

ЗВ'ЯЗОК АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ З КАЛЕНДАРНИМ ТА БІОЛОГІЧНИМ ВІКОМ У ПАЦІЄНТІВ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ

Радченко А. О. <https://orcid.org/0000-0002-9687-8218>

Колеснікова О. В. <https://orcid.org/0000-0001-5606-6621>

Державна установа «Національний інститут терапії імені Л. Т. Малої НАМН України», Харків, Україна

anastasha.radchenko@gmail.com

Актуальність. Актуальність дослідження обумовлена збільшенням поширеності артеріальної гіпертензії (АГ) з віком, а також наявністю спільногомеханізму розвитку з процесами старіння, а саме порушення антиоксидантного захисту. Враховуючи зміни в антиоксидантному стані з віком, вивчення їх зв'язку з біологічним віком (БВ) може бути корисним у цій категорії пацієнтів.

Ціль: вивчити зміни антиоксидантного статусу у пацієнтів з АГ різної вікової категорії та взаємозв'язок з календарним віком (КВ) та БВ, розрахованим за двома амбулаторними методами.

Матеріали та методи. В дослідження було включено 96 пацієнтів середнім віком $50,8 \pm 14,3$ роки (53,1% жінок), які були поділені на 2 групи: основна ($n=71$) – пацієнти з АГ 1-2 ступеня 1-2 стадії з низьким і помірним кардіоваскулярним ризиком, контрольна ($n=25$) – здорові пацієнти рандомізовані за віком і статтю. Пацієнти основної групи були поділені на підгрупи залежно від віку: 25-44 роки ($n=21$), 45-59 років ($n=25$) і старше 60 років ($n=25$). Всім пацієнтам визначали маркери антиоксидантного захисту: загальну антиоксидантну здатність (ЗАЗ) та тотальну антиоксидантну активність (ТАА), а також розраховували БВ за методом Горелкіна О. Г. і Пінхасова Б. Б. (БВ1) та за методом Войтенко В. П. (БВ2).

Результати. Пацієнти основної групи мали вищий БВ1 ($p=0,024$), БВ2 ($p=0,004$), більшу вагу ($p=0,010$), індекс маси тіла ($p=0,008$), об'єм талії ($p=0,003$). Також у пацієнтів з АГ, порівнюючи з контролем, спостерігалися тенденції до збільшення ЗАЗ та зменшення ТАА, хоча відмінності не були значущі. Була виявлена кореляція між КВ та ЗАЗ ($r=0,422$; $p=0,032$) в групі контролю, а в основній групі спостерігався зв'язок між КВ та ТАА ($r=-0,357$; $p=0,003$), сила якого збільшувалася у пацієнтів молодого віку ($r=-0,412$; $p=0,037$). При порівнянні рівнів маркерів антиоксидантного стану у пацієнтів з АГ залежно від КВ та БВ не було виявлено достовірної різниці у рівнях ЗАЗ, тоді як рівні ТАА були найнижчими в групі пацієнтів 25-44 років ($p<0,05$). При розподілі пацієнтів залежно від БВ зниження ТАА у пацієнтів старше 60 років, в порівнянні з контролем, було ще більш помітним.

Висновки. Було продемонстровано зв'язок КВ з рівнем ЗАЗ в контрольній групі та ТАА в основній. Зв'язок цих показників з БВ спостерігався тільки у пацієнтів з АГ, що може свідчити про ефективність розрахунку БВ за методами Горелкіна О. Г., Пінхасова Б. Б. та Войтенко В. П. з метою оцінки темпів старіння у пацієнтів з АГ. У пацієнтів молодого та похилого віку визначення рівнів ТАА може мати більшу діагностичну користь, ніж визначення ЗАЗ. Характер змін ТАА у пацієнтів з АГ середньої вікової категорії, відмінний від пацієнтів молодого та похилого віку, потребує подальшого вивчення з урахуванням інших можливих чинників.

Ключові слова: артеріальна гіпертензія, загальна антиоксидантна здатність, тотальна антиоксидантна активність, біологічний вік.

