

В. В. Баскіна

ТЕХНОЛОГІЇ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У ТЕРАПІЇ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО СТРЕСОВОГО РОЗЛАДУ У ВЕТЕРАНІВ ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТІВ: СИСТЕМАТИЧНИЙ ОГЛЯД ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ МЕХАНІЗМІВ

V. V. Baskina

VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN THE TREATMENT OF POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER IN VETERANS OF ARMED CONFLICTS: A SYSTEMATIC REVIEW OF EFFECTIVENESS AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS

Ключові слова: ПТСР, ветерани, VR-терапія, VRET, ЗМДР, поглиблена експозиційна терапія, психофізіологічні біомаркери, збройний конфлікт

Keywords: PTSD, veterans, VR therapy, VRET, ZMDR, prolonged exposure therapy, psychophysiological biomarkers, armed conflict

Посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) є однією з найпоширеніших психічних коморбідностей серед учасників збройних конфліктів; значна частина пацієнтів не досягає ремісії після стандартних терапевтичних протоколів. Технологія VRET (*virtual reality exposure therapy*) поєднує засади класичної експозиційної терапії з мультисенсорним поглибленим середовищем і розглядається як обґрунтована альтернатива або доповнення до наявних підходів.

Метою систематичного огляду є аналіз доказової бази ефективності VRET при ПТСР у ветеранів та розгляд нейробіологічних і психофізіологічних механізмів, що визначають клінічний результат. Відповідно до встановлених критеріїв, відібрано 19 джерел із бази PubMed за 2009—2024 роки. VRET демонструє статистично значущу перевагу над контрольними умовами в діапазоні «розміру ефекту» помірно великого, є рівноефективною або перевищує пролонговану експозицію у пацієнтів із терапевтично резистентним ПТСР, характеризується прийнятним профілем переносимості та потенційно вищою залученістю пацієнтів. Рівень кортизолу під час сесій і характеристики вегетативної реактивності є значущими предикторами терапевтичного результату. Дисоціативна симптоматика та симулятивна хвороба є ключовими обмеженнями методу, що потребують урахування під час планування курсу.

Post-traumatic stress disorder (PTSD) is one of the most common mental comorbidities among participants in armed conflicts; a significant portion of patients do not reach remission after standard therapeutic protocols. VRET technology (virtual reality exposure therapy) combines the principles of classical exposure therapy with a multisensory immersive environment and is considered a reasonable alternative or supplement to existing methods. The aim of this systematic review is to analyze the evidence base for the effectiveness of VRET in veterans with PTSD and to examine the neurobiological and psychophysiological mechanisms that determine clinical outcomes. According to established criteria, 19 sources from the PubMed database from 2009—2024 were selected. VRET shows a statistically significant advantage over control conditions within a 'moderate-to-large' effect, is as effective as or exceeds prolonged exposure in patients with treatment-resistant PTSD, is characterized by an acceptable tolerability profile and potentially higher patient engagement. Cortisol levels during sessions and features of autonomic reactivity are significant predictors of therapeutic outcomes. Dissociative symptoms and factitious disorder are key limitations of the method that need to be considered when planning the course.

Збройні конфлікти генерують значне медичне навантаження, що виходить далеко за межі фізичних поранень. Психічні наслідки бойового досвіду — і насамперед посттравматичний стресовий розлад — визначають суттєву частку довгострокового тягаря хвороби у ветеранів. У систематичному огляді Куенена і ван дер Молена (Coenen P, van der Molen H. F.), що охопив 33 пролонгованих дослідження з загальним обсягом понад п'ять мільйонів учасників, встановлено: бойовий вплив підвищує ризик посттравматичного стресового розладу (ПТСР) з відношенням шансів 1,89 (95 % ДІ: 1,46—2,45), а кожне додаткове навантаження збільшує цей ризик на 15 % [1]. У контексті тривалих

збройних конфліктів, де численні навантаження є нормою, ці показники набувають кумулятивного клінічного значення.

