

УДК 616.1:616.12

Статеві та вікові відмінності взаємозв'язку між показниками діастолічної функції лівого шлуночка та центральної гемодинаміки і судинної жорсткості у хворих з неконтрольованою неускладненою артеріальною гіпертензією

К.М. Амосова¹, Н.В. Шишкіна¹, О.І. Рокита¹, І.Ю. Кацитадзе¹, Ю.В. Руденко¹,
К.П. Лазарева¹, З.В. Лисак²

¹ Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, Київ

² Олександрівська клінічна лікарня м. Києва

КЛЮЧОВІ СЛОВА: артеріальний тиск, артеріальна гіпертензія, артеріальна жорсткість, діастолічна функція, стать, вік

Неналежний контроль артеріального тиску (АТ) у пацієнтів з артеріальною гіпертензією (АГ) загрожує розвитком численних ускладнень, котрі обумовлюють зростання захворюваності та смертності, одне з найчастіших із них – серцева недостатність (СН) [32]. У близько половини хворих з СН у цілому та в 22–78 % випадків залежно від віку, статі, коморбідної патології та інших клінічних умов, її ознаки присутні попри відсутність порушень систолічної функції лівого шлуночка (ЛШ) [19, 31]. Значна поширеність разом із гетерогенністю патофізіологічних механізмів розвитку, зокрема неконтрольованою АГ, перетворює СН зі збереженою фракцією викиду (ФВ) ЛШ на серйозну проблему системи охорони здоров'я [4]. На думку експертів Європейського товариства кардіологів, на сьогодні в арсеналі лікарів немає специфічних методів і засобів лікування, котрі дозволяють суттєво вплинути не тільки на захворюваність і смертність у когорті таких пацієнтів, а навіть на якість життя [27]. Так, за даними метааналізу Н. Fukuta та співавторів, жодна з фармакологічних терапевтичних стратегій не покращила ні толерантності до фізичного навантаження за даними тесту із шестихвилинною ходьбою, ні якості життя в пацієнтів з збе-

реженою ФВ ЛШ порівняно з плацебо або з відсутністю лікування [10].

За визначенням Європейського товариства кардіологів, важливою складовою СН зі збереженою ФВ є порушення діастолічної функції ЛШ, котре виявляється зокрема збільшенням порожнини лівого передсердя (ЛП), зростанням тиску наповнення ЛШ та часто є притаманним пацієнтам з гіпертрофією ЛШ і АГ [3, 4]. На особливу увагу заслуговує доведена останніми роками незалежна від інших чинників серцево-судинного ризику асоціація як діастолічної дисфункції ЛШ, так і неконтрольованого АТ зі зростанням жорсткості артерій [12], що дозволяє припустити потенційну роль поєднання цих двох патогенетичних механізмів у розвитку і прогресуванні СН зі збереженою ФВ ЛШ, а отже потребує подальшого вивчення [8, 16].

Заслужують на увагу дані наукових публікацій, які наголошують на більшій частоті випадків діастолічної дисфункції та СН зі збереженою ФВ ЛШ у жінок, особливо похилого віку та таких, які страждають на АГ, порівняно з чоловіками [7, 25]. Проте результати досліджень, присвячені гендерним відмінностям щодо показників артеріальної жорсткості, досить суперечливі. За деяки-

Амосова Катерина Миколаївна, чл.-кор. НАМН України, д. мед. н., проф.,
ректор Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, проф. кафедри
01601, м. Київ, вул. Шовковична, 39/1. Тел. (44) 255-14-46

ми з них такої різниці немає [11], в той час як M. Alghatrif та співавтори стверджують, що зростання артеріальної жорсткості, як і АТ, у чоловіків починається в більш ранньому віці, ніж у жінок [1]. Y. Okada та співавтори, C. Russo та співавтори дійшли до протилежного висновку щодо більш значущої судинної жорсткості в жінок порівняно з чоловіками зівставного віку [24, 28]. За даними S. Laurent та співавторів, підвищена артеріальна жорсткість є незалежним предиктором серцево-судинних подій, зокрема СН, незалежно від статі [18]. Слід також зауважити, що зазначені гендерні відмінності вивчали здебільшого або в здорових осіб або в загальній, часто моноетнічній, популяції, а не окремо в пацієнтів з підвищенням АТ.

Таким чином, імовірна наявність відмінностей щодо механізмів розвитку та прогресування СН у чоловіків і жінок зі збереженою ФВ ЛШ та підвищеним АТ у різні періоди життя потребує подальшого вивчення гендерних і вікових особливостей змін показників судинної жорсткості та діастолічної дисфункції.

Мета роботи – визначити взаємозв'язок між показниками діастолічної функції лівого шлуночка за даними доплерокардіографії та центральної гемодинаміки і судинної жорсткості за даними апіланційної тонометрії у хворих з неконтрольованою неускладненою артеріальною гіпертензією залежно від віку та статі.

Матеріал і методи

У дослідження залучили 142 пацієнтів віком 35–75 років (у середньому (57,3±14,1) року) з неконтрольованою неускладненою есенціальною АГ I–II стадії, 1–2-го ступеня, які раніше не лікувалися, з АТ $\geq 160/100$ мм рт. ст. або $\geq 140/90$ мм рт. ст. на тлі антигіпертензивної терапії. Чоловіки становили 43,7 %. Тривалість АГ за даними анамнезу – в середньому (8,3±3,2) року.

До критеріїв незалучення в дослідження належали: АТ $\geq 180/110$ мм рт. ст., порушення мозкового кровообігу або інфаркт міокарда в анамнезі впродовж останніх 6 міс; стабільна стенокардія III–IV функціонального класу; СН III–IV функціонального класу за NYHA; клапанні вади серця; фібриляція передсердь, часта екстрасистолія; цукровий діабет (ЦД) 2-го типу в стадії декомпенсації (фастингова глікемія 11 ммоль/л); вторинна АГ.

Комплекс обстеження хворих передбачав збір загальноклінічних даних: зокрема визначен-

ня антропометричних параметрів (окружності талії, маси тіла, зросту, індексу маси тіла (ІМТ) за Кетле), лабораторне обстеження (рівень загального холестерину, рівень глюкози натще, креатинін сироватки крові, швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) за СКД-ЕРІ) [13].

Аналіз пульсової хвилі досліджували за допомогою апіланційної тонометрії із застосуванням приладу SphygmoCor (AtCorMedical, Australia) з дотриманням стандартних умов: при кімнатній температурі, в освітленій кімнаті, після 15 хв відпочинку сидячи, без впливу нікотину та кофеїну за 2–3 год до дослідження. Брахіальний АТ згідно з рекомендаціями Європейського товариства гіпертензії (2013) визначали безпосередньо перед проведенням дослідження центральної гемодинаміки [20].