Актуальність. З розвитком медицини та підвищением якості життя поширеність артеріальної гіпертензії (АГ) швидко збільшується разом з ростом середньої тривалості життя людини [1]. Разом з тим, з віком росте кількість метаболічно-асоційованих патологічних станів, наприклад, цукрового діабету (ЦД), інсулінорезистентності, ожиріння, метаболічного синдрому, які сприяють прогресуванню більшості серцево-судинних захворювань, в тому числі і АГ [2]. Тому важливим є розуміння механізму розвитку метаболічних порушень у пацієнтів з АГ. Наявні дані сучасної літератури свідчать про те, що вагомий внесок в розвиток кардіометаболічних ускладнень, включаючи ожиріння, ЦД 2 типу, АГ, мають порушення процесів оксидативного стресу. Якщо виробництво окисників (наприклад, активних форм кисню) перевищує антиоксидантні захисні механізми організму, виникає окисно-відновний дисбаланс [3]. Наслідком такого дисбалансу є поява ендо-

теліальної дисфункції, окислювальне пошкодження ліпідів, білків та дезоксирибонуклеїнових кислот в ендотеліальних клітинах судин, подальше запалення, атеросклероз та збільшення щільності артеріальної стінки, які є відомими та ефективними предикторами серцево-судинних порушень [4].

Окисно-відновний дисбаланс також взаємопов'язаний із темпами старіння, що ще більше сприяє судинній дисфункції і прогресуванню серцево-судинних ускладнень [5]. Зміни окисно-відновних процесів з віком при різних кардіометаболічних патологіях широко представлені в сучасних дослідженнях, проте темпи старіння переважно оцінювались на основі календарного віку (КВ) пацієнтів, тоді як він часто не відображає увесь вплив наявних індивідуальних функціонально-органічних змін організму [6]. Тому з метою більш ефективної оцінки темпів старіння як в наукових дослідженнях, так і в практичній медицині часто розраховують біологічний вік (БВ). Хоча мето-

дів для його оцінки існує багато, досі не визначено найбільш оптимального, який би був пов'язаний з основними механізмами старіння та був бі легкий у використанні при регулярному скринінгу пацієнтів [7].

Ціль: вивчити зміни антиоксидантного статусу у пацієнтів з артеріальною гіпертензією різної вікової категорії та взаємозв'язок з календарним віком та біологічним віком, розрахованим за двома амбулаторними методами.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У дослідження були включені 96 пацієнтів середнім віком $50,8 \pm 14,3$ років, серед яких жінки склали 53,1 % (n=51), а чоловіки 46,9 % (n=45), які проходили амбулаторне та стаціонарне лікування в ДУ «Національний інститут терапії імені Л.Т.Малої НАМН України» в Україні з 2019 по 2020 роки. Всі досліджувані підписали інформовану згоду і пройшли відповідну співбесіду. Протокол дослідження був затверджений на засіданні Комісії з етики ДУ «Національний інститут терапії імені Л.Т.Малої НАМН України». Методи дослідження, які були використані в цій роботі, відповідають принципам Гельсінської декларації про етичні принципи медичних досліджень та її перегляду (2008 р.), Конвенції Ради Європи з прав людини та біомедицини (2007 р.) та рекомендаціям Комітету з біоетики при Президії Національної академії медичних наук України (2002). Всі пацієнти були розділені на 2 групи: контрольна – здорові добровольці (n=25), та основна, в яку були включені пацієнти з АГ 1-2 ступеня 1-2 стадії з низьким і помірним КВР (n=71). Діагноз АГ виставляли на основі Настанови Європейського товариства з артеріальною гіпертензією/Європейського товариства кардіологів (ESC/ESH) 2018 р. з лікування АГ. Пацієнти основної групи для більш детального вивчення особливостей старіння залежно від віку були поділені на підгрупи залежно від віку: пацієнти віком 25-44 роки (n=21), 45-59 років (n=25) і пацієнти віком 60 років і старше (n=25).