Стандартом першої лінії при ПТСР у ветеранів вважається травмафокусована когнітивно-поведінкова терапія, насамперед пролонгована експозиція. Доказова база методу надійна, а механізм — достатньо вивчений. Проте у ветеранських вибірках зберігаються два хронічних обмеження: істотна частка пацієнтів не досягає клінічно значущого поліпшення, а відсів із терапії нерідко сягає 30—40 % [2]. Причини — комплексні: стигматизація психічних розладів у військовому середовищі, побоювання щодо кар'єрних наслідків, емоційна дистанція від вербального уявного відтворення і базові труднощі за-

лучення у чоловіків бойових підрозділів, що мають виражений психологічний захист.

Технологія VRET — Virtual Reality Exposure Therapy — з'явилась як спроба подолати частину цих бар'єрів. Пацієнта занурюють у мультисенсорне комп'ютерне середовище, що відтворює бойові сцени або інші травматичні контексти у безпечному і контрольованому просторі. Метод використовує механізми страхового гасіння, що лежать в основі класичної експозиції, але надає терапевту набагато більший контроль над інтенсивністю, послідовністю і тривалістю впливу. Перші клінічні перевірки у ветеранів воєн в Іраку та Афганістані підтвердили принципову прийнятність підходу [3].

За час від перших розробок до сьогодення технологія суттєво еволюціонувала: шоломи отримали вищу роздільну здатність і нижчу затримку, програмне забезпечення — адаптивні сценарії і мультисенсорні доповнення (просторовий звук, вібрація, нюхові компоненти), а окремі протоколи інтегрували VR у мультимодальні реабілітаційні комплекси. За цей час збільшилася кількість рандомізованих клінічних досліджень, достатня для проведення незалежних метааналізів.

Мета роботи — систематизувати наявні дані про ефективність VRET та її психофізіологічне підґрунтя у контексті терапії ветеранів з ПТСР.

Робота виконана у форматі систематичного огляду. Пошук здійснено у базі даних PubMed із застосуванням ключових словосполучень та їхніх комбінацій: *"virtual reality exposure therapy"*, *"virtual reality PTSD veterans"*, *"VRET efficacy systematic review"*, *"VRET meta-analysis"*, *"3MDR PTSD military"*. Хронологічні межі пошуку — 2009—2024 роки; включення джерел раннього періоду обмежено роботами, що мають фундаментальне значення для розуміння генезису технології та її клінічного обґрунтування.

Критерії включення: оригінальні дослідження або систематичні огляди/метааналізи у рецензованих виданнях із відкритим доступом або повним текстом; цільова вибірка — ветерани або активні військовослужбовці з верифікованим ПТСР або клінічно значущим рівнем симптоматики; безпосередня оцінка VR-технологій як терапевтичного втручання.

Клінічно орієнтована VRET у ветеранів бойових дій веде початок від проєкту Virtual Iraq/Afghanistan, розробленого командою Університету Південної Каліфорнії. Першим і принципово важливим кроком стала перевірка реалізму платформи самими ветеранами: 93 військових, що повернулись з Іраку протягом попереднього року, оцінювали два VR-сценарії — конвойний і пішохідний міський патруль. Результат: 86 % учасників визнали конвойне середовище реалістичним від «достатнього» до «відмінного», 82 % — міський простір [3]. Без цієї психологічної валідації самими ветеранами подальше клінічне застосування не мало б підстав: терапевтичне занурення у VR-середовище можливе лише тоді, коли воно активує реальну травматичну пам'ять.

Наступний крок — перші клінічні дані. Різзо (Rizzo A. S.) та колеги описали відкрите випробування на 20 ветеранах, що пройшли повний курс VRET: 16 із них перестали відповідати критеріям ПТСР за шкалою PCL-M після лікування [4]. Обмеження відкритого дизайну — очевидні, але результат виправдовував перехід до контрольованих досліджень. Важливою була одночасна демонстрація технічної гнучкості системи: можливість регулювати час доби, погоду, звуковий супровід і тактильні компоненти залежно від індивідуального травматичного контексту конкретного пацієнта.

