

Новак-Мазепа Х.О., Марущак М.І.

Novak-Mazepa Kh.O., Marushchak M.I.

Чутливість та специфічність компонентів метаболічного синдрому у хворих на артеріальну гіпертензію залежно від хронотипу

Sensitivity and specificity of the components of the metabolic syndrome in patients with arterial hypertension depending on the chronotype

Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, м. Тернопіль, Україна

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine

novak-mazepa_kho@tdmu.edu.ua, marushchak@tdmu.edu.ua

Вступ

Метаболічний синдром включає абдомінальне ожиріння, підвищений артеріальний тиск, гіперглікемію, гіпертриацилгліцеролемію та знижений рівень холестеролу ліпопротеїнів високої щільності (ХС-ЛПВЩ), які пов'язані з розвитком цукрового діабету (ЦД) 2 типу та серцево-судинними захворюваннями [1]. Попередні дослідження 2004 року показали поширеність метаболічного синдрому 30–35 % [2]. За оцінками ВОЗ 2011 р., приблизно 20–25 % дорослого населення світу мало метаболічний синдром (МС), і ймовірність померти від нього у них була вдвічі вища; і вони в три рази частіше мали серцевий напад або інсульт порівняно з людьми без даного синдрому [3]. Останні дослідження показують, що більше половини пацієнтів з артеріальною гіпертензією (АГ) мають МС [4; 5]. Ця поширеність у хворих на АГ вдвічі більша, ніж у загальній популяції [6]. Дослідження PRESCOT, проведене в Іспанії на 12 000 пацієнтів з АГ, показує поширеність 52 % і 75,5 % відповідно до рекомендацій АТР III і IDF [7]. У випадку, коли в пацієнта виявляють АГ і МС, на думку вчених, вони потенціюють один одного, що призводить до синергізму, який збільшує загальний ризик [8]. АГ є одним із основних проявів групи клінічних відхилень, що характеризують МС [9]. Використання деяких антигіпертензивних засобів, наприклад, діуретики або β-адреноблокатори можуть погіршити резистентність до інсуліну та збільшити ризик розвитку серцево-судинних захворювань [10]. Епідеміологічні дослідження показали зв'язок хронотипу з підвищеним ризиком ожиріння та МС [11; 12], оскільки люди з пізнім хронотипом і короткою тривалістю сну були схильні до шкідливого способу життя, такого як малорухливий спосіб життя та нераціональне харчування [13; 14]. Збільшення МС і пов'язане з цим зростання ЦД, АГ та серцево-судинних захворювань збільшить тягар хвороб населення в найближчі роки [15]. Таким чином, діагностика МС є клінічно важливою, оскільки вона спонукає клініцистів шукати безліч кофакторів, пов'язаних із ним,

допомагає пацієнтам зрозуміти причини їхніх, здавалося б, різноманітних захворювань і прокладає шлях до профілактики ускладнень МС, таких як серцево-судинні захворювань за допомогою фармакологічної та немедикаментозної терапії, а з другого боку, розглядати АГ одним із ранніх маркерів МС.

Метою дослідження було методом ROC-аналізу з'ясувати вплив хронотипу на компоненти метаболічного синдрому у пацієнтів із артеріальною гіпертензією.

Об'єкт і методи дослідження

У дослідження було включено 42 пацієнти з діагностованою есенціальною артеріальною гіпертензією 2 стадії, які перебували на стаціонарному лікуванні КНП «Торчинська районна лікарня Торчинської селищної ради».

Критерії включення та виключення. Критерієм включення були хворі на артеріальну гіпертензію 2 ступеня. Критерії виключення з дослідження: ознаки клінічно значущих хронічних захворювань, нестабільна або небезпечна для життя хвороба серця; пацієнти зі злякисними новоутвореннями, медикаментозна та алкогольна залежність.

Діагноз артеріальної гіпертензії (АГ) встановлювали згідно з рекомендаціями Європейської асоціації кардіологів та Європейської асоціації гіпертензії (2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension) [16] та уніфікованого клінічного протоколу первинної, екстреної та вторинної (спеціалізованої) медичної допомоги «Артеріальна гіпертензія» (2012). Вимірювання систолічного (САТ) й діастолічного артеріального тиску (ДАТ) (у мм рт. ст.) проводили згідно зі стандартним протоколом за методом Короткова сфігмоманометром двічі з інтервалом у 2 хв в період між 10.00–10.30. Розраховували середнє значення серед двох показників. Рівень артеріального тиску (АТ) класифікували відповідно до критеріїв

Європейської асоціації кардіологів та Європейської асоціації гіпертензії, відповідно яких у дослідження включали пацієнтів з АГ 2 ступеня при САТ – 160–179 та/або ДАТ – 100–109.