Критеріями виключення були: наявність гострих захворювань або загострення хронічних запальних захворювань на початку дослідження; цереброваскулярних захворювань; ряду захворювань серця (ішемічної хвороби серця в анамнезі, інфаркту міокарда в анамнезі, коронарної реваскуляризації, хронічної

серцевої недостатності IIБ і III стадій), вираженої ниркової та печінкової недостатності, онкологічного захворювання; ревматичних захворювань; алергічних, вірусних та аутоімунних захворювань; вагітність; небажання пацієнта брати участь в дослідженні.

Всім хворим було проведено комплексне клінічне обстеження, а також визначення антропометричних показників: зрост, вага, об'єм талії (OT) і стегон (OC), індекс маси тіла (IMT). Механізми антиоксидантного захисту оцінювали на основі двох параметрів, а саме: загальної антиоксидантної здатності (ЗАЗ) та тотальної антиоксидантної активності (ТАА). ЗАЗ в сироватці крові визначали колориметричним методом за допомогою набору реактивів «Total Antioxidant Capacity (T-AOC) Assay Kit (FRAP method)» (Cat. No E-BC-K225) виробництва Elabscience (КНР). ТАА (мкМоль тролокс-еквівалент) визначали колориметричним методом за реакцією з персульфатом амонію з використанням тетраметилбензидину у якості хромогенного субстрату. Усім пацієнтам також визначали БВ за методом Горелкіна О. Г. і Пінхасова Б. Б та за методом Войтенко В. П. [8, 9].

Статистична обробка результатів була виконана за допомогою пакета даних IBM SPSS Statistics 19. Перевірку нульової гіпотези про відсутність різниці між групами проводили із застосуванням U-критерію Манна-Уїтні. Різницю між групами вважали статистично значущою при $p < 0,05$. Результати представлені у вигляді медіан, нижнього і верхнього квартилей – Me (Q1; Q3). Кореляційний аналіз був проведений з використанням методу Спірмена.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Достовірних відмінностей за КВ між контрольною та основною групами виявлено не було. Оцінка антиоксидантного статусу виявила у пацієнтів основної групи, порівняно з контролем,вищі значення ЗАЗ (1,077 [0,977;1,262] vs 0,988 [0,847;1,237]) та нижчу ТАА (557,930 [440,551;660,789] vs 536,700 [422,591;624,935]), хоча результати не були достовірні ($p=0,131$ vs $p=0,755$).

Антропометричні дані пацієнтів обох груп, які були використані для розрахунку БВ за методом Горелкіна О. Г. і Пінхасова Б. Б (БВ1) та частково для розрахунку БВ за методом Войтенко В. П. (БВ2), представлені у таблиці 1. БВ пацієнтів основної

Таблиця 1

Антропометричні дані пацієнтів контрольної та основної групи

Параметри	Контрольна група	Основна група	P
Вага, кг	70,0 [62,0;81,3]	79,5 [73,3;91,0]	0,010
IMT, кг/м ²	25,8 [22,4;27,4]	28,1 [25,8;30,2]	0,008
OT, см	79,5 [75,5;88,3]	93,0 [82,0;101,4]	0,003
OC, см	99,0 [95,8;106,1]	103,0 [98,6;108,0]	0,233

групи був достовірно вищим за обома методами, порівняно з контролем: БВ1 ($p=0,024$) склав 47,9 [42,9;56,7] років в основній групі та 35,8 [27,6;49,5] років в контрольній, БВ2 ($p=0,004$) – 47,8 [39,5;53,2] та 36,2 [31,8;38,7] років, відповідно, що свідчить на користь використання обох методів розрахунку БВ для скринінгу темпів старіння у пацієнтів з АГ.

