

DOI: [https://doi.org/10.34287/MMT.2\(49\).2021.6](https://doi.org/10.34287/MMT.2(49).2021.6)

М. Я. Доценко, С. С. Боев, І. О. Шехунова, Л. В. Герасименко, О. В. Молодан, О. Я. Малиновська
Державний заклад «Запорізька медична академія післядипломної освіти Міністерства охорони здоров'я України»
Запоріжжя, Україна

N. Ya. Dotsenko, S. S. Boev, I. A. Shekhunova, L. V. Herasymenko, A. V. Molodan, A. Ya. Malinovskaya
State Institution «Zaporizhzhia Medical Academy of post-graduate education Ministry of Health of Ukraine»
Zaporizhzhia, Ukraine

ФАКТОРИ МОДИФІКАЦІЇ ОБРАЗУ ЖИТТЯ ПАЦІЄНТІВ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ: ВПЛИВ НА ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ

Lifestyle modification factors in hypertensive patients: impact on blood pressure variability

Резюме

В сучасних рекомендаціях не пропонується враховувати варіабельність артеріального тиску при веденні пацієнтів з артеріальною гіпертензією. При цьому накопичена достатня доказова база про зв'язок варіабельності артеріального тиску з ураженням органів-мішеней, розвитком інсульту, інфаркту міокарду, серцево-судинною смертністю, захворюванням нирок. В цілому оцінюючи вплив варіабельності артеріального тиску на перебіг артеріальної гіпертензії можна припустити, що він не є у такому ж ступеню значний, як абсолютні значення артеріального тиску, але такий вплив є доказаним, він незалежний від ступеню гіпертензії. І якщо практикуючий лікар виявив у свого пацієнта підвищену варіабельність артеріального тиску, він повинен знати, які рекомендації при цьому слід йому надати.

Не всі традиційні фактори модифікації образу життя, які пропонуються виконувати пацієнтам з артеріальною гіпертензією, впливають на варіабельність артеріального тиску таким же чином, як й на показники артеріального тиску. Так, нам не вдалося знайти підтверджень впливу підвищеного споживання харчової солі, фізичної активності, «хронічного психологічного стресу» на варіабельність артеріального тиску у осіб із загальної популяції. У той же час особливості харчування, зловживання алкоголем, статус паління впливають на рівень артеріального тиску, варіабельності артеріального тиску як у здорових осіб, так й у пацієнтів з артеріальною гіпертензією. Такий же вплив здійснює співвідносне споживання

Abstract

Current guidelines do not suggest considering blood pressure variability in the management of hypertensive patients. At the same time, a sufficient evidence base has been accumulated on the relationship of blood pressure variability with damage to target organs, the development of stroke, myocardial infarction, cardiovascular mortality, and kidney disease. In general, assessing the effect of blood pressure variability on the course of arterial hypertension, it can be assumed that it is not as significant as the absolute values of blood pressure, but this effect has been proven, regardless of the degree of hypertension. And if a practitioner finds an increased variability in blood pressure in his patient, he should know what recommendations should be given to him.

Not all traditional lifestyle modification factors that are suggested for hypertensive patients affect blood pressure variability in the same way as blood pressure readings. Thus, we were unable to find evidence of the influence of increased consumption of table salt, physical activity, «chronic psychological stress» on the variability of blood pressure in the general population. At the same time, dietary habits, alcohol abuse, smoking status affect the level of blood pressure, blood pressure variability in both healthy individuals and patients with arterial hypertension. The same effect is exerted by the relative intake of minerals with food, toxic agents (lead). If in individuals of the general population an increase in body weight leads to an increase in blood pressure, then in patients with arterial hypertension such an effect is nonlinear,

мінералів з їжею, токсичних агентів (свинцю). Якщо у осіб загальної популяції збільшення маси тіла призводить до підвищення артеріального тиску, то у пацієнтів з артеріальною гіпертензією такий вплив є нелінійним, залежить від виду ожиріння. Необхідно ще раз наголосити, що наявність психоемоційних розладів – симптомів тривоги, депресії – у пацієнтів з артеріальною гіпертензією сприяє як підвищенню рівня артеріального тиску та його варіабельності.

