



КАРАЗІНСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КЛАСИКА, ЩО ВИПЕРЕДЖАЄ ЧАС

ТОМ XXXIV
1(58) | 2026

ISSN 2313-6693 (Print)
ISSN 2313-2396 (Online)

УДК 61

Унікальний префікс DOI
видавництва журналу:
10.26565

Затверджено до друку
Вченою радою
Харківського національного
університету
імені В.Н. Каразіна Міністерства
освіти і науки України
(протокол №4 від 27.02.2026 р.)

Ідентифікатор медіа
у Реєстрі суб'єктів
у сфері медіа: R30-04449
(Рішення № 1538 від 09.05.2024 р.
Національної ради України
з питань телебачення
і радіомовлення.
Протокол № 15)

Свідоцтво про внесення
суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру
видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів
видавничої продукції
серія ДК № 3367 від 13.01.2009 р.

Адреса редакції:
майдан Свободи, буд. 4,
м. Харків, 61022, Україна
тел./факс: +38 (057) 702-04-55
e-mail: ukrmedsci@gmail.com,
journal.medicine@karazin.ua

Науково-практичне видання

ВІСНИК

**Харківського національного
університету імені В.Н. Каразіна.
Серія МЕДИЦИНА**

<https://ukrmedsci.com/index.php/visnyk>

Засновник і видавець Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України
Засновано 1992 року
Періодичність виходу – 6 разів на рік



**МІНІСТЕРСТВО
ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ**

Входить до Переліку наукових друкованих
фахових видань України (категорія «А»),
у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт
в галузі знань «1 – Охорона здоров'я та соціальне
забезпечення» (Додаток 7 до наказу від 08.07.2025 № 986)
за спеціальностями: «12 – Медицина», «16 – Технології медичної
діагностики та лікування (за спеціалізаціями)»



Робота редакційної колегії орієнтована на норми та принципи
International Committee of Medical Journal Editors

Контент доступний за ліцензією Creative Commons «Attribution» 4.0

Research and practice edition

**The Journal of V.N. Karazin
Kharkiv National University.
Series MEDICINE**

<https://ukrmedsci.com/index.php/visnyk>

Founder and publisher V.N. Karazin Kharkiv National University
of the Ministry of Education and Science of Ukraine
Established in 1992
Published 6 times a year



Listed in the scientific printed
professional editions of Ukraine (category A)
which can publish these results in «I – Healthcare and
social security» field (Annex 7 to Order № 986 of Ministry
of Education and Science of Ukraine, 08.07.2025) on the specialties:
«I2 – Medicine», «I6 – Medical diagnostic and treatment technology»



With a focus of the editorial board on the standards and guidelines of
International Committee of Medical Journal Editors

The content is available under license from Creative Commons "Attribution" 4.0



KARAZIN UNIVERSITY
CLASSICS AHEAD OF TIME

VOLUME XXXIV
1(58) | 2026

ISSN 2313-6693 (Print)
ISSN 2313-2396 (Online)

UDC 61

DOI unique prefix of the
Journal publishing house:
10.26565

Approved for publication
by the decision
of the Academic Council
of V.N. Karazin
Kharkiv National University
of the Ministry of Education
and Science of Ukraine
(record №4 of 27/02/2026)

Media identifier
in the Register of the field
of Media Entities: R30-04449
(Decision № 1538 dated 9/05/2024
of the National Council
of Television and
Radio Broadcasting of Ukraine,
Protocol № 15)

Certificate of registration
of publishing industry entity
in the State Register of Publishers,
Manufacturers and Distributors
of Printed Products
DK № 3367
Issued 13/01/2009

Editorial office address:
4 Svobody Sq.,
Kharkiv, 61022, Ukraine
ph/fax: +38 (057) 702-04-55
e-mail: ukrmedsci@gmail.com
journal.medicine@karazin.ua,

DOI: <https://doi.org/10.26565/2313-6693-2026-58-05>
УДК: 340.6, 340.6: 613.81:159.95



Вплив «безсимптомного похмілля» на швидкість реакції людини

Біляков А.М., <https://orcid.org/0000-0003-0660-9872>, e-mail: venik316@gmail.com
Михайличенко Б.В., <https://orcid.org/0000-0002-3546-4193>, e-mail: mbv111958@gmail.com
Плетенецька А.О., <https://orcid.org/0000-0002-7029-3377>, e-mail: fantasyalinka@gmail.com

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
Міністерства охорони здоров'я України, Київ, Україна

The impact of a «symptomless hangover» on a person's reaction speed

Biliakov A.M., <https://orcid.org/0000-0003-0660-9872>, e-mail: venik316@gmail.com
Mykhailychenko B.V., <https://orcid.org/0000-0002-3546-4193>, e-mail: mbv111958@gmail.com
Pletenetska A.O., <https://orcid.org/0000-0002-7029-3377>, e-mail: fantasyalinka@gmail.com

Bogomolets National Medical University
of the Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Ключові слова:

судова медицина, алкогольне сп'яніння, час реакції, когнітивна функція, психомоторна діяльність.

Для кореспонденції:

Біляков Андрій Миколайович
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України, кафедра судової медицини та медичного права; вул. Мечникова, буд. 5, м. Київ, Україна, 01021;
e-mail: venik316@gmail.com

© Біляков А.М., Михайличенко Б.В.,
Плетенецька А.О., 2026

Для цитування:

Біляков А.М., Михайличенко Б.В., Плетенецька А.О. Вплив «безсимптомного похмілля» на швидкість реакції людини. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія Медицина*. 2026. Т. 34. № 1(58). С. 64-76. DOI: <https://doi.org/10.26565/2313-6693-2026-58-05>

Keywords:

forensic medicine, alcoholic intoxication, hangover, reaction time, cognitive function, psychomotor performance.

For correspondence:

Biliakov Andrii Mykolayovych
Bogomolets National Medical University
of the Ministry of Health of Ukraine,
Department of Forensic Medicine and
Medical Law; 5 Mechnikova Str., Kyiv,
Ukraine, 01021;
e-mail: venik316@gmail.com

© *Biliakov A.M., Mykhailychenko B.V.,
Pletenetska A.O.*, 2026

ABSTRACT

Background. While a blood alcohol concentration above 0.2 g/L is legally defined as an aggravating factor impairing attention, the influence of alcohol metabolites after complete ethanol elimination—when clinical signs of intoxication are absent—remains insufficiently studied in forensic medicine.

Purpose – to study the impact of subclinical alcohol intoxication consequences on human cognitive functions.

Materials and Methods. Forty-two healthy volunteers were examined. Reaction time was evaluated using a sensorimotor test (button press in response to a color change) and Schulte tables. Testing was performed in a sober state and at 15, 30, 60, 90, and 120 minutes after sobriety. Statistical analysis was performed using the McNemar test.

Results. Analysis of the sensorimotor experiment showed a statistically significant slowing of reaction time compared with baseline during the first 30 minutes after sobriety. At 15 minutes after alcohol elimination, the proportion of better responses decreased from 69.05% to 30.95%. At 30 minutes, the proportion of better performance was 26.19% compared with 73.81% in the sober state. Schulte table testing confirmed these findings, showing significant impairment at 15 and 30 minutes after sobriety. From 60 minutes onward, performance gradually stabilized, with no statistically significant difference from baseline. However, gender analysis revealed differences at 60 minutes: women showed a higher response rate (70%) than men (31.8%). The study confirmed that cognitive impairment persists for up to 1 hour despite zero breath alcohol and absence of hangover symptoms.

Conclusions. Asymptomatic hangover negatively affects reaction time for up to 60 minutes after sobriety, with the greatest impairment within the first 30 minutes. Gender differences in recovery support a differentiated risk assessment. This effect should be considered a risk factor for drivers in regulatory frameworks.

For citation:

Biliakov AM, Mykhailychenko BV, Pletenetska AO. The impact of a «symptomless hangover» on a person's reaction speed. *The Journal of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series Medicine.* 2026;34(1(58)):64-76. DOI: <https://doi.org/10.26565/2313-6693-2026-58-05>

ВСТУП

Алкоголь, як нейротропна речовина, є найбільш вживаним засобом, вміст якого регулюється законами та правилами перш за все у водіїв. Відповідно до Кодексу України про адміністративні правопорушення (КУпАП, ст. 130) та Інструкції МВС та МОЗ № 1452/735 від 09.11.2015, критерієм стану алкогольного сп'яніння є концентрація $\geq 0,2\text{‰}$. Згідно з міжнародною практикою, затвердженою National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) для США та European Transport Safety Council (ETSC) для країн Європи, допустимий вміст алкоголю варіює від 0,0‰ до 0,8‰ в залежності від законодавства країни. У разі перевищення водій притягається до адміністративної та кримінальної (у випадках шкоди життю та здоров'ю) відповідальності.