Вища дієтична ЗАЗ, відповідно до результатів мета-анлізу Farhangi M.A. et al. (2020), була пов'язана зі зменшенням поширеності центрального ожиріння, зниженням ОТ [10]. Проте Petelin A. et al. (2017), порівнюючи пацієнтів віком 25-49 років з нормальною та надлишковою масою тіла, виявили, що під впливом надмірної ваги та ожиріння на ранніх стадіях можуть активуватися адаптаційні механізми захисту проти оксидативного стресу, про що свідчить підвищення рівня ЗАЗ у таких пацієнтів [11]. Пацієнти основної групи в нашому дослідженні мають хоча і початкові, проте достовірно гірші показники антропометричних вимірювань, порівнюючи з контролем, що може обумовлювати тенденцію до збільшення ЗАЗ у цих пацієнтів. Результати систематичного огляду Mozaffari H. et al. (2018) підкреслили наявність достовірного негативного зв'язку між дієтичною ТАА та артеріальним тиском, об'ємом талії, який може пояснити виявлене в нашому дослідженні зменшення ТАА у пацієнтів основної групи [12]. В іншому дослідженні було показано зниження активності антиоксидантних ферментів у пацієнтів похилого віку з АГ порівняно зі здоровими пацієнтами контрольної групи того ж віку, а у великій перспективній когорті ($n=98,995$) ризик розвитку АГ у жінок мав непрямий зв'язок з дієтичною ТАА, що додатково свідчить на користь зниження ТАА у пацієнтів з АГ [13, 14]. Звертає увагу, що у пацієнтів в нашому дослідженні спостерігалися протилежні зміни у рівнях ЗАЗ та ТАА, хоча обидва показники є маркерами антиоксидантного захисту. Імовірно, це пов'язано з більшою чутливістю ТАА до ранніх змін у оксидативному стані, тоді як рівні ЗАЗ все ще компенсаторно підвищенні.

Під час оцінки зв'язку між віком та параметрами антиоксидантного захисту в контрольній групі зв'язок спостерігався тільки між КВ та ЗАЗ ($r=0,422$, $p=0,032$). В основній групі не спостерігалося жодної кореляції між ЗАЗ та віком, проте у пацієнтів цієї групи було виявлено зниження ТАА з віком, і цей зв'язок був більш помітним у пацієнтів молодого віку (табл. 2). Достовірно вища ЗАЗ спостерігалася у пацієнтів основної групи з прискореним старінням, порівняно з нормальними/уповільненими темпами старіння, відповідно до методу Горелкіна (1,230 [1,053; 1,364] vs 0,999 [0,448; 1,079], $p=0,008$); достовірних відмінностей відповідно до методу Войтенко В. П. виявлено не було. Значущої різниці між рівнем ТАА з різними темпами старіння за будь-яким з двох методів не спостерігалося. Імовірно, відбувається активація

механізмів антиоксидантного захисту та збільшення ЗАЗ у пацієнтів основної групи внаслідок погрішення антропометричних даних, які лежать в основі розрахунку БВ1.

Таблиця 2

Зв'язок між рівнем ТАА та показниками старіння у пацієнтів основної групи

Оцінка віку	Основна група	P
Серед усіх пацієнтів		
КВ	-0,357	0,003
БВ1	-0,277	0,023
Серед пацієнтів молодого віку		
КВ	-0,412	0,037
БВ2	-0,453	0,023

При дослідженні змін індикаторів антиоксидантного захисту у пацієнтів основної групи залежно від віку (КВ та БВ) не було виявлено достовірної різниці між результатами ЗАЗ у різних підгрупах, тоді як ТАА була вищою у пацієнтів з КВ 25-44 років порівняно з пацієнтами зі старших вікових підгруп. Звертає на себе увагу той факт, що відповідно до БВ за двома методами ТАА був найвищим у пацієнтів середнього віку та найнижчим у пацієнтів похилого віку (рис. 1). Можна припустити, що у пацієнтів середнього віку за БВ накопичується ряд порушень, які становлять причину активації захисних механізмів, що проявляється у збільшенні ТАА. В похилому віці, імовірно, у пацієнтів виснажуються компенсаторні механізми і антиоксидантний захист значно знижується, порівняно з пацієнтами молодого та середнього БВ.

