

УДК 616.1/9

DOI <https://doi.org/10.32782/pub.health.2026.1.2>

Горошко Вікторія Іванівна,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри терапії та реабілітації
Національного університету водного господарства та природокористування
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5244-5648>

СЕРЦЕВО-СУДИННІ РИЗИКИ У ВІДДАЛЕНОМУ ПЕРІОДІ ПІСЛЯ МІННО-ВИБУХОВОЇ ТРАВМИ ТА ПОЛІТРАВМИ У ВЕТЕРАНІВ

Актуальність. Мінно-вибухова травма та політравма супроводжуються не лише гострими ушкодженнями, але й тривалими системними порушеннями, які можуть зберігатися у віддаленому післятравматичному періоді. Одним із недостатньо вивчених аспектів є формування довгострокового серцево-судинного ризику у ветеранів, зумовленого поєднанням судинної дисфункції, автономних порушень та зниження функціональних резервів.

Мета – оцінити характеристики формування довгострокового серцево-судинного ризику у ветеранів після мінно-вибухової травми та політравми на основі аналізу судинних, автономних і функціональних показників.

Матеріал та методи. Проведено обсерваційне поперечне дослідження за участю 105 ветеранів у віддаленому посттравматичному періоді (≥ 12 місяців після травми), розподілених на три вікові групи (21–35, 36–45 та 46–55 років). Оцінювали артеріальний тиск, пульсовий тиск, швидкість поширення пульсової хвилі (PWV), кістково-плечовий індекс (ABI), варіабельність серцевого ритму, показники відновлення частоти серцевих скорочень після навантаження (HRR1), результати 6-хвилинного тесту ходьби та інтенсивність больового синдрому за VAS. Статистичний аналіз включав ANOVA, тест Краскела–Уолліса та кореляційний аналіз Спірмена.

Результати дослідження. Виявлено достовірне вікове зростання артеріальної жорсткості, порушень автономної регуляції та зниження функціональної витривалості. Показники PWV, HRR1 та 6MWT продемонстрували тісні кореляційні зв'язки, що свідчить про взаємозалежність судинного стану та функціонального резерву.

Висновки. У ветеранів після мінно-вибухової травми та політравми формується комплекс субклінічних судинних і функціональних порушень, які з віком посилюють довгостроковий серцево-судинний ризик, обґрунтовуючи необхідність ранніх реабілітаційно-профілактичних втручань, а також необхідність багатоступінцевої реабілітаційного менеджменту.

Ключові слова: ветерани, мінно-вибухова травма, політравма, серцево-судинний ризик, артеріальна жорсткість, швидкість поширення пульсової хвилі, фізична реабілітація.

Horoshko V. I. Cardiovascular risks in the late period after mine-blast injury and polytrauma in veterans

Topicality. Mine-blast injury and polytrauma are associated not only with acute damage but also with persistent systemic disturbances that may remain in the late post-traumatic period. One underexplored issue is the development of long-term cardiovascular risk in veterans, driven by a combination of vascular dysfunction, autonomic impairment, and reduced functional reserves.

Purpose: to evaluate characteristics of long-term cardiovascular risk formation in veterans after mine-blast injury and polytrauma based on vascular, autonomic, and functional markers.

Materials and methods. This observational cross-sectional study included 105 veterans in the late post-traumatic period (≥ 12 months after injury), stratified into three age groups (21–35, 36–45, and 46–55 years). We assessed blood pressure, pulse pressure, pulse wave velocity (PWV), ankle-brachial index (ABI), heart rate variability, 1-minute heart rate recovery after exercise (HRR1), 6-minute walk test (6MWT) distance, and pain intensity using the visual analogue scale (VAS). Statistical analysis comprised one-way ANOVA, the Kruskal–Wallis's test, and Spearman correlation analysis.

Results. A significant age-related increase in arterial stiffness and autonomic dysregulation, along with a decrease in functional capacity, was observed. PWV, HRR1, and 6MWT showed close correlations, indicating an interdependence between vascular status and functional reserve.

Conclusions. Veterans after mine-blast injury and polytrauma develop a cluster of subclinical vascular and functional impairments that intensify with age and contribute to long-term cardiovascular risk, supporting the need for early preventive and rehabilitation interventions and a multi-stage rehabilitation management approach.