Для дослідження хронотипу ми використовували валідизований опитувальник “Composite Scale of Morningness” (Зведена шкала ранковості) та шкали з офіційних доступних джерел. Зміст та сутність тверджень є повністю збережені в україномовній версії опитувальника [17]. Внутрішню узгодженість шкал (internal consistency) опитувальника «Зведена шкала ранковості» перевіряли за допомогою метода α Кронбаха, який становив $\alpha = 0,85$ та свідчив про хорошу якість опитувальника. Результати оцінювали наступним чином: 22 бали і нижче – вечірній хронотип, 42 бали і вище – ранковий хронотип та 23–42 бали – проміжний хронотип. Концентрацію глюкози визначали за допомогою стандартних наборів на автоматичному біохімічному аналізаторі фірми COBAS INTEGRA® 400 (Roche Diagnostics). Концентрацію триацилгліцеролів (ТАГ), холестеролу ліпопротеїнів високої щільності (ХС-ЛПВЩ) визначали за допомогою комерційно доступних наборів на аналізаторі Cobas 6000 (Roche Hitachi, Німеччина) [18].

Статистичну обробку результатів здійснювали з використанням комп'ютерної програми STATISTICA 7.0. За допомогою модулю ROC-аналізу були побудовані ROC-криві з визначенням площі під кривими – AUC (Area Under Curve) та їх стандартних помилок, ступеня достовірності, побудови координат, за допомогою яких ми визначали поріг відсікання – максимальне або мінімальне значення тесту, що забезпечує вірогідні інформативність та чутливість [19].

Результати дослідження та їх обговорення

Дослідження показало, що у 52,38 % хворих на артеріальну гіпертензію виявляють МС, що вірогідно не залежить від гендерної приналежності. Аналізуючи компоненти МС, які діагностувалися у хворих на АГ встановлено у 61,90 % пацієнтів абдомінальне ожиріння, у 42,86 % гіпертриацилгліцеролемію, а також гіперглікемію у 26,19 % осіб, що вірогідно не залежали від гендерної приналежності. Згідно наукових даних, частота кожного компонента МС серед пацієнтів з АГ була різною, найчастішим компонентом був ЦД, потім велика окружність талії, далі зростання ТАГ і найменш частим

був низький ХС-ЛПВЩ [5; 20]. У дослідженні, що включало пацієнтів з АГ та ожирінням, ХС-ЛПВЩ та ІМТ були найпоширенішим фактором ризику (83,16 %) МС [21]. Подібні висновки повідомили Makwana та співавт. [4], тоді як найбільш поширені фактори ризику за даними Salagre та співавт. [5], а також дослідження PRESCOT [7] були гіперглікемія та триацилгліцеролемія.

З метою встановлення порогового значення показника окружності талії, що буде асоціюватися із певними хронотипами було проведено ROC-аналіз. У результаті виявлено, що вечірній хронотип асоціюється із статистично значимим рівнем окружності талії 98 см (чутливість 0,93; специфічність 0,93), що відповідає абдомінальному типу ожиріння, тоді як ранковий хронотип не асоціюється з окружністю талії (табл. 1). Абдомінальне ожиріння, яке характеризується збільшенням ОТ, вважається одним із основних факторів, що лежать в основі, і однією з головних ознак МС [22]. ОТ був значно вищим у групі пацієнтів з вечірнім хронотипом, що свідчить про необхідність регулярного моніторингу маси тіла цієї категорії пацієнтів. Отриманий результат узгоджувався з результатами інших досліджень [23; 24].

Таблиця 1

Вплив хронотипу на показники окружності талії у пацієнтів із артеріальною гіпертензією

Показник	Окружність талії	
	Вечірній хронотип	Ранковий хронотип
Площа під ROC-кривою (AUC)	0,92	0,76
95 % ДІ AUC	0,83–1,00	0,50–1,00
p	<0,001*	0,143
Дігностичний критерій, см	98	82
Чутливість	0,93	0,67
Специфічність	0,93	0,80

Примітка: * – статистично вірогідна відмінність

Дослідження порогових значень АТ у хворих на АГ з різними хронотипами показали, що САТ і ДАТ вірогідно асоціюються з вечірнім хронотипом, зокрема, прогнозується рівень САТ понад 157,5 мм. рт. ст. і ДАТ понад 97,5 мм. рт. ст. (табл. 2). При цьому не виявлено вірогідного впливу ранкового хронотипу на порогові значення САТ і ДАТ.

З метою встановлення порогового значення показників ліпідограми виявлено, що при вечірньому

Таблиця 2

Вплив хронотипу на рівень артеріального тиску у пацієнтів із артеріальною гіпертензією

Показник	САТ		ДАТ	
	Вечірній хронотип	Ранковий хронотип	Вечірній хронотип	Ранковий хронотип
Площа під ROC-кривою (AUC)	0,93	0,56	0,76	0,84
95 % ДІ AUC	0,86–1,00	0,27–0,85	0,61–0,90	0,70–0,99
p	<0,001*	0,732	0,007*	0,051
Дігностичний критерій, мм рт. ст.	157,5	157,5	97,5	92,5
Чутливість	1,00	0,67	0,93	0,67
Специфічність	0,68	0,56	0,54	0,80

Примітка: * – статистично вірогідна відмінність

хронотипі у пацієнтів з АГ прогнозується концентрація ТАГ $\geq 2,12$ ммоль/л, чутливість тесту становить 0,86, специфічність – 0,89, тоді як ранковий хронотип не має вірогідного впливу на концентрацію ТАГ у даній категорії пацієнтів (табл. 3).