Ключові слова: артеріальна гіпертензія, варіабельність артеріального тиску, образ життя.

Артеріальний тиск (АТ) характеризується постійними змінами. У фізіологічних умовах ця мінливість – варіабельність АТ (ВАТ) – є відповіддю на виклики повсякденного життя, спрямовані на підтримку «гомеостазу» АТ (тобто адекватної перфузії органів у відповідь на мінливі метаболічні потреби при фізичному чи емоційному стресі, зниження АТ під час сну та ін.). Однак стійке підвищення рівня ВАТ може відображати зміни в серцево-судинних регуляторних механізмах з негативним клінічним значенням та прогностичними наслідками. Більшість дослідників, котрі вивчали цю проблему, показали, що збільшення значень ВАТ пов'язане з підвищеним ризиком пошкодження органів мішеней та серцево-судинних подій, часто незалежно від абсолютних значень АТ [1, 2].

Медикаментозному впливу на підвищену ВАТ присвячено багато робіт [3, 4]. Однак нам не вдалося знайти робіт, у яких би узагальнювався вплив традиційних факторів способу життя, які рекомендується модифікувати при лікуванні пацієнтів з артеріальною гіпертензією (АГ).

Метою роботи було узагальнити роботи, у яких проводилося дослідження факторів модифікації способу життя по впливу на ВАТ.

Вживання харчової солі і ВАТ. При вивченні цього питання ми враховували тільки ті дослідження, в яких контролювалося споживання солі, зазвичай за кількістю солі (або натрію) в сечі. Показано, що підвищене споживання солі здоровими особами не призводить до підвищення ВАТ [5, 6]. Обмеження споживання солі протягом 1 тижня у пацієнтів з АГ, які не отримували антигіпертензивні препарати, призводить до зниження показників ВАТ у порівнянні з вихідними даними [7]. В цілому більшість досліджень свідчать, що вміст натрію в сечі є незалежним прогностичним фактором ВАТ у пацієнтів з АГ. Споживання солі з їжею може грати роль в патогенезі ВАТ [8, 9].

Споживання алкоголю та ВАТ. Відносно осіб загальної популяції похилого віку показано, що вживання алкоголю від помірного до сильного пов'язане з більш високими значеннями діастолічної ВАТ.

depending on the type of obesity. It should be emphasized once again that the presence of psychoemotional disorders - symptoms of anxiety, depression – in patients with arterial hypertension contributes both to an increase in the level of blood pressure, but also to its variability.

Keywords: arterial hypertension, blood pressure variability, lifestyle.

Дуже легке вживання призводить до зниження денного ВАТ. Остання асоціація може сприяти відомим позитивним наслідкам легкого вживання алкоголю для серцево-судинної системи [10].

Проведено ряд досліджень у яких ставилася мета вивчити не «класичні» показники ВАТ, а піки підйому АТ після (на фоні) вживання алкоголю [10, 11, 12]. Узагальнюючи результати цих досліджень, можна наголосити наступне: варіації АТ у тих, хто вживає алкоголь, мали специфічні характеристики: швидке підвищення АТ перед пробудженням і більш високі рівні АТ вранці. У порівнянні з непитущими, відносні шанси ранкового стрибка АТ для легкого, помірного вживання алкоголю і у сильно питущих склали 0,96, 1,68 і 2,73 відповідно. Не встановлено значущою зв'язку між алкогольним статусом і величиною нічного зниження АТ. У чоловіків з важкою формою АГ ризик смерті від серцево-судинних захворювань, пов'язаної із запоями, підвищений в 12 разів. Пияцтво – значний фактор ризику інсульту.

ВАТ та харчування. Показано, що в загальній популяції молодих осіб (1999 осіб, середній вік 37 років) здоровий спосіб життя (критерії: не паління сигарет, дотримання здорової дієти, виконання фізичних навантажень, $IMT < 25 \text{ кг/м}^2$, рівень холестерину у нормі, глікований гемоглобін $< 5,7\%$ або $AT < 120/80 \text{ мм рт. ст.}$) був пов'язаний з нижчим показником ВАТ. При цьому ці асоціації не залежали від абсолютних значень АТ.

