

DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2026-30(1)-13

УДК: 617.586:616.379-008.64-08+616.89-008.454-07-085

КОРЕКЦІЯ ДЕПРЕСИВНИХ РОЗЛАДІВ У ХВОРИХ НА УСКЛАДНЕНИЙ СИНДРОМ ДІАБЕТИЧНОЇ СТОПИ

Шаповал С. Д.

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет (бульв. Марії Примаченко, 26, Запоріжжя, Україна, 69000)

Відповідальний за листування:
e-mail: shapoval.s.d@gmail.com

Статтю отримано 23 грудня 2025 р.; прийнято до друку 28 січня 2026 р.

Анотація. Попри розвиток медичної науки, багато питань методологічного підходу до лікування хворих на синдром діабетичної стопи (СДС) потребують додаткового вивчення та з'ясування. Це передусім стосується особливостей депресивних розладів. Метою дослідження було оцінити частоту та виразність депресивного розладу у хворих на ускладнений СДС, а також ефективність фармакотерапії венлафаксином. Проведено комплексне клініко-психопатологічне обстеження 289 пацієнтів з ускладненим синдромом діабетичної стопи упродовж 2020–2025 рр. Усі пацієнти мали ЦД II типу та перебували на лікуванні в міському гнійно-септичному центрі з ліжками для пацієнтів із синдромом діабетичної стопи КНП «Міська лікарня № 4» м. Запоріжжя. Критеріями включення у дослідження були: гнійно-некротичні процеси стопи діабетика та випадки, коли захворювання ускладнювалося сепсисом. Критерії виключення: цукровий діабет I типу та хворі, що знаходилися на гемодіалізі. Середній вік пацієнтів становив $66,2 \pm 2,3$ років. Середня тривалість захворювання на цукровий діабет – $12,3 \pm 1,6$ років. Усі хворі оперовані, проведено розтин і дренивання гнійно-некротичного вогнища стопи або ампутації різного рівня. Депресивні розлади виявлено у 180 пацієнтів (62,3%). Для оцінювання ефективності психофармакотерапії депресивних розладів хворих розподілили на дві групи. Пацієнти контрольної групи ($n=94$) отримували стандартну терапію (місцеве лікування ран, антибактеріальну, інфузійну, дезагрегантну та судинну терапію, знеболювання, корекцію глікемії). Пацієнтам основної групи ($n=86$) разом зі стандартною терапією призначали венлафаксин (Venlafaxine) у дозуванні 75–150 мг вранці під час їди протягом трьох місяців. Психопатологічне дослідження проводили за допомогою шкали Гамільтона для оцінювання депресії (HDRS) під час госпіталізації до стаціонару на 20–21-шу добу лікування і через три місяці після початку терапії. Оцінку якості життя хворих на ускладнений СДС при депресії проводили на основі опитувальника SF-36. Статистичний аналіз проводили з використанням програмного пакета Statgraphics Plus for Windows 7.0. У контрольній групі (стандартна терапія) депресивний розлад не мав достовірного ($p > 0,05$) поліпшення. Проведений курс психофармакотерапії депресивних розладів у пацієнтів з ускладненим СДС продемонстрував значну ефективність як щодо зменшення проявів депресії ($p < 0,05$), так і щодо поліпшення якості життя пацієнтів ($p < 0,05$). Застосування венлафаксину дозволило знизити вираженість депресії вже на 20–21-шу добу лікування. Редукція депресивної симптоматики найбільш виразно зафіксована через три місяці від початку терапії.

Ключові слова: синдром діабетичної стопи, депресивні розлади, діагностика, лікування.

Вступ

Цукровий діабет (ЦД) – хронічне захворювання, спричинене порушенням вуглеводного обміну, на перебіг якого негативно впливають різні психопатологічні стани [1, 6]. Найчастішими є депресивні розлади, поширеність яких перевищує популяційні показники і становить 70% [2, 4].

Попри значну частотність депресій у хворих на синдром діабетичної стопи, своєчасне діагностування й лікування здійснюється лише у 30% випадків [5]. Це пов'язано з тим, що низка проявів основного захворювання нагадують симптоматику депресивних розладів [9, 16]. Унаслідок цього чимало хворих не усвідомлюють, що мають психічне захворювання і активно опираються призначенню адекватної терапії [8].

Часто депресивний розлад розцінюється як нормальна психологічна реакція у відповідь на важке хірургічне страждання [15]. Недостатня інформованість фахівців хірургічного профілю щодо доступних та надійних методик для діагностування депресій також заважає їхньому своєчасному виявленню [7].

У клінічній картині СДС та депресій можна виді-

лити низку загальних проявів. До них належать: астеничний синдром, порушення апетиту, зміни маси тіла, різні сенсорні та вегетативні порушення [13, 14]. Астеничний синдром при ЦД проявляється як підвищена стомлюваність, погіршення переносимості фізичних навантажень, розлади сну, емоційна лабільність, погіршення пам'яті та уваги, дратівливість.