За даними аналізу пульсової хвилі визначали показники центральної гемодинаміки: центральний систолічний (САТ), діастолічний (ДАТ) і пульсовий (ПАТ) АТ, різницю між величинами брахіального і центрального САТ (Δ САТ) і ПАТ (Δ ПАТ), тиск аугментації (РА), індекс аугментації (АІх), індекс аугментації, нормалізований для частоти скорочень серця (ЧСС) 75 за 1 хв ($АІх_{75}$), ампліфікацію пульсового тиску (РРА) та вимірювали каротидно-феморальну швидкість поширення пульсової хвилі (ШППХ). ПАТ вираховували як різницю між САТ і ДАТ, середній АТ – за формулою $ПАТ / 3 + ДАТ$. Розрахунок часу руху пульсової хвилі забезпечувався одночасною реєстрацією електрокардіограми. ЧСС і середній АТ визначали за даними аналізу пульсової хвилі. Результат дослідження вважали прийнятним за величини операторського індексу понад 90 %.

Добове моніторування АТ (ДМАТ) проводили за допомогою монітора АВРМ-04 (MeditechLtd, Угорщина), який пацієнт носив протягом 24–25 год згідно з рекомендаціями Європейського товариства з гіпертензії [20, 26]. Вимірювання здійснювали кожні 15 хв у денний період та кожні 30 хв у нічний період.

Ефективний артеріальний еластанс (Еа) є інтегральним показником артеріальної жорсткості, а кінцевосистолічний еластанс (Еес) – показником жорсткості міокарда ЛШ у період систоли. Еа розраховували за формулою $Еа = КСТ / УО$, де КСТ – кінцевосистолічний тиск у ЛШ, УО – ударний об'єм. Своєю чергою КСТ розраховували як $КСТ = САТ \times 0,9$, тобто $Еа = САТ \times 0,9 / УО$. Еес розраховували за формулою $Еес = САТ \times 0,9 / (КСО - V_0)$,

де КСО – кінцевосистолічний об'єм ЛШ, V_0 – умовна точка перетину похилої Ees з віссю X (уявляли, що $V_0 \approx 0$) [2, 6, 15]. Серцево-судинне сполучення (ССС) оцінювали за формулою $ССС = E_a/E_{es}$ [2, 6, 15].

Допплерехокардіографію виконували на ультразвуковому сканері ProSound-5000 (Aloka, Японія) за загальноприйнятою методикою відповідно до чинних рекомендацій [17]. Оцінювали показники морфологічного стану серця: кінцеводіастолічний об'єм (КДО), КСО, УО, ФВ ЛШ, товщину міжшлуночкової перегородки (ТМШП), товщину задньої стінки ЛШ (ТЗСЛШ), індекс маси міокарда ЛШ (ІММЛШ), відносну товщину стінки ЛШ (ВТСЛШ), індекс об'єму лівого передсердя (ЛП).

ВТСЛШ обчислювали за формулою:

$$ВТСЛШ = (ТМШПд + ТЗСЛШд)/КДР,$$

де ТМШПд та ТЗСЛШд – це ТМШП та ТЗСЛШ у діастолу, а КДР – кінцеводіастолічний розмір ЛШ. Масу міокарда ЛШ визначали за формулою PennConvention [9]. ІММЛШ розраховували як відношення маси міокарда ЛШ до площі поверхні тіла за формулою D. Dubois. Гіпертрофію лівого шлуночка діагностували в разі величини ІММЛШ ≥ 115 г/м² для чоловіків і ≥ 95 г/м² для жінок [20].

Для оцінки діастолічної функції ЛШ у всіх хворих вивчали трансмітральний кровоплин методом імпульсної доплерехокардіографії за стандартною методикою із визначенням максимальної швидкості раннього діастолічного наповнення ЛШ (Е), максимальної швидкості потоку періоду пізнього наповнення (А), відношення між амплітудами хвиль Е та А (Е/А), часу сповільнення кровотоку в ранню фазу діастолі (DT), часу ізовольмічного розслаблення ЛШ (IVRT) [17]. Методом тканинної доплерографії вимірювали максимальні швидкості діастолічних хвиль, відповідні ранньому (e') та пізньому (a') наповненню ЛШ, систолічну швидкість руху фіброзного кільця мітрального клапана s', розраховували відношення максимальної швидкості раннього діастолічного наповнення трансмітрального кровотоку до максимальної швидкості ранньої діастолічної хвилі руху мітрального кільця (Е/е').

Отримані дані обробляли з використанням програм Excel і SPSS Statistics 12.0 із застосуванням методів описової статистики. Аналіз порівняльності розподілів якісних ознак у групах проводили з використанням критерію χ^2 (категоріальні змінні представлені як абсолютні числа та

відносні величини у відсотках). Статистичний аналіз кількісних даних проводили з використанням параметричних і непараметричних методів залежно від характеру розподілу даних – проводили попередню оцінку нормальності розподілу даних за критерієм Колмогорова – Смірнова. При нормальному розподілі значення представлені у вигляді середніх величин та їх стандартних відхилень ($M \pm SD$); для аналізу застосовували параметричний t-критерій Ст'юдента. Якщо розподіл кількісних даних відрізнявся від нормального, використовували непараметричні методи статистики для порівняння груп – ранговий тест Манна – Уїтні для пов'язаних груп. Наявність взаємозв'язку між досліджуваними параметрами, а також силу і напрям зв'язку виявляли шляхом розрахунку рангових коефіцієнтів кореляції (r). При використанні будь-яких статистичних методів і засобів аналізу статистично значущими вважали відмінності при значеннях ризику помилки $P < 0,05$.

Результати та їх обговорення

Пацієнтів розподілили на групи залежно від статі та віку: чоловіків віком 60 років і менше та понад 60 років – 36 (25,4 %) і 26 (18,2 %) осіб відповідно, та жінок віком 60 років і менше та понад 60 років – 36 (25,4 %) і 44 (31 %) особи відповідно. Чоловіки і жінки в молодшій і старшій вікових групах були зіставними між собою за окружністю талії, ЧСС та рівнем глюкози натще (табл. 1). ІМТ у старших жінок був більшим, ніж у чоловіків тієї ж вікової групи, але не відрізнявся від такого в молодших жінок ($P < 0,05$). У чоловіків похилого віку ІМТ був у середньому меншим, ніж у молодших чоловіків ($P < 0,05$). Чоловіки в обох вікових групах частіше курили та були вищими за зростом, але ІМТ та рівень загального холестерину сироватки крові в чоловіків похилого віку був меншим за такий у молодших чоловіків та жінок того ж віку (усі $P < 0,05$). ШКФ в обох гендерних групах була меншою в старших осіб, у молодших чоловіків була більшою, ніж у жінок зіставного віку ($P < 0,01$). Старші жінки частіше страждали на супутній ЦД 2-го типу, ніж молодші та чоловіки тієї ж вікової групи ($P < 0,05$).