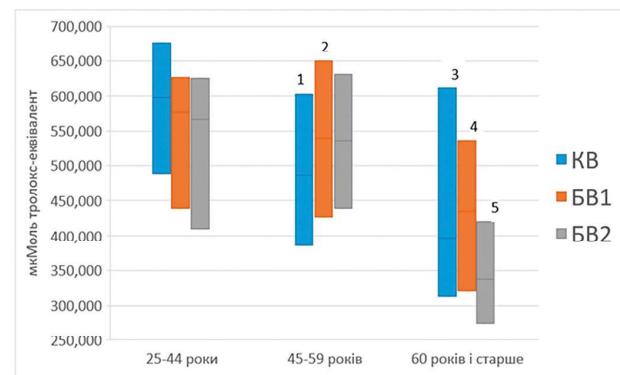


Рис. 1. Значення ТАА у пацієнтів основної групи залежно від календарного та біологічного віку. Примітки: КВ – календарний вік; БВ1 – біологічний вік, розрахований за методом Горелкіна О. Г. і Пінхасова Б. Б.; БВ2 – біологічний вік, розрахований за методом Войтенко В. П.; 1 – $p=0,010$ порівняно з групою 25-44 років; 2 – $p=0,001$ порівняно з групою 60 років і старше; 3, 4, 5 – $p=0,029$, $p=0,006$ та $p=0,034$, відповідно, порівняно з групою 25-44 роки

В дослідженні Kobayashi, S., Suga, H. and Sasaki, S. (2017) було показано, що активність антиоксидантних процесів мала негативний зв'язок з розвитком од-

ного з найбільш поширеніх геріатричних синдромів, а саме з синдромом крихкості [15]. В систематичному огляді Nascimento-Souza M.A. (2018) підкреслили наявність негативного зв'язку між антиоксидантним захистом та ризиком розвитку хронічних захворювань, що, безумовно, впливає на якість та тривалість життя [16]. Також відомо, що процеси антиоксидантного захисту покращують функцію ендотелію, нормалізують ремоделювання судин та зменшують жорсткість артерій, що є основним механізмом васкулярного старіння [17]. Особливо важливою є наявність антиоксидантного захисту пацієнтів з АГ, у яких погрішення стану судин ще більш виражені. У цієї категорії пацієнтів передчасне старіння може бути обумовлене порушенням антиоксидантного захисту, тому визначення БВ може бути більш ефективним з метою оцінки темпів старіння, на відміну від КВ.

ВИСНОВКИ

Продемонстровано зв'язки календарного віку з показниками антиоксидантного стану, а саме з рівнем загальної антиоксидантної здатності в контрольній групі та тотальної антиоксидантної активності у пацієнтів з артеріальною гіпертензією. Натомість зв'язок цих показників з біологічним віком спостерігався тільки у пацієнтів з артеріальною гіпертензією, що може свідчити про ефективність розрахунку біологічного віку за методами Горелкіна О. Г., Пінхасова Б. Б. та Войтенко В. П. з метою оцінки темпів старіння у пацієнтів з артеріальною гіпертензією. У пацієнтів молодого віку визначення рівнів тотальної антиоксидантної активності, порівняно з загальною антиоксидантною здатністю, може мати більшу діагностичну користь. Характер змін тотальної антиоксидантної активності у пацієнтів з артеріальною гіпертензією середньої вікової категорії є відмінним від пацієнтів молодого та похилого віку і потребує подальшого вивчення з урахуванням інших можливих чинників.

Перспективи подальших досліджень полягають в пошуку асоціацій між КВ, БВ та метаболічними показниками з метою кращого розуміння механізмів темпів прогресування старіння.

