке дало змогу в майбутньому провести стандартизацію та валідацію автоматичних приладів для вимірювання АТ.

Наступним не менш значущим кроком у вивченні АОАТ є найбільше рандомізоване контрольоване дослідження SPRINT, у якому доведено на достатній вибірці спостережень, що результати вимірювання АТ методом АОАТ нижчі порівняно з ОАТ. Так, за результатами дослідження, середні показники, отримані при АОАТ, були нижчими на 16/7 мм рт. ст. порівняно із середніми показниками ОАТ [26]. Подальшими дослідженнями встановлено вищу ефективність АОАТ у визначенні ураження органів-мішеней [3,16] і кращу відповідність значенням 24-годинного амбулаторного моніторингу АТ порівняно з ОАТ [1,2].

Завдяки накопиченню даних щодо АОАТ цей метод внесено до міжнародних клінічних настанов із ведення пацієнтів з АГ. Якщо в рекомендаціях ESH 2018 року з лікування гіпертензії в дорослих АОАТ визначено тільки як альтернативу традиційному ОАТ [25,28,29], то в рекомендаціях KDIGO 2021 [12] АОАТ рекомендовано як метод стандартизованого ОАТ у дорослих із ХХН. У настанові ESH «Guidelines for the management of arterial hypertension» 2023 року також розглянуто переваги і можливість використання uАОАТ у діагностуванні АГ, але недостатня кількість клінічних випробувань методу не дає змоги надати йому високий рівень рекомендацій [15]. Водночас медична спільнота покладає великі надії на цей метод як на маркер передбачення розвитку серцево-судинних ускладнень у майбутньому.

На жаль, сьогодні досить обмежений досвід використання АОАТ у дітей, але проведені дослідження показують аналогічні з результатами в дорослих дані [9,25]. Це питання потребує подальших рандомізованих клінічних досліджень серед дітей.

Амбулаторне вимірювання артеріального тиску

Незважаючи на те, що вимірювання ОАТ на прийомі в лікаря є стандартним методом вимірювання АТ, значні труднощі в діагностуванні АГ викликані ефектом «білого халата», маскованою АГ, а також порушенням циркадних ритмів. Ці явища створюють більше проблем у веденні пацієнтів із високим АТ, ніж ми звикли думати.

Таблиця 2

Критерії класифікації фенотипів артеріального тиску в дітей за результатами добового моніторування артеріального тиску [13]

| Категорія | Офісний САТ і/або ДАТ | | Середнє 24-годиннє ДМАТ САТ і/або ДАТ | |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|--|---|
| | до 16 років | від 16 років | до 16 років | від 16 років |
| Нормальний тиск | <90-й перцентиль | <140/90 мм рт. ст. | <95-й перцентиль при 24-годинному моніторуванні, у денний, у нічний час | <130/80 мм рт. ст. при 24-годинному моніторуванні, <135/85 мм рт. ст. у денний час, <120/70 мм рт. ст. у нічний час |
| Гіпертензія білого халата | ≥95-й перцентиль | ≥140/90 мм рт. ст. | | |
| Маскована гіпертензія | <90-й перцентиль | <140/90 мм рт. ст. | ≥95-й перцентиль при 24-годинному моніторуванні або в денний, або в нічний час | ≥ 130/80 мм рт. ст. при 24-годинному моніторуванні, або ≥ 135/85 мм рт. ст. у денний час, або ≥120/70 мм рт. ст. у нічний час |
| Стойка гіпертензія | ≥95-й перцентиль | ≥140/90 мм рт. ст. | | |

Примітки: ДМАТ – амбулаторне 24-годинне моніторування АТ; САТ – систолічний артеріальний тиск; ДАТ – діастолічний артеріальний тиск.

Так, наприклад, літературні дані вказують, що в дітей із гіпертензією «білого халата» показники маси лівого шлуночка як маркера серцево-судинних ускладнень вищі, ніж у пацієнтів із нормальним тиском, але водночас нижчі, ніж у пацієнтів з АГ [7,9]. Це свідчить, що такий фенотип АТ потребує поглибленого вивчення, адже за цим станом може приховуватися не просто психологічна реакція на процедуру вимірювання АТ, але й медичний стан із відповідними наслідками в майбутньому.