Хворі усіх груп були зіставними за величиною АТ в усі періоди доби за даними ДМАТ (усі $P > 0,05$; табл. 2). Так само зіставними в усіх групах були величини центрального і брахіального САТ (табл. 3). У жінок похилого віку порівняно з

Таблиця 1

Клінічна характеристика пацієнтів з неконтрольованою неускладненою АГ залежно від статі та віку

Показник	Чоловіки		Жінки	
	≤ 60 років (n=36)	> 60 років (n=26)	≤ 60 років (n=36)	> 60 років (n=44)
Вік, років	49,4±6,1	67,2±3,4*	51,1±6,1	66,4±4,5*
Курці	14 (38,9 %)	6 (23 %)	2 (5,6 %)##	0*
Окружність талії, см	103,8±12,5	101,4±7,6	95,7±15,9	99,8±12,7
Маса тіла, кг	102,6±17,1	89,1±9,1*	88,5±15,0##	83,9±14,0
Зріст, см	177,6±5,8	175,6±4,9	165,8±5,4##	163,2±5,3°
ІМТ, кг/м ²	32,6±5,2	28,4±3,1*	31,9±5,6	31,2±4,9°
Холестерин, ммоль/л	5,9±1,4	5,3±1,5	6,0±1,0	6,4±1,4°
Глюкоза, ммоль/л	5,5±1,1	5,6±1,3	5,8±1,0	6,1±1,8
ШКФ, мл/(хв · 1,73 м ²)	89,2±13,8	66,2±17,0*	75,4±16,5##	65,7±12,8*
ЦД 2-го типу	8 (22 %)	3 (11,5 %)	4 (11 %)	14 (32 %)°
ЧСС за 1 хв	71,7±11,7	67,5±11,0	75,9±12,7	68,0±8,5*

Примітка. Категорійні показники наведено як кількість випадків та частка, кількісні – у вигляді $M \pm SD$. Різниця показників статистично значуща порівняно з такими в осіб відповідної статі віком ≤ 60 років: * $P < 0,05$. Різниця показників статистично значуща порівняно з такими в чоловіків віком ≤ 60 років: # $P < 0,05$; ## $P < 0,01$. Різниця показників статистично значуща порівняно з такими в чоловіків віком > 60 років: ° $P < 0,05$; °° $P < 0,01$.

Таблиця 2

Показники добового моніторингу АТ у пацієнтів з неконтрольованою неускладненою АГ залежно від статі та віку ($M \pm SD$)

Показник	Чоловіки		Жінки	
	≤ 60 років (n=36)	> 60 років (n=26)	≤ 60 років (n=36)	> 60 років (n=44)
САТдоб, мм рт. ст.	146,3±16,9	146,5±11,7	145,3±14,7	146,4±16,8
САТд, мм рт. ст.	149,4±16,7	162,9±49,3	149,6±18,3	151,6±17,8
САТн, мм рт. ст.	140,0±10,6	144,0±20,3	132,6±17,0	135,9±16,4
ДАТдоб, мм рт. ст.	92,4±9,9	86,9±0,1	88,2±8,3	86,5±11,8
ДАТд, мм рт. ст.	92,1±10,0	105,8±22,3	96,0±2,9	90,3±13,7
ДАТн, мм рт. ст.	88,5±9,3	84,5±11,3	79,8±11,1	80,6±14,5

Примітка. Статистично значущої різниці за досліджуваними показниками між групами не виявлено (усі $P > 0,05$); доб – середньодобовий показник; д – середньоденний показник; н – середньонічний показник.

молодшими жінками була меншою величина центрального ДАТ і вищою – центрального ПАТ (див. табл. 3; $P < 0,05$). У молодших жінок порівняно з чоловіками тієї ж вікової групи PPA, ΔСАТ і ΔПАТ були меншими ($P < 0,05$), у той час як A_{1x} , A_{1x75} і PA в обох вікових групах були меншими в чоловіків порівняно з жінками ($P < 0,01$).

У чоловіків старшого віку порівняно з молодшими виявлено менший показник ΔПАТ та PPA, а також вищу ШППХ (усі $P < 0,05$). Старші жінки відрізнялися від молодших більшою величиною PA ($P < 0,05$).

У чоловіків порівняно з жінками незалежно від віку виявлено більші індекс об'єму ЛП та діаметр висхідного відділу аорти, а в молодшій віковій групі – ІММЛШ і ВТСЛШ (усі $P < 0,05$; табл. 4). Жінки похилого віку порівняно з молодшими мали більші ІММЛШ, ВТСЛШ, ДТ, E/e' та менше відношення E/A і e' (усі $P < 0,05$; див. табл. 4). У

старших чоловіків виявлено меншу величину КДО і КСО ЛШ (усі $P < 0,05$; див. табл. 4).

При зіставних показниках E_a/E_{es} в осіб обох статей, у молодших жінок були більшими показники E_a та E_{es} , а в жінок похилого віку – показник E_a порівняно з такими в групах чоловіків, зіставних за віком (усі $P < 0,05$).

Як і в дослідженні С.М. McEniery та співавторів, величини параметрів хвилі відображення були вищими в жінок, ніж у чоловіків, у той час як середня ШППХ істотно не відрізнялася [21]. Відмінності показників центральної гемодинаміки й артеріальної жорсткості між чоловіками й жінками описано в попередніх дослідженнях і частково пояснено відмінностями гормональних факторів, ендотеліальної функції, зросту, розмірів аорти, ЧСС [22]. Але відповідно до результатів дослідження С. Russo та співавторів, відмінності зросту і ЧСС не повною мірою пояснюють

Таблиця 3

Показники центральної гемодинаміки в пацієнтів з неконтрольованою неускладненою АГ залежно від статі та віку (M±SD)

Показник	Чоловіки		Жінки	
	≤ 60 років (n=36)	> 60 років (n=26)	≤ 60 років (n=36)	> 60 років (n=44)
Середній АТ, мм рт. ст.				
Центральний	114,1±12,9	110,5±13,2	112,7±13,2	109,6±14,6
САТ, мм рт. ст.				
Центральний	136,8±18,7	138,1±16,6	138,1±17,2	137,3±21,8
Брахіальний	151,2±18,8	149,7±18,3	148,3±19,0	147,2±23,8
ΔСАТ, мм рт. ст.	14,7±6,1	12,0±5,3	10,2±6,0 [#]	10,2±5,3
ДАТ, мм рт. ст.				
Центральний	95,4±11,0	92,0±10,4	95,2±11,1	88,4±12,3*
Брахіальний	94,4±10,9	91,3±10,1	94,1±11,0	87,7±12,1*
ПАТ, мм рт. ст.				
Центральний	41,2±11,4	45,9±10,4	42,8±9,5	48,9±14,8*
Брахіальний	56,8±11,7	58,4±12,8	54,2±11,9	59,5±16,9
ΔПАТ, мм рт. ст.	16,0±6,0	12,9±5,2*	11,4±6,3 [#]	11,0±5,6
РРА, %	140,3±19,4	127,9±13,3*	127,7±15,9 [#]	123,0±11,0
Alx, %	19,5±11,4	24,1±10,5	29,9±12,5 ^{##}	32,3±8,3 [°]
Alx ₇₅ , %	19,0±9,7	22,8±6,1	28,1±10,5 [#]	28,7±6,7 [°]
РА, мм рт. ст.	8,8±7,1	11,3±6,0	12,9±5,8 [#]	16,3±7,5 ^{*°}
ШППХ, м/с	9,4±1,4	10,9±2,7*	9,2±2,4	10,2±2,2

Примітка. Різниця показників статистично значуща порівняно з такими в осіб відповідної статі віком ≤ 60 років: * P<0,05. Різниця показників статистично значуща порівняно з такими в чоловіків віком ≤ 60 років: # P<0,05; ## P<0,01. Різниця показників статистично значуща порівняно з такими в чоловіків віком > 60 років: ° P<0,01.