З метою встановлення порогового значення концентрації ХС-ЛПВЩ у пацієнтів з АГ та досліджуваними показниками виявлено, що при вечірньому хронотипі у пацієнтів з АГ прогнозується концентрація ХС-ЛПВЩ $\leq 0,97$ ммоль/л, чутливість тесту становить 0,93, специфічність – 0,90, тоді як ранковий хронотип не має вірогідного впливу на концентрацію ХС-ЛПВЩ у даній категорії пацієнтів (табл. 4). Варто також зазначити, що рівень диспозиційного оптимізму та денної сонливості не впливав на концентрацію ХС-ЛПВЩ у хворих на АГ. Отримані результати узгоджуються з даними попередніх досліджень, які свідчать про те, що вечірній хронотип пов'язаний з вищим рівнем ТАГ і нижчим рівнем ХС-ЛПВЩ [25; 26].

З метою встановлення порогового значення концентрації глюкози у пацієнтів з АГ та досліджуваними показниками виявлено, що при вечірньому хронотипі у пацієнтів з АГ прогнозується концентрація глюкози $\geq 5,5$ ммоль/л, чутливість тесту становить 0,64, специфічність – 0,93, тоді як ранковий хронотип не має вірогідного впливу на концентрацію глюкози у даній категорії пацієнтів (табл. 5). Дослідження, проведені у пацієнтів із ЦД 2 типу та переддіабетом, показали зв'язок між вечірнім хронотипом і поганим контролем глікемії [27–29].

Механізм зв'язку між пізнім хронотипом і компонентами МС частково обумовлені здоров'язнезберігаючою поведінкою. Виявлено, що особи з вечірнім хронотипом були схильні до нездорових харчових звичок [14]. Дані британського проекту Viobank показали, що дорослі з вечірнім хронотипом споживали менше фруктів і овочів, ніж особи з ранковим хронотипом [30]. Дослідження населення Фінляндії показало, що вечірній хронотип пов'язаний із меншим споживанням цільнозернових продуктів та більшим споживанням алкоголю та шоколаду [31]. Було також виявлено, що дорослі з вечірнім хронотипом частіше пропускають сніданок як у загальній популяції, так і за умови ЦД 2 типу [32; 33]. Інші шкідливі способи життя, включаючи куріння та сидячий спосіб життя за екраном, також були пов'язані з вечірнім хронотипом [13; 30]. Хронотип може бути причинним чинником або просто відображенням способу життя, що впливає на режим харчування, вибір дієти та якість сну.

Перспективи подальших досліджень

У перспективі планується встановити вплив диспозиційного оптимізму/песимізму та денної сонливості на рівень компонентів метаболічного синдрому у хворих на артеріальну гіпертензію.

Таблиця 3

Вплив хронотипу на рівень триацилгліцеролів у пацієнтів із артеріальною гіпертензією

Показник	ТАГ	
	Вечірній хронотип	Ранковий хронотип
Площа під ROC-кривою (AUC)	0,97	0,81
95 % ДІ AUC	0,93–1,00	0,64–0,97
p	<0,001*	0,079
Дігностичний критерій, ммоль/л	2,12	0,99
Чутливість	0,86	0,67
Специфічність	0,89	0,72

Примітка: * – статистично вірогідна відмінність

Таблиця 4

Вплив хронотипу на рівень ХС-ЛПВЩ у пацієнтів із артеріальною гіпертензією

Показник	ХС-ЛПВЩ	
	Вечірній хронотип	Ранковий хронотип
Площа під ROC-кривою (AUC)	0,92	0,59
95 % ДІ AUC	0,83–1,00	0,40–0,78
p	<0,001*	0,591
Дігностичний критерій, ммоль/л	0,97	1,13
Чутливість	0,93	0,67
Специфічність	0,90	0,61

Примітка: * – статистично вірогідна відмінність

Таблиця 5

Вплив хронотипу на рівень глюкози у пацієнтів із артеріальною гіпертензією

Показник	Глюкоза	
	Вечірній хронотип	Ранковий хронотип
Площа під ROC-кривою (AUC)	0,77	0,68
95 % ДІ AUC	0,59–0,96	0,40–0,96
p	0,004*	0,305
Дігностичний критерій, ммоль/л	5,50	4,85
Чутливість	0,64	0,67
Специфічність	0,93	0,51

Примітка: * – статистично вірогідна відмінність

Висновки

У пацієнтів з АГ та вечірнім хронотипом прогнозується окружність талії ≥ 98 см (чутливість 0,93; специфічність 0,93), що відповідає абдомінальному типу ожиріння. Рівень САТ $\geq 157,5$ мм. рт. ст. і ДАТ $\geq 97,5$ мм. рт. ст. асоціюється з вечірнім хронотипом.