Із накопиченням досвіду з'ясувалось, що не всі пацієнти реагують однаково — і, зокрема, терапевтично резистентний ПТСР погано піддається стандартним VR-протоколам. У відповідь з'явилися мультимодальні платформи. Найвідоміша — 3MDR (multimodal motion-assisted memory desensitization and reconsolidation), що об'єднала VR-експозицію бойових образів із ходьбою на бігових доріжках і компонентами EMDR (Eye Movement Desensibilization and Reprocessing — десенсибілізація та переробка за допомогою рухів очима). Різзо і Шіллінг (Rizzo A., Shilling R.) 2017 року систематизували розвиток VR-клініки ПТСР і виокремили три ключові прикладні функції: терапевтична (VRET), оціночна (психофізіологічне профілювання) і профілактична (тренінг резиліентності у наближених до бойових умовах) [5]. До 2018 року кількість рандомізованих клінічних досліджень (РКД) із VRET при тривожних і споріднених розладах досягла 30, що дало змогу провести перший масштабний метааналіз [6].

Щодо теоретичного обґрунтування, VRET спирається на механізм страхового гасіння. Повторна активація травматичної пам'яті без реального підкріплення небезпекою послаблює асоціативний зв'язок між тригером і патологічною реакцією страху. Центральні структури цього процесу — мигдалина, де зберігаються страхові асоціації, і вентромедіальна префронтальна кора, що здійснює гальмівний контроль над мигдаликовою реактивністю. ПТСР є порушенням цього балансу: мигдалина гіперреагує, а контроль префронтальної кори — ослаблений. VRET, забезпечуючи достатній рівень емоційної активації у безпечному середовищі, підтримує умови, за яких реконсолідація і гасіння страхової пам'яті стають можливими.

На рівні симптоматичних кластерів дані показують, що і VR-експозиція, і пролонгована експозиція першочергово знижують симптоми уникнення та емоційного оніміння, тоді як гіперзбудливість знижується пізніше. Більше того, вихідний рівень гіперзбудливості передбачає подальші зміни в уникненні і повторному переживанні — тобто гіперзбудливість є провідним кластером у симптоматичній ієрархії [7]. Це практично важливо: відсутність раннього зниження гіперзбудливості не є ознакою неефективності терапії, а відображає нормальну послідовність терапевтичних змін.

Ключовим психофізіологічним маркером відповіді виявився кортизол. У дослідженні ван Гелдерена (van Gelderen M. J.) та колег на ветеранах із терапевтично резистентним ПТСР протягом курсу 3MDR рівень кортизолу до і після кожної сесії статистично значуще передбачав терапевтичний результат: відповідачі демонстрували вищий середній кортизол як порівняти з нереспондерами і до сесії, і після неї [8]. Механізм: адекватна стресова активація осі гіпоталамус — гіпофіз — наднирники є неодмінною умовою для реконсолідації страхової пам'яті. Надто низький кортизол під час сесії може свідчити про дисоціативне «заморожування» — один із проявів дисоціативного реагування, що перешкоджає терапевтичному процесу.

Нейромодуляційне доповнення відкрило новий вимір впливу на механізми VRET. В РКД ван'т Вут-Франка (van 't Wout-Frank M.) та співавторів активна анодна tDCS (транскраніальна магнітна стимуляція постійним струмом) на вентромедіальну префронтальну кору під час шести 25-хвилинних VR-сесій прискорювала психофізіологічну звичку (ослаблення реакції) між сесіями і забезпечувала значуще більше зменшення ПТСР-симптоматики через місяць після лікування як порівняти із фіктивною стимуляцією [9]. Вентромедіальна префронтальна кора є саме тією ланкою кортико-мигдаликового гальмівного шляху, що опосередковує контроль над емоціями, — і цілеспрямована її стимуляція логічно підсилює нейробиологічний субстрат, на який спрямована VRET.

Карл (Carl E.) та співавтори у метааналізі (30 РКД, 1057 учасників, тривожні і пов'язані з тривогою розлади) встановили виражений ефект VRET проти очікування в списку і помірно виражений — проти психологічного плацебо, без статистично значущої різниці між VRET і живою *in vivo* експозицією [6]. Рівноефективність із живою експозицією — принципово важливий результат: вона означає, що VRET не є «слабшою» альтернативою, а є повноцінним варіантом для тих, хто не може або не бажає проходити лікування у традиційній формі.