REFERENCES

- Mensah G.A., Roth G.A., Fuster V. The global burden of cardiovascular diseases and risk factors: 2020 and beyond. *J Am Coll Cardiol.* 2019 Nov;74(20):2529-32. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.10.009
View at: Scopus: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109719379288?via%3Dihub>
Publisher site: <https://www.jacc.org/doi/full/10.1016/j.jacc.2019.10.009>
PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31727292/>
- Kyu H.H., Abate D., Abate K.H., Abay S.M., Abbafati C., Abbasi N., Abbastabar H., Abd-Allah F., Abdela J., Abdelalim A., Abdollahpour I. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet.* 2018 Nov 10;392(10159):1859-922. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)32335-3
View at: Publisher site: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)32335-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)32335-3/fulltext)
PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30415748/>
PubMed Central: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6252083/>
- Sena C.M., Leandro A., Azul L., Seiça R., Perry G. Vascular oxidative stress: impact and therapeutic approaches. *Frontiers in physiology.* 2018 Dec 4;9:1668. DOI: 10.3389/fphys.2018.01668
View at:
Publisher site: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2018.01668/full>
PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30564132/>
PubMed Central: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6288353/>
- Mozos I., Luca C.T. Crosstalk between oxidative and nitrosative stress and arterial stiffness. *Current vascular pharmacology.* 2017 Sep 1;15(5):446-56. DOI: 10.2174/157016115666170201115428
View at: Publisher site: <https://www.eurekaselect.com/149663/article>
PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28155616/>
- Kolesnikova O.V., Radchenko A.O. [Modern view on the mechanisms of oxidative stress and its biomarkers in a larger number of non-communicable diseases]. *Ukrainian Therapeutic Journal.* 2020(1):51-61. [in Ukrainian] DOI: 10.30978/UTJ2020-1-51
View at: Publisher site: <http://utj.com.ua/article/view/199328>
- Liguori I., Russo G., Curcio F., Bulli G., Aran L., Della-Morte D., Gargiulo G., Testa G., Cacciatore F., Bonaduce D., Abete P. Oxidative stress, aging, and diseases. *Clinical interventions in aging.* 2018;13:757. DOI: 10.2147/CIA.S158513
View at: Publisher site: <https://www.dovepress.com/oxidative-stress-aging-and-diseases-peer-reviewed-full-text-article-CIA>
PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29731617/>
PubMed Central: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5927356/>
- Galkin F., Mamoshina P., Aliper A., de Magalhães J.P., Gladyshev V.N., Zhavoronkov A. Biohorology and biomarkers of aging: current state-of-the-art, challenges and opportunities. *Ageing research reviews.* 2020 Jul 1;60:101050. DOI: 10.1016/j.arr.2020.101050
View at: Scopus: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568163719302582?via%3Dihub>
PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32272169/>
- Vojtenko V.P., Tokar' A.V., Poljuhov A.M. [Method for determining the biological age of a person]. *Gerontolo-*

- gy and geriatrics. 1984;1984:133. [in Russian]
9. Gorelkin A.G., Pinhasov B.B. [Method for determining biological age of a person and aging rate]. Pat. RF №2387374 from 22.06.2008. [in Russian]
View at: URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37728122>
10. Farhangi M.A., Vajdi M., Fathollahi P. Dietary total antioxidant capacity (TAC), general and central obesity indices and serum lipids among adults: An updated systematic review and meta-analysis. International Journal for Vitamin and Nutrition Research. 2020 Aug 11;1-17. DOI: 10.1024/0300-9831/a000675
View at: Publisher site: <https://econtent.hogrefe.com/doi/10.1024/0300-9831/a000675>
PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32777987/>
11. Petelin A., Tedeschi P., Maietti A., Jurdana M., Brandolini V., Pražníkár Z.J. Total serum antioxidant capacity in healthy normal weight and asymptomatic overweight adults. Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes. 2017 Jul;125(07):470-7. DOI: 10.1055/s-0043-107783
View at: Publisher site: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0043-107783>
12. Mozaffari H., Daneshzad E., Surkan P.J., Azadbakht L. Dietary total antioxidant capacity and cardiovascular disease risk factors: a systematic review of observational studies. Journal of the American College of Nutrition. 2018 Aug 18;37(6):533-45. DOI: 10.1080/07315724.2018.1441079
View at: Publisher site: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07315724.2018.1441079?journalCode=uacn20>
PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29714643/>
13. Pawluk H., Pawluk R., Robaczewska J., Kędziora-Koriatowska K., Kędziora J. Biomarkers of antioxidant status and lipid peroxidation in elderly patients with hypertension. Redox Report. 2017 Nov 2;22(6):542-6. DOI: 10.1080/13510002.2017.1372072
View at: Publisher site: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13510002.2017.1372072>
PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28873049/>
14. Villaverde P., Lajous M., MacDonald C.J., Fagherazzi G., Bonnet F., Boutron-Ruault M.C. High dietary total antioxidant capacity is associated with a reduced risk of hypertension in French women. Nutrition journal. 2019 Dec;18(1):1-10. DOI: 10.1186/s12937-019-0456-0
View at: Scopus: <https://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-019-0456-0>
15. Kobayashi S., Suga H., Sasaki S. Diet with a combination of high protein and high total antioxidant capacity is strongly associated with low prevalence of frailty among old Japanese women: a multicenter cross-sectional study. Nutrition journal. 2017 Dec;16(1):1-2. DOI: 10.1186/s12937-017-0250-9
View at: Scopus: <https://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-017-0250-9>
PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28499379/>
PubMed Central: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5429552/>
16. Nascimento-Souza MA, Paiva PG, Martino HS, Rebeiro AQ. Dietary total antioxidant capacity as a tool in health outcomes in middle-aged and older adults: a systematic review. Critical reviews in food science and nutrition. 2018 Apr 13;58(6):905-12. DOI: 10.1080/10408398.2016.1230089
View at: Publisher site: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2016.1230089?journalCode=bfsn20>
PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27646047/>
17. Griendling K.K., Camargo L.L., Rios F.J., Alves-Lopes R., Montezano A.C., Touyz R.M. Oxidative stress and hypertension. Circulation Research. 2021 Apr 2;128(7):993-1020. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.121.318063
View at: Publisher site: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCRESAHA.121.318063>
PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33793335/>