У проспективному спостереженні за 274 пацієнтами із стабільною ІХС та АГ упродовж 77 місяців встановлено, що більш висока прихильність до середземноморської дієти асоціюється з меншими показниками ВАТ та меншим ризиком розвитку інсульту [13, 14]. Японські вчені дослідили вплив дієти DASH на основі японської кухні (J-DASH) (що забезпечує 8,0 г NaCl на день, суттєвий вміст рибацького жиру) у 51 суб'єкта з не лікованим високим нормальним АТ або АГ І стадії, й встановили, що така дієта поліпшує домашнє АТ і стабілізує ВАТ, і це було більш ефективно, ніж звичайні дієти учасників [15].

Нам вдалося виявити роботи про вплив окремих продуктів на ВАТ. Так, проведена оцінка впливу прийому підвищеної концентрації нітратів з їжею (у вигляді бурякового соку) на АТ, ВАТ за результатами 4 рандомізованих клінічних випробувань [16]. Сукупний ефект бурякового соку на АТ був не значним. Встановлено зниження нічного ВАТ у осіб до 65 років. Більш сильна зміна концентрацій NO було пов'язана зі значною різницею в середньому нічному АТ ($-3,4$ мм рт. ст., $-0,6$ – $2,4$, $p = 0,02$) і систолічної ВАТ ($-0,8$ мм рт. ст.). Відносно споживання окремих мінералів при АГ продемонстровано, що співвідношення споживання натрій-калій, натрій-магній і натрій-кальцій були позитивно пов'язані з АТ, тоді як споживання кальцію було обернено пропорційно АТ тільки у чоловіків [17].

Було вивчено зв'язок концентрації свинцю у крові з ВАТ у загальній популяції США (середній вік учасників 42,72 року, середня концентрація свинцю в крові – $3,44$ мкг/дл) [19]. Автори прийшли до висновку про позитивну лінійну залежність між впливом свинцю з навколишнього середовища і ВАТ, й вони настільки впевнені у своїх результатах, що пропонують обстеження дорослих з коливаннями АТ на предмет впливу свинцю.

Цікаві дані отримані при вивченні впливу переривчастого голодування (за релігійними міркуваннями) на АТ і на ВАТ при вимірюванні АТ різними способами [18]. Отримані дані показують, що таке голодування призводить до зниження значень АТ за офісними вимірюваннями і добового моніторування АТ (ДМАТ), але не викликало значних змін в домашніх вимірах АТ. При цьому виявлено збільшення ВАТ, особливо у пацієнтів, які поставали до сходу сонця.

Таким чином, у цілому можна вважати, що дотримання здорового харчування – як принципів, так й споживання окремих продуктів – впливає на ВАТ у такому ж напрямку й ступеню, як і на показники АТ.

ВАТ і маса тіла. Широкомасштабні дослідження свідчать, що у загальній популяції надлишкова маса тіла та ожиріння пов'язані з ВАТ, переважно систолічною. Зі збільшенням індексу маси тіла (ІМТ) збільшується й ВАТ [20, 21, 22].

Високотехнологічне дослідження проведено у США: була вивчена залежність ВАТ від типу розподілення жиру у 2595 учасників із середнім віком 44 роки, середній ІМТ – 29 кг/м² [23]. Кількісну оцінку вісцеральної, підшкірної жирової тканини черевної порожнини і жиру печінки проводили за допомогою магнітно-резонансної томографії, а підшкірно-жирової клітковини нижньої частини тіла – подвійної рентгенівської абсорбціометрії. Автори встановили, що надлишок вісцерального жиру був пов'язаний з більш високими рівнями АТ і з низькою ВАТ, в той час як обсяг жирової тканини нижньої частини тіла –

з більш низьким АТ. На думку авторів, стабільно підвищений АТ у поєднанні з більш низькою ВАТ може частково пояснити підвищений ризик гіпертрофії серця, пов'язаної з вісцеральним ожирінням. До подібних висновків прийшли й Ковальова О. Н. та інші [24].