Метааналіз Денга (Deng W.) та співавторів, зосереджений безпосередньо на ПТСР (13 РКД і п'ять одногрупних досліджень, 714 учасників загалом), показав помірний загальний ефект, але вищий як порівняти з неактивним контролем [10]. Дозозалежний зв'язок — більше сесій асоціюється з кращим результатом — і стабільність ефекту на трьох- і шести-місячних контролях підтверджують, що VRET не є терапією з «тимчасовим» ефектом.

Систематичний огляд та метааналіз Ешуїс (Eshuis L. V.) та співавторів, що сфокусувався саме на ПТСР (11 досліджень VRET, $n = 438$; окремо розглянута аугментована реальність), підтвердили значущу перевагу VRET проти очікування в списку за відсутності значущої різниці з активними методами [11]. Гетерогенність результатів автори пов'язують із різноманітністю платформ і протоколів — найважливіша перешкода для узагальнень у цій галузі. Метааналіз

Хео та Парку (Heo S., Park J. H.) вніс уточнення: VR-ступінчаста експозиційна терапія (VR-GET) з більш структурованим протоколом демонструє суттєво вищий ефект — проти контролю, тоді як стандартний VRET у тому ж аналізі не показав значущої переваги [12]. Структурованість і ступінчастість протоколу — ключовий, а не другорядний фактор ефективності.

На рівні окремих РКД особливу роль відіграє серія досліджень методу 3MDR при терапевтично резистентному ПТСР. В нідерландському РКД ($n = 43$, середня кількість попередніх невдалих спроб лікування — 4) 3MDR продемонстрував значуще більше зменшення симптомів ПТСР як порівняти з неспецифічним контролем з відсівом лише 7 % і клінічно значущим поліпшенням у 45 % учасників [13]. Кількість потрібних для лікування (*number needed to treat*, NNT = 2,86), відповідає клінічно прийнятному діапазону. Канадський 3MDR-протокол для Збройних сил Канади ($n = 40$) розширив методологію, інтегрувавши мультиомічне біомаркерне профілювання, ЕЕГ і трекінг за рухами очима для дослідження не лише клінічного результату, а й нейробиологічних медіаторів відповіді [14]. РКД у JAMA Psychiatry (2024) підтвердило, що нейромодуляційне доповнення здатне прискорювати психофізіологічну адаптацію і підсилювати терапевтичний ефект VRET [9].

Якісний аналіз досвіду учасників 3MDR у канадській ветеранській вибірці виявив три ключові теми, що пояснюють відносно високу залученість проти попередніх спроб лікування: поглиблене середовище давало змогу «повертатись до» травматичного досвіду у контрольованому просторі, активний рух перешкоджав психологічному «застиганню», а метафора терапевта як «бойового партнера» знижувала суб'єктивну дистанцію між пацієнтом і процесом [15]. Для ветеранів, у яких уявлення про «розмову із психологом» несумісне з власними переконаннями, це може бути саме тією зміною «рамки», що відкриває доступ до терапії.

Дисоціація є значущим, але неочевидним модератором. Дослідження Верді (Verdi E. K.) та співавторів ($n = 108$ активних військових із ПТСР у РКД) встановило, що вищий рівень дисоціативних симптомів уповільнює зменшення ПТСР-симптоматики протягом усього курсу, не збільшуючи відсіву [16]. Важливий нюанс: ефект дисоціації не відрізнявся між VRET і стандартною пролонгованою експозицією [16]. Тобто VRET не долає проблему дисоціативного підтипу ПТСР, і попередній скринінг рівня дисоціативних симптомів є обов'язковим кроком перед призначенням курсу.