Key words: veterans, mine-blast injury, polytrauma, cardiovascular risk, arterial stiffness, pulse wave velocity, physical rehabilitation.

Вступ. Мінно-вибухова травма та політравма є одними з найбільш тяжких наслідків сучасних бойових дій і супроводжуються не лише гострими ушкодженнями опорно-рухового апарату, нервової системи та внутрішніх органів, але й довготривалими системними порушеннями, що зберігаються у віддаленому періоді після поранення. Зі зростанням кількості ветеранів питання довгострокових ускладнень є важливим, особливо з точки зору факторів ризику серцево-судинних захворювань, які можуть залишатися не діагностованими протягом тривалого часу. Сучасні знання свідчать про те, що мінно-вибухова травма є системною та запускає низку патофізіологічних змін, пов'язаних з хронічним запаленням, оксидативним стресом, нейрогуморальною дисрегуляцією та ендотеліальною дисфункцією. Ці механізми вважаються основними факторами розвитку серцево-судинних захворювань протягом тривалого часу після травми, навіть за відсутності прямого пошкодження серця або великих судин під час гострої фази [1; 2].

Поєднання фізичних та психологічних факторів відіграє особливу роль у формуванні ризику серцево-судинних захворювань у ветеранів. Хронічний бойовий стрес, посттравматичний стресовий розлад (ПТСР), обмежена рухова функція внаслідок травми та тривала симпатична гіперактивність призводять до зниження біодоступності оксиду азоту, підвищення жорсткості судин та порушення вегетативного контролю серцево-судинної системи (ССС). Ці зміни разом створюють передумови для прискореного старіння судин та підвищеного ризику гіпертонії, ішемічної хвороби серця та інших серцево-судинних ускладнень. Незважаючи на зростання досліджень гострої фази бойових травм, дані про довгострокові серцево-судинні захворювання (ССЗ) у ветеранів залишаються фрагментарними. Більшість доступних досліджень зосереджені на клінічно проявлених ССЗ, часто ігноруючи ранні та функціональні маркери підвищеного ризику. Водночас своєчасне виявлення цих змін має вирішальне значення для розробки ефективних програм медичної та фізичної реабілітації. У цьому контексті важливо оцінювати серцево-судинний ризик ветеранів з мінно-вибуховою травмою та множинними травмами, використовуючи комплексний підхід, що враховує довгостроковий перебіг їхніх травм. Аналіз функціональних, клінічних та психофізіологічних показників дозволить не лише охарактеризувати існуючі розлади, але й продемонструвати необхідність ранніх профілактичних та реабілітаційних втручань, спря-

мованих на зниження довгострокового серцево-судинного ризику у людей, що належать до цієї вразливої категорії [3].

Мета та завдання. *Мета дослідження* – оцінити характеристики формування довгострокового серцево-судинного ризику у ветеранів після мінно-вибухової травми та політравми шляхом аналізу показників серцево-судинної функції, клінічних та медичних анамнезних даних, а також факторів, потенційно пов'язаних з ендотеліальною дисфункцією та прискореними змінами стінок судин.

Завдання дослідження полягали у визначенні показників серцево-судинної функції у ветеранів у віддаленому посттравматичному періоді, аналізі функціональних можливостей та толерантності до фізичного навантаження, оцінці стану судинної стінки та автономної регуляції серцевого ритму, виявленні поширеності субклінічних маркерів судинного ризику у різних вікових групах, а також встановленні взаємозв'язків між функціональними, гемодинамічними та психофізіологічними показниками з метою обґрунтування напрямів реабілітаційно-профілактичних інтервенцій.

Матеріали та методи. Це дослідження було обсерваційним та перехресним. Учасниками стали ветерани з мінно-вибуховою травмою та/або множинними травмами, які перебували у пізньому посттравматичному періоді. Пізній посттравматичний період визначався як щонайменше 12 місяців після завершення гострого лікування та стабілізації їхнього загального стану. Критеріями включення до цього дослідження були участь у бойових діях, наявність мінно-вибухової травми або множинних травм в анамнезі, відсутність гострого запального процесу на момент обстеження та інформована згода на участь у дослідженні. Критеріями виключення були діагностоване ССЗ у фазі декомпенсації, гостра коронарна подія в анамнезі протягом останніх 6 місяців та наявність серйозних фізичних або психічних захворювань, які могли суттєво вплинути на результати тестування. Оцінка серцево-судинного ризику базувалася на комплексному аналізі клінічних та функціональних показників. Були зібрані дані про артеріальний тиск (АТ), частоту серцевих скорочень (ЧСС) у стані спокою, індекс маси тіла (ІМТ), посттравматичний період та рівень фізичної активності (ФА). Систолічний (САТ) та діастолічний артеріальний тиск (ДАТ) визначали у стані спокою стандартним неінвазивним методом після 5-хвилинного відпочинку. Пульсовий тиск розраховували як різницю між систолічним і діастолічним артеріальним тис-