При аналізі показників ліпидограми виявлено, що при вечірньому хронотипі у пацієнтів з АГ прогнозується концентрація ТАГ $\geq 2,12$ ммоль/л (чутливість – 0,86, специфічність – 0,89) і ХС-ЛПВЩ $\leq 0,97$ ммоль/л (чутливість – 0,93, специфічність – 0,90). У пацієнтів з АГ при вечірньому хронотипі прогнозується концентрація глюкози $\geq 5,5$ ммоль/л (чутливість – 0,64, специфічність – 0,93).

Література

- Liang X, Or B, Tsoi MF, Cheung CL, Cheung BM. Prevalence of metabolic syndrome in the United States National Health and Nutrition Examination Survey 2011–18. *Postgrad Med J*. 2023 Mar 11;99(11):1155–1161. DOI: 10.1093/postmj/qgad008.
- Wasir JS, Misra A, Vikram NK, Pandey RM, Gupta R. Comparison of definitions of the metabolic syndrome in adult Asian Indians. *J Assoc Physicians India*. 2008 Mar;56:158–64.
- World Health Organization, NonCommunicable Diseases Country Profile 2011, WHO. www.who.int/nmh/publications/ncd_profiles_repo_rts.pdf.
- Makwana D, Bagga S, Nandal M. Prevalence of Metabolic Syndrome in Patients with Essential Hypertension. *Indian Journal of Clinical Practice*. 2014 Feb;24(9):820–822.
- Salagre SB, Itollikar SM, Churiwala JJ. Prevalence and Clinical Profile of Metabolic Syndrome in Hypertensive Subjects. *J Assoc Physicians India*. 2016 Apr;64(4):22–4.
- Pemminati S, Prabha Adhikari MR, Pathak R, Pai MR. Prevalence of metabolic syndrome (METS) using IDF 2005 guidelines in a semi urban south Indian (Bolor Diabetes Study) population of Mangalore. *J Assoc Physicians India*. 2010 Nov;58:674–7.
- Barrios V, Escobar C, Calderón A, Llisterri JL, Alegría E, Muñoz J, Matalí A. Prevalence of the metabolic syndrome in patients with hypertension treated in general practice in Spain: an assessment of blood pressure and low-density lipoprotein cholesterol control and accuracy of diagnosis. *J Cardiometab Syndr*. 2007 Winter;2(1):9–15. DOI: 10.1111/j.1559-4564.2007.06313.x.
- Osuji CU, Omejua EG. Prevalence and characteristics of the metabolic syndrome among newly diagnosed hypertensive patients. *Indian J Endocrinol Metab*. 2012;16(1):104–9. DOI: 10.4103/2230-8210.94256.
- Marchi-Alves LM, Rigotti AR, Nogueira MS, Cesarino CB, de Godoy S. Componentes da síndrome metabólica na hipertensão arterial [Metabolic syndrome components in arterial hypertension]. *Rev Esc Enferm USP*. 2012 Dec;46(6):1348–53. Portuguese. DOI: 10.1590/s0080-62342012000600010.
- Li G, de Courten M, Jiao S, Wang Y. Prevalence and characteristics of the metabolic syndrome among adults in Beijing, China. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2010;19(1):98–102.
- Brum MCB, Dantas Filho FF, Schnorr CC, Bertolotti OA, Bottega GB, da Costa Rodrigues T. Night shift work, short sleep and obesity. *Diabetol Metab Syndr*. 2020 Feb 10;12:13. DOI: 10.1186/s13098-020-0524-9.
- Yang X, Di W, Zeng Y, Liu D, Han M, Qie R, Huang S, Zhao Y, Feng Y, Hu D, Sun L. Association between shift work and risk of metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2021 Sep 22;31(10):2792–2799. DOI: 10.1016/j.numecd.2021.06.007.
- Patterson F, Malone SK, Grandner MA, Lozano A, Perrett M, Hanlon A. Interactive effects of sleep duration and morning/evening preference on cardiovascular risk factors. *Eur J Public Health*. 2018 Feb 1;28(1):155–161. DOI: 10.1093/eurpub/ckx029.
- Teixeira GP, Guimarães KC, Soares AGNS, Marqueze EC, Moreno CRC, Mota MC, Crispim CA. Role of chronotype in dietary intake, meal timing, and obesity: a systematic review. *Nutr Rev*. 2022 Dec 6;81(1):75–90. DOI: 10.1093/nutrit/nuac044.
- Ferrucci L, Fabbri E. Inflammaging: chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty. *Nat Rev Cardiol*. 2018 Sep;15(9):505–22. DOI: 10.1038/s41569-018-0064-2.
- Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension [published correction appears in *Eur Heart J*. 2019 Feb 1;40(5):475; *Eur Heart J*. 2018;39(33):3021–3104. DOI:10.1093/eurheartj/ehy339.
- Senyk Oksana, Jankowski Konrad S, Cholii Sofiia. Ukrainian versions of the Composite Scale of Morningness and Munich Chronotype Questionnaire. *Biological Rhythm Research*. 2022;53(6):878–96.
- Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts). *European Heart Journal*. 2016;37,29:2315–81.
- Goncalves L, Subtil A, Oliveira MR, Bermudez PZ. ROC-curve estimation: an overview. *Statistical J*. 2014;12(1):1–20.
- Bamekhlah RM, Alghazali HS. Prevalence of Metabolic Syndrome among Hypertensive Patients in Hadhramout, Republic of Yemen. *Hadhramout University Journal of Natural & Applied Sciences*. 2021. Vol. 15: Iss. 1, Article 4.
- Kant R, Khapre M. Profile of Metabolic Syndrome in Newly Detected Hypertensive Patients in India: An Hospital-Based Study. *Int J Appl Basic Med Res*. 2019 Jan-Mar;9(1):32–36. DOI: 10.4103/ijabmr.IJABMR_108_18.
- Senarathne R, Hettiaratchi U, Dissanayake N, Hafiz R, Zaleem S, Athiththan L. Metabolic syndrome in hypertensive and non-hypertensive subjects. *Health Sci Rep*. 2021 Dec 14;4(4):454. DOI: 10.1002/hsr2.454.
- Yu JH, Yun CH, Ahn JH, Suh S, Cho HJ, Lee SK, Yoo HJ, Seo JA, Kim SG, Choi KM, Baik SH, Choi DS, Shin C, Kim NH. Evening chronotype is associated with metabolic disorders and body composition in middle-aged adults. *J Clin Endocrinol Metab*. 2015 Apr;100(4):1494–502. DOI: 10.1210/jc.2014-3754.
- De Amicis R, Galasso L, Leone A, Vignati L, De Carlo G, Foppiani A, Montaruli A, Roveda E, Cè E, Esposito F, Vanzulli A, Battezzati A, Bertoli S. Is Abdominal Fat Distribution Associated with Chronotype in Adults Independently of Lifestyle Factors? *Nutrients*. 2020 Feb 25;12(3):592. DOI: 10.3390/nu12030592.
- Vera B, Dashti HS, Gómez-Abellán P, Hernández-Martínez AM, Esteban A, Scheer FAJL, Saxena R, Garaulet M. Modifiable lifestyle behaviors, but not a genetic risk score, associate with metabolic syndrome in evening chronotypes. *Sci Rep*. 2018 Jan 17;8(1):945. DOI: 10.1038/s41598-017-18268-z.
- Romero-Cabrera JL, Garaulet M, Jimenez-Torres J, Alcalá-Díaz JF, Quintana Navarro GM, Martín-Piedra L, Torres-Peña JD, Rodríguez-Cantalejo F, Rangel-Zuñiga OA, Yubero-Serrano EM, Luque RM, Ordovas JM, Lopez-Miranda J, Pérez-Martínez P, García-Ríos A. Chronodisruption and diet associated with increased cardiometabolic risk in coronary heart disease patients: the CORDIOPREV study. *Transl Res*. 2022 Apr;242:79–92. DOI: 10.1016/j.trsl.2021.11.001.
- Reutrakul S, Hood MM, Crowley SJ, Morgan MK, Teodori M, Knutson KL, Van Cauter E. Chronotype is independently associated with glycemic control in type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2013 Sep;36(9):2523–9. DOI: 10.2337/dc12-2697.
- Hashemipour S, Yazdi Z, Mahabad N. Association of Evening Chronotype with Poor Control of Type 2 Diabetes: Roles of Sleep Duration and Insomnia Level. *Int J Endocrinol Metab*. 2020 Aug 30;18(3):e99701. DOI: 10.5812/ijem.99701.