Article history

Received: 30.04.2021
Revision requested: 17.05.2021
Revision received: 12.06.2021
Accepted: 24.06.2021
Published: 30.06.2021

СВЯЗЬ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ С КАЛЕНДАРНЫМ И БІОЛОГІЧЕСКИМ ВОЗРАСТОМ У ПАЦІЄНТОВ С АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЕЙ

Радченко А.О., Колесникова Е.В.

Государственное учреждение «Национальный институт терапии имени Л.Т. Малой НАМН Украины»,
Харьков, Украина

anastasha.radchenko@gmail.com

Актуальность. Актуальность исследования обусловлена увеличением распространенности артериальной гипертензии (АГ) с возрастом, а также наличием общего механизма развития с процессами старения, а именно: с нарушением антиоксидантной защиты. Учитывая изменения в антиоксидантном состоянии с возрастом, изучение их связи с биологическим возрастом (БВ) может быть полезным у этой категории пациентов.

Цель: изучить изменения антиоксидантного статуса у пациентов АГ различной возрастной категории и взаимосвязь с календарным возрастом (КВ) и БВ, рассчитанным по двум амбулаторными методам.

Материалы и методы. В исследование было включено 96 пациентов со средним возрастом $50,8 \pm 14,3$ года (53,1% женщин), которые были разделены на 2 группы: основная ($n=71$) – пациенты с АГ 1-2 степени 1-2 стадии с низким и умеренным кардио-

васкулярным риском, контрольная ($n=25$) – здоровые пациенты, рандомизированные по возрасту и полу. Пациенты основной группы были разделены на подгруппы в зависимости от возраста: 25-44 года ($n=21$), 45-59 лет ($n=25$) и старше 60 лет ($n=25$). Всем пациентам определяли маркеры антиоксидантной защиты: общую антиоксидантную способность (OAC) и тотальную антиоксидантную активность (TAA), а также рассчитывали БВ по методу Горелкина А. Г. и Пинхасова Б. Б (BV1) и по методу Войтенко В. П. (BV2).

Результаты. Пациенты основной группы имели более высокий BV1 ($p=0,024$), BV2 ($p=0,004$), больший вес ($p=0,010$), индекс массы тела ($p=0,008$), объем талии ($p=0,003$). Также у пациентов с АГ, по сравнению с контролем, наблюдалась тенденция к увеличению OAC и уменьшение TAA, хотя различия не были значимы. Была обнаружена корреляция между КВ и OAC ($r=0,422$; $p=0,032$) в группе контроля, а в основной группе наблюдалась связь между КВ и TAA ($r=-0,357$; $p=0,003$), сила которой увеличивалась у пациентов молодого возраста ($r=-0,412$; $p=0,037$). При сравнении уровней маркеров антиоксидантного состояния у пациентов с АГ в зависимости от КВ и БВ не было выявлено достоверной разницы в уровнях OAC, тогда как уровни TAA были самыми низкими в группе пациентов 25-44 лет ($p < 0,05$). При распределении пациентов в зависимости от БВ было еще более заметное снижение TAA у пациентов старше 60 лет, по сравнению с контролем.