Маскована гіпертензія також створює значні діагностичні труднощі. Цей фенотип АТ можна виявити як ізольоване підвищення АТ у денний час, ізольоване підвищення АТ уві сні (нічна гіпертензія) або їх комбінацію. Відносно небагато досліджень оцінюють рівень поширеності маскованої гіпертензії в загальній педіатричній популяції; за окремими дослідженнями, рівень її поширеності становить 8–10%. Також показано, що маскована гіпертензія частіше трапляється в пацієнтів із ХХН, корегованою коарктацією аорти та ожирінням [8,21,31]. Незалежно від патогенезу маскована гіпертензія також пов'язана зі збільшенням маси лівого шлуночка в молодих людей із групи високого ризику.

Стає очевидно, що одноразове ОАТ на прийомі в лікаря не дає повноцінного уявлення про добові коливання показників АТ, а отже, вищезгадані фенотипи АТ залишаються поза увагою лікаря. Для отримання повнішої картини щодо АТ протягом тривалого часу і для встановлення діагнозу АГ рекомендують використовувати методи, що дають змогу обійти недоліки ОАТ, зокрема, амбулаторний моніторинг АТ. До нього належать

амбулаторне 24-годинне (добове) моніторування АТ (ДМАТ) і домашнє моніторування АТ.

У дорослих амбулаторне вимірювання АТ має додаткові переваги, такі як ідентифікація фенотипу АТ, більш точне прогностичне значення і більша відтворюваність АТ. Деякі з цих переваг підтверджені в дітей, із цієї причини амбулаторний моніторинг АТ все частіше рекомендований як доповнення до офісних вимірювань у рекомендаціях АГ для дорослих, а також для дітей. Унікальною перевагою ДМАТ є кількісне оцінювання ефекту «dipping», тобто ступеня зниження нічного АТ. Цей показник є клінічно значущим, оскільки встановлено, що нічне зниження АТ та абсолютні нічні значення АТ краще передбачають ризик серцево-судинних ускладнень у пацієнтів [14].

Добове моніторування АТ передбачає вимірювання АТ протягом доби за допомогою портативного приладу, що автоматично реєструє АТ кожні 15–30 хвилин. Метод має певні переваги, адже дає змогу фіксувати АТ у різні періоди дня і ночі, виявляючи порушення циркадних ритмів, короткочасні зміни АТ, надаючи повнішу картину за одноразове ОАТ. Серед недоліків ДМАТ – обмежена доступність перевірених моніторів АТ і відповідних розмірів манжет, обмежена кількість індивідуальних приладів у розпорядженні лікаря, висока вартість обладнання і вища вартість обстеження, ніж ОАТ, тривала процедура, можливі порушення сну під час вимірювань [14].

Добове моніторування АТ використовують для ідентифікації фенотипів АТ, таких як нічна гіпертензія, гіпертензія «білого халата», маскована гіпертензія. Критерії фенотипів АТ вказано в таблиці 2.

Також ДМАТ використовують для визначення ефективності антигіпертензивної терапії та контролю АТ. Американська академія педіатрії (ААР) у клінічній настанові 2017 р. «Клінічні практичні рекомендації щодо скринінгу та лікування АГ у дітей і підлітків» рекомендує ДМАТ у всіх дітей із підозрою на АГ для підтвердження діагнозу [6,14].

Стани, які потребують проведення ДМАТ [7]:

- для підтвердження АГ перед початком застосування антигіпертензивних препаратів, щоб уникнути лікування гіпертензії «білого халата»;
- для спростування маскованої гіпертензії в пацієнтів з опосередкованим гіпертензією ураженням органів (гіпертрофія лівого шлуночка, мікроальбумінурія тощо), але нормальним ОАТ;
- у дітей і підлітків із:
 - цукровим діабетом 1 і 2-го типів;
 - ХХН;
 - трансплантацією нирки, печінки або серця;
 - сильним ожирінням з або без порушення дихання уві сні;
 - після корегування коарктації аорти;
 - гіпертензивною реакцією під час тредміл-тесту;
 - генетичними станами: нейрофіброматозом, синдромом Тернера, синдромом Вільямса;
- за умови істотної розбіжності між офісним і домашнім АТ;
- для контролю ефективності лікування гіпотензивними препаратами;
- для оцінювання стійкої до ліків гіпертензії;
- для оцінювання контролю АТ у дітей з ураженням органів-мішеней;
- для спростування симптомів гіпотонії.

Оскільки в педіатричній популяції є значна кількість хронічних захворювань, де АГ значно переважає за частотою порівняно зі здоровими дітьми, то проведення ДМАТ є важливим. За даними великого американського мультицентрового обсерваційного когортного дослідження, яке стосувалося ХХН у дітей (Chronic Kidney Disease in Children Study, SKiD), АГ діагностували за результатами ДМАТ у 52% дітей, масковану гіпертензію – у 37%, а гіпертензію «білого халата» – лише в 4,1%. Також показано, що в дітей із ХХН і АГ вірогідно частіше розвивається гіпертрофія лівого шлуночка порівняно з пацієнтами дитячого віку із ХХН без АГ [24].