29. Anothaisintawee T, Lertrattananon D, Thamakaisorn S, Knutson KL, Thakkinian A, Reutrakul S. Later chronotype is associated with higher hemoglobin A1c in prediabetes patients. *Chronobiol Int.* 2017;34(3):393–402. DOI: 10.1080/07420528.2017.1279624.
30. Patterson F, Malone SK, Lozano A, Grandner MA, Hanlon AL. Smoking, Screen-Based Sedentary Behavior, and Diet Associated with Habitual Sleep Duration and Chronotype: Data from the UK Biobank. *Ann Behav Med.* 2016 Oct;50(5):715–726. DOI: 10.1007/s12160-016-9797-5.
31. Kanerva N, Kronholm E, Partonen T, Ovaskainen ML, Kaartinen NE, Konttinen H, Broms U, Männistö S. Tendency toward eveningness is associated with unhealthy dietary habits. *Chronobiol Int.* 2012 Aug;29(7):920–7. DOI: 10.3109/07420528.2012.699128.
32. Meule A, Roeser K, Randler C, Kübler A. Skipping breakfast: morningness-eveningness preference is differentially related to state and trait food cravings. *Eat Weight Disord.* 2012 Dec;17(4):e304-8. DOI: 10.3275/8723.
33. Reutrakul S, Hood MM, Crowley SJ, Morgan MK, Teodori M, Knutson KL. The relationship between breakfast skipping, chronotype, and glycemic control in type 2 diabetes. *Chronobiol Int.* 2014 Feb;31(1):64–71. DOI: 10.3109/07420528.2013.821614.