У пацієнтів з АГ залежність між ВАТ й ІМТ не лінійна. Так, М. Tadic та інші показали, що у пацієнтів з АГ, котрі ще не лікувалися, показники АТ і ВАТ збільшувалися в міру підвищення ІМТ [25]. При цьому показники деформації лівого шлуночка (ЛШ) за даними 2DE і 3DE ехокардіографії були значно нижче у пацієнтів з ожирінням і АГ, ніж у учасників дослідження з нормальною і надмірною вагою тіла. Дослідники вважають, що на ВАТ і деформацію ЛШ суттєво впливає ожиріння у пацієнтів з АГ, й ВАТ пов'язана з 2DE і 3DE механікою ЛШ незалежно від основних клінічних і ехокардіографічних показників.

Вивчено залежність ВАТ у пацієнтів зі зниженою масою тіла. Так, Y. Hashimoto та інші вивчили зв'язок між саркопенією і параметрами АТ у літніх пацієнтів з діабетом 2 типу (середній вік 72,6 року) [26]. Саркопенію діагностували методом біоімпедансного аналізу. Висновок дослідження такий: саркопенія пов'язана з ВАТ, а не із середнім систолічним АТ. Українські дослідники показали, що швидка редукція маси тіла сприяє нормалізації показників ДМАТ [27].

Таким чином, ми не можемо зробити остаточний висновок відносно зв'язку ВАТ і маси тіла. Мабуть потрібні додаткові дослідження з урахування маси окремих видів жирової тканини, типу ожиріння, стану ендоканнабіноїдної системи, активності прозапальних агентів та інше.

ВАТ та фізична активність (підготовка). У молодих здорових чоловіків-військовослужбовців не було встановлено зв'язку між фізичною підготовкою і тривалим ВАТ [28].

Відносно такого впливу на ВАТ у пацієнтів з АГ дані не однозначні. Так, є свідчення того, що рівень АТ в значній мірі пов'язаний з фізичною активністю, але відсоток варіації АТ, який пояснюється фізичною активністю, сильно варіюється між особами [29]. При цьому автори підкреслюють, що велика частина коливань АТ залишається незрозумілою.

За даними N. Pagonas та інших регулярні аеробні вправи є корисним доповненням до контролю АТ при АГ, але вони не впливають на 24-годинний ВАТ [30]. Українські дослідники вважають, що фізична реабілітація пацієнтів з АГ з використанням принципів хронофізіології сприяє модифікації добового ритму АТ, що в цілому призводить до його нормалізації або зменшення ступеню АГ [31, 32].

ВАТ та вживання тютюну. У ранніх роботах

автори фіксували у пацієнтів старше 45 років підвищення денного діастолічного АТ як у споживачів бездимного тютюну, так і у курців в порівнянні з особами, які не палять [33]. При цьому автори не акцентують уваги на суттєвий вплив вживання тютюну на ВАТ.

При спостереженні 8777 дорослих без порушення функції нирок (з дослідження NHANES 2011–2014 рр.) за регресійними моделями показано, що факторами, які пояснюють найбільшу ВАТ, були вік, ліки від АГ, що приймаються, раса/етнічна приналежність, ІМТ і статус куріння [34]. Разом ці фактори пояснюють 31% і 15% ВАТ у жінок і чоловіків, відповідно.

Продемонстровано зв'язок ВАТ із ризиком виникнення церебрального інфаркту: він розрізнявся залежно від статусу куріння (взаємодія $P = 0,021$ і $0,017$ для систолічного АТ і ВАТ, відповідно) (автори: звертаємо увагу, що у цьому дослідженні вплив ВАТ на ризик виникнення церебрального інфаркту вищий, ніж абсолютні цифри АТ) [35]. В аналізах, стратифікованих відповідно до куріння, систолічний рівень АТ і ВАТ були значимо пов'язані з інфарктом мозку у курців, але не у тих, хто ніколи не палив.