Окремої уваги заслуговує варіант АГ, як ускладнення в пацієнтів із рубцями ниркової паренхіми в результаті рефлюкс-нефропатії, що трапляється в 5–11% таких пацієнтів. Навіть у пацієнтів із корегованим міхурово-сечовідним рефлюксом тенденція до виникнення АГ не знижується. Причому за результатами порівняння частоти АГ в групі пацієнтів із рубцями ниркової паренхіми та в контрольній групі здорових дітей не виявлено суттєвої різниці серед них при ОАТ (АГ діагностовано у 5,4%; $p > 0.05$), але встановлено вірогідну відмінність при вимірюванні АТ за допомогою ДМАТ (АГ виявлено у 32,7%; $p = 0.00$). Зважаючи на отримані результати, ДМАТ є ефективним методом вимірювання АТ і раннім методом виявлення АГ у дітей із рубцями ниркової паренхіми порівняно з ОАТ. Раннє встановлення діагнозу АГ за допомогою ДМАТ у дітей із рубцями ниркової паренхіми може запобігти прогресуванню ХХН і кардіоваскулярних ускладнень, значно знижуючи показники захворюваності і смертності [11].

Варто зазначити, що результати амбулаторного вимірювання АТ відрізняються від результатів вимірювання АТ у лікарні, що потребує використання нормативних даних, отриманих саме цим методом.

Домашній моніторинг артеріального тиску

Домашній моніторинг АТ забезпечує багаторазове вимірювання АТ поза лікарнею в звичному середовищі для пацієнта. Пацієнти добре сприймають домашнє вимірювання за тривалого використання, метод широко доступний і відносно невисоковартісний, що є перевагою порівняно з ДМАТ. Дані домашнього моніторингу АТ є більш відтворюваними за дані, отримані в результаті ОАТ, і можуть бути використані в прогнозуванні ураження таргетних органів, серцево-судинних ускладнень краще за отримані в результаті ОАТ. Домашній моніторинг АТ має високу діагностичну цінність у комбінуванні з офісним АТ і дає змогу диференціювати фенотипи АТ у разі недоступності ДМАТ [14].

Окрім діагностичної функції, домашній моніторинг АТ може поліпшувати прихильність до лікування, тим самим сприяючи контролю гіпертензії, особливо в поєднанні з навчанням і консультуванням. Використання пристроїв з автоматичним зберіганням і усередненням кількох вимірювань, поєднання їх із телемоніторингом і додатками для смартфонів може надавати до-

даткові переваги, у тому числі можливість зберігати й передавати домашні показники АТ у цифровому форматі і полегшувати їх оцінювання медичними працівниками [14].

Обмеження домашнього моніторингу АТ полягають у тому, що метод потребує навчання пацієнта, а в тривожного пацієнта призводить до надто частих вимірювань, після яких пацієнт може самостійно корегувати лікування. Іншим обмеженням є відсутність оцінювання АТ у нічний час, що є суттєвим недоліком у діагностуванні фенотипів АТ, пов'язаних із порушенням циркадних ритмів [14].

Висновки

Кожний із методів вимірювання АТ має свою нішу в педіатричній практиці, у тому числі у веденні пацієнтів з АГ. Аускультативний метод залишається еталоном і необхідний для підтвердження підвищеного АТ і АГ. Автоматичні осцилометричні прилади полегшують масовий скринінг і домашній контроль, хоча їхні показники слід інтерпретувати обережно з урахуванням можливих похибок.

Офісне вимірювання АТ залишається основним методом виявлення і підтвердження діагнозу АГ у дітей за рекомендаціями світових кардіологічних товариств.

Новітній підхід автоматизованого офісного АТ показує потенціал для поліпшення діагностування на прийомі в лікаря за рахунок усунення психологічного фактора і наближення умов вимірювання до амбулаторних.

Добове моніторування АТ є надійним методом діагностування і стратифікації ризику, необхідним для підтвердження, ведення первинної і вторинної АГ, а також для оцінювання ризиків та ураження органів-мішеней.

Домашній моніторинг доповнює офісні вимірювання в довготривалому спостереженні та лікуванні, підвищуючи зручність для пацієнта і прихильність до терапії.