References

1. Liang X, Or B, Tsoi MF, Cheung CL, Cheung BM. Prevalence of metabolic syndrome in the United States National Health and Nutrition Examination Survey 2011–18. *Postgrad Med J.* 2023 Mar 11;99(11):1193–1200. DOI: 10.1093/postmj/qgad008.
2. Wasir JS, Misra A, Vikram NK, Pandey RM, Gupta R. Comparison of definitions of the metabolic syndrome in adult Asian Indians. *J Assoc Physicians India.* 2008 Mar;56:158–64.
3. World Health Organization, NonCommunicable Diseases Country Profile 2011, WHO. www.who.int/nmh/publications/ncd_profiles_repo_rts.pdf
4. Makwana D, Bagga S, Nandal M. Prevalence of Metabolic Syndrome in Patients with Essential Hypertension. *Indian Journal of Clinical Practice.* 2014 Feb;24(9):820–822.
5. Salagre SB, Itollikar SM, Churiwala JJ. Prevalence and Clinical Profile of Metabolic Syndrome in Hypertensive Subjects. *J Assoc Physicians India.* 2016 Apr;64(4):22–4.
6. Pemminati S, Prabha Adhikari MR, Pathak R, Pai MR. Prevalence of metabolic syndrome (METS) using IDF 2005 guidelines in a semi urban south Indian (Bolor Diabetes Study) population of Mangalore. *J Assoc Physicians India.* 2010 Nov;58:674–7.
7. Barrios V, Escobar C, Calderón A, Llisterri JL, Alegría E, Muñoz J, Matalí A. Prevalence of the metabolic syndrome in patients with hypertension treated in general practice in Spain: an assessment of blood pressure and low-density lipoprotein cholesterol control and accuracy of diagnosis. *J Cardiometab Syndr.* 2007 Winter;2(1):9–15. DOI: 10.1111/j.1559-4564.2007.06313.x.
8. Osuji CU, Omejua EG. Prevalence and characteristics of the metabolic syndrome among newly diagnosed hypertensive patients. *Indian J Endocrinol Metab.* 2012;16(1):104–9. DOI: 10.4103/2230-8210.94256
9. Marchi-Alves LM, Rigotti AR, Nogueira MS, Cesarino CB, de Godoy S. Componentes da síndrome metabólica na hipertensão arterial [Metabolic syndrome components in arterial hypertension]. *Rev Esc Enferm USP.* 2012 Dec;46(6):1348–53. Portuguese. DOI: 10.1590/s0080-62342012000600010
10. Li G, de Courten M, Jiao S, Wang Y. Prevalence and characteristics of the metabolic syndrome among adults in Beijing, China. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2010;19(1):98–102.
11. Brum MCB, Dantas Filho FF, Schnorr CC, Bertolotti OA, Bottega GB, da Costa Rodrigues T. Night shift work, short sleep and obesity. *Diabetol Metab Syndr.* 2020 Feb 10;12:13. DOI: 10.1186/s13098-020-0524-9
12. Yang X, Di W, Zeng Y, Liu D, Han M, Qie R, Huang S, Zhao Y, Feng Y, Hu D, Sun L. Association between shift work and risk of metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2021 Sep 22;31(10):2792–2799. DOI: 10.1016/j.numecd.2021.06.007
13. Patterson F, Malone SK, Grandner MA, Lozano A, Perrett M, Hanlon A. Interactive effects of sleep duration and morning/evening preference on cardiovascular risk factors. *Eur J Public Health.* 2018 Feb 1;28(1):155–161. DOI: 10.1093/eurpub/ckx029
14. Teixeira GP, Guimarães KC, Soares AGNS, Marqueze EC, Moreno CRC, Mota MC, Crispim CA. Role of chronotype in dietary intake, meal timing, and obesity: a systematic review. *Nutr Rev.* 2022 Dec 6;81(1):75–90. DOI: 10.1093/nutrit/nuac044
15. Ferrucci L, Fabbri E. Inflammaging: chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty. *Nat Rev Cardiol.* 2018 Sep;15(9):505–22. DOI: 10.1038/s41569-018-0064-2
16. Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension [published correction appears in *Eur Heart J.* 2019 Feb 1;40(5):475; *Eur Heart J.* 2018;39(33):3021–3104. DOI:10.1093/eurheartj/ehy339
17. Senyk Oksana, Jankowski Konrad S, Cholii Sofia. Ukrainian versions of the Composite Scale of Morningness and Munich Chronotype Questionnaire. *Biological Rhythm Research.* 2022;53(6):878–96.
18. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts). *European Heart Journal.* 2016;37,29:P. 2315–81.
19. Goncalves L, Subtil A, Oliveira MR, Bermudez PZ. ROC-curve estimation: an overview. *Statistical J.* 2014;12(1):1–20.
20. Bamekhlah RM, Alghazali HS. Prevalence of Metabolic Syndrome among Hypertensive Patients in Hadhramout, Republic of Yemen. *Hadhramout University Journal of Natural & Applied Sciences.* 2021. Vol. 15: Iss. 1, Article 4.
21. Kant R, Khapre M. Profile of Metabolic Syndrome in Newly Detected Hypertensive Patients in India: An Hospital-Based Study. *Int J Appl Basic Med Res.* 2019 Jan-Mar;9(1):32–36. DOI: 10.4103/ijabmr.IJABMR_108_18
22. Senarathne R, Hettiaratchi U, Dissanayake N, Hafiz R, Zaleem S, Athiththan L. Metabolic syndrome in hypertensive and non-hypertensive subjects. *Health Sci Rep.* 2021 Dec 14;4(4):454. DOI: 10.1002/hsr2.454
23. Yu JH, Yun CH, Ahn JH, Suh S, Cho HJ, Lee SK, Yoo HJ, Seo JA, Kim SG, Choi KM, Baik SH, Choi DS, Shin C, Kim NH. Evening chronotype is associated with metabolic disorders and body composition in middle-aged adults. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015 Apr;100(4):1494–502. DOI: 10.1210/jc.2014-3754