ВАТ та стан психоемоційного здоров'я – питання багатопланове. Відомо, що психоемоційні порушення мають різні «забарвлення», ступені тяжкості, спрямованості та ін. Отже, за останні роки у цьому напрямі проведені такі дослідження.

При довготривалому спостереженні 1112 здорових молодих військовослужбовців показано, що «хронічний психологічний стрес» не може бути пов'язаний з ВАТ [36].

Тривожні порушення, які є найбільш поширеними серед пацієнтів з АГ, однозначно впливають на ВАТ, й це пов'язано з факторами ризику серцево-судинних захворювань [37, 38]. Відносно зв'язку ВАТ і депресії дані не такі однозначні. Так, Р. J. Tully та інші спостерігали 1454 літніх учасника дослідження на протязі 8 років, й прийшли до висновку, що генералізований тривожний розлад, але не депресія, пов'язані з підвищеною ВАТ [37]. В іншому дослідженні показано, що і ранкова, і нічна ВАТ була значно вище у депресивних пацієнтів, ніж у не депресивних [39]. При цьому ступень зав'язків ВАТ із симптомами депресії залежали від форми АГ. Показаний зв'язок між ВАТ із симптомами депресії та гіперінтенсивністю білої речовини мозку (за даними МРТ), що призводить до збільшення когнітивного дефіциту у осіб віком більше за 65 років [40].

Призначення препаратів проти тривожної дії сприяє зниженню ВАТ у пацієнтів з ішемічною хворобою серця та АГ [41]. Добові, денні та нічні профілі АТ в пацієнтів із вазовагальними синкопе та у здорових дітей не відрізняються [42].

Таким чином, більшість дослідників підтверджує наявність підвищеної ВАТ при її сполучення із психоемоційними розладами.

ВАТ та стан довкілля. Така постанова питання, мабуть є недоречною, оскільки вплив поллютантів (крупних та дрібних часточок пилу, з'єднань сірки, азоту, фенолів та ін.) є дозозалежним, зазвичай призводить до підвищення АГ у пацієнтів з АГ, і враховувати ВАТ на цьому фоні важко [43, 44].

Таким чином, на сьогодні в рекомендаціях по веденню пацієнтів з АГ не пропонується враховувати ВАТ. При цьому більшість дослідників, що займалися цим питанням, демонструють зв'язок ВАТ з ураженням органів-мішеней, розвитком церебрального інсульту, інфаркту міокарду, пошкодження нирок та ін. В цілому оцінюючи вплив ВАТ на перебіг АГ можна припустити, що він не є у такому ж ступеню значний, як абсолютні значення АТ, але такий вплив є, він стабільний, незалежний від абсолютних значень АТ і робить «свою чорну справу». І якщо лікар запідозрив (виявив) у свого пацієнта підвищену ВАТ, він повинен знати, які рекомендації у цьому напрямку слід надати пацієнту.

Не всі традиційні фактори модифікації образу життя, які пропонуються виконувати пацієнтам з АГ, впливають на ВАТ таким же чином, як й на абсолютні показники АТ. По-перше, нам не вдалося знайти результатів досліджень, які б підтверджували вплив споживання харчової солі, фізичної активності, «хронічного психологічного стресу» на ВАТ у осіб із загальною популяції (умовно здорових). У той же час особливості харчування, зловживання алкоголем, статус паління впливають на рівень АТ, ВАТ як у здорових осіб, так й у пацієнтів з АГ. Такий же вплив здійснює співвідносне споживання мінералів з їжею, токсичних агентів (свинцю). Якщо у осіб загальної популяції збільшення ІМТ сприяє підвищенню АТ, то у пацієнтів з АГ такий вплив є нелінійним, залежить від виду ожиріння. Необхідно ще раз наголосити, що наявність симптомів тривоги, депресії у пацієнтів з АГ сприяє як підвищенню рівня АТ, та і його варіабельності.

Конфлікту інтересів немає.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mehlum M.H., Liestol K, Kjeldsen S.E. et al. Blood pressure variability and risk of cardiovascular events and death in patients with hypertension and different baseline risks. *Eur. Heart J.* 2018; 39 (24): 2243–2251. doi: 10.1093/eurheartj/ehx760.