Симулятивна хвороба — нудота, запаморочення та відчуття дезорієнтації — потенційно відволікає від терапевтичного процесу і може спричиняти передчасне припинення сесії. Порівняльне дослідження Регера (Reger G. M.) та колег не виявило статистично значущого збільшення симулятивної хвороби при VRET як порівняти з пролонгованою експозицією у ветеранській вибірці [17]. Проте від-

сутність групової різниці не означає відсутності проблеми на індивідуальному рівні: певна частка пацієнтів демонструє клінічно значущі симптоми, і технічні характеристики шолома — частота кадрів, затримка трекінгу — безпосередньо впливають на переносимість.

Моральна травма як коморбідний складник ПТСР у ветеранів розширює клінічний профіль методу. Дослідження Сміт-Макдональда (Smith-MacDonald L.) та колег на вибірці учасників 3MDR ($n = 11$) зареєструвало значущу кореляцію показників моральної травми з тяжкістю ПТСР; учасники описали три тематичні виміри досвіду терапії: «реалії війни», «боротьба зі сумлінням» і «моральне осмислення» [18]. VR-простір може виконувати роль майданчика для переробки не лише сенсорно-емоційних, але й ціннісно-моральних аспектів бойового досвіду — і це виходить за межі класичної моделі десенсибілізації.

Формат доставки — окремий практичний вимір. У нідерландському РКД, де порівнювали комп'ютеризований VR-протокол із мінімальним терапевтичним супроводом і «стандартну терапію» (уявна експозиція, EMDR або нарративна терапія), не виявлено статистично значущих відмінностей між умовами [19]. Порівнянність результатів при зниженій терапевтичній інтенсивності відкриває перспективу ступінчастої моделі: скорочені протоколи з мінімальним супроводом — для забезпечення доступності в умовах обмеженого кадрового ресурсу; повний 3MDR-протокол — для складних резистентних випадків.

Накопичені дані формують досить чітку картину. VRET є ефективним методом при ПТСР у ветеранів — як у загальних вибірках, так і у пацієнтів із терапевтично резистентними формами. Так званий «розмір ефекту» лежить в помірно великому діапазоні, що відповідає або перевищує показники стандартної пролонгованої експозиції в умовах прямих порівнянь. Метод характеризується прийнятним профілем переносимості і — щонайменше у певних підгрупах — вищою залученістю як порівняти з традиційними форматами.

Рівноефективність із пролонгованою експозицією у загальних вибірках, поєднана з ефективністю при терапевтично резистентному ПТСР, формує чіткий клінічний аргумент: VRET є рівноцінним першорядним варіантом і водночас «рятувальним» підходом там, де стандартні методи вичерпані. Це відкриває нішу не для заміни наявних методів, а для розширення терапевтичного арсеналу — і саме в тій зоні, де потреба найгостріша.

Психофізіологічний вимір надає практичний інструмент для об'єктивного моніторингу перебігу лікування. Кортизолова відповідь і вегетативна реактивність під час сесій корелюють із кінцевим результатом і вимірювані в реальному часі. У перспективі це може стати основою для адаптивного управління протоколом: автоматичне коригування інтенсивності VR-середовища залежно від фізіологічного

зворотного зв'язку — крок до персоналізованого дозування терапевтичного навантаження.

Найбільш проблематичною залишається гетерогенність протоколів і платформ. VRET — це сімейство підходів, а не єдиний метод. Метааналітичне усереднення може приховувати суттєво різні за ефективністю протоколи: порівняння стандартного VRET і VR-GET у метааналізі Хео та Парку (Heo S., Park J. H.) наочно демонструє, що структурованість є незалежним фактором ефективності. Для практичної рекомендації це означає: не «призначити VRET», а призначити конкретний структурований протокол із достатньою кількістю сесій і чітким ступінчастим алгоритмом.

Для навчальної та методичної роботи з лікарями і психологами, залученими до реабілітації ветеранів, цей огляд надає аргументоване підґрунтя для розгляду VRET як терапевтичної опції — особливо у випадках неспішності попередніх стандартних підходів або наявності психологічних бар'єрів до традиційних психотерапевтичних форматів. Психофізіологічне обґрунтування методу дає змогу лікарю-психіатру й психологу розуміти його не як «технічну новинку», а як закономірний розвиток доказової терапії поліпшення контролю над емоціями.