Загальними проявами при СДС і депресіях можуть бути больовий синдром і парестезії у формі дифузного, пекучого, колючого та тягучого болю в нижніх кінцівках [11, 12]. Супутні діабету депресії обтяжують його перебіг, а також є значущим і незалежним несприятливим чинником розвитку та прогресування мікросудинних ускладнень [3, 10].

Депресія погіршує виконання лікувальних рекомендацій щодо дотримання дієти, вживання цукрознижувальних препаратів, проведення самоконтролю. При цьому ступінь невиконання лікувальних рекомендацій підвищується під час збільшення депресивних проявів.

Метою дослідження було оцінити частоту та виразність депресивного розладу у хворих на

ускладнений СДС, а також ефективність фармакотерапії венлафаксином.

Матеріали та методи

Проведено комплексне клініко-психопатологічне обстеження 289 пацієнтів, які перебували на стаціонарному лікуванні в міському гнійно-септичному центрі з ліжками для хворих на синдром діабетичної стопи КНП «Міська лікарня №4» м. Запоріжжя протягом 2020–2025 років.

Поняття «ускладнений СДС» охоплювало гнійно-некротичну виразку стопи, зокрема абсцес, флегмону, гнійний тендовагініт, гнійний артрит, гангрену пальців переднього відділу стопи чи всієї кінцівки. Усі пацієнти були прооперовані: виконано операції з розтину і дренивання гнійно-некротичного вогнища стопи або ампутації на різному рівні. Вік пацієнтів варіював від 36 до 84 років і в середньому становив $66,2 \pm 2,3$ року. Середня тривалість захворюваності на цукровий діабет – $12,3 \pm 1,6$ років.

Діагностування депресивних розладів проводилася згідно з критеріями МКХ-10. Клініко-психометричний метод застосовували з використанням шкали Гамільтона для оцінювання депресії (HDRS) [7].

Критерії включення пацієнтів у дослідження: ЦД II типу, гнійно-некротичне ураження стопи, психопатологічні розлади, що відповідали критеріям рубрики F 32 (МКХ-10).

Критерії виключення: ЦД I типу, хворі, що перебували на гемодіалізі.

Депресивні розлади виявлено у 180 пацієнтів, що становило 62,3% від загальної групи.

Для оцінення ефективності психофармакотерапії депресивних розладів хворих розподілили на дві групи. Пацієнти контрольної групи ($n=94$) отримували стандартну терапію (місцеве лікування ран, антибактеріальну, інфузійну, дезагрегантну та судинну терапію, знеболювання, корекцію глікемії). Пацієнтам основної групи ($n=86$) разом зі стандартною терапією призначили «Венлафаксин» (Venlafaxine) – антидепресант, інгібітор зворотного захоплення серотоніну та норадреналіну в дозуванні 75–150 мг вранці під час їди протягом трьох місяців. Інформовану згоду на вживання препарату отримано від усіх пацієнтів. У перші сім днів лікування хворі додатково отримували транквілізатор «Феназепам» для корекції джиттер-феномена (гострого почуття тривоги, занепокоєння та безсоння). Дозування препарату підбирали індивідуально, відповідно до клінічного та психічного стану пацієнта. Хворі обох груп були репрезентативними за віком, тривалістю та тяжкістю ЦД, а також за тривалістю і вираженістю депресивних розладів, оцінених за шкалою Гамільтона.

Статистичний аналіз проводили з використанням програмного пакета Statgraphics Plus for Windows 7.0.

Результати. Обговорення

Обстеження пацієнтів на первинному етапі показало,

що серед хворих на ускладнений СДС, депресивні розлади виявлено у 180 (62,3%) осіб. Більшу частину з них – 112 (62,2%) – становили жінки.

Переважали пацієнти зрілого та літнього віку від 45 до 75 років (81,4%) із середнім і тяжким ступенем ЦД (87,3%). Під час лікування у стаціонарі усі пацієнти отримували інсулінотерапію.

З 180 хворих, згідно з критеріями МКХ-10, депресивний епізод легкої тяжкості ($F - 32.0$) виявлено у 129 (71,7%) осіб, середньої тяжкості ($F - 32.1$) – у 51 (28,3%). Тривалість депресивних розладів у 127 (70,6%) пацієнтів не перевищувала шести місяців, у 44 (24,4%) пацієнтів була понад два роки.

У структурі депресивного епізоду з найбільшою частотою реєструвалися такі ознаки: пригнічений стан більш виражений вранці; зниження інтересів до діяльності, зазвичай прийнятною для хворого; психомоторна загальмованість, відмічена пацієнтом та близькими особами; пробудження вранці за дві або більше годин до звичайного часу; розлади концентрації уваги; зниження впевненості та самооцінки; підвищена стомлюваність; порушення апетиту.

У багатьох пацієнтів реєстрували психічні та соматичні ознаки тривожного спектру: напруження, почуття страху різного ступеня вираження, занепокоєння щодо свого стану, серцебиття, запаморочення, відчуття нестачі повітря, утруднення дихання, дискомфорт в епігастральній ділянці тощо.