2. Palatini P, Saladini F, Mos L et al. Short-term blood pressure variability outweighs average 24-h blood pressure in the prediction of cardiovascular events in hypertension of the young. *J. Hypertens.* 2019; 37 (7): 1419–1426. doi: 10.1097/HJH.0000000000002074.

3. Nardin C, Rattazzi M, Pauletto P Blood Pressure Variability and Therapeutic Implications in Hypertension and Cardiovascular Diseases. *High Blood Press Cardiovasc. Prev.* 2019; 26 (5): 353–359. <https://doi.org/10.1007/s40292-019-00339-z>.
4. Rekovets O.L., Torbas O.O., Kushnir S.M. et al. Time of angiotensin II receptor blockers and their antihypertensive effect: own experience of chronotherapy. *Arterial'naja gipertenzija.* 2020; 13 (4): 5–18. <http://dx.doi.org/10.22141/2224-1485.13.4.2020.211954>.
5. Migdal K.U., Babcock M.C., Robinson A.T. et al. The Impact of High Dietary Sodium Consumption on Blood Pressure Variability in Healthy, Young Adults. *Am. J. Hypertension.* 2020; 33(5): 422–429. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpaa014>.
6. Omboni S Does Dietary Salt Loading Impair Ambulatory Blood Pressure Variability? As Yet an Unresolved Issue. *Am. J. Hypertension.* 2020; 33 (5): 405–406. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpaa028>.
7. Iuchi H, Sakamoto M, Suzuki H Effect of One-Week Salt Restriction on Blood Pressure Variability in Hypertensive Patients with Type 2 Diabetes. DOI: 10.1371/journal.pone.0144921 Corpus ID: 6239118.
8. Ozkayar N, Dede F, Ates I et al. The relationship between dietary salt intake and ambulatory blood pressure variability in non-diabetic hypertensive patients. *Nefrologia.* 2016; 36 (6): 694–700. doi: 10.1016/j.nefro.2015.12.004.
9. Chi W, Tong-Bo L., Lei M et al. Association between dietary sodium intake and blood pressure variability in Chinese patients with hypertension. *Medical. Journal.* 2020; 133 (9): 1066–1072. doi: 10.1097/CM9.0000000000000740.
10. Jaubert M-P, Jin Z, Russo C et al. Alcohol Consumption and Ambulatory Blood Pressure: A Community-Based Study in an Elderly Cohort. *Am. J. Hypertens.* 2014; 27(5): 688–694. doi: 10.1093/ajh/hpt235.
11. Nakashita M, Ohkubo T, Hara A et al. Influence of Alcohol Intake on Circadian Blood Pressure Variation in Japanese Men: The Ohasama Study. *Am. J. Hypertension.* 2009; 22 (11): 1171–1176. <https://doi.org/10.1038/ajh.2009.160>.
12. Hillbom M, Saloheimo P, Juvela S Alcohol Consumption, Blood Pressure, and the Risk of Stroke. *Curr. Hypertens Rep.* 2011. 13 (3): 208–213. <https://doi.org/10.1007/s11906-011-0194-y>.
13. Maseli A, Aeschbacher S, Schoen T et al. Healthy Lifestyle and Blood Pressure Variability in Young Adults. *Am. J. Hypertension.* 2017; 30 (7): 690–699. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpx034>.