24. De Amicis R, Galasso L, Leone A, Vignati L, De Carlo G, Foppiani A, Montaruli A, Roveda E, Cè E, Esposito F, Vanzulli A, Battezzati A, Bertoli S. Is Abdominal Fat Distribution Associated with Chronotype in Adults Independently of Lifestyle Factors? *Nutrients*. 2020 Feb 25;12 (3):592. DOI: 10.3390/nu12030592
25. Vera B, Dashti HS, Gómez-Abellán P, Hernández-Martínez AM, Esteban A, Scheer FAJL, Saxena R, Garaulet M. Modifiable lifestyle behaviors, but not a genetic risk score, associate with metabolic syndrome in evening chronotypes. *Sci Rep*. 2018 Jan 17;8(1):945. DOI: 10.1038/s41598-017-18268-z
26. Romero-Cabrera JL, Garaulet M, Jimenez-Torres J, Alcalá-Díaz JF, Quintana Navarro GM, Martín-Piedra L, Torres-Peña JD, Rodríguez-Cantalejo F, Rangel-Zuñiga OA, Yubero-Serrano EM, Luque RM, Ordovas JM, Lopez-Miranda J, Pérez-Martínez P, García-Ríos A. Chronodisruption and diet associated with increased cardiometabolic risk in coronary heart disease patients: the CORDIOPREV study. *Transl Res*. 2022 Apr;242:79–92. DOI: 10.1016/j.trsl.2021.11.001
27. Reutrakul S, Hood MM, Crowley SJ, Morgan MK, Teodori M, Knutson KL, Van Cauter E. Chronotype is independently associated with glycemic control in type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2013 Sep;36 (9):2523–9. DOI: 10.2337/dc12-2697
28. Hashemipour S, Yazdi Z, Mahabad N. Association of Evening Chronotype with Poor Control of Type 2 Diabetes: Roles of Sleep Duration and Insomnia Level. *Int J Endocrinol Metab*. 2020 Aug 30;18(3):e99701. DOI: 10.5812/ijem.99701
29. Anothaisintawee T, Lertrattananon D, Thamakaisorn S, Knutson KL, Thakkinstian A, Reutrakul S. Later chronotype is associated with higher hemoglobin A1c in prediabetes patients. *Chronobiol Int*. 2017;34 (3):393–402. DOI: 10.1080/07420528.2017.1279624
30. Patterson F, Malone SK, Lozano A, Grandner MA, Hanlon AL. Smoking, Screen-Based Sedentary Behavior, and Diet Associated with Habitual Sleep Duration and Chronotype: Data from the UK Biobank. *Ann Behav Med*. 2016 Oct;50 (5):715–726. DOI: 10.1007/s12160-016-9797-5
31. Kanerva N, Kronholm E, Partonen T, Ovaskainen ML, Kaartinen NE, Kontinen H, Broms U, Männistö S. Tendency toward eveningness is associated with unhealthy dietary habits. *Chronobiol Int*. 2012 Aug;29 (7):920–7. DOI: 10.3109/07420528.2012.699128
32. Meule A, Roeser K, Randler C, Kübler A. Skipping breakfast: morningness-eveningness preference is differentially related to state and trait food cravings. *Eat Weight Disord*. 2012 Dec;17(4):e304–8. DOI: 10.3275/8723
34. Reutrakul S, Hood MM, Crowley SJ, Morgan MK, Teodori M, Knutson KL. The relationship between breakfast skipping, chronotype, and glycemic control in type 2 diabetes. *Chronobiol Int*. 2014 Feb;31(1):64–71. DOI: 10.3109/07420528.2013.821614

Мета – методом ROC-аналізу з'ясувати вплив хронотипу на компоненти метаболічного синдрому у пацієнтів із артеріальною гіпертензією.