ком та використовували як непрямий індикатор артеріальної жорсткості. Частоту серцевих скорочень у спокої реєстрували одночасно з вимірюванням артеріального тиску. Стан артеріальної стінки оцінювали за швидкістю поширення пульсової хвилі (PWV), яку розглядали як інтегральний показник артеріальної жорсткості та судинного старіння. Кісточково-плечовий індекс (Ankle–Brachial Index, ABI) визначали для виявлення субклінічного ураження периферичних артерій. Функціональну здатність та толерантність до фізичного навантаження оцінювали за допомогою 6-хвилинного тесту ходьби (6MWT), результат якого виражали у пройденій дистанції в метрах. Відновлення частоти серцевих скорочень протягом першої хвилини після навантаження (HRR1) використовували як показник автономної регуляції серцевого ритму та парасимпатичної активності. Інтенсивність больового синдрому визначали за допомогою візуально-аналогової шкали болю (VAS) від 0 до 10 балів, де 0 відповідало відсутності болю, а 10 – максимально вираженому болю.

Особлива увага приділялася функціональним показникам, які вважаються непрямыми показниками судинної дисфункції та ендотеліального статусу. Для оцінки психофізіологічних факторів та загального функціонального стану було використано валідований метод інтерв'ю, що характеризує рівень фізичного функціонування, психоемоційного стресу та соціальної адаптації. Отримані показники були проаналізовані стосовно клінічних характеристик та тривалості посттравматичного періоду. Статистичний аналіз результатів було проведено за допомогою описової та висновкової статистики. Для кількісних показ-

ників було розраховано середні значення та стандартні відхилення. Для міжгрупових порівнянь використовувався однофакторний дисперсійний аналіз, непараметричний тест Краскела-Уолліса, залежно від характеру розподілу даних. Кореляційний аналіз було проведено за допомогою коефіцієнта Спірмена. Рівень статистичної значущості в цьому дослідженні становив $p = 0,05$.

Результати дослідження. У дослідження було включено 105 ветеранів у віддаленому періоді після мінно-вибухової травми та політравми, яких розподілено на три вікові групи: 21–35 років, 36–45 років та 46–55 років. Аналіз судинних та функціональних показників засвідчив наявність залежних від віку змін (табл. 1), що відображають поступове зростання серцево-судинного ризику та зниження функціональних резервів [4; 5].

Отримані результати свідчать, що вікове зростання показників артеріального тиску, пульсового тиску та швидкості поширення пульсової хвилі супроводжується зниженням функціональних резервів серцево-судинної системи. Виявлені зміни мають характер субклінічних проявів судинного старіння, що формують підґрунтя для підвищення довгострокового серцево-судинного ризику у ветеранів у віддаленому посттравматичному періоді [6; 7].

У табл. 2 представлено вікову динаміку поширеності патологічних судинних та функціональних маркерів у ветеранів у віддаленому періоді після мінно-вибухової травми та політравми. Аналіз демонструє чітку тенденцію залежності від віку до зростання частоти несприятливих судинних змін у всіх досліджуваних показниках. Поширеність підвищеного систолічного артеріального тиску (≥ 130 мм рт. ст.) зростала від 17,1%