За офіційними даними Патрульної поліції України, в 2024 році спостерігалось зростання кількості дорожньо-транспортних пригод (25781) порівняно з 2023 роком (23642), зокрема збільшення загиблих – 3202 осіб порівняно з 3053 та травмованих 32023 порівняно з 29502 випадків. За 10 місяців 2025 року їх загальна кількість склала 21302 з підвищенням кількості загиблих до 2575 проти 2541 порівняно з аналогічним періодом 2024 року [1]. Від початку війни на 19% збільшилася кількість дорожньо-транспортних пригод, скоєних нетверезими водіями, з травмуванням осіб з 843 в 2021 році до 1000 в 2024 році. При цьому кількість адміністративних протоколів за водіння у нетверезому стані зросла з 61987 в 2021 році до 65702 в 2024 році, що на тлі

INTRODUCTION

Alcohol, as a neurotropic substance, is the most widely used psychoactive agent whose content is regulated by laws and regulations, primarily with regard to drivers. According to the Code of Ukraine on Administrative Offenses (CUAO, Article 130) and the Joint Order of the Ministry of Internal Affairs and the Ministry of Health of Ukraine No. 1452/735 dated 09 November 2015, a blood alcohol concentration of $\geq 0.2\text{‰}$ is defined as the criterion for alcohol intoxication. In international practice, as established by the National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) in the United States and the European Transport Safety Council (ETSC) in European countries, the permissible BAC ranges from 0.0‰ to 0.8‰ depending on national legislation. Exceeding these limits results in administrative liability and, in cases involving harm to life or health, criminal liability.

According to official data from the Patrol Police of Ukraine, an increase in the number of road traffic accidents was observed in 2024 (25781 cases) compared with 2023 (23642 cases), including an increase in fatalities (3202 versus 3053) and injuries (32023 versus 29502). During the first 10 months of 2025, the total number of road traffic accidents reached 21302, with an increase in fatalities (2575 versus 2541) compared with the corresponding period of 2024 [1]. Since the onset of the war, the number of road traffic accidents caused by intoxicated drivers has increased by 19%, including those resulting in injuries—from 843 cases in 2021 to 1000 cases in 2024. At the same time, the number

масштабної еміграції українців за кордон вказує на значний приріст [2].

Однак на людину чинить вплив не лише алкоголь, а й продукти його метаболізму, які здатні знизити увагу та швидкість реакції навіть після повної елімінації етанолу з організму.

Алкогольне похмілля є найбільш поширеним наслідком вживання алкоголю. Van Schrojenstein Lantman M. et al. (2016) сформулювали його визначення як поєднання психічних та фізичних симптомів, що виникають на наступний день після вживання алкоголю, коли концентрація алкоголю в крові наближається до нуля [3]. Verster J.C. et al. (2020) доповнили це визначення, підкресливши, що похмілля може виникати при дуже низьких концентраціях алкоголю [4] та навіть при нульовому його вмісті в крові [5].

Численні дослідження продемонстрували вплив алкогольного похмілля на когнітивні функції та ефективність виконання повсякденних завдань. Зокрема, встановлено порушення швидкості реакції, уваги, пам'яті та психомоторних функцій [6, 7, 8]. Особливу увагу привертає той факт, що когнітивні порушення можуть зберігатися навіть за відсутності залишкового вмісту алкоголю в крові та класичних соматичних симптомів похмілля.

Якщо наявність у крові концентрації алкоголю понад 0,2 г/л чітко регламентується законодавством як обтяжуючий фактор, то вплив метаболітів алкоголю після повної елімінації етанолу з організму, коли клінічні ознаки сп'яніння відсутні, залишається недостатньо вивченим у судово-медичному аспекті. Феномен «безсимптомного похмілля» – стану, за якого людина не відчуває класичних симптомів похмілля (головний біль, нудота, слабкість), але зберігаються когнітивні дефіцити – потребує детального дослідження для розробки обґрунтованих рекомендацій щодо безпеки дорожнього руху та професійної діяльності.

Мета роботи – вивчити вплив наслідків субклінічних рівнів алкогольного сп'яніння на когнітивні функції людини.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Характеристика учасників дослідження

Обстежено 42 здорових добровольця (чоловіків – 22 (52,4%), жінок – 20 (47,6%)), середній вік $32,5 \pm 8,3$ р. (від 21 до 50 років). Загальний стан досліджуваних на основі анкетування оцінювався як добрий в 82% випадків та задовільний в решті. Незадовільного стану здоров'я відмічено не було. Досліджувані в усіх випадках не відмічали наявності симптомів, характерних для похмілля.

Критерії включення: вік 21–50 років; відсутність хронічних захворювань (печінки, нирок, серцево-судинної системи, ЦНС) та протипоказань до алкоголю; відсутність прийому ліків; відсутність залежності (AUDIT); інформована згода.

Критерії виключення: ЧМТ в анамнезі; психічні розлади; вагітність/лактація; вживання алкоголю за

of administrative protocols issued for driving under the influence increased from 61987 in 2021 to 65702 in 2024, which, against the background of large-scale emigration of Ukrainians abroad, indicates a substantial relative increase [2].

However, not only alcohol itself but also its metabolites affect human performance. These metabolites may impair attention and reaction speed even after complete elimination of ethanol from the body.

Alcohol hangover is the most common consequence of alcohol consumption. Van Schrojenstein Lantman M. et al. (2016) defined it as a combination of mental and physical symptoms that occur on the day following alcohol consumption, when blood alcohol concentration approaches zero [3]. Verster J.C. et al. (2020) expanded this definition, emphasizing that hangover symptoms may occur at very low blood alcohol concentrations [4] and even at zero blood alcohol concentration [5].

Numerous studies have demonstrated the impact of alcohol hangover on cognitive functions and the performance of everyday tasks. In particular, impairments in reaction time, attention, memory, and psychomotor functions have been reported [6, 7, 8]. Of particular importance is the observation that cognitive deficits may persist even in the absence of residual alcohol in the blood and without classical somatic symptoms of hangover.

While the presence of blood alcohol concentrations exceeding 0.2 g/L is clearly regulated by law as an aggravating factor, the influence of alcohol metabolites after complete elimination of ethanol—when clinical signs of intoxication are absent—remains insufficiently studied from a forensic medical perspective. The phenomenon of «asymptomatic hangover», a condition in which individuals do not experience classical hangover symptoms (such as headache, nausea, or weakness) but continue to exhibit cognitive deficits, requires detailed investigation to develop evidence-based recommendations for road traffic safety and professional performance.

Objective – the aim of the study was to investigate the impact of the consequences of subclinical levels of alcohol intoxication on human cognitive functions.

MATERIALS AND METHODS OF RESEARCH

Characteristics of the study participants

The study included 42 healthy volunteers (22 men (52.4%) and 20 women (47.6%)), with a mean age of 32.5 ± 8.3 years (range: 21–50 years). The general health status of the participants, based on questionnaire data, was assessed as good in 82% of cases and satisfactory in the remaining participants. No cases of unsatisfactory health status were recorded. In all cases, the participants did not report the presence of symptoms characteristic of alcohol hangover.

Inclusion criteria: age 21–50 years; absence of chronic diseases (liver, kidneys, cardiovascular system, central nervous system) and contraindications to alcohol consumption; absence of medication use; absence of alcohol dependence (according to the Alcohol Use Disorders Identification Test); provision of informed consent.

Exclusion criteria: history of traumatic brain injury; mental disorders; pregnancy or lactation; alcohol

72 години до тесту; індекс маси тіла <18 або >30 кг/м²; участь в інших дослідженнях за останні 3 місяці.

consumption within 72 hours prior to testing; body mass index <18 or >30 kg/m²; participation in other studies within the previous 3 months.

Методи дослідження швидкості реакції

Швидкість реакції визначали за допомогою двох методик:

1. Сенсорно-руховий експеримент – натискання на кнопку при зміні кольору об'єкта на екрані. Тестування проводилось на персональному комп'ютері (ПК) з використанням спеціально розробленого програмного забезпечення, що розміщене у вільному доступі за посиланням <https://www.xbitlabs.com/uk/test-chasu-reakcii> для оцінки швидкості простої зорово-моторної реакції. Досліджуваний фіксував момент зміни кольору об'єкта на екрані (з червоного на зелений) натисканням клавіші миші. Програма автоматично реєструвала час реакції в мілісекундах. Кожен тест складався з 5 повторень, з яких розраховувався середній час реакції.