Матеріали та методи. У дослідження було включено 42 пацієнти з діагностованою есенціальною артеріальною гіпертензією 2 стадії, які перебували на стаціонарному лікуванні КНП «Торчинська районна лікарня Торчинської селищної ради».

Результати. Дослідження показало, що у 52,38 % хворих на артеріальну гіпертензію виявляють метаболічний синдром (МС), що вірогідно не залежить від гендерної приналежності. Аналізуючи компоненти МС, які діагностувалися у хворих на АГ встановлено у 61,90 % пацієнтів абдомінальне ожиріння, у 42,86 % гіпертриацилгліцеролемію (ТАГ), а також гіперглікемію у 26,19 % осіб, що вірогідно не залежали від гендерної приналежності. У пацієнтів з АГ та вечірнім хронотипом прогнозується окружність талії ≥ 98 см (чутливість 0,93; специфічність 0,93), що відповідає абдомінальному типу ожиріння. Рівень САТ $\geq 157,5$ мм.рт.ст. і ДАТ $\geq 97,5$ мм.рт.ст. асоціюється з вечірнім хронотипом. При аналізі показників ліпидограми виявлено, що при вечірньому хронотипі у пацієнтів з АГ прогнозується концентрація ТАГ $\geq 2,12$ ммоль/л (чутливість – 0,86, специфічність – 0,89) і ХС-ЛПВЩ $\leq 0,97$ ммоль/л (чутливість – 0,93, специфічність – 0,90). У пацієнтів з АГ при вечірньому хронотипі прогнозується концентрація глюкози $\geq 5,5$ ммоль/л (чутливість – 0,64, специфічність – 0,93).

Висновки. У хворих на артеріальну гіпертензію з вечірнім хронотипом прогнозується зміна компонентів метаболічного синдрому, зокрема, прогресування ожиріння, дисліпідемії та гіперглікемії.

Ключові слова: артеріальна гіпертензія, ожиріння, дисліпідемія, гіперглікемія, хронотип, ROC-аналіз.

Purpose – to find out the influence of the chronotype on the components of the metabolic syndrome in patients with arterial hypertension using the ROC analysis method.

Materials and methods. The study included 42 patients diagnosed with stage 2 essential arterial hypertension who were undergoing inpatient treatment at the Torchyn District Hospital of the Torchyn Settlement Council.

Results. The study showed that 52.38 % of patients with arterial hypertension have metabolic syndrome (MS), which probably does not depend on gender. Analyzing the components of MS, which were diagnosed in patients with hypertension, abdominal obesity was found in 61.90 % of patients, hypertriacylglycerolemia (TAG) in 42.86 %, and hyperglycemia in 26.19 % of people, which probably did not depend on gender. In patients with hypertension and evening chronotype, a waist circumference ≥ 98 cm is predicted (sensitivity 0.93; specificity 0.93), which corresponds to the abdominal type of obesity. SBP level ≥ 157.5 mmHg. and DBP ≥ 97.5 mmHg. associated with the evening chronotype. When analyzing the lipidogram indicators, it was found that in the case of evening chronotype in patients with hypertension, the predicted concentration of TAG ≥ 2.12 mmol/l (sensitivity – 0.86, specificity – 0.89) and HDL-C ≤ 0.97 mmol/l (sensitivity – 0.93, specificity – 0.90). In patients with hypertension with an evening chronotype, a glucose concentration ≥ 5.5 mmol/l is predicted (sensitivity – 0.64, specificity – 0.93).

Conclusions. Patients with arterial hypertension with an evening chronotype are predicted to change the components of the metabolic syndrome, in particular, the progression of obesity, dyslipidemia, and hyperglycemia.

Key words: arterial hypertension, obesity, dyslipidemia, hyperglycemia, chronotype, ROC-analysis.

Конфлікт інтересів: відсутній.
Conflict of interest: absent.

Відомості про авторів

Новак-Мазепа Христина Олегівна – аспірант кафедри функціональної і лабораторної діагностики Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України; майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001.

povak-mazepa_kho@tdmu.edu.ua, ORCID ID 0000-0003-3476-9611

Марущак Марія Іванівна – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри функціональної і лабораторної діагностики Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України; майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001.

marushchak@tdmu.edu.ua, ORCID ID 0000-0001-6754-0026