Таблиця 1

Судинні маркери та функціональні показники

Показник	21–35 років (M±STD)	36–45 років (M±STD)	46–55 років (M±STD)	p
САТ, мм рт. ст.	118,6±9,8	126,9±11,2	136,4±14,1	<0,001
ДАТ, мм рт. ст.	76,2±7,4	81,8±8,6	86,7±9,3	<0,001
Пульсовий тиск, мм рт. ст.	42,4±6,1	45,1±6,9	49,7±8,3	0,002
ЧСС спокою, уд/хв	68,9±7,5	72,6±8,1	76,8±9,4	0,001
PWV, м/с	7,2±1,1	8,1±1,3	9,2±1,5	<0,001
ABI	1,08±0,08	1,04±0,09	0,99±0,10	<0,001
6MWT, м	565±62	528±68	485±74	<0,001
HRR1, уд/хв	18,6±6,4	15,2±5,8	12,1±5,3	<0,001
VAS, 0–10	2,1±1,6	3,0±1,8	4,1±2,1	<0,001

Примітка: M – вибіркове середнє значення; STD – стандартне відхилення; p – досягнутий рівень статистичної значущості; критичний рівень значущості $p = 0,05$. PWV – швидкість поширення пульсової хвилі; ABI – плечо-гомільковий індекс; 6MWT – 6-хвилинний тест ходьби; HRR1 – зниження частоти серцевих скорочень через 1 хв після навантаження, VAS – візуально-аналогова шкала болю.

у групі 21–35 років до 62,9% у групі 46–55 років ($p < 0,001$), що свідчить про прогресивне формування гіпертензивного фенотипу з віком. Аналогічна тенденція спостерігалася для пульсового тиску ≥ 50 мм рт. ст. та швидкості поширення пульсової хвилі $\geq 9,0$ м/с, що відображає наростання артеріальної жорсткості та судинного старіння. Зниження ABI $< 1,0$, яке вказує на субклінічне ураження периферичних артерій, виявлялося у 48,6% осіб старшої вікової групи проти лише 8,6% у молодшій ($p < 0,001$). Паралельно з цим відзначалося суттєве зростання частоти зниження показників автономної регуляції серцевого ритму: SDNN < 30 мс та HRR1 < 12 уд/хв, що підтверджує формування вегетативного дисбалансу як одного з ключових механізмів підвищеного серцево-судинного ризику. Функціональні обмеження, зафіксовані за результатами 6-хвилинного тесту ходьби (< 500 м), значно частіше реєструвалися у старших вікових групах (62,9% у 46–55 років), що узгоджується з погіршенням судинної еластичності, автономної регуляції та толерантності до фізичного навантаження.

Загалом, отримані дані підтверджують накопичення субклінічних судинних і функціональних порушень із віком та підкреслюють необхідність раннього виявлення судинного ризику і впровадження довгострокових реабілітаційно-профілактичних інтервенцій у ветеранів навіть у молодому та середньому віці [8; 9].

Зі збільшенням віку достовірно зростає поширеність маркерів підвищеного судинного ризику. Найбільш виражені зміни спостерігалися щодо PWV, зниження варіабельності серцевого ритму та сповільненого відновлення частоти серцевих скорочень після навантаження, що відображає поєднання структурного судинного ремоделювання та порушення автономної регуляції [10; 11].

Аналіз кореляційних зв'язків продемонстрував наявність статистично значущих асоціацій

між функціональним станом, автономною регуляцією серцевої діяльності та показниками судинної жорсткості. Виявлено помірний негативний кореляційний зв'язок між дистанцією 6-хвилинного тесту ходьби (6MWT) та швидкістю поширення пульсової хвилі (PWV) ($r = -0,48$; $p < 0,001$), що свідчить про зниження функціональної витривалості зі зростанням артеріальної жорсткості. Подібні за напрямком зв'язки встановлено між 6MWT і систолічним артеріальним тиском ($r = -0,44$; $p < 0,001$), а також пульсовим тиском ($r = -0,41$; $p < 0,001$), що підкреслює роль гемодинамічного навантаження у формуванні обмежень фізичної працездатності.

Показник відновлення частоти серцевих скорочень у першу хвилину після навантаження (HRR1) також мав статистично значущий негативний зв'язок із PWV ($r = -0,46$; $p < 0,001$), що вказує на поєднання артеріальної жорсткості з порушенням автономної регуляції серцевого ритму. Водночас виявлений позитивний кореляційний зв'язок між HRR1 та SDNN ($r = 0,43$; $p < 0,001$) підтверджує взаємозв'язок між ефективністю парасимпатичного відновлення та загальною варіабельністю серцевого ритму.