2. Тестування з використанням таблиць Шульте – методика оцінки об'єму динамічної уваги та швидкості переключення. Використовувалась друкована версія тесту, реалізована у вигляді п'яти таблиць. Таблиця складалася з 25 клітинок (5×5), в яких випадковим чином розміщені цифри від 1 до 25. Завдання полягало у послідовному знаходженні цифри в порядку зростання. Респондентів було розподілено на пари, де учасник виконував тест, а помічник фіксував електронним секундоміром витрачений час у секундах.

Процедура тестування

Тестування проводилося у тверезих досліджуваних та при протверезінні після алкогольного сп'яніння, при якому вміст спирту не перевищував 0,5 проміле. Концентрацію алкоголю в повітрі, що видихається, визначали за допомогою портативного електрохімічного алкотестера AlcoControl 9.0 PRO MEDICA+ (Японія). Діапазон вимірювань 0,00 – 4,00‰, чутливість сенсора 0,001 %. Результати реєстрували в проміле (‰). Перед початком дослідження прилад був відкалібрований відповідно до рекомендацій виробника.

Після протверезіння, що було підтверджено алкотестером (показник 0,0‰), через 15 хв, 30 хв, 60 хв, 90 хв, 120 хв проводили повторне тестування обома методиками.

Статистичний аналіз

Обсяг вибірки, необхідної для визначення швидкості реакції, складає 42 особи, що достатньо для виявлення наявності ефекту з 95% потужністю при 5% рівні значущості. За результатами дослідження аналіз даних проведено методом порівняння двох пов'язаних сукупностей. Оскільки вимірювані показники швидкості реакції під впливом алкогольного сп'яніння характеризуються частотою прояву якісної ознаки (результати «кращі/гірші» у тих самих досліджуваних), для перевірки нульової гіпотези було використано критерій Мак-Немара, значення статистики критерію (з урахуванням поправки на неперервність – поправки Йейтса).

Статистичну обробку результатів проводили з використанням програмного забезпечення EZR, версії 1.54 (графічний інтерфейс для статистичного

Methods for assessment of reaction time

Reaction time was assessed using two methods:

1. Sensorimotor experiment – pressing a button in response to a change in the color of an object displayed on the screen. Testing was performed on a personal computer using specially developed software available in open access at <https://www.xbitlabs.com/uk/test-chasu-reakcii> for the assessment of simple visual–motor reaction time. The participant detected the moment of color change of the object on the screen (from red to green) by pressing a mouse button. The software automatically recorded the reaction time in milliseconds. Each test consisted of five repetitions, from which the mean reaction time was calculated.

2. Testing using Schulte tables – a method for assessing the volume of dynamic attention and the speed of attention switching. A printed version of the test was used, consisting of five tables. Each table comprised 25 cells (5×5) containing numbers from 1 to 25 arranged in a random order. The task was to consecutively locate the numbers in ascending order. Participants were divided into pairs, where one participant performed the test and an assistant recorded the elapsed time in seconds using an electronic stopwatch.

Testing procedure

Testing was conducted in sober participants and during recovery after alcohol intoxication, in which the alcohol concentration did not exceed 0.5‰. The concentration of alcohol in exhaled air was determined using a portable electrochemical breath alcohol analyzer AlcoControl 9.0 PRO MEDICA+ (Japan). The measurement range was 0.00–4.00‰, with a sensor sensitivity of 0.001%. The results were recorded in per mille (‰). Prior to the study, the device was calibrated in accordance with the manufacturer's recommendations.

After recovery, confirmed by the breath alcohol analyzer (0.0‰), repeated testing using both methods was performed after 15, 30, 60, 90, and 120 minutes.

Statistical analysis

The required sample size for assessing reaction time was 42 participants, which is sufficient to detect an effect with 95% power at a 5% significance level. Data analysis was performed using a paired comparison design. Since the measured reaction time indicators under the influence of alcohol intoxication were characterized by the frequency of a qualitative outcome (better or worse results in the same participants), the McNemar test was used to test the null hypothesis, with calculation of the test statistic including the continuity correction (Yates correction).

Statistical processing of the results was performed using EZR software, version 1.54 (a graphical user interface for the R statistical environment, version 4.0.3; R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria). Additionally, descriptive statistics and the calculation of confidence

середовища R, версія 4.0.3, виробник: R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria). Додатково для описової статистики та обчислення довірчих інтервалів методом кутового перетворення Фішера застосували пакет статистичного аналізу MedStat (версія 5.0, розробник: ООО «Еврика», Донецьк, Україна). Критичний рівень значущості взято рівним 0,05.

intervals using Fisher's angular transformation were carried out using the MedStat statistical analysis package (version 5.0; developer: Eyrika LLC, Donetsk, Ukraine). The critical level of statistical significance was set at 0.05.

РЕЗУЛЬТАТИ

Аналіз впливу «безсимптомного похмілля» на швидкість реакції людини шляхом проведення сенсорно-рухового експерименту через 15, 30, 60, 90, 120 хв. після алкогольної інтоксикації з частотою кращих відповідей наведено в табл. 1.

RESULTS

The analysis of the effect of «asymptomatic hangover» on human reaction speed, assessed by a sensorimotor experiment conducted at 15, 30, 60, 90, and 120 minutes after alcohol intoxication, with the frequency of better responses, is presented in Table 1.

Таблиця 1. Частота покращення показників швидкості реакції у досліджуваних за результатами сенсорно-рухового експерименту
Table 1. Frequency of reaction speed indicators improvement in subjects based on the results of a sensory-motor experiment

Час, хв. Time, min	Тверезі (% ± m%) Sober (% ± m%)	Після сп'яніння (% ± m%) After intoxication (% ± m%)	Рівень значимості (p) Significance level (p)
15	29 (69,05 ± 7,13)	13 (30,95 ± 7,13)	0,0206
30	31 (73,81 ± 6,78)	11 (26,19 ± 6,78)	0,00337
60	21 (50,00 ± 7,71)	21 (50,00 ± 7,71)	1
90	23 (54,76 ± 7,68)	19 (45,24 ± 7,68)	0,643
120	18 (42,86 ± 7,64)	24 (57,14 ± 7,64)	0,44

При аналізі результатів тестування швидкості реакції запропонованою методикою було встановлено, що частота кращих відповідей до вживання алкоголю склала 69,05% ± 7,13%, а через 15 хв. після початку витверезіння 30,95% ± 7,13%. Таким чином, виявлено статистично значимі ($p < 0,05$) зміни частоти прискорення реакції $p = 0,0206$ у досліджуваних до вживання алкоголю.

В часовому інтервалі 30 хв після початку витверезіння частота кращих відповідей до вживання алкоголю склала 73,81% ± 6,78% та після 26,19% ± 6,78%. Таким чином, виявлено статистично значимі ($p < 0,05$) зміни частоти прискорення реакції $p = 0,00337$ у досліджуваних до вживання алкоголю.

У часовому інтервалі 60 хв. після початку витверезіння частка правильних відповідей до та після вживання алкоголю становила 50,0% ± 7,71%. Таким чином, статистично значущих змін при вживанні алкоголю не виявлено ($p = 1$).

У часовому інтервалі 90 хв. після початку витверезіння частка правильних відповідей до вживання алкоголю становила 54,76% ± 7,68%, після вживання – 45,24% ± 7,68%. Таким чином, статистично значущих змін швидкості реакції при вживанні алкоголю у досліджуваних не виявлено ($p = 0,643$).

У часовому інтервалі 120 хв. після початку витверезіння частка правильних відповідей до вживання алкоголю становила 42,86% ± 7,64%, після вживання – 57,14% ± 7,64%. Таким чином, статистично значущих змін швидкості реакції у досліджуваних при вживанні алкоголю не виявлено ($p = 0,44$).

Аналіз впливу «безсимптомного похмілля» на швидкість реакції людини шляхом тестування з використанням таблиць Шульте через 15, 30, 60,

When analyzing the results of reaction speed testing using the proposed methodology, it was found that the frequency of better responses before alcohol consumption was 69.05% ± 7.13%, whereas 15 minutes after the onset of sobriety it decreased to 30.95% ± 7.13%. Thus, statistically significant changes ($p < 0.05$) in the frequency of reaction acceleration were identified in the participants prior to alcohol consumption ($p = 0.0206$).