Оптимальне поєднання різних методів вимірювання і контролю АТ дає змогу точніше діагностувати, підтвердити та контролювати АГ у дітей, підвищуючи якість надання допомоги юним пацієнтам.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів

REFERENCES/ЛІТЕРАТУРА

1. Andreadis EA, Geladari CV, Angelopoulos ET. (2020). The optimal use of automated office blood pressure measurement in clinical practice. *Journal of clinical hypertension (Greenwich, Conn.)*. 22(4): 555-559.
2. Andreadis EA, Geladari CV, Angelopoulos ET, Savva FS, Georgantoni AI, Papademetriou V. (2018). Attended and Unattended Automated Office Blood Pressure Measurements Have Better Agreement With Ambulatory Monitoring Than Conventional Office Readings. *Journal of the American Heart Association*. 7(8): e008994. <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.008994>.
3. Andreadis EA, Thomopoulos C, Geladari CV, Papademetriou V. (2019). Attended Versus Unattended Automated Office Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis. *High blood pressure & cardiovascular prevention: the official journal of the Italian Society of Hypertension*. 26(4): 293-303. <https://doi.org/10.1007/s40292-019-00329-1>.
4. Beckett L, Godwin M. (2005). The BpTRU automatic blood pressure monitor compared to 24 hour ambulatory blood pressure monitoring in the assessment of blood pressure in patients with hypertension. *BMC cardiovascular disorders*. 5(1): 18. <https://doi.org/10.1186/1471-2261-5-18>.
5. BpTru BPM-100. Medaval Validated Medical Device Registry. URL: <https://www.medaval.ie/resources/EN/devices/BpTru-BPM-100.html>.
6. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, Blowey D, Carroll AE, Daniels SR et al. (2017). Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 140(3): e20171904. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-1904>.
7. Flynn JT, Urbina EM, Brady TM, Baker-Smith C, Daniels SR, Hayman LL et al. (2022). Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Children and Adolescents: 2022 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Hypertension (Dallas, Tex.: 1979)*. 79(7): e114-e124. <https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000215>.
8. Hamdani G, Nehus EJ, Hooper DK, Mitsnefes MM. (2016). Masked hypertension and allograft function in pediatric and young adults kidney transplant recipients. *Pediatr Transplant*. 20: 1026-1031. doi: 10.1111/petr.12752.
9. Hanevold CD, Faino AV, Flynn JT. (2020). Use of Automated Office Blood Pressure Measurement in the Evaluation of Elevated Blood Pressures in Children and Adolescents. *The Journal of pediatrics*. 227: 204-211.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.06.059>.
10. Hammond JH, Ng DK, Blanchette ED, Flynn JT, Mitsnefes MM, Furth SL et al. (2025, Aug). Interval healthcare provider contact and blood pressure control in children with chronic kidney disease and hypertension. *Pediatr Nephrol*. 40(8): 2579-2587. Epub 2025 Mar 24. doi: 10.1007/s00467-025-06743-z. PMID: 40122943; PMCID: PMC12187545.
11. Karakaya D, Çakıcı EK, Yazılıtaş F, Güngör T, Çelikkaya E et al. (2023, Apr). The importance of ambulatory blood pressure monitoring for diagnosing masked hypertension in patients with renal parenchymal scarring. *Pediatr Nephrol*. 38(4): 1215-1222. Epub 2022 Sep 26. doi: 10.1007/s00467-022-05754-4. PMID: 36156734.
12. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO); Glomerular Diseases Work Group (2021). KDIGO 2021 Clinical Practice Guideline for the Management of Glomerular Diseases. *Kidney international*. 100(4S): S1-S276. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2021.05.021>.
13. Lurbe E, Agabiti-Rosei E, Cruickshank JK, Dominiczak A, Erdine S, Hirth A et al. (2016). 2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *Journal of hypertension*. 34(10): 1887-1920. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001039>.