Отже, результати проведеного аналізу дають змогу сформулювати такі висновки.

Технологія VRET пройшла шлях від лабораторних демонстрацій до клінічно обґрунтованого методу з доказовою базою рівня метааналізів і рандомізованих клінічних досліджень. При ПТСР у ветеранів метод демонструє статистично значущу перевагу над контрольними умовами, є рівноефективним із пролонгованою експозицією у загальних вибірках і здатний давати терапевтичний результат при терапевтично резистентних формах там, де попередні підходи вичерпали свій ресурс.

Психофізіологічний вимір VRET є самостійною клінічною цінністю. Кортизолова відповідь і характеристики вегетативної реактивності під час сесій — вимірювані предиктори результату, що дають змогу об'єктивізувати динаміку на ранніх стадіях терапії і потенційно стати підґрунтям для адаптивного управління протоколом. Поєднання впливу VRET з tDCS на вентромедіальну префронтальну кору відкриває перспективи нейромодуляційного підсилення контролю над емоціями і прискорення психофізіологічної адаптації між сесіями.

Практичне впровадження потребує скринінгу дисоціативної симптоматики до початку курсу як предиктора обмеженої відповіді, моніторингу переносимості і готовності адаптувати формат доставки до наявних ресурсів.

Розвиток методу в напрямку мультимодальних нейромодуляційних комбінацій і форматів із мінімальним терапевтичним супроводом відкриває перспективи масштабування доступу до доказової допомоги в умовах дефіциту кваліфікованих фахівців — що є особливо актуальним у контексті тривалого масштабного збройного конфлікту.