статеві відмінності щодо параметрів судинної жорсткості.

Для виявлення взаємозв'язку між досліджуваними параметрами діастолічної функції та показниками жорсткості судин і центральної гемодинаміки, а також сили й напрямку зв'язку між ними проведено кореляційний аналіз (табл. 5).

Не виявлено зв'язків між показниками судинної жорсткості та діастолічної функції, а також між останніми й показниками відображення пульсової хвилі в чоловіків і жінок віком менше 60 років на відміну від старших осіб обох статей, за винятком прямої кореляції між ШППХ і величиною E/A в молодших жінок.

У групах жінок похилого віку встановлено прямий кореляційний зв'язок середньої сили між величиною індексу об'єму ЛП і величинами центрального і брахіального САТ і ПАТ, а також РА, а в чоловіків тієї ж вікової групи – тільки з брахіальним ПАТ (див. табл. 5). Слід зауважити, що величина індексу об'єму ЛП як у старших, так і в молодших жінок була меншою, ніж у чоловіків зіставного віку (див. табл. 4). Такі дані дещо відрізняються від результатів американських науковців на чолі з М. Сапера, котрі залучили до дослідження понад 1200 чоловіків і жінок віком у середньому відповідно (52,4±12,9) та (51,9±12,6) року з нормальним та підвищеним АТ (САТ у

середньому відповідно (134,9±22,1) та (138,4±27,1) мм рт. ст.) [5]. За їхніми даними, величина ЛП корелювала прямо пропорційно зі ШППХ та Alx як у чоловіків, так і в жінок, проте сила кореляційних зв'язків була слабкою. Однак слід зауважити, що в цьому дослідженні, на відміну від нашого, пацієнтів не розподілили за віком та рівнем АТ, а величину ЛП визначали за індексом його діаметра, а не об'єму. До того ж, в осіб обох статей, залучених до вказаного дослідження, ІМТ у середньому наближувався до 25 кг/м², а більшість наших пацієнтів страждали на ожиріння або надлишкову масу тіла (див. табл. 1). Наші дані дозволяють зробити припущення, що артеріальна жорсткість у жінок похилого віку може бути однією з причин зростання об'єму ЛП, котре відображає кумулятивний ефект від підвищення тиску наповнення ЛШ [23], та, в разі відсутності в них адекватного контролю АТ, може відігравати особливу роль у механізмі розвитку СН зі збереженою ФВ.

Так само, тільки в старших жінок нами виявлено обернено пропорційний зв'язок середньої сили між ШППХ і e'. Схожі дані отримали корейські дослідники на чолі з Н-Л. Кім, котрі за даними обстеження понад 800 осіб із загальної популяції як з АГ, так і без такої, але із САТ у середньому не більше 134 мм рт. ст. та ДАТ не більше

Таблиця 4

Ехокардіографічні показники в пацієнтів з неконтрольованою неускладненою АГ залежно від статі та віку ($M \pm SD$)

Показник	Чоловіки		Жінки	
	≤ 60 років (n=36)	> 60 років (n=26)	≤ 60 років (n=36)	> 60 років (n=44)
Діаметр аорти, см	3,5±0,4	3,5±0,4	3,1±0,3 [#]	3,2±0,3 [°]
Індекс об'єму ЛП	27,3±7,7	28,2±6,2	22,8±6,3 [#]	23,7±7,8 [°]
ІММЛШ, г/м ²	130,7±33,5	132,5±31,6	112,3±22,0 [#]	125,2±23,7 [*]
ВТСЛШ	0,53±0,06	0,55±0,09	0,49±0,05 [#]	0,52±0,07 [*]
E, см/с	68,4±14,4	60,9±14,4	75,5±18,0	68,3±16,0
A, см/с	78,4±14,8	78,1±15,9	79,5±14,6	84,1±12,2
E/A	0,87±0,25	0,78±0,28	0,95±0,31	0,81±0,25 [*]
DT, мс	225,9±70,5	239,0±72,1	205,3±67,2	238,8±67,0 [*]
IVRT, мс	105,9±12,0	111,4±30,2	102,7±15,2	108,1±12,7
s', см/с	8,3±1,4	8,8±2,2	8,2±1,3	7,9±1,1
a', см/с	13,6±2,2	13,3±2,7	14,2±3,2	14,2±3,2
e', см/с	7,9±2,5	6,8±2,3	9,4±2,7	7,4±2,4 [*]
E/e'	8,6±2,0	8,9±2,9	8,0±1,6	9,2±2,7 [*]
КДО ЛШ, мл	119,7±25,1	98,6±18,3 [*]	97,1±17,1 [#]	92,0±19,1
КСО ЛШ, мл	45,1±14,7	35,4±8,7 [*]	37,1±8,9 [#]	34,3±9,1
ФВ ЛШ, %	62,4±5,3	64,1±3,9	61,8±3,8	62,7±4,2
Ea	1,9±0,5	2,1±0,4	2,2±0,4 [#]	2,4±0,4 [°]
Ees	3,2±1,0	3,7±0,9	3,8±0,9 [#]	4,0±1,0
Ea/Ees	0,59±0,10	0,57±0,09	0,58±0,10	0,60±0,11

Примітка. Різниця показників статистично значуща порівняно з такими в осіб відповідної статі віком ≤ 60 років: * $P < 0,05$. Різниця показників статистично значуща порівняно з такими в чоловіків віком ≤ 60 років: # $P < 0,05$. Різниця показників статистично значуща порівняно з такими в чоловіків віком > 60 років: ° $P < 0,05$.

77,9 мм рт. ст., встановили взаємозв'язок між судинною жорсткістю за даними плечо-гомількової ШППХ та показниками діастолічної функції ЛШ, зокрема величиною e' , тільки в жінок віком понад 65 років на відміну від молодших осіб обох статей та чоловіків зівставного віку [14]. На відміну від Н.-L. Kim та співавторів, ми встановили кореляцію середньої сили між ШППХ і E/A в молодших жінок, залучених у наше дослідження. Такі дані можуть бути свідченням, що в жінок похилого віку з нормальним та підвищеним АТ у патогенезі порушення діастолічної функції можуть бути задіяні схожі механізми, в той час як у молодших жінок з неконтрольованою АГ зростання артеріальної жорсткості може чинити більш значний вплив на процеси наповнення і розслаблення ЛШ. Як і серед наших пацієнтів (див. табл. 1), так і у когорті корейських пацієнтів, частота ЦД 2-го типу була більшою серед старших жінок, а рівень центрального, брахіального АТ та АТ упродовж усієї доби за даними ДМАТ був зівставним (див. табл. 2, 3) [14]. Проте слід враховувати етнічні відмінності та застосування інших методів визначення судинної жорсткості.