14. Lurbe E, Mancia G, Calpe J, Drożdż D, Erdine S, Fernandez-Aranda F et al. (2023). Joint statement for assessing and managing high blood pressure in children and adolescents: Chapter 1. How to correctly measure blood pressure in children and adolescents. *Frontiers in pediatrics*. 11: 1140357. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1140357>.
15. Mancia G, Kreutz R, Brunström M, Burnier M, Grassi G, Januszewicz A et al. (2023). 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension: Endorsed by the International Society of Hypertension (ISH) and the European Renal Association (ERA). *Journal of hypertension*. 41(12): 1874-2071. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000003480>.
16. Myers MG. (2017). Automated Office Blood Pressure-Incorporating SPRINT Into Clinical Practice. *American journal of hypertension*. 30(1): 8-11. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpw086>.
17. Myers MG. (2018). Automated Office Blood Pressure Measurement. *Korean circulation journal*. 48(4): 241-250. <https://doi.org/10.4070/kcj.2018.0066>.
18. Myers MG, Godwin M. (2012). Automated office blood pressure. *The Canadian journal of cardiology*. 28(3): 341-346. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2011.09.004>.
19. Myers MG, Valdivieso MA. (2003). Use of an automated blood pressure recording device, the BpTRU, to reduce the «white coat effect» in routine practice. *American journal of hypertension*. 16(6): 494-497. [https://doi.org/10.1016/s0895-7061\(03\)00058-x](https://doi.org/10.1016/s0895-7061(03)00058-x).
20. Ostchega Y, Nwankwo T, Sorlie PD, Wolz M, Zipf G. (2010). Assessing the validity of the Omron HEM-907XL oscillometric blood pressure measurement device in a National Survey environment. *Journal of clinical hypertension (Greenwich, Conn.)*. 12(1): 22-28. <https://doi.org/10.1111/j.1751-7176.2009.00199.x>.
21. O'Sullivan J. (2014). Late hypertension in patients with repaired aortic coarctation. *Curr Hypertens Rep*. 16: 421. doi: 10.1007/s11906-014-0421-4.
22. Rietz H, Svärthagen G, Wuehl E, Lurbe E, Brunström M. (2025). Prevalence of high blood pressure and hypertension among children and adolescents in Europe: a systematic review and meta-analysis. *Archives of disease in childhood, archdischild-2025-329073*. Epub ahead of print. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2025-329073>. PMID: 41161717.
23. Ruan X, Zhu A, Wang T, Sun M, Chen K, Luo M et al. (2025). Global Prevalence of Hypertension in Children and Adolescents Younger Than 19 Years: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA pediatrics*. 179(9): 987-999. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2025.2206>.
24. Samuels J, Ng D, Flynn JT, Mitsnefes M, Poffenbarger T et al. (2012). Chronic Kidney Disease in Children Study G. Ambulatory blood pressure patterns in children with chronic kidney disease. *Hypertension*. 60(1): 43-50. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.189266>.
25. Seeman T, Staněk K, Slížek J, Filipovský J, Feber J. (2021). Unattended automated office blood pressure measurement in children. *Blood pressure*. 30(6): 359-366. <https://doi.org/10.1080/08037051.2021.1963666>.
26. SPRINT Research Group, Wright JT Jr, Williamson JD, Whelton PK, Snyder JK et al. (2015). A Randomized Trial of Intensive versus Standard Blood-Pressure Control. *The New England journal of medicine*. 373(22): 2103-2116. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1511939>.
27. Validation Status of Devices. Dabl Educational Trust. URL: <http://www.dablededucational.org/>.
28. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE Jr, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C et al. (2018). 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension (Dallas, Tex.: 1979)*. 71(6): e13-e115. <https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000065>.
29. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M et al. (2018). 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *European heart journal*. 39(33): 3021-3104. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339>.
30. World Health Organization. (2025, Sep 25). Hypertension. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>.
31. Yegül-Gülınar G, Kasap-Demir B, Alparslan C, Çatlı G, MutlubaşF, Yavaşcan Ö et al. (2019). Ambulatory blood pressure monitoring parameters in obese children and adolescents with masked hypertension. *Blood Press Monit*. 24: 277-283. doi: 10.1097/MBP.0000000000000402.

Відомості про авторів:

Дудник Вероніка Михайлівна – д.мед.н., проф., зав. кафедри педіатрії № 2 ВНМУ ім. М.І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56. <https://orcid.org/0000-0003-2164-8204>.
Зборовська Ольга Олександрівна – к.мед.н., доц. кафедри педіатрії № 2 ВНМУ ім. М.І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56. <https://orcid.org/0000-0003-0723-6131>.
Демянишина Валерія Валеріївна – к.мед.н., лікар дитячий кардіоревматолог КНП «Міська клінічна лікарня «Центр Матері та Дитини». Адреса: м. Вінниця, вул. Синьоводська, 142. <https://orcid.org/0000-0003-0699-0984>.
Звенігородська Ганна Юріївна – к.мед.н., доц. кафедри педіатрії № 2 ВНМУ ім. М.І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56. <https://orcid.org/0000-0002-0111-6051>.
Попов Володимир Петрович – к.мед.н., доц. кафедри педіатрії № 2 ВНМУ ім. М.І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56. <https://orcid.org/0000-0002-2443-0406>.
 Стаття надійшла до редакції 07.09.2025 р., прийнята до друку 15.12.2025 р.