At the 30-minute interval after the onset of sobriety, the frequency of better responses before alcohol consumption was 73.81% ± 6.78%, and after alcohol consumption it was 26.19% ± 6.78%. Accordingly, statistically significant changes ($p < 0.05$) in the frequency of reaction acceleration were again observed in the participants prior to alcohol consumption ($p = 0.00337$).

At the 60-minute interval after the onset of sobriety, the frequency of better responses before and after alcohol consumption was equal, amounting to 50.0% ± 7.71%. Thus, no statistically significant changes were detected ($p = 1.00$) following alcohol consumption.

At the 90-minute interval after the onset of sobriety, the frequency of better responses before alcohol consumption was 54.76% ± 7.68%, and after alcohol consumption 45.24% ± 7.68%. Therefore, no statistically significant changes in reaction speed were observed in the participants after alcohol consumption ($p = 0.643$).

At the 120-minute interval after the onset of sobriety, the frequency of better responses before alcohol consumption was 42.86% ± 7.64%, whereas after alcohol consumption it was 57.14% ± 7.64%. Consequently, no statistically significant changes in reaction speed were detected in the participants after alcohol consumption ($p = 0.44$).

The analysis of the effect of «asymptomatic hangover» on human reaction speed assessed using the Schulte tables at 15, 30, 60, 90, and 120 minutes after alcohol

90, 120 хв. після алкогольної інтоксикації з частотою кращих відповідей наведено в табл. 2.

intoxication, with the frequency of better responses, is presented in Table 2.

Таблиця 2. Частота покращення показників швидкості реакції у досліджуваних за результатами тесту Шульце
Table 2. Frequency of reaction speed indicators improvement in subjects based on the Schulte table test results

Час, хв Time, min	Тверезі (% ± m%) Sober (% ± m%)	Після сп'яніння (% ± m%) After intoxication (% ± m%)	Рівень значимості (p) Significance level (p)
15	28 (68,29 ± 7,67)	13 (31,71 ± 7,67)	0,0288
30	38 (90,48 ± 4,53)	4 (9,52 ± 4,53)	0,000000354
60	27 (65,85 ± 7,41)	14 (34,15 ± 7,41)	0,0609
90	22 (55,00 ± 7,87)	18 (45,00 ± 7,87)	0,635
120	17 (42,50 ± 7,82)	23 (57,50 ± 7,82)	0,429

При аналізі результатів тестування швидкості реакції запропонованою методикою було виявлено статистично значимі зміни частоти прискорення реакції у досліджуваних до вживання алкоголю, порівняно з часовим інтервалом 15 хв. ($p = 0,0288$), 30 хв. ($p = 0,000000354$), та не виявлено через 60 хв. ($p = 0,0609$), 90 хв. ($p = 0,643$) та 120 хв. ($p = 0,429$).

Для визначення чи відрізняється швидкість реакції у чоловіків та жінок частоту прояву реакції для кожної з двох вибірок оцінювали в програмі MedStat. При проведенні аналізу критичний рівень значущості взято рівним 0,05. Отримані результати є якісними, а тому визначено вірогідний інтервал методом кутового перетворення Фішера (з урахуванням поправки Йейтса).

Частоту кращих відповідей за статтю, де було 22 чоловіки та 20 жінок після вживання алкоголю в різні інтервали часу наведено в табл. 3.

When analyzing the results of reaction speed testing using the proposed methodology, statistically significant changes in the frequency of reaction acceleration were identified in participants before alcohol consumption compared with the 15-minute ($p = 0.0288$) and 30-minute ($p = 0.000000354$) time intervals. No statistically significant differences were observed at 60 minutes ($p = 0.0609$), 90 minutes ($p = 0.643$), or 120 minutes ($p = 0.429$).

To determine whether reaction speed differed between men and women, the frequency of reaction occurrence for each of the two samples was evaluated using the MedStat software. During the analysis, the critical level of significance was set at 0.05. The obtained results were qualitative in nature; therefore, the confidence interval was calculated using Fisher's angular transformation (with Yates' correction).

The frequency of better responses by sex, including 22 men and 20 women after alcohol consumption at different time intervals, is presented in Table 3.

Таблиця 3. Частота покращення показників швидкості реакції у досліджуваних за статтю
Table 3. Frequency of reaction speed indicators improvement in subjects by gender

Час, хв. Time, min	Стать Sex	Частота кращ. відп. абс. кільк. Frequency of better resp. abs. number	Медіана, % (95% BI) Me, % (95% CI)	Критичне значення (T) Critical value (T)	Рівень значимості (p) Significance level (p)
15	ч / m	13	59,1 (37,1–79,3)	1,14	0,261
	ж / f	16	80,0 (58,7–94,8)		
30	ч / m	15	68,2 (46,4–86,4)	0,52	0,606
	ж / f	16	80,0 (58,7–94,8)		
60	ч / m	7	31,8 (13,6–53,6)	2,21	0,033
	ж / f	14	70,0 (47,2–88,5)		
90	ч / m	11	50,0 (28,5–71,5)	0,67	0,507
	ж / f	13	65,0 (41,9–84,9)		
120	ч / m	8	36,4 (17,0–58,3)	0,9	0,374
	ж / f	11	55,0 (32,0–76,9)		

Примітка / Note:

ч – чоловіки, ж – жінки.
m – males, f – females.

Статистичний аналіз показав, що різниця у швидкості реакції ($p < 0,05$) наявна через 60 хв. після витверезіння та відсутня в усіх інших інтервалах часу – 15, 30, 90, 120 хвилин, що наочно представлено на діаграмах (box-and-whisker) на рис. 1–5.

Наявність статистично значимої ($p < 0,05$) відмінності у швидкості реакції між чоловіками та жінками, що виникає через 60 хв. від початку витверезіння, враховуючи, що в сукупності в даному інтервалі часу статистично значимої різниці виявлено не було, свідчить про необхідність врахування даного часового інтервалу, як фактора ризику.

Statistical analysis showed that a significant difference in reaction speed ($p < 0.05$) was present at 60 minutes after sobriety, while no significant differences were observed at the other time intervals—15, 30, 90, and 120 minutes. These findings are clearly illustrated in the box-and-whisker plots presented in Figures 1–5.

The presence of a statistically significant difference ($p < 0.05$) in reaction speed between men and women emerging 60 minutes after the onset of sobriety, given that no statistically significant difference was detected for the overall sample at this time interval, indicates the need to consider this period as a potential risk factor.

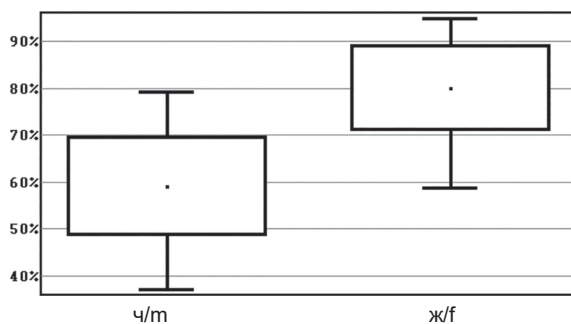


Рис. 1. Реакція за статтю через 15 хвилин
Fig. 1. Reaction by gender after 15 minutes

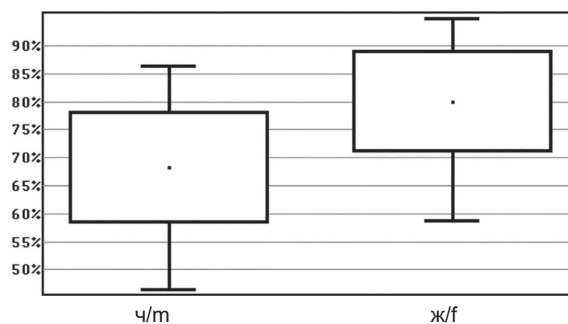


Рис. 2. Реакція за статтю через 30 хвилин
Fig. 2. Reaction by gender after 30 minutes