Оцінка больового синдрому за VAS продемонструвала помірний позитивний зв'язок із PWV ($r = 0,39$; $p = 0,002$), що може відображати асоціацію між вираженістю хронічного болю, системним стресом та прогресуванням судинної жорсткості. Одночасно встановлено негативний кореляційний зв'язок між VAS та результатами 6MWT ($r = -0,42$; $p < 0,001$), що свідчить про обмежувальний вплив больового синдрому на функціональну здатність та фізичну активність [12; 13].

Отримані результати підтверджують, що у ветеранів у віддаленому періоді після мінно-вибухової травми та політравми формуються віковозалежні функціонально-судинні зміни, які

Таблиця 2

Поширеність патологічних судинних і функціональних маркерів за віковими групами

Маркер	21–35 р. n (%)	36–45 р. n (%)	46–55 р. n (%)	p
CAT ≥ 130 мм рт. ст.	6 (17,1)	14 (40,0)	22 (62,9)	$< 0,001$
Пульсовий тиск ≥ 50 мм рт. ст.	5 (14,3)	9 (25,7)	18 (51,4)	$< 0,001$
PWV $\geq 9,0$ м/с	4 (11,4)	10 (28,6)	21 (60,0)	$< 0,001$
ABI $< 1,0$	3 (8,6)	8 (22,9)	17 (48,6)	$< 0,001$
SDNN < 30 мс	4 (11,4)	9 (25,7)	19 (54,3)	$< 0,001$
HRR1 < 12 уд/хв	3 (8,6)	8 (22,9)	18 (51,4)	$< 0,001$
6MWT < 500 м	5 (14,3)	13 (37,1)	22 (62,9)	$< 0,001$

Примітка. n (%) – кількість і частка осіб з патологічним показником; p – досягнутий рівень статистичної значущості (χ^2); критичний рівень $p = 0,05$.

можуть розглядатися як ранні прояви прискороного серцево-судинного старіння. Навіть за відсутності клінічно маніфестних серцево-судинних захворювань у значної частини обстежених осіб виявляються субклінічні порушення гемодинаміки, автономної регуляції та толерантності до фізичного навантаження, що відповідає сучасним уявленням про латентний перебіг судинної дисфункції у післятравматичних контингентах.

Поступове зростання систолічного та діастолічного артеріального тиску, а також пульсового тиску з віком, продемонстроване в табл. 1, узгоджується з концепцією підвищення артеріальної жорсткості як ключового механізму судинного старіння. Збільшення швидкості поширення пульсової хвилі у старших вікових групах відображає структурні зміни судинної стінки, зокрема зниження еластичності та ремоделювання медії (структурна та функціональна перебудова середнього шару судинної стінки (*tunica media*), яка відбувається у відповідь на хронічне гемодинамічне навантаження, запалення, нейрогуморальні зсуви або травматичні чинники), що тісно пов'язано зі зменшенням біодоступності оксиду азоту та порушенням ендотеліальної функції. Подібні зміни раніше описані у пацієнтів із хронічним стресом та посттравматичними розладами, що дозволяє припустити додатковий внесок нейрогуморальних механізмів у формування судинного ризику у ветеранів.

Зниження показників варіабельності серцевого ритму (SDNN, RMSSD) та збільшення ортостатичної реакції частоти серцевих скорочень, виявлені у старших вікових групах, свідчать про дисбаланс автономної регуляції з переважанням симпатичної активації. Такий профіль автономної дисфункції розглядається як незалежний предиктор несприятливих серцево-судинних подій і може бути наслідком тривалого впливу бойового стресу, больового синдрому та обмеження фізичної активності. Важливо, що автономні порушення виявляються вже на функціональному рівні, що створює «вікно можливостей» для реабілітаційного втручання до розвитку органічної патології. Результати табл. 2 демонструють чітку тенденцію до накопичення патологічних судинних маркерів з віком, зокрема підвищеної PWV, зниженого ABI та порушень відновлення частоти серцевих скорочень після навантаження. Це свідчить про системний характер судинних змін, що охоплюють як центральні, так і периферичні ланки кровообігу. Зниження ABI у значній частині ветеранів старших вікових груп може вказувати на початкові прояви периферичної арте-

ріальної недостатності, які часто залишаються недооціненими у клінічній практиці, але мають суттєве значення для прогнозу та планування фізичної реабілітації.