Наші дані щодо кореляційного зв'язку між ШППХ і e' у жінок похилого віку в цілому узгоджуються з результатами U. Seeland та співавторів, котрі за даними обстеження 965 мешканок Берліну віком від 25 до 75 років дійшли висновку щодо асоціації ознак порушення діастолічної функції, котрі визначали за величиною E/A та e' , не тільки зі старшим віком та більшою окружністю талії, а й зі зростанням ШППХ [29].

Тільки в чоловіків похилого віку нами виявлено прямий кореляційний зв'язок середньої сили між E/A і рівнями центрального САТ і центрального ПАТ, показниками PA і Alx та між E/ e' і Alx, PA, а також обернено пропорційний – між E/A і PPA та між E/ e' і PPA. Наші дані відрізняються від результатів, отриманих С.У. Shim та співавторами, котрі за даними обстеження в корейській популяції 79 чоловіків та такої ж кількості жінок віком у середньому (58±10) років без ознак систолічної дисфункції ЛШ, близько 70 % з котрих страждали на АГ, встановили зворотну кореляцію між PPA і e' та E/ e' тільки в жінок [30]. Однак, на відміну від нашого дослідження, у корейському дослідженні аналіз даних у різних вікових групах не проводили, АТ у більшості залучених пацієнтів

Таблиця 5

Кореляції між артеріальною жорсткістю, показниками хвиль відображення та діастолічної функції в пацієнтів з неконтрольованою неускладненою АГ залежно від статі та віку

Показник		Чоловіки ≤ 60 років (n=36)		Чоловіки > 60 років (n=26)		Жінки ≤ 60 років (n=36)		Жінки > 60 років (n=44)	
		r	P	r	P	r	P	r	P
Індекс об'єму ЛП	САТц	-0,05	0,798	0,33	0,323	0,31	0,195	0,65	0,007
	САТб	-0,12	0,542	0,49	0,122	0,43	0,065	0,59	0,02
	ДАТц	-0,09	0,656	-0,06	0,856	0,08	0,743	-0,15	0,56
	ДАТб	-0,04	0,838	-0,06	0,855	0,17	0,476	-0,1	0,709
	ПАТц	0,01	0,994	0,51	0,107	0,36	0,129	0,7	0,002
	ПАТб	-0,10	0,605	0,74	0,009	0,45	0,054	0,63	0,009
	РРА	-0,14	0,474	0,01	0,990	0,14	0,566	-0,38	0,14
	АІх	0,01	0,991	-0,12	0,714	-0,18	0,462	0,29	0,27
	АІх ₇₅	0,30	0,261	-0,33	0,468	0,45	0,198	-0,08	0,81
	РА	0,01	0,987	0,05	0,877	0,07	0,784	0,65	0,009
Е/А	ШППХ	-0,23	0,337	0,12	0,786	-0,28	0,27	-0,07	0,802
	САТц	-0,04	0,811	0,46	0,035	0,03	0,902	-0,01	0,99
	САТб	-0,17	0,354	0,26	0,254	-0,13	0,582	-0,08	0,697
	ДАТц	-0,12	0,493	-0,02	0,904	0,06	0,795	0,12	0,549
	ДАТб	-0,10	0,588	-0,01	0,964	0,06	0,807	0,13	0,542
	ПАТц	0,05	0,78	0,61	0,004	-0,03	0,896	-0,1	0,614
	ПАТб	-0,09	0,613	0,31	0,159	-0,21	0,368	-0,17	0,414
	РРА	-0,10	0,582	-0,58	0,006	-0,22	0,349	-0,13	0,518
	АІх	0,13	0,456	0,6	0,004	0,06	0,793	0,08	0,691
	АІх ₇₅	-0,05	0,823	0,37	0,188	-0,22	0,517	-0,05	0,825
РА	0,16	0,376	0,71	0,001	0,06	0,79	-0,01	0,953	
е'	ШППХ	-0,21	0,357	0,24	0,383	0,53	0,025	-0,16	0,48
	САТц	0,13	0,505	0,40	0,071	-0,04	0,858	-0,01	0,968
	САТб	0,12	0,522	0,33	0,134	-0,17	0,45	0,11	0,606
	ДАТц	0,03	0,888	0,32	0,150	-0,08	0,724	0,08	0,715
	ДАТб	0,07	0,704	0,33	0,144	-0,12	0,612	0,04	0,834
	ПАТц	0,14	0,461	0,16	0,487	0,04	0,878	-0,07	0,732
	ПАТб	0,10	0,591	0,11	0,621	-0,12	0,592	0,07	0,745
	РРА	0,04	0,84	-0,07	0,760	-0,19	0,406	0,25	0,245
	АІх	0,11	0,568	-0,01	0,978	0,05	0,824	-0,19	0,374
	АІх ₇₅	-0,02	0,944	-0,14	0,623	-0,32	0,336	0,13	0,597
РА	0,13	0,498	0,05	0,807	0,06	0,788	-0,14	0,509	
Е/е'	ШППХ	-0,05	0,847	-0,1	0,709	0,39	0,111	-0,47	0,043
	САТц	-0,15	0,434	-0,03	0,873	0,20	0,384	0,05	0,807
	САТб	-0,22	0,246	-0,13	0,567	0,18	0,428	-0,02	0,907
	ДАТц	-0,24	0,196	-0,4	0,067	0,15	0,516	-0,03	0,873
	ДАТб	-0,25	0,176	-0,41	0,062	0,16	0,491	-0,01	0,934
	ПАТц	0,03	0,864	0,38	0,089	0,12	0,614	0,08	0,697
	ПАТб	-0,02	0,922	0,2	0,381	0,11	0,64	-0,01	0,968
	РРА	-0,19	0,325	-0,44	0,049	-0,01	0,961	-0,21	0,327
	АІх	0,02	0,905	0,41	0,011	0,05	0,817	0,17	0,419
	АІх ₇₅	0,31	0,215	0,52	0,054	0,47	0,149	-0,07	0,77
РА	0,04	0,836	0,43	0,007	0,14	0,558	0,16	0,451	
ШППХ	-0,07	0,749	0,4	0,134	-0,02	0,941	0,20	0,381	

Примітка. ц – центральний АТ; б – брахіальний АТ.