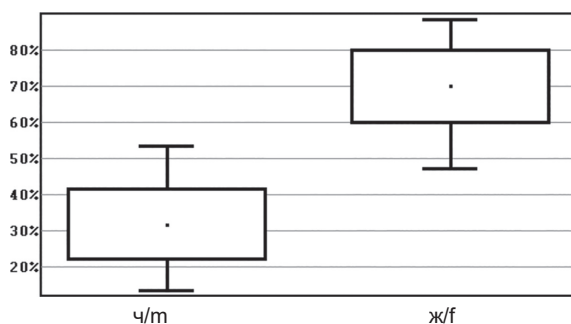


Рис. 3. Реакція за статтю через 60 хвилин
Fig. 3. Reaction by gender after 60

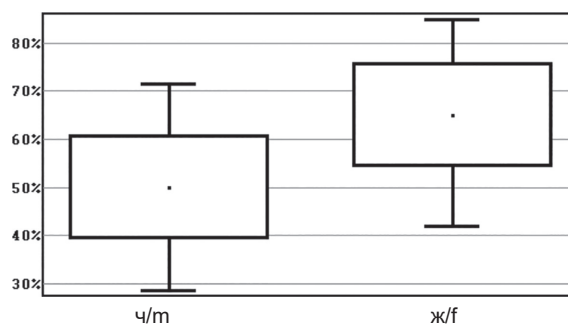


Рис. 4. Реакція за статтю через 90 хвилин
Fig. 4. Reaction by gender after 90

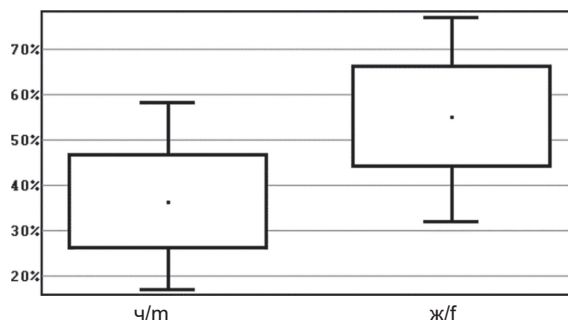


Рис. 5. Реакція за статтю через 120 хвилин
Fig. 5. Reaction by gender after 120 minutes

ОБГОВОРЕННЯ

Наше дослідження виявило статистично значиме сповільнення швидкості реакції протягом перших 30 хв. після повного виверезіння, що підтверджується двома незалежними методиками тестування. Частота кращих відповідей знижувалася з 69,05% до 30,95% через 15 хв. та з 73,81% до 26,19% через 30 хв. за методикою сенсорно-рухового експерименту. Подібні результати отримано і за таблицями Шульте. Починаючи з 60-ї хвилини показники поступово вирівнювалися, і статистично значущої різниці із початковим рівнем вже не спостерігалось.

Ці дані мають важливе практичне значення для забезпечення безпеки дорожнього руху та професійної діяльності. Встановлений період когнітивних порушень тривалістю до 60 хв. дозволяє рекомендувати збільшення часу утримання від керування транспортом та виконання відповідальних завдань навіть після повного виверезіння, підтвердженого алкотестером.

DISCUSSION

Our study revealed a statistically significant slowing of reaction time during the first 30 minutes after complete recovery from alcohol intoxication, as confirmed by two independent testing methods. According to the sensorimotor experiment, the frequency of better responses decreased from 69.05% to 30.95% after 15 minutes and from 73.81% to 26.19% after 30 minutes. Similar results were obtained using the Schulte tables. Starting from the 60th minute, the indicators gradually leveled off, and no statistically significant difference from the baseline level was observed.

These data have important practical implications for road traffic safety and professional performance. The identified period of cognitive impairment lasting up to 60 minutes allows recommending an extended period of abstinence from driving and performing responsible tasks even after complete recovery from alcohol intoxication confirmed by a breath alcohol analyzer.

Отримані нами результати узгоджуються з даними міжнародних досліджень, які демонструють когнітивні порушення при похміллі. Однак наша робота фокусується на специфічному аспекті – «безсимптомному похміллі», коли класичні соматичні симптоми відсутні, але когнітивні дефіцити зберігаються.

Alford C. et al. (2020) у своєму дослідженні на симуляторі водіння також виявили однаковий рівень порушень у групах з нульовим і залишковим вмістом алкоголю [6], що підтверджує наші висновки про незалежність когнітивних порушень від концентрації алкоголю в крові.

Метааналіз Gunn C. et al. (2018) виявив погіршення короткочасної пам'яті ($g = 0,64$), стійкої уваги ($g = 0,47$) та швидкості психомоторних рухів ($g = 0,66$) під час похмілля [7]. Наші дані щодо сповільнення швидкості реакції повністю відповідають цим знахідкам, особливо в контексті психомоторної швидкості. Систематичний огляд Kruisselbrink L.D. (2019) показав, що порушення виявляються приблизно у третині когнітивних показників [8], що також корелює з нашими результатами – ми виявили порушення лише в перші 30 хв., тоді як пізніше показники нормалізувалися.

Особливістю нашого дослідження є виявлення гендерних відмінностей у швидкості відновлення когнітивних функцій. Через 60 хв. після витверезіння жінки демонструвала кращу частоту відповідей (70%) порівняно з чоловіками (31,8%), $p = 0,033$. Ці результати узгоджуються з даними van Lawick van Pabst A.E. et al. (2019), які в дослідженні 2214 соціальних випивох виявили, що жінки повідомляли про більшу кількість симптомів похмілля, особливо втому, головний біль та нудоту [12]. Автори пов'язують ці відмінності з нижчою активністю алкогольдегідрогенази у жінок і меншим об'ємом розподілу води в організмі. Можливо, саме більш інтенсивна симптоматика призводить до швидшої мобілізації компенсаторних механізмів.

Palmer E. et al. (2019) встановили, що ацетальдегід, основний метаболіт етанолу, індукує оксидативний стрес і запальні процеси в тканинах мозку, що призводить до порушення нейротрансмісії навіть після повного виведення алкоголю [9]. Під час метаболізму алкоголю відбувається порушення балансу ГАМК-ергічної та глутаматергічної систем. Це може пояснювати механізм виявлених нами когнітивних порушень при нульовому вмісті алкоголю – навіть після елімінації етанолу продовжують діяти його метаболіти та зберігається дисбаланс нейромедіаторних систем.

Scholey A. et al. (2019) у дослідженні 76 учасників підтвердили, що похмілля призводить до уповільнення часу реакції на завдання, що вимагають стійкої уваги [10]. Важливо, що у 54% учасників була низька частота помилок – порушення проявлялися саме через уповільнення функцій, а не через збільшення помилок. Це відповідає нашим спостереженням: досліджувані коректно виконували завдання, але з меншою швидкістю.

Devenney L.E. et al. (2019) виявили значне погіршення робочої та епізодичної пам'яті, а також порушення розподіленої уваги [11]. Порушення були більш виражені для завдань, що вимагають активного утримання інформації. Наші методики (сенсорно-руховий експеримент та таблиці Шульте) також вимагають

Our results are consistent with data from international studies demonstrating cognitive impairment during alcohol hangover. However, our work focuses on a specific aspect – «asymptomatic hangover», when classical somatic symptoms are absent but cognitive deficits persist.

Alford C. et al. (2020), in a driving simulator study, also identified comparable levels of impairment in groups with zero and residual alcohol content [6], supporting our conclusion that cognitive impairment may occur independently of the concentration of alcohol in the blood.

A meta-analysis by Gunn C. et al. (2018) revealed impairments in short-term memory ($g = 0.64$), sustained attention ($g = 0.47$), and psychomotor speed ($g = 0.66$) during hangover [7]. Our findings regarding slowed reaction time fully correspond to these results, particularly in the context of psychomotor speed. A systematic review by Kruisselbrink L.D. (2019) showed that impairments are detected in approximately one third of cognitive indicators [8], which also correlates with our results: impairments were observed only during the first 30 minutes, while later the indicators normalized.

A specific feature of our study is the identification of gender differences in the rate of cognitive recovery. Sixty minutes after recovery from alcohol intoxication, women demonstrated a higher frequency of correct responses (70%) compared with men (31.8%), $p = 0.033$. These results are consistent with the data of van Lawick van Pabst A.E. et al. (2019), who, in a study of 2214 social drinkers, found that women reported a greater number of hangover symptoms, particularly fatigue, headache, and nausea [12]. The authors attribute these differences to lower alcohol dehydrogenase activity in women and a smaller volume of body water. It is possible that more pronounced symptomatology leads to faster mobilization of compensatory mechanisms.

Palmer E. et al. (2019) demonstrated that acetaldehyde, the primary metabolite of ethanol, induces oxidative stress and inflammatory processes in brain tissue, leading to impaired neurotransmission even after complete elimination of alcohol [9]. During alcohol metabolism, an imbalance occurs between gamma-aminobutyric acid-ergic and glutamatergic systems. This may explain the mechanism of the cognitive impairments identified in our study at zero alcohol concentration, as alcohol metabolites continue to exert effects and neurotransmitter imbalance persists even after ethanol elimination.