Выводы. Была продемонстрирована связь КВ с уровнем OAC в контрольной группе и TAA в основной. Связь этих показателей с БВ наблюдалась только у пациентов с АГ, что может свидетельствовать об эффективности расчета БВ по методам Горелкина А. Г., Пинхасова Б. Б. и Войтенко В. П. для оценки темпов старения у пациентов с АГ. У пациентов молодого и пожилого возраста определение уровней TAA может иметь большую диагностическую пользу, чем определение OAC. Характер изменений TAA у пациентов с АГ средней возрастной категории, отличный от пациентов молодого и пожилого возраста, что требует дальнейшего изучения с учетом других возможных факторов.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, общая антиоксидантная способность, тотальная антиоксидантная активность, биологический возраст

ASSOCIATION BETWEEN OF ANTIOXIDANT PROTECTION WITH CHRONOLOGICAL AND BIOLOGICAL AGE IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Radchenko A.O., Kolesnikova O.V.

Mala Therapy National Institute NAMS, Kharkiv, Ukraine

anastasha.radchenko@gmail.com

Relevance. The study is relevant due to the increase in the prevalence of arterial hypertension (AH) with age, as well as the presence of common developmental mechanism with aging processes, that is a violation of antioxidant protection. Given the changes in the antioxidant state with age, studying their relationship with biological age (BA) may be useful in this category of patients.

Objective: to study changes in antioxidant status in AH patients of various age categories and their relationship with calendar age (CA) and BA, calculated using two outpatient methods.

Materials and methods. The study included 96 patients with an average age of 50.8 ± 14.3 years (53.1% of women), who were divided into 2 groups: the main group ($n=71$) – patients with AH degrees 1-2 stages 1-2 with low and moderate cardiovascular risk, controls ($n=25$) – healthy patients randomized by age and sex. Patients of the main group were divided into subgroups depending on age: 25-44 years ($n=21$), 45-59 years ($n=25$) and over 60 years ($n=25$). Markers of antioxidant protection: total antioxidant capacity (TAC) and total antioxidant activity (TAA) were determined in all patients. BA was calculated using the method of A. G. Gorelkin and B. B. Pinkhasov (BA1) and V.P. Voitenko's method (BA2).

Results. Patients of the main group had higher BA1 ($p=0.024$), BV2 ($p=0.004$), greater weight ($p=0.010$), body mass index ($p=0.008$), waist circumference ($p=0.003$). Also, there were tendencies towards an increase in TAC and a decrease in TAA in AH patients, compared with controls, although the differences were not significant. Correlation was found between CA and TAC ($r=0.422$; $p=0.032$) in the controls, and in the main group there was an association between CA and TAA ($r=-0.357$; $p=0.003$), the strength of which increased in young patients ($r=-0.412$; $p=0.037$). When comparing the levels of antioxidant state markers in AH patients depending on CA and BA, there was no significant difference in TAC levels, while TAA levels were the lowest in the group of patients aged 25-44 ($p < 0.05$). After grouping patients depending on BA, there was an even more noticeable decrease in TAA in patients over 60 years old compared to controls.

Conclusions. The associations between CA and the level of TAC in the controls and TAA in the main group were demonstrated. The relationship of these parameters with BA was observed only in patients with AH, which may indicate the effectiveness of BA evaluating using the methods of A. G. Gorelkin, B. B. Pinkhasov, and V. P. Voitenko for assessing the aging rate in AH patients. In young and elderly patients, the determination of TAA levels may be of greater diagnostic value than the determination of TAC. The nature of TAA changes in AH patients of the middle age, is different from patients of young and old age, which requires further study, taking into account other possible factors.

Key words: arterial hypertension, total antioxidant capacity, total antioxidant activity, biological age