Список літератури / References

1. Coenen P, van der Molen HF. What work-related exposures are associated with post-traumatic stress disorder? A systematic review with meta-analysis. *BMJ Open*. 2021;11(8):e049651. Published 2021 Aug 25. DOI: 10.1136/bmjopen-2021-049651
2. Difede J, Rothbaum BO, Rizzo AA, et al. Enhanced exposure therapy for combat-related Posttraumatic Stress Disorder (PTSD): Study protocol for a randomized controlled trial. *Contemp Clin Trials*. 2019;87:105857. DOI: 10.1016/j.cct.2019.105857
3. Reger GM, Gahm GA, Rizzo AA, Swanson R, Duma S. Soldier evaluation of the virtual reality Iraq. *Telemed J E Health*. 2009;15(1):101-104. DOI: 10.1089/tmj.2008.0050
4. Rizzo AS, Difede J, Rothbaum BO, et al. Development and early evaluation of the Virtual Iraq/Afghanistan exposure therapy system for combat-related PTSD. *Ann N Y Acad Sci*. 2010;1208:114-125. DOI: 10.1111/j.1749-6632.2010.05755.x
5. Rizzo A, Shilling R. Clinical Virtual Reality tools to advance the prevention, assessment, and treatment of PTSD. *Eur J Psychotraumatol*. 2017;8(Suppl 5):1414560. DOI: 10.1080/20008198.2017.1414560
6. Carl E, Stein AT, Levihn-Coon A, et al. Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Anxiety Disord*. 2019;61:27-36. DOI: 10.1016/j.janxdis.2018.08.003
7. Stevens ES, Bourassa KJ, Norr AM, Reger GM. Posttraumatic Stress Disorder Symptom Cluster Structure in Prolonged Exposure Therapy and Virtual Reality Exposure. *J Trauma Stress*. 2021;34(2):287-297. DOI: 10.1002/jts.22602
8. van Gelderen MJ, Nijdam MJ, de Vries F, Meijer OC, Vermetten E. Exposure-related cortisol predicts outcome of psychotherapy in veterans with treatment-resistant posttraumatic stress disorder. *J Psychiatr Res*. 2020;130:387-393. DOI: 10.1016/j.jpsychires.2020.08.011
9. van 't Wout-Frank M, Arulpragasam AR, Faucher C, et al. Virtual Reality and Transcranial Direct Current Stimulation for Posttraumatic Stress Disorder: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Psychiatry*. 2024;81(5):437-446. DOI: 10.1001/jamapsychiatry.2023.5661
10. Deng W, Hu D, Xu S, et al. The efficacy of virtual reality exposure therapy for PTSD symptoms: A systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord*. 2019;257:698-709. DOI: 10.1016/j.jad.2019.07.086
11. Eshuis LV, van Gelderen MJ, van Zuiden M, et al. Efficacy of immersive PTSD treatments: A systematic review of virtual and augmented reality exposure therapy and a meta-analysis of virtual reality exposure therapy. *J Psychiatr Res*. 2020;143:516-527. DOI: 10.1016/j.jpsychires.2020.11.030
12. Heo S, Park JH. Effects of Virtual Reality-Based Graded Exposure Therapy on PTSD Symptoms: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(23):15911. Published 2022 Nov 29. DOI: 10.3390/ijerph192315911
13. van Gelderen MJ, Nijdam MJ, Haagen JFG, Vermetten E. Interactive Motion-Assisted Exposure Therapy for Veterans with Treatment-Resistant Posttraumatic Stress Disorder: A Randomized Controlled Trial. *Psychother Psychosom*. 2020;89(4):215-227. DOI: 10.1159/000505977
14. Jones C, Smith-MacDonald L, Miguel-Cruz A, et al. Virtual Reality-Based Treatment for Military Members and Veterans With Combat-Related Posttraumatic Stress Disorder: Protocol for a Multimodal Motion-Assisted Memory Desensitization and Reconsolidation Randomized Controlled Trial. *JMIR Res Protoc*. 2020;9(10):e20620. Published 2020 Oct 29. DOI: 10.2196/20620
15. Hamilton T, Burbach L, Smith-MacDonald L, et al. Moving Toward and Through Trauma: Participant Experiences of Multimodal Motion-Assisted Memory Desensitization and Reconsolidation (3MDR). *Front Psychiatry*. 2021;12:779829. Published 2021 Dec 22. DOI: 10.3389/fpsy.2021.779829
16. Verdi EK, Katz AC, Gramlich MA, Rothbaum BO, Reger GM. Impact of dissociation on exposure therapy for PTSD outcomes and Adherence among U.S. Military service members. *J Psychiatr Res*. 2023;166:86-91. DOI: 10.1016/j.jpsychires.2023.09.011
17. Reger GM, Smolenski D, Edwards-Stewart A, Skopp NA, Rizzo AS, Norr A. Does Virtual Reality Increase Simulator Sickness During Exposure Therapy for Post-Traumatic Stress Disorder?. *Telemed J E Health*. 2019;25(9):859-861. DOI: 10.1089/tmj.2018.0175
18. Smith-MacDonald L, Jones C, Brown MRG, et al. Moving Forward from Moral Injury: A Mixed Methods Study Investigating the Use of 3MDR for Treatment-Resistant PTSD. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(7):5415. Published 2023 Apr 6. DOI: 10.3390/ijerph20075415
19. van Meggelen M, Morina N, van der Heiden C, et al. A randomized controlled trial to pilot the efficacy of a computer-based intervention with elements of virtual reality and limited therapist assistance for the treatment of post-traumatic stress disorder. *Front Digit Health*. 2022;4:974668. Published 2022 Oct 18. DOI: 10.3389/fdgth.2022.974668

Надійшла до редакції 7.08.2026

Ухвалена до друку 10.08.2026

БАСКИНА Вікторія Вікторівна, кандидат медичних наук, доцент кафедри психіатрії, наркології, медичної психології та психіатрії Одеського національного медичного університету, м. Одеса, Україна; <https://orcid.org/0009-0004-7006-6782>; e-mail: viktoria.baskina@onmedu.edu.ua

BASKINA Viktoriia, MD, PhD, Lecturer of the Department of Psychiatry, Addiction Medicine, Medical Psychology, and Psychiatry of the Odesa National Medical University, Odesa, Ukraine; <https://orcid.org/0009-0004-7006-6782>; e-mail: viktoria.baskina@onmedu.edu.ua