ентів, ймовірно, був контрольований, оскільки САТ дорівнював у середньому (129 ± 16) і (130 ± 18) мм рт. ст. у чоловіків і жінок відповідно, ДАТ – (78 ± 10) і (77 ± 11) мм рт. ст. у чоловіків і жінок відповідно ($P > 0,05$), величина ІМТ була наближеною до 25 кг/м^2 . У той же час група американських дослідників на чолі з С. Russo, котрі залучили до дослідження 611 чоловіків та 372 жінок віком у середньому понад 70 років, з АГ у 82 та 76 % випадків відповідно, виявили прямо пропорційну кореляцію між РРА та e' і між Alx та E/e' , а обернено пропорційну – між Alx та e' і РРА та E/e' саме в чоловіків, а в жінок – прямо пропорційну між Alx і E/A , а обернено пропорційну – між РРА і E/A [28]. Величина як центрального, так і брахіального АТ свідчить про належний контроль АТ у когорті пацієнтів, залучених у дослідження С. Russo та співавторів. Наші результати дозволяють стверджувати, що не тільки наявність АГ, а й рівень АТ разом зі статтю, віком та етнічними особливостями слід обов'язково враховувати при визначенні взаємозв'язків між показниками відображення пульсової хвилі та діастолічної функції ЛШ.

На відміну від попередніх досліджень, ми оцінили взаємозв'язок між показниками центральної гемодинаміки, судинної жорсткості та діастолічної функції ЛШ у чоловіків і жінок різних вікових груп з неконтрольованою АГ, але із зіставними величинами центрального і брахіального САТ, а також АТ у різні періоди доби за даними ДМАТ. Результати нашого дослідження демонструють, що зростання АТ понад цільовий рівень чинить суттєвий, але відмінний вплив на механізм розвитку діастолічної дисфункції ЛШ як у чоловіків, так і в жінок, і значущість цього впливу зростає з віком та може бути по-різному задіяною у патогенезі формування і прогресування СН зі збереженою ФВ у пацієнтів з АГ залежно від статі й віку, особливо в разі відсутності належного лікування.

Наше дослідження мало певні обмеження. Розмір вибірки був невеликим, що зокрема могло обумовити відсутність кореляційних зв'язків між показниками центральної гемодинаміки та діастолічної функції в молодшій віковій групі. Оскільки антигіпертензивна терапія не була припинена на момент дослідження, не може бути цілком заперечений ефект антигіпертензивних препаратів на його результати.

Висновки

1. У пацієнтів з неконтрольованою неускладненою артеріальною гіпертензією із зіставними рівнями центрального, брахіального систолічного артеріального тиску та артеріального тиску впродовж усієї доби за даними добового моніторингу в жінок віком понад 60 років швидкість пульсової хвилі обернено пропорційно корелювала з e' , а в жінок віком 60 років та молодших – прямо пропорційно з E/A на відміну від чоловіків, у котрих незалежно від віку не виявлено взаємозв'язку між швидкістю поширення пульсової хвилі та ехокардіографічними показниками діастолічної функції лівого шлуночка.

2. Серед пацієнтів з неконтрольованою неускладненою артеріальною гіпертензією із зіставними рівнями центрального, брахіального систолічного артеріального тиску та артеріального тиску впродовж усієї доби за даними добового моніторингу в жінок віком понад 60 років індекс об'єму лівого передсердя прямо пропорційно корелював з величиною центрального і брахіального систолічного та пульсового артеріального тиску, тиском аугментації, а в чоловіків такого ж віку – з брахіальним пульсовим артеріальним тиском, на відміну від осіб обох статей віком 60 років та молодших, в котрих не виявлено зв'язку між розміром лівого передсердя та показниками центральної гемодинаміки і відображення пульсової хвилі.

3. Серед пацієнтів з неконтрольованою неускладненою артеріальною гіпертензією із зіставними рівнями центрального, брахіального систолічного артеріального тиску та артеріального тиску впродовж усієї доби за даними добового моніторингу в чоловіків віком понад 60 років на відміну від жінок такого ж віку та молодших осіб обох статей встановлено кореляційні зв'язки між показниками відображення пульсової хвилі за даними апіанаційної тонометрії та діастолічної функції за даними доплерокардіографії.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція і проект дослідження – К.А.; збір матеріалу – Н.Ш., О.Р., І.К., Ю.Р., К.Л., З.Л.; обробка матеріалу, написання тексту, статистичне опрацювання даних – Н.Ш.; редагування тексту – К.А., Ю.Р.