Особливої уваги заслуговують кореляційні зв'язки між функціональними тестами та судинними маркерами. Встановлені зворотні кореляції між дистанцією 6-хвилинного тесту ходьби та показниками артеріальної жорсткості підтверджують, що зниження толерантності до фізичного навантаження є не лише наслідком м'язово-скелетних або кардіореспіраторних обмежень, але й відображає глибші судинні порушення. Аналогічно, уповільнене відновлення частоти серцевих скорочень після навантаження асоціюється з підвищеною PWV та зниженням HRV, що підкреслює роль автономної регуляції у формуванні функціонального резерву серцево-судинної системи. Виявлений зв'язок між інтенсивністю болю за VAS та судинними показниками заслуговує на окреме обговорення. Хронічний больовий синдром може опосередковано посилювати судинний ризик через зменшення рівня рухової активності, підтримання симпатичної активації та хронічного запального фону. Таким чином, біль у ветеранів слід розглядати не лише як симптом, а як потенційний модифікуючий фактор ССР, що потребує інтеграції больового менеджменту у програми кардіо- та фізичної реабілітації.

З позицій реабілітаційної медицини отримані результати підтверджують доцільність використання простих функціональних тестів, таких як 6-хвилинний тест ходьби та показники відновлення частоти серцевих скорочень, як доступних індикаторів судинного стану та ефективності втручань. Включення оцінки PWV, HRV та автономних реакцій дозволяє перейти від симптом-орієнтованого підходу до патофізіологічно обґрунтованої профілактики серцево-судинних ускладнень у ветеранів.

Таким чином, результати дослідження узгоджуються з сучасними уявленнями про тісний взаємозв'язок між функціональним станом, автономною регуляцією та судинним здоров'ям і підкреслюють, що фізична реабілітація у ветеранів повинна розглядатися як важливий компонент вторинної профілактики серцево-судинних захворювань у віддаленому післятравматичному періоді.

Дослідження має низку обмежень. По-перше, поперечний дизайн не дозволяє встановити причинно-наслідкові зв'язки між перенесеною травмою, функціональними порушеннями та розвитком серцево-судинного ризику. По-друге, відсутність контрольної групи осіб без бойового

досвіду обмежує можливість прямого порівняння отриманих показників із загальною популяцією. По-третє, судинний стан оцінювали переважно за функціональними та непрямими маркерами без прямого визначення ендотеліальної функції, зокрема біодоступності оксиду азоту. Подальші перспективні дослідження з включенням контрольних груп та розширеним судинним профілем необхідні для уточнення ролі фізичної реабілітації у зниженні довгострокового серцево-судинного ризику у ветеранів.

Висновки.

1. У ветеранів у віддаленому періоді після мінно-вибухової травми та політравми виявлено віковозалежне погіршення судинних і функціональних показників, що свідчить про поступове зростання серцево-судинного ризику навіть за відсутності клінічно маніфестних серцево-судинних захворювань.

2. Підвищення артеріального тиску, пульсового тиску та швидкості поширення пульсової хвилі у поєднанні зі зниженням варіабельності серцевого ритму відображає формування суб-

клінічної артеріальної жорсткості та автономної дисфункції як ключових механізмів судинного старіння у даного контингенту.

3. Зменшення дистанції 6-хвилинного тесту ходьби та уповільнення відновлення частоти серцевих скорочень після навантаження тісно пов'язані з показниками артеріальної жорсткості та автономної регуляції, що дозволяє розглядати функціональні тести як інформативні маркери судинного ризику у реабілітаційній практиці.

4. Виявлені кореляції між больовим синдромом, функціональними обмеженнями та судинними показниками підкреслюють необхідність комплексного реабілітаційного підходу, спрямованого не лише на відновлення рухової активності, а й на профілактику серцево-судинних ускладнень.