14. Lau K-K, Wong Y-K, Chan Y-H et al. Mediterranean-Style Diet Is Associated With Reduced Blood Pressure Variability and Subsequent Stroke Risk in Patients With Coronary Artery Disease. *Am. J. Hypertension.* 2015; 28 (4): 501–507. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpu195>.
15. Umemoto S, Onaka U, Kawano R et al. Effects of a Japanese Cuisine-Based Antihypertensive Diet and Fish Oil on Blood Pressure and Its Variability in Participants with Untreated Normal High Blood Pressure or Stage I Hypertension: A Feasibility Randomized Controlled Study. *J. Atherosclerosis and Thrombosis.* 2020. <https://doi.org/10.5551/jat.57802>.
16. Siervo M, Lara J, Jajja A et al. Ageing modifies the effects of beetroot juice supplementation on 24-hour blood pressure variability: An individual participant meta-analysis. *Nitric Oxide.* 2015; 47: 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.niox.2015.04.007>.
17. Weaver C.M., Bailey R.L, McCabe LD et al. Mineral Intake Ratios Are a Weak but Significant Factor in Blood Pressure Variability in US Adults. *Journal of Nutrition.* 2018. 148 (11): 1845–1851. <https://doi.org/10.1093/jn/nxy199>.
18. Erdem Y, Özkan G, Ulusoy Ş et al. The effect of intermittent fasting on blood pressure variability in patients with newly diagnosed hypertension or prehypertension. *J. American Society of Hypertension.* 2018; 12 (1): 42–49. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2017.11.008>.
19. Faramawi M.F., Delongchamp R., Lin Y.S. et al. Environmental lead exposure is associated with visit-to-visit systolic blood pressure variability in the US adults. *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* 2015; 88: 381–388. <https://doi.org/10.1007/s00420-014-0970-5>.
20. Faramawi M.F., Fischbach L, Delongchamp R et al. Obesity is associated with visit-to-visit systolic blood pressure variability in the US adults. *J. Public Health.* 2015; 37 (4): 694–700. <https://doi.org/10.1093/pubmed/dfu098>.
21. Chen H, Chen Y, Wu W et al. Effect of visit-to-visit blood pressure variability on cardiovascular events in populations with different body mass indexes: a prospective cohort study. *B.M.J.* 2020; 10:e035836. doi: 10.1136/bmjopen-2019-035836.
22. Chen H, Zhang R, Zheng Q et al. Impact of body mass index on long-term blood pressure variability: a cross-sectional study in a cohort of Chinese adults. *BMC Public Health.* 2018. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-6083-4>.
23. Yano Y, Vongpatanasin W, Ayers C et al. Regional Fat Distribution and Blood Pressure Level and Variability. *The Dallas Heart Study. Hypertension.* 2016; 68: 576–583 <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.07876>.