Література

1. Alghatrif M., Strait J., Morrell C. et al. Longitudinal trajectories of arterial stiffness and the role of blood pressure: the Baltimore Longitudinal Study of Aging // *Hypertension*.– 2013.– Vol. 62.– P. 934–941.
2. Borlaug B.A., Kass D.A. Ventricular-vascular interaction in heart failure // *Cardiol. Clin.*– 2011.– Vol. 29.– P. 447–459.
3. Borlaug B., Melenovsky V., Redfield M. et al. Impact of arterial load and loading sequence on left ventricular tissue velocities in humans // *J. Am. Coll. Cardiol.*– 2007.– Vol. 50 (16).– P. 1570–1577.
4. Borlaug B.A., Paulus W.J. Heart failure with preserved ejection fraction: pathophysiology, diagnosis, and treatment // *Eur. Heart J.*– 2011.– Vol. 32.– P. 670–679.
5. Canepa M., Alghatrif M., Strait J. et al. Early contribution of arterial wave reflection to left ventricular relaxation abnormalities in a community-dwelling population of normotensive and untreated hypertensive men and women // *J. Human Hypertension*.– 2014.– Vol. 28.– P. 85–91.
6. Chantler P.D., Lakatta E.G., Najjar S.S. Arterial-ventricular coupling: Mechanistic insights into cardiovascular performance at rest and during exercise // *J. Appl. Physiol.*– 2008.– Vol. 105.– P. 1342–1351.
7. Coutinho T., Borlaug B., Pellikka P. et al. Sex differences in arterial stiffness and ventricular–arterial interactions // *J. Am. Coll. Cardiol.*– 2013.– Vol. 61.– P. 96–103.
8. Desai A., Mitchell G., Fang J. et al. Central aortic stiffness is increased in patients with heart failure and preserved ejection fraction // *J. Card. Fail.*– 2009.– Vol. 15.– P. 658–664.
9. Devereux R.B., Alonso D.R., Lutas E.M. et al. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings // *Amer. J. Cardiol.*– 1986.– Vol. 57.– P. 450–458.
10. Fukuta H., Goto T., Wakami K., Ohte N. Effects of drug and exercise intervention on functional capacity and quality of life in heart failure with preserved ejection fraction: a meta-analysis of randomized controlled trials // *Eur. J. Prev. Cardiol.*– 2016.– Vol. 23.– P. 78–85.
11. Joyner M., Barnes J., Hart E. et al. Neural Control of the Circulation: How Sex and Age Differences Interact in Humans // *Comprehensive Physiology*.– 2015.– Vol. 5 (1).– P. 193–215.
12. Kawaguchi M., Hay I., Fetics B., Kass D. Combined ventricular systolic and arterial stiffening in patients with heart failure and preserved ejection fraction: implications for systolic and diastolic reserve limitations // *Circulation*.– 2003.– Vol. 107 (5).– P. 714–720.
13. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease // *Kidney Int. Suppl.*– 2013.– Vol. 3 (1).– P. 1–150.
14. Kim Hack-Lyoung, Lim Woo-Hyun, Seo Jae-Bin et al. Association between arterial stiffness and left ventricular diastolic function in relation to gender and age // *Medicine*.– 2017.– Vol. 96 (1).– P. 1–6
15. Ky B., French B., Khan A. et al. Ventricular-arterial coupling, remodeling, and prognosis in chronic heart failure // *J. Am. Coll. Cardiol.*– 2013.– Vol. 62.– P. 72–1165.
16. Lam C., Roger V., Rodeheffer R. et al. Cardiac structure and ventricular-vascular function in persons with heart failure and preserved ejection fraction from Olmsted County, Minnesota // *Circulation*.– 2007.– Vol. 115.– P. 1982–1990.
17. Lang R.M., Bierig M., Devereux R.B. et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology // *J. Am. Soc. Echocardiogr.*– 2005.– Vol. 18.– P. 1440–1463.
18. Laurent S., Boutouyrie P., Asmar R. et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients // *Hypertension*.– 2001.– Vol. 37.– P. 1236–1241.
19. Magana-Serrano J., Almahmeed W., Gomez E. et al. Prevalence of heart failure with preserved ejection fraction in Latin American, Middle Eastern, and North African Regions in the I-PREFER study (Identification of Patients With Heart Failure and PREServed Systolic Function: an epidemiological regional study) // *Am. J. Cardiol.*– 2011.– Vol. 108.– P. 1289–1296.
20. Mancia G., Fagard R., Narkiewicz K. et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension // *Hypertension*.– 2013.– Vol. 31.– P. 1281–1357.
21. McEniery C., Yasmin Hall I., Qasem A. et al. Normal vascular aging: differential effects on wave reflection and aortic pulse wave velocity: the Anglo-Cardiff Collaborative Trial (ACCT) // *J. Am. Coll. Cardiol.*– 2005.– Vol. 46 (9).– P. 1753–1760.
22. Mitchell G., Parise H., Benjamin E. et al. Changes in arterial stiffness and wave reflection with advancing age in healthy men and women: the Framingham Heart Study // *Hypertension*.– 2004.– Vol. 43.– P. 1239–1245.
23. Nagueh S., Smiseth O., Appleton C. et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging // *J. Am. Soc. Echocardiogr.*– 2016.– Vol. 29.– P. 277–314.
24. Okada Y., Galbreath M., Shibata S. et al. Relationship between sympathetic baroreflex sensitivity and arterial stiffness in elderly men and women // *Hypertension*.– 2012.– Vol. 59.– P. 98–104.
25. Owan T., Hodge D., Herges R. et al. Trends in prevalence and outcome of heart failure with preserved ejection fraction // *N. Engl. J. Med.*– 2006.– Vol. 355.– P. 251–259.
26. Paratia G., Stergiou G., O'Brien E. et al. European Society of Hypertension practice guidelines for ambulatory blood pressure monitoring // *J. Hypertens.*– 2014.– Vol. 32.– P. 1359–1366.
27. Ponikowski P., Voors A., Anker S. et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC // *Eur. J. Heart Fail.*– 2016.– Vol. 18 (8).– P. 891–975.
28. Russo C., Jin Z., Palmieri V. et al. Arterial stiffness and wave reflection: sex differences and relationship with left ventricular diastolic function // *Hypertension*.– 2012.– Vol. 60.– P. 362–368.
29. Seeland U., Brecht A., Nauman A. et al. Prevalence of arterial stiffness and the risk of myocardial diastolic dysfunction in women // *Biosci. Rep.*– 2016.– Vol. 36 (5).– P. e00400.
30. Shim C., Park S., Choi D. et al. Sex differences in central hemodynamics and their relationship to left ventricular diastolic function // *J. Am. Coll. Cardiol.*– 2011.– Vol. 57.– P. 1226–1233.
31. Van Riet E.E.S., Hoes A., Wagenaar K. et al. Epidemiology of heart failure: the prevalence of heart failure and ventricular dysfunction in older adults overtime. A systematic review // *Eur. J. Heart Fail.*– 2016.– Vol. 18 (3).– P. 242–252.
32. World Health Organization. A global brief on hypertension: silent killer, global public health crisis // *World Health Day*.– 2013.– Report.– P. 1–39.

Надійшла 14.07.2017 р.

Гендерные и возрастные различия взаимосвязи между показателями диастолической функции левого желудочка и центральной гемодинамики и сосудистой жесткости у больных с неконтролируемой неосложненной артериальной гипертензией

К.Н. Амосова¹, Н.В. Шишкина¹, О.И. Рокита¹, И.Ю. Кацитадзе¹, Ю.В. Руденко¹,
К.П. Лазарева¹, З.В. Лысак²

¹ *Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца, Киев*

² *Александровская клиническая больница г. Киева*

Цель работы – определить взаимосвязь между показателями диастолической функции левого желудочка (ЛЖ) по данным доплерэхокардиографии и центральной гемодинамики и сосудистой жесткости по данным аппланационной тонометрии у больных с неконтролируемой неосложненной артериальной гипертензией (АГ) в зависимости от возраста и пола.

Материал и методы. В исследование включены 142 пациента в возрасте 35–75 лет (в среднем $57,3 \pm 14,1$) года с неконтролируемой неосложненной эссенциальной АГ I–II стадии, 1–2-й степени, которые ранее не лечились, с артериальным давлением (АД) $\geq 160/100$ мм рт. ст. или $\geq 140/90$ мм рт. ст. на фоне антигипертензивной терапии. Кроме общеклинического обследования, больным выполняли измерения брахиального АД, аппланационную тонометрию, суточное мониторирование АД (СМАД), доплерэхокардиографию. Пациентов разделили на группы в зависимости от пола и возраста: мужчины в возрасте ≤ 60 лет и > 60 лет – 36 (25,4 %) и 26 (18,2 %) лиц соответственно, и женщины в возрасте ≤ 60 лет и > 60 лет – 36 (25,4 %) и 44 (31 %) лиц соответственно.