5. Отримані результати обґрунтовують доцільність включення оцінки судинного стану та автономної регуляції до програм довгострокової фізичної реабілітації ветеранів як складової вторинної профілактики серцево-судинних захворювань.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Turbow S. D., Culler S. D., Vaughan C. P., Rask K. J., Perkins M. M., Clevenger C. K., Ali M. K. Ambulance use and subsequent fragmented hospital readmission among older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2022. <https://doi.org/10.1111/jgs.18210>
2. Magalhães P., Capingana D. P., Silva A. B. T., Capunge I. R., Gonçalves M. A. A. Arterial Stiffness in Lower Limb Amputees. *Clinical Medicine Insights: Circulatory, Respiratory and Pulmonary Medicine*. 2011. Vol. 5. P. CCRPM.S7757. <https://doi.org/10.4137/ccrpm.s7757>
3. Asmar R. Effect of Antihypertensive Agents on Arterial Stiffness as Evaluated by Pulse Wave Velocity. *American Journal of Cardiovascular Drugs*. 2001. Vol. 1, №. 5. P. 387–397. <https://doi.org/10.2165/00129784-200101050-00008>
4. Lee Y. Y. L., Reidler P., Jelinek H., Lee Y. S., Zhou Y., Hambly B. D., McCabe J., Matthews S., Ke H., Assareh H., McLachlan C. S. Electrocardiogram derived QRS duration associations with elevated central aortic systolic pressure (CASP) in a rural Australian population. *Clinical Hypertension*. 2015. Vol. 22, №. 1. <https://doi.org/10.1186/s40885-016-0039-8>
5. Global, Regional, and National Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990–2023. *Journal of the American College of Cardiology*. 2025. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2025.08.015>
6. Elias M. F., Sullivan K., Dore G. A., Robbins M. A. High Rates of Uncontrolled Blood Pressure: Pulse Wave Velocity and Future Opportunities. *The Journal of Clinical Hypertension*. 2013. Vol. 16, №. 1. P. 77–78. <https://doi.org/10.1111/jch.12226>
7. Horoshko V. I., Khomenko Y. G., Horoshko A. I. Influence of comprehensive physical and psychological rehabilitation on the emotional state and coping strategies of students in crisis situations. *Polski Merkuriusz Lekarski*. 2025. Vol. 53, №. 2. P. 222–228. <https://doi.org/10.36740/merkur202502111>
8. None N. Erratum for Vinuela A, Kang UJ. Reversibility of tardive dyskinesia syndrome. *Tremor and Other Hyperkinetic Movements*. 2015. Vol. 5. P. 341. <https://doi.org/10.5334/tohm.282>
9. Nedogoda S. V., Sanina T. N., Tsoma V. V., Ledyayeva A. A., Chumachek E. V., Salasyuk A. S., Vlasov D. S., Bychkova O. I. Optimal Organ Protection and Blood Pressure Control with the Single Pill Combination Lisinopril, Amlodipine and Indapamide in Arterial Hypertension. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2020. Vol. 16, №. 6. P. 931–937. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2020-11-03>
10. Prevalence of posttraumatic stress disorder in wounded Vietnam veterans. *American Journal of Psychiatry*. 1989. Vol. 146, №. 5. P. 667–669. <https://doi.org/10.1176/ajp.146.5.667>
11. Zhong W., Cruickshanks K. J., Schubert C. R., Carlsson C. M., Chappell R. J., Klein B. E. K., Klein R., Acher C. W. Pulse Wave Velocity and Cognitive Function in Older Adults. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*. 2014. Vol. 28, №. 1. P. 44–49. <https://doi.org/10.1097/wad.0b013e3182949f06>
12. Papaioannou T. G., Oikonomou E., Lazaros G., Christoforatu E., Vogiatzi G., Tsalamandris S., Chasikidis C., Kalambovias A., Mystakidi V.-X., Galiatsatos N., Santouri M., Latsios G., Deftereos S., Tousoulis D. The influence of resting heart rate on pulse wave velocity measurement is mediated by blood pressure and depends on aortic stiffness levels: insights from the Corinthia study. *Physiological Measurement*. 2019. Vol. 40, №. 5. P. 055005. <https://doi.org/10.1088/1361-6579/ab165f>
13. Lesage A., Courteau J., Vanasse A. Urbanicity, Schizophrenia and Equitable Specialist Services Allocation. *The Canadian Journal of Psychiatry*. 2021. P. 070674372110406. <https://doi.org/10.1177/07067437211040606>

REFERENCES:

1. Turbow, S. D., Culler, S. D., Vaughan, C. P., Rask, K. J., Perkins, M. M., Clevenger, C. K., & Ali, M. K. (2022). Ambulance use and subsequent fragmented hospital readmission among older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*. <https://doi.org/10.1111/jgs.18210>
2. Magalhães, P., Capingana, D. P., Silva, A. B. T., Capunge, I. R., & Gonçalves, M. A. A. (2011). Arterial Stiffness in Lower Limb Amputees. *Clinical Medicine Insights: Circulatory, Respiratory and Pulmonary Medicine*, 5, CCRPM. S7757. <https://doi.org/10.4137/ccrpm.s7757>
3. Asmar, R. (2001). Effect of Antihypertensive Agents on Arterial Stiffness as Evaluated by Pulse Wave Velocity. *American Journal of Cardiovascular Drugs*, 1(5), 387–397. <https://doi.org/10.2165/00129784-200101050-00008>
4. Lee, Y. Y. L., Reidler, P., Jelinek, H., Lee, Y. S., Zhou, Y., Hambly, B. D., McCabe, J., Matthews, S., Ke, H., Assareh, H., & McLachlan, C. S. (2015). Electrocardiogram derived QRS duration associations with elevated central aortic systolic pressure (CASP) in a rural Australian population. *Clinical Hypertension*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s40885-016-0039-8>
5. Global, Regional, and National Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990–2023. (2025). *JACC*. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2025.08.015>
6. Elias, M. F., Sullivan, K., Dore, G. A., & Robbins, M. A. (2013). High Rates of Uncontrolled Blood Pressure: Pulse Wave Velocity and Future Opportunities. *The Journal of Clinical Hypertension*, 16(1), 77–78. <https://doi.org/10.1111/jch.12226>
7. Horoshko, V. I., Khomenko, Y. G., & Horoshko, A. I. (2025). Influence of comprehensive physical and psychological rehabilitation on the emotional state and coping strategies of students in crisis situations. *Polski Merkurusz Lekarski*, 53(2), 222–228. <https://doi.org/10.36740/merkur202502111>
8. None, N. (2015). Erratum for Vinuela A, Kang UJ. Reversibility of tardive dyskinesia syndrome. *Tremor Other Hyperkinet Mov*. 2014; 4. doi: 10.7916/D86Q1VXZ. *Tremor and Other Hyperkinetic Movements*, 5, 341. <https://doi.org/10.5334/tohm.282>
9. Nedogoda, S. V., Sanina, T. N., Tsoma, V. V., Ledyayeva, A. A., Chumachek, E. V., Salasyuk, A. S., Vlasov, D. S., & Bychkova, O. I. (2020). Optimal Organ Protection and Blood Pressure Control with the Single Pill Combination Lisinopril, Amlodipine and Indapamide in Arterial Hypertension. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*, 16(6), 931–937. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2020-11-03>
10. Prevalence of posttraumatic stress disorder in wounded Vietnam veterans. (1989). *American Journal of Psychiatry*, 146(5), 667–669. <https://doi.org/10.1176/ajp.146.5.667>
11. Zhong, W., Cruickshanks, K. J., Schubert, C. R., Carlsson, C. M., Chappell, R. J., Klein, B. E. K., Klein, R., & Acher, C. W. (2014). Pulse Wave Velocity and Cognitive Function in Older Adults. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 28(1), 44–49. <https://doi.org/10.1097/wad.0b013e3182949f06>
12. Papaioannou, T. G., Oikonomou, E., Lazaros, G., Christoforou, E., Vogiatzi, G., Tsalamandris, S., Chasikidis, C., Kalambogias, A., Mystakidi, V.-X., Galiatsatos, N., Santouri, M., Latsios, G., Deftereos, S., & Tousoulis, D. (2019). The influence of resting heart rate on pulse wave velocity measurement is mediated by blood pressure and depends on aortic stiffness levels: insights from the Corinthia study. *Physiological Measurement*, 40(5), 055005. <https://doi.org/10.1088/1361-6579/ab165f>
13. Lesage, A., Courteau, J., & Vanasse, A. (2023). Erratum in Lesage A, Courteau J, Brodeur S, et al. Urbanicity, Schizophrenia and Equitable Specialist Services Allocation. *Can J Psychiatry*. 2022;67(2):160–161. doi: 10.1177/07067437211040606. Epub 2021 Sep 6. PMID: 34482764; PMCID: PMC8892047. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 070674372311738. <https://doi.org/10.1177/07067437231173818>

Дата першого надходження статті до видання: 27.01.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 10.04.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.05.2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії
відкритого доступу (CC BY 4.0)