Scholey A. et al. (2019), in a study involving 76 participants, confirmed that hangover leads to prolonged reaction time in tasks requiring sustained attention [10]. Importantly, 54% of participants demonstrated a low error rate, indicating that impairment manifested primarily as slowing of functions rather than an increase in errors. This corresponds to our observations: participants performed tasks correctly but at a reduced speed.

Devenney L.E. et al. (2019) identified significant impairments in working and episodic memory, as well as deficits in divided attention [11]. The impairments were more pronounced in tasks requiring active maintenance of information. Our methods (the sensorimotor experiment and Schulte tables) also require concentration of attention

концентрації уваги та швидкого переключення, що може пояснювати виявлені порушення.

Benson S. et al. (2020) встановили, що похмілля значно погіршує багатозадачність, знижує пильність, підвищує ментальну втоми та тривожність [13]. Це має критичне значення для професій, де необхідна одночасна обробка множинної інформації, зокрема для водіїв. Gunn C. et al. (2021) виявили, що похмілля не впливає значно на інгібіцію відповіді, але збільшує сприйняття ментальне зусилля для виконання завдань [14]. Це пояснює, чому люди у стані «безсимптомного похмілля» можуть не усвідомлювати когнітивних дефіцитів – вони здатні виконувати завдання, але з більшими зусиллями та меншою швидкістю.

Ayre E. et al. (2021) встановили, що тяжкість похмілля корелювала з погіршенням якості сну та когнітивних функцій [15]. Навіть при контролі якості сну похмілля продовжувало негативно впливати на продуктивність, що свідчить про незалежний механізм впливу метаболітів алкоголю. У нашому дослідженні ми не оцінювали якість сну, але всі досліджувані проходили тестування в однакових умовах, що дозволяє припустити, що виявлені порушення зумовлені саме впливом алкогольних метаболітів.

Chavarria J. et al. (2022) у лонгітюдному дослідженні (N = 104, 5 років) показали, що суб'єктивне сподобання алкоголю є фактором ризику для частоти похмілля [16]. Ayre E. et al. (2022) показали, що похмілля значно погіршує розподіл уваги при виконанні подвійного завдання [17]. Alford C. et al. (2020) також оцінювали вплив похмілля в домашніх умовах і виявили значне погіршення настрою та зниження когнітивної продуктивності при виконанні повсякденних завдань [18].

Hudson F. та Gunn C. (2023) виявили, що особи з нижчим рівнем контролю уваги частіше повідомляли про негативний вплив похмілля на повсякденну діяльність [19]. Це може мати значення для професійного відбору осіб, які працюють у сферах підвищеного ризику.

Практичне значення наших результатів полягає у можливості розробки конкретних рекомендацій для нормативних документів. Якщо наявність у крові концентрації алкоголю понад 0,2 г/л чітко регламентується законодавством як обтяжуючий фактор, то вплив метаболітів алкоголю після повної елімінації етанолу з організму залишається поза увагою регуляторів. Наші дані вказують на необхідність встановлення періоду утримання від керування транспортом та виконання відповідальних завдань протягом щонайменше 60 хв. після досягнення нульового показника алкотестера.

ВИСНОВКИ

Встановлена наявність впливу «безсимптомного похмілля» після алкогольного сп'яніння, при якому вміст алкоголю не перевищував 0,5 проміле, на когнітивні функції людини, зокрема швидкість реакції людини.

Доведено, що в інтервалі часу до 30 хв. після повного витверезіння спостерігається статистично достовірне сповільнення швидкості реакції людини.

Наявність статистично значимої відмінності у швидкості реакції між чоловіками та жінками, що виникає через 60 хв. від початку витверезіння,

and rapid switching, which may explain the observed impairments.

Benson S. et al. (2020) found that hangover significantly impairs multitasking, reduces alertness, and increases mental fatigue and anxiety [13]. This is of critical importance for professions requiring simultaneous processing of multiple information streams, particularly for drivers. Gunn C. et al. (2021) demonstrated that hangover does not significantly affect response inhibition but increases perceived mental effort required to perform tasks [14]. This explains why individuals in a state of «asymptomatic hangover» may not be aware of cognitive deficits: they are able to perform tasks, but with greater effort and reduced speed.

Ayre E. et al. (2021) found that hangover severity correlated with poorer sleep quality and cognitive functioning [15]. Even after controlling for sleep quality, hangover continued to negatively affect performance, indicating an independent mechanism related to alcohol metabolites. In our study, sleep quality was not assessed; however, all participants were tested under identical conditions, which allows assuming that the observed impairments were attributable to the effects of alcohol metabolites.

Chavarria J. et al. (2022), in a longitudinal study (N = 104, 5 years), showed that subjective liking of alcohol is a risk factor for hangover frequency [16]. Ayre E. et al. (2022) demonstrated that hangover significantly impairs divided attention during dual-task performance [17]. Alford C. et al. (2020) also assessed hangover effects in home settings and identified significant mood deterioration and reduced cognitive performance during everyday activities [18].

Hudson F. and Gunn C. (2023) found that individuals with lower levels of attentional control more frequently reported a negative impact of hangover on daily functioning [19]. This may be relevant for professional selection in high-risk occupations.

The practical significance of our results lies in the potential development of specific recommendations for regulatory documents. While the presence of blood alcohol concentrations exceeding 0.2 g/L is clearly regulated by law as an aggravating factor, the influence of alcohol metabolites after complete elimination of ethanol from the body remains outside the attention of regulators. Our data indicate the need to establish a period of abstinence from driving and performing responsible tasks for at least 60 minutes after achieving a zero breath alcohol analyzer reading.

CONCLUSIONS

The presence of an effect of «asymptomatic hangover» following alcohol intoxication with a blood alcohol concentration not exceeding 0.5‰ on human cognitive functions, particularly reaction time, was established.

It was demonstrated that within a time interval of up to 30 minutes after complete sobriety, a statistically significant slowing of human reaction time is observed.

The presence of a statistically significant difference in reaction time between men and women occurring 60 minutes after the onset of sobriety indicates the need to consider this time interval as a risk factor.

свідчить про необхідність врахування даного часового інтервалу, як фактора ризику.

Виявлення впливу «безсимптомного похмілля» на швидкість реакції людини протягом однієї години після протверезіння має бути враховане в рекомендаціях та нормативних документах Міністерство охорони здоров'я України як фактор ризику для осіб – водіїв, пілотів, операторів виробничих процесів та ін., де її сповільнення може загрожувати життю та здоров'ю оточуючих.