Результаты. Пациенты всех групп были сопоставимы по величине центрального и брахиального систолического АД (САД) и АД во все периоды суток по данным СМАД (все $P > 0,05$). У женщин младшего возраста по сравнению с мужчинами той же возрастной группы амплификация пульсового давления (PPA), разница брахиального и центрального САД и пульсового АД (ПАД) были меньше (PPA – $(127,7 \pm 15,9)$ и $(140,3 \pm 19,4)$ %, Δ САД – $(10,2 \pm 6,0)$ и $(14,7 \pm 6,1)$, Δ ПАД – $(11,4 \pm 6,3)$ и $(16,0 \pm 6,0)$ мм рт. ст. соответственно; все $P < 0,05$). В то же время, индекс аугментации (Alx), Alx₇₅, давление аугментации (РА) в обеих возрастных группах были меньше у мужчин по сравнению с женщинами ($(19,5 \pm 11,4)$ и $(29,9 \pm 12,5)$, $(19,0 \pm 9,7)$ и $(28,1 \pm 10,5)$ %, $(8,8 \pm 7,1)$ и $(12,9 \pm 5,8)$ мм рт. ст. соответственно у пациентов ≤ 60 лет (все $P < 0,05$); $(24,1 \pm 10,5)$ и $(32,3 \pm 8,3)$, $(22,8 \pm 6,1)$ и $(28,7 \pm 6,7)$ %, $(11,3 \pm 6,0)$ и $(16,3 \pm 7,5)$ мм рт. ст. соответственно у пациентов > 60 лет (все $P < 0,01$)). У женщин пожилого возраста установлена прямая корреляционная связь средней силы между индексом объема левого предсердия и уровнями центрального и брахиального САД (центральное САД – $r=0,65$, $P=0,007$; брахиальное САД – $r=0,59$, $P=0,02$) и ПАД (центральное ПАД – $r=0,7$, $P=0,002$; брахиальное ПАД – $r=0,63$, $P=0,009$), РА ($r=0,65$, $P=0,009$), а также обратная пропорциональная связь средней силы между скоростью распространения пульсовой волны (СРПВ) и e' ($r=-0,47$, $P=0,043$). У мужчин пожилого возраста установлена прямая корреляционная связь средней силы между E/A и уровнями центрального САД ($r=0,46$, $P=0,035$) и центрального ПАД ($r=0,61$, $P=0,004$), РА ($r=0,71$, $P=0,001$) и Alx ($r=0,6$, $P=0,004$); между E/e' и Alx ($r=0,41$, $P=0,011$), РА ($r=0,43$, $P=0,007$), а также обратная пропорциональная – между E/A и PPA ($r=-0,58$, $P=0,006$) и между E/e' и PPA ($r=-0,44$, $P=0,049$).

Вывод. Среди пациентов с неконтролируемой неосложненной АГ с сопоставимым уровнем АД в течение суток по данным СМАД у женщин выявлена взаимосвязь между показателями диастолической функции ЛЖ по данным доплерэхокардиографии и СРПВ, а у мужчин старше 60 лет – между показателями диастолической функции ЛЖ по данным доплерэхокардиографии и показателями отражения пульсовой волны по данным аппланационной тонометрии, что может быть свидетельством различия механизмов нарушения диастолической функции ЛЖ, а в дальнейшем – формирования сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса ЛЖ в этой когорте больных в зависимости от пола и возраста.

Ключевые слова: артериальное давление, артериальная гипертензия, артериальная жесткость, диастолическая функция, пол, возраст.

Gender and age differences in the relationship between left ventricular diastolic function and central hemodynamics and vascular stiffness in patients with uncontrolled uncomplicated arterial hypertension

K.M. Amosova¹, N.V. Shyshkina¹, O.I. Rokyta¹, I.Yu. Katsitadze¹, Yu.V. Rudenko¹, K.P. Lazareva¹, Z.V. Lysak²

¹ O.O. Bogomolets National Medical University, Kyiv

² Oleksandriuska Clinical Hospital, Kyiv

The aim – to determine the relationship between left ventricular diastolic function measured by echocardiography and central hemodynamics and vascular stiffness by applanation tonometry in patients with uncontrolled uncomplicated arterial hypertension, depending on age and gender.

Materials and methods. The study included 142 patients with uncontrolled uncomplicated essential hypertension of I–II stage, 1–2 degrees, aged 35–75 years (mean 57.3±14.1 years), with blood pressure (BP) ≥ 160/100 mm Hg in patients who had not previously been treated or BP ≥ 140/90 mm Hg in those who had received antihypertensive treatment. All patients underwent general clinical and laboratory examinations, measurements of brachial BP, applanation tonometry, 24-hours ambulatory BP monitoring and echocardiography. Patients were divided into groups based on gender and age: men and women ≤ 60 years and > 60 years: 36 (25.4 %), 26 (18.2 %), 36 (25.4 %) and 44 (31 %), respectively.

Results. The groups were comparable by the level of BP according to the results of 24-hours ambulatory BP monitoring, central and brachial systolic BP (SBP) ($P > 0.05$). In younger women, in comparison with men of the same age group, pulse pressure amplification and the difference between brachial and central SBP and PP were lower (PPA – 127.7±15.9 and 140.3±19.4 %, Δ SBP – 10.2±6.0 and 14.7±6.1, Δ PP – 11.4±6.3 and 16.0±6.0 mm Hg, respectively; all $P < 0.05$). While the augmentation index (Alx), Alx₇₅, the augmentation pressure (PA) in both age groups were lower in men than in women (19.5±11.4 and 29.9±12.5; 19.0±9.7 and 28.1±10.5 %, 8.8±7.1 and 12.9±5.8 mm Hg, respectively in patients ≤ 60 years (all $P < 0.05$); 24.1±10.5 and 32.3±8.3, 22.8±6.1 and 28.7±6.7 %, 11.3±6.0 and 16.3±7.5 mm Hg, respectively in patients > 60 years (all $P < 0.01$)). In elderly women, we found a moderate positive relationship between left atrium volume index, central and brachial SBP (central SBP – $r = 0.65$, $P = 0.007$; brachial SBP – $r = 0.59$, $P = 0.02$) and PP (central PP – $r = 0.7$, $P = 0.002$; brachial PP – $r = 0.63$, $P = 0.009$), PA ($r = 0.65$, $P = 0.009$), and moderate negative relationship between the pulse wave velocity (PWV) and e' ($r = -0.47$, $P = 0.043$). In the elderly men we found a moderate positive relationship between E/A and central SBP ($r = 0.46$, $P = 0.035$) and PP ($r = 0.61$, $P = 0.004$), PA ($r = 0.71$, $P = 0.001$) and Alx ($r = 0.6$, $P = 0.004$) and between E/ e' and Alx ($r = 0.41$, $P = 0.011$), and PA ($r = 0.43$, $P = 0.007$), and also negative relationship between E/A and PPA ($r = -0.58$, $P = 0.006$), between E/ e' and PPA ($r = -0.44$, $P = 0.049$).

Conclusion. Among patients with uncontrolled uncomplicated arterial hypertension with comparable blood pressure levels throughout the day, in women, the relationship between the diastolic function by echocardiography and PWV was found, and in men older than 60 years the relationship was found between LV diastolic function and parameters of pulse wave reflection by applanation tonometry. This may point at different mechanisms of LV diastolic dysfunction and further formation of heart failure with preserved LV ejection fraction in this cohort of patients depending on gender and age.

Key words: blood pressure, arterial hypertension, vascular stiffness, diastolic function, gender, age.