24. Kovaleva O.N., Sitina I.B. Features of the parameters of daily blood pressure monitoring in patients with comorbidity of obesity and hypertension. *Mezhdunarodnyj jendokrinologicheskij zhurnal*. 2013; 5 (53): 21–25.
25. Tadic M, Cuspidi C, Pencic B et al. The interaction between blood pressure variability, obesity, and left ventricular mechanics. *J. Hypertension*. 2016; 34 (4): 772–780. doi: 10.1097/HJH.0000000000000830.
26. Hashimoto Y., Kaji A., Sakai R. et al. Sarcopenia is associated with blood pressure variability in older patients with type 2 diabetes: A cross-sectional study of the KAMOGAWA-DM cohort study. *Geriatr. Gerontol. Int.* 2018; 18 (9): 1345–1349. doi: 10.1111/ggi.13487.
27. Gechko M.M., Chubirko K.I., Chohey I.V. Indicators of monitoring arterial grip in patients from over-excess weight and obesity with reduction of muscle mass Ukraine. *Zdorov'ja naciï*. 2016; 1–2: 48–53.
28. Lin G-M, Tsai K-Z, Lin C-S Physical Fitness and Long-term Blood Pressure Variability in Young Male Military Personnel. *Curr. Hypertens. Rev.* 2020; 16 (2): 156 – 160. DOI: 10.2174/1573402115666191023111351.
29. Leary A.C., Donnan P.T., MacDonald ThM et al. The influence of physical activity on the variability of ambulatory blood pressure. *American J. Hypertension*. 2000; 13(10): 1067–1073. [https://doi.org/10.1016/S0895-7061\(00\)01186-9](https://doi.org/10.1016/S0895-7061(00)01186-9).
30. Pagonas N, Dimeo F, Bauer F et al. The impact of aerobic exercise on blood pressure variability. *J. Human Hypertension*. 2014; 28: 367–371. doi:10.1038/jhh.2013.121.
31. Melnik O Modification of the additional rhythm of the arterial clutch and endogenous factors in the development of hypertensive ailments due to physical rehabilitation in young people. *Sportivnij visnik Pridniprova*. 2015; 1: 162–166. http://nbuv.gov.ua/UJRN/svp_2015_1_31.
32. Ivanko O.G., Mikhalyuk E.L., Lyakhova I.M. et al. Possibilities and limitations of physical therapy in adolescents with arterial hypertension. *Ukrains'kij zhurnal medicini, biologii ta sportu*. 2020; 3 (25): 359–365. DOI: 10.26693/jmbs05.03.359.
33. Bolinder G, Faire U de Ambulatory 24-h Blood Pressure Monitoring in Healthy, Middle-Aged Smokeless Tobacco Users, Smokers, and Nontobacco Users. *Am. J. Hypertension*. 1998; 11 (10): 1153–1163. [https://doi.org/10.1016/S0895-7061\(98\)00137-X](https://doi.org/10.1016/S0895-7061(98)00137-X).
34. Weaver C.M., Bailey R.L., McCabe L.D. et al. Mineral Intake Ratios Are a Weak but Significant Factor in Blood Pressure Variability in US Adults. *Journal Nutrition*. 2018; 148 (11): 1845–1851. <https://doi.org/10.1093/jn/nxy199>.
35. Hashimoto T, Kikuya M, Ohkubo T et al. Home Blood Pressure Level, Blood Pressure Variability, Smoking, and Stroke Risk in Japanese Men: The Ohasama Study. *Am. J. Hypertension*. 2012; 25 (8): 883–891. <https://doi.org/10.1038/ajh.2012.62>.
36. Lin Y-P, Fan C-H, Tsai K-Z et al. Psychological stress and long-term blood pressure variability of military young males: The cardiorespiratory fitness and hospitalization events in armed forces study. *World J. Cardiol*. 2020; 12 (12): 626–633. doi: 10.4330/wjc.v12.i12.626.
37. Tully P.J., Tzourio C Psychiatric correlates of blood pressure variability in the elderly: The Three City cohort study. *Physiology & Behavior*. 2017; 168: 91–97. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.10.024>.
38. Shin S.M., Shim W.J., Park S.M. Early changes of left ventricular function in young adults with never-treated hypertension and no left ventricular hypertrophy: relationships to ambulatory blood pressure monitoring. *Clin Exp Hypertens*. 2014. 36 (7). 517–523. doi: 10.3109/10641963.2013.863326.
39. Kayano H., Koba S., Matsui T. et al. Impact of depression on masked hypertension and variability in home blood pressure in treated hypertensive patients. *Hypertens. Res*. 2015; 38: 751–757. <https://doi.org/10.1038/hr.2015.75>.
40. Tully P.J., Debette S, Tzourio C The association between systolic blood pressure variability with depression, cognitive decline and white matter hyperintensities: the 3C Dijon MRI study. *Psychol. Med*. 2018; 48(9): 1444–1453. doi: 10.1017/S0033291717002756.
41. Solomenchuk T.M., Vosukh O.V. Correction of neurohumoral and psychoemotional disorders in patients with stable coronary heart disease and hypertension: adaptive capabilities of the drug Noofen®. *Semejnaja medicina*. 2018; 1: 58–68. http://nbuv.gov.ua/UJRN/simmed_2018_1_13.
42. Kovalchuk T.A., Boyarchuk O.R. Features of the circadian rhythm of blood pressure in children with vasovagal syncope. *Aktual'ni pitannja pediatrii, akusherstva ta ginekologii*. 2020; 1: 10–16.
43. Li N., Chen G., Liu F. et al. Associations between long-term exposure to air pollution and blood pressure and effect modifications by behavioral factors. *Environ. Res*. 2020; 182. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.109109>.
44. Choi Y.J., Kim S.H., Kang H et al. Short-term effects of air pollution on blood pressure. *Sci. Rep*. 2019. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56413-y>.