The identified effect of «asymptomatic hangover» on human reaction time during the first hour after sobriety should be taken into account in the recommendations and regulatory documents of the Ministry of Health of Ukraine as a risk factor for drivers, pilots, operators of industrial processes, and other professionals for whom reaction slowing may pose a threat to the life and health of others.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Статистика ДТП. Київ: Патрульна поліція. 2024. URL: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/>
2. Аналітика: Аварії за участю нетверезих водіїв 2024. Київ: OpenDataBot. 2024. URL: <https://opendatabot.ua/analytics/drunken-ntp-2024>
3. Van Schrojenstein Lantman M., van de Loo A.J., Mackus M., Verster J.C. Development of a definition for the alcohol hangover: Consumer descriptions and expert consensus. *Current Drug Abuse Reviews*. 2016; 9(2):148–154. DOI: <https://doi.org/10.2174/1874473710666170216125822>
4. Verster J.C., Scholey A., van de Loo A.J.A.E., Benson S., Stock A.K. Updating the definition of the alcohol hangover. *Journal of Clinical Medicine*. 2020; 9(3):823. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm9030823>
5. Verster J.C., Kruisselbrink L.D., Slot K.A., Anogeianaki A., Adams S., Alford C., et al. Sensitivity to experiencing alcohol hangovers: Reconsideration of the 0.11% blood alcohol concentration (BAC) threshold for having a hangover. *Journal of Clinical Medicine*. 2020; 9(1):179. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm9010179>
6. Alford C., Broom C., Carver H., Johnson S.J., Lands S., Reece R., Verster J.C. The impact of alcohol hangover on simulated driving performance during a «commute to work»: Zero and residual alcohol effects compared. *Journal of Clinical Medicine*. 2020; 9(5):1435. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm9051435>
7. Gunn C., Mackus M., Griffin C., Munafò M.R., Adams S. A systematic review of the next-day effects of heavy alcohol consumption on cognitive performance. *Addiction*. 2018; 113(12):2182–2193. DOI: <https://doi.org/10.1111/add.14404>
8. Kruisselbrink L.D. Chapter 41 - The Neurocognitive Effects of Alcohol Hangover: Patterns of Impairment/Nonimpairment Within the Neurocognitive Domains of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition. *Neuroscience of Alcohol: Mechanisms and Treatment*. London: Academic Press. 2019. P. 391–402. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813125-1.00041-6>
9. Palmer E., Tyacke R., Sastre M., Lingford-Hughes A., Nutt D., Ward R.J. Alcohol hangover: Underlying biochemical, inflammatory and neurochemical mechanisms. *Alcohol and Alcoholism*. 2019; 54(3):196–203. DOI: <https://doi.org/10.1093/alcac/agz016>
10. Scholey A., Benson S., Kaufman J., Terpstra C., Ayre E., Verster J.C. et al. Effects of alcohol hangover on cognitive performance: Findings from a field/internet mixed methodology study. *Journal of Clinical Medicine*. 2019; 8(4):440. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm8040440>
11. Devenney L.E., Coyle K.B., Verster J.C. Memory and attention during an alcohol hangover. *Human Psychopharmacology*. 2019; 34(4):e2701. DOI: <https://doi.org/10.1002/hup.2701>
12. van Lawick van Pabst A.E., Devenney L.E., Verster J.C. Sex differences in the presence and severity of alcohol hangover symptoms. *Journal of Clinical Medicine*. 2019; 8(6):867. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm8060867>
13. Benson S., Verster J.C., Alford C., Scholey A. Alcohol hangover and multitasking: Effects on mood, cognitive performance, stress reactivity, and perceived effort. *Journal of Clinical Medicine*. 2020; 9(4):1154. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm9041154>
14. Gunn C., Fairchild G., Verster J.C., Adams S. The effects of alcohol hangover on response inhibition and attentional bias towards alcohol-related stimuli. *Healthcare*. 2021; 9(4):373. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare9040373>
15. Ayre E., Scholey A., White D., Devilly G.J., Kaufman J., Verster J.C. et al. The relationship between alcohol hangover severity, sleep and cognitive performance: A naturalistic study. *Journal of Clinical Medicine*. 2021; 10(23):5691. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm10235691>
16. Chavarria J., Vrana S.R., Gulliver S.B., Oleski J., Finn P.R., Diaz-Granados J.L. et al. Acute alcohol rewarding effects as a risk factor for hangover frequency. *Addictive Behaviors*. 2022; 129:107279. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2022.107279>
17. Ayre E., Benson S., Garrisson H., Cox K. H. M., Verster J.C., Scholey A. Effects of alcohol hangover on attentional resources during a verbal memory/psychomotor tracking dual attention task.

REFERENCES

1. Road traffic accident statistics. Kyiv: Patrol Police. 2024. (In Ukrainian). URL: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/>
2. Analytics: Accidents with drunk drivers 2024. Kyiv: OpenDataBot. 2024. (In Ukrainian). URL: <https://opendatabot.ua/analytics/drunken-ntp-2024>
3. Van Schrojenstein Lantman M., van de Loo A.J., Mackus M., Verster J.C. Development of a definition for the alcohol hangover: Consumer descriptions and expert consensus. *Current Drug Abuse Reviews*. 2016;9(2):148–54. DOI: <https://doi.org/10.2174/1874473710666170216125822>
4. Verster J.C., Scholey A., van de Loo A.J.A.E., Benson S., Stock A.K. Updating the definition of the alcohol hangover. *Journal of Clinical Medicine*. 2020;9(3):823. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm9030823>
5. Verster J.C., Kruisselbrink L.D., Slot K.A., Anogeianaki A., Adams S., Alford C., et al. Sensitivity to experiencing alcohol hangovers: Reconsideration of the 0.11% blood alcohol concentration (BAC) threshold for having a hangover. *Journal of Clinical Medicine*. 2020;9(1):179. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm9010179>
6. Alford C., Broom C., Carver H., Johnson S.J., Lands S., Reece R., Verster J.C. The impact of alcohol hangover on simulated driving performance during a «commute to work»: Zero and residual alcohol effects compared. *Journal of Clinical Medicine*. 2020;9(5):1435. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm9051435>
7. Gunn C., Mackus M., Griffin C., Munafò M.R., Adams S. A systematic review of the next-day effects of heavy alcohol consumption on cognitive performance. *Addiction*. 2018;113(12):2182–93. DOI: <https://doi.org/10.1111/add.14404>
8. Kruisselbrink L.D. Chapter 41 - The Neurocognitive Effects of Alcohol Hangover: Patterns of Impairment/Nonimpairment Within the Neurocognitive Domains of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition. *Neuroscience of Alcohol: Mechanisms and Treatment*. London: Academic Press. 2019. p. 391–402. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813125-1.00041-6>
9. Palmer E., Tyacke R., Sastre M., Lingford-Hughes A., Nutt D., Ward R.J. Alcohol hangover: Underlying biochemical, inflammatory and neurochemical mechanisms. *Alcohol and Alcoholism*. 2019;54(3):196–203. DOI: <https://doi.org/10.1093/alcac/agz016>
10. Scholey A., Benson S., Kaufman J., Terpstra C., Ayre E., Verster J.C., et al. Effects of alcohol hangover on cognitive performance: Findings from a field/internet mixed methodology study. *Journal of Clinical Medicine*. 2019;8(4):440. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm8040440>
11. Devenney L.E., Coyle K.B., Verster J.C. Memory and attention during an alcohol hangover. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental*. 2019;34(4):e2701. DOI: <https://doi.org/10.1002/hup.2701>
12. van Lawick van Pabst A.E., Devenney L.E., Verster J.C. Sex differences in the presence and severity of alcohol hangover symptoms. *Journal of Clinical Medicine*. 2019;8(6):867. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm8060867>
13. Benson S., Verster J.C., Alford C., Scholey A. Alcohol hangover and multitasking: Effects on mood, cognitive performance, stress reactivity, and perceived effort. *Journal of Clinical Medicine*. 2020;9(4):1154. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm9041154>
14. Gunn C., Fairchild G., Verster J.C., Adams S. The effects of alcohol hangover on response inhibition and attentional bias towards alcohol-related stimuli. *Healthcare*. 2021;9(4):373. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare9040373>
15. Ayre E., Scholey A., White D., Devilly G.J., Kaufman J., Verster J.C., et al. The relationship between alcohol hangover severity, sleep and cognitive performance: A naturalistic study. *Journal of Clinical Medicine*. 2021;10(23):5691. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm10235691>
16. Chavarria J., Vrana S.R., Gulliver S.B., Oleski J., Finn P.R., Diaz-Granados J.L., et al. Acute alcohol rewarding effects as a risk factor for hangover frequency. *Addictive Behaviors*. 2022;129:107279. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2022.107279>
17. Ayre E., Benson S., Garrisson H., Cox K.H.M., Verster J.C., Scholey A. Effects of alcohol hangover on attentional resources during a verbal memory/psychomotor tracking dual attention task.

- Psychopharmacology*. 2022. Vol. 239, № 8. P. 2695–2704. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00213-022-06150-4>
18. Alford C., Broom C., Carver H., Johnson S.J., Verster J.C., Stephens R. The effects of alcohol hangover on mood and performance assessed at home. *Journal of Clinical Medicine*. 2020. Vol. 9, № 4. P. 1068. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm9041068>
19. Hudson F., Gunn C. Does personality, trait emotion regulation, and trait attentional control contribute toward the experience and impact of an alcohol hangover? *Healthcare*. 2023. Vol. 11, № 7. P. 1033. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare11071033>

- task. *Psychopharmacology*. 2022;239(8):2695–704. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00213-022-06150-4>
18. Alford C, Broom C, Carver H, Johnson SJ, Verster JC, Stephens R. The effects of alcohol hangover on mood and performance assessed at home. *Journal of Clinical Medicine*. 2020;9(4):1068. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm9041068>
19. Hudson F, Gunn C. Does personality, trait emotion regulation, and trait attentional control contribute toward the experience and impact of an alcohol hangover? *Healthcare*. 2023;11(7):1033. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare11071033>

Обмеження дослідження

Автори рукопису свідомо засвідчують, що представлене дослідження має обмеження, зумовлені його дизайном і виконанням. Відносно невелика вибірка ($n = 42$) та одно-центровий характер дослідження обмежують узагальнення результатів на ширші популяції. Дослідження проводилося в лабораторних умовах із використанням комп'ютеризованих тестів швидкості реакції. Вивчався один рівень інтоксикації (до 0,5%), без врахування типу алкогольних напоїв та індивідуальних метаболічних особливостей учасників. Для мінімізації впливів застосовано стандартизовані протоколи тестування, калібровані прилади вимірювання, чіткі критерії включення/виключення учасників та валідовані статистичні методи. Втім, визначені обмеження не нівелюють практичну цінність отриманих результатів, а лише окреслюють вектори для наступних етапів наукового пошуку. Подальше уточнення та вдосконалення виявлених закономірностей потребує проведення мультицентрових досліджень з більшими вибірками, різними рівнями інтоксикації та оцінкою ширшого спектра когнітивних функцій.

Перспективи подальших досліджень

Перспективним є продовження досліджень для виявлення впливу «безсимптомного похмілля» на інші когнітивні функції людини, зокрема її увагу. Крім того, важливим напрямком є впровадження результатів дослідження в роботу Міністерства охорони здоров'я та Міністерства внутрішніх справ України для розробки нормативно-правових актів та рекомендацій, інформування співробітників потенційно небезпечних професій.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Дотримання етичних норм

Дослідження проводилось у відповідності до основних положень та Правил гуманного ставлення до пацієнтів згідно з вимогами Токійської декларації Всесвітньої медичної асоціації, Міжнародних рекомендацій Гельсінської декларації з прав людини, Конвенції Ради Європи щодо прав людини і біомедицини, Законів України, наказів Міністерства охорони здоров'я України та вимогами Етичного кодексу лікаря України. Всі учасники дослідження – особи віком понад 21 рік із задовільним станом здоров'я без виражених симптомів захворювань. Рівень алкоголю в крові не перевищував 0,5 проміле, що відповідає субклінічному рівню алкогольного сп'яніння. Жоден елемент роботи не містить плагіату чи фабрикації даних. Всі джерела інформації відповідно процитовані та належним чином оформлені.

Limitations of the study

The authors of the manuscript consciously acknowledge that the presented study has limitations due to its design and implementation. The relatively small sample size ($n = 42$) and the single-center nature of the study limit the generalizability of the results to wider populations. The study was conducted in laboratory conditions using computerized reaction speed tests. One level of intoxication (up to 0.5‰) was studied, without taking into account the type of alcoholic beverages and individual metabolic characteristics of the participants. To minimize the effects, standardized testing protocols, calibrated measuring devices, clear inclusion/exclusion criteria for participants, and validated statistical methods were used. However, the identified limitations do not eliminate the practical value of the results obtained, but only outline vectors for the next stages of scientific research. Further clarification and improvement of the revealed patterns requires multicenter studies with larger samples, different levels of intoxication, and assessment of a wider range of cognitive functions.

Prospects for further research

Prospects for further research include the continuation of studies aimed at identifying the effects of «asymptomatic hangover» on other human cognitive functions, particularly attention. In addition, an important direction is the implementation of the study results in the activities of the Ministry of Health and the Ministry of Internal Affairs of Ukraine for the development of regulatory and legal acts and recommendations, as well as for informing employees of potentially hazardous professions.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Ethics statement

The study was conducted in accordance with the fundamental principles and rules of humane treatment of patients, in compliance with the requirements of the Tokyo Declaration of the World Medical Association, the International guidelines of the Declaration of Helsinki on human rights, the Council of Europe Convention on Human Rights and Biomedicine, the laws of Ukraine, the orders of the Ministry of Health of Ukraine, and the requirements of the Ethical Code of the Physician of Ukraine. All study participants were individuals over 21 years of age in satisfactory health, without pronounced symptoms of disease. Blood alcohol levels did not exceed 0.5‰, corresponding to a subclinical level of alcohol intoxication. No element of this work contains plagiarism or data fabrication. All sources of information were appropriately cited and properly formatted.

Використання штучного інтелекту

Автори рукопису свідомо засвідчують, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису не використовували жодних інструментів або сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту «GAIDeT» (*Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy*, 2025 р.). Усі етапи роботи – від концептуалізації до фінального редагування – виконані без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно авторами.

Первинні дані та матеріали

Первинні дані дослідження, включаючи результати тестування швидкості реакції, анкетні дані учасників та статистичні розрахунки, зберігаються в архіві кафедри судової медицини та медичного права Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України. Дані можуть бути надані за обґрунтованим запитом до автора-кореспондента з урахуванням вимог конфіденційності, етичних норм та чинного законодавства України щодо захисту персональних даних.

Інформація про фінансування

Автори заявляють, що вони не отримували жодної фінансової підтримки від інших осіб чи організацій для проведення чи публікації поточної роботи. Автори заявляють, що у них немає відомих конкуруючих фінансових інтересів або особистих стосунків, які могли б вплинути на роботу, про яку йдеться в цій статті. Робота виконана в рамках науково-дослідної роботи кафедри судової медицини та медичного права Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України «Судово-медична оцінка впливу наслідків субклінічного алкогольного сп'яніння на когнітивні функції людини», номер державної реєстрації 0125U000571, термін виконання 2025–2027 рр. Фінансування здійснюється власними коштами установи.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Біляков Андрій Миколайович – доктор медичних наук, професор, професор кафедри судової медицини та медичного права Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України; вул. Мечникова, буд. 5, м. Київ, Україна, 01021;

e-mail: venik316@gmail.com

моб.: +38 (050) 382-22-94

Внесок автора: концепція та дизайн роботи, збір та аналіз даних, відповідальність за статистичний аналіз, написання статті, критичне рецензування, остаточне затвердження статті.

Михайличенко Борис Валентинович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри судової медицини та медичного права Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України; вул. Мечникова, буд. 5, м. Київ, Україна, 01021;

e-mail: mbv111958@gmail.com

моб.: +38 (050) 448-35-20

Внесок автора: збір та аналіз даних, відповідальність за статистичний аналіз, написання статті, остаточне затвердження статті.

Use of Generative Artificial Intelligence

The authors of the manuscript consciously certify that in the process of conducting the research and preparing this manuscript, they did not use any generative artificial intelligence tools or services to perform any tasks listed in the Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy (GAIDeT, 2025). All stages of the work – from conceptualization to final editing – were performed without the involvement of generative artificial intelligence, exclusively by the authors.

Data availability statement

The primary study data, including reaction time test results, participants' questionnaire data, and statistical calculations, are stored in the archive of the Department of Forensic Medicine and Medical Law of O.O. Bogomolets National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine. The data may be provided upon a justified request to the corresponding author, in compliance with confidentiality requirements, ethical standards, and the current legislation of Ukraine on personal data protection.

Funding information

The authors declare that they received no financial support from any individuals or organizations for the conduct or publication of this study. The authors also declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have influenced the work reported in this article.

The study was carried out within the framework of the research project of the Department of Forensic Medicine and Medical Law of O.O. Bogomolets National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine «Forensic medical assessment of the impact of the consequences of subclinical alcohol intoxication on human cognitive functions», state registration number 0125U000571, duration 2025–2027. Funding was provided from the institution's own resources.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Biliakov Andrii Mykolaivych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Forensic Medicine and Medical Law of the Bogomolets National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 5 Mechnikova Str., Kyiv, Ukraine, 01021;

e-mail: venik316@gmail.com

mob.: +38 (050) 382-22-94

Author's contribution: concept and design of the study, data collection and analysis, responsibility for statistical analysis, manuscript writing, critical revision, final approval of the article.

Mykhailychenko Borys Valentinovich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Forensic Medicine and Medical Law of the Bogomolets National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 5 Mechnikova Str., Kyiv, Ukraine, 01021;

e-mail: mbv111958@gmail.com

mob.: +38 (050) 448-35-20

Author's contribution: data collection and analysis, responsibility for statistical analysis, manuscript writing, final approval of the article.

Плетенецька Аліна Олександрівна – доктор медичних наук, доцент, доцент кафедри судової медицини та медичного права Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України; вул. Мечникова, буд. 5, м. Київ, Україна, 01021;

e-mail: fantasyalinka@gmail.com

моб.: +38 (063) 422-94-66

Внесок автора: концепція та дизайн роботи, збір та аналіз даних, написання статті, критичне рецензування.

Pletenetska Alina Oleksandrivna – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Forensic Medicine and Medical Law of the Bogomolets National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 5 Mechnikova Str., Kyiv, Ukraine, 01021;

e-mail: fantasyalinka@gmail.com

mob.: +38 (063) 422-94-66

Author's contribution: concept and design of the study, data collection and analysis, manuscript writing, critical revision.

Рукопис надійшов <i>Manuscript was received</i> 26.11.2025	Отримано після рецензування <i>Received after review</i> 19.01.2026	Прийнято до друку <i>Accepted for printing</i> 18.02.2026	Опубліковано <i>Published</i> 27.02.2026
--	---	---	--