Рівень депресії за шкалою Гамільтона у хворих із легким ступенем тяжкості становив $12,2 \pm 1,3$ бала, середньої тяжкості – $16,1 \pm 1,8$ (табл. 1).

Таблиця 1. Динаміка виразності депресії за шкалою Гамільтона у хворих на ускладнений СДС в основній та контрольній групах ($M \pm m$).

Показник депресії за шкалою Гамільтона	Контрольна група		Основна група	
	депресія легкої тяжкості, $n=70$	депресія середньої тяжкості, $n=24$	депресія легкої тяжкості, $n=59$	депресія середньої тяжкості, $n=27$
Під час госпіталізації	$12,1 \pm 1,3$	$16,3 \pm 1,7$	$12,2 \pm 1,4$	$16,1 \pm 1,8$
20–21 доба	$12,3 \pm 1,8$	$15,5 \pm 1,9$	$9,8 \pm 1,4^*$	$13,7 \pm 1,5$
через 3 місяці після початку терапії	$11,5 \pm 1,7$	$15,9 \pm 1,5$	$6,6 \pm 1,2^*$	$11,2 \pm 1,3^{**}$

Примітки: * - відмінності у виразності депресії легкої тяжкості між контрольною та основною групами статистично значущі ($p < 0,05$); ** - відмінності у виразності депресії середньої тяжкості між контрольною та основною групами статистично значущі ($p < 0,05$).

Застосування антидепресивної терапії в основній групі при легкій тяжкості розладу вже на 21-шу добу сприяло клінічному поліпшенню: вираженість депресії за шкалою Гамільтона достовірно знизилася ($p < 0,05$). У хворих основної групи із середньою тяжкістю депресії кількість балів за шкалою Гамільтона також знизилася, проте ці зміни були недостовірні ($p > 0,05$).

Через три місяці антидепресивної терапії вираженість депресії у групі з легкою стадією розладу продовжила

знижуватися та в середньому досягла нормальних показників афективного функціонування. У групі помірного депресивного розладу вираженість симптоматики знизилася достовірно ($p < 0,05$) від рівня легкого ступеня порушень.

У контрольній групі (стандартна терапія) на жодному з етапів спостереження не відмічено достовірного поліпшення депресивного розладу.

У перші два тижні лікування у трьох пацієнтів, які отримували антидепресивну терапію, зафіксовані значні побічні ефекти (денна сонливість, шлунково-кишковий дискомфорт, сухість у роті), які в надалі редукувалися.

Проведено порівняння показників фізичного та психологічного компонентів здоров'я для оцінення якості життя до лікування та через три місяці після.

У пацієнтів із депресією легкої тяжкості через три місяці від початку дослідження в обох групах відмічено достовірне ($p < 0,05$) поліпшення фізичного компонента здоров'я проти вихідних даних (табл. 2).

Таблиця 2. Оцінка якості життя у хворих на ускладнений СДС під час депресії легкої тяжкості в процесі спостереження ($M \pm m$).

Показник	Контрольна група, n=64		Основна група, n=59	
	до лікування	через 3 міс.	до лікування	через 3 міс.
Фізичний компонент здоров'я, у. о.	38,57±1,34	44,39±1,25*	8,61±1,35	46,34±1,31*
Психологічний компонент здоров'я, у. о.	34,87±1,32	38,76±1,37	34,82±1,38	48,22±1,32**

Примітки: * - достовірність відмінностей виразності депресії $p < 0,05$ в середині груп до лікування та через 3 місяці; ** - достовірність відмінностей виразності депресії $p < 0,05$ між групами на тлі терапії, що проводиться.

Фізичний компонент здоров'я характеризують за такими шкалами: фізичне функціонування; рольове функціонування, зумовлене фізичним станом; інтенсивність болю; загальний стан здоров'я.

У контрольній групі стандартна терапія сприяла усуненню больового синдрому, зниженню місцевої запальної реакції, поліпшенню функції стопи, збільшенню дистанції ходьби, що позитивно вплинуло на показники фізичного компонента.

Показники психологічного компонента здоров'я достовірно ($p < 0,05$) покращилися лише в основній групі на тлі антидепресивної терапії.

Позитивних змін з боку місцевого статусу на тлі стандартної терапії виявилось недостатньо, щоб вплинути на психологічний компонент здоров'я, що складається з таких шкал: психічне здоров'я; рольове функціонування, зумовлене емоційним станом; соціальне функціонування; життєва активність.

Під час оцінення якості життя в пацієнтів із депресією середньої тяжкості достовірні ($p < 0,05$) зміни фізичного та психічного компонентів здоров'я виявлені лише в основній групі (табл. 3).

Таблиця 3. Оцінка якості життя у хворих на ускладнений СДС під час депресії середньої тяжкості у процесі спостереження ($M \pm m$).

Показник	Контрольна група, n=24		Основна група, n=27	
	до лікування	через 3 міс.	до лікування	через 3 міс.
Фізичний компонент здоров'я, у. о.	34,37±1,33	36,58±1,24	34,38±1,36	44,53±1,29**
Психологічний компонент здоров'я, у. о.	32,52±1,34	35,39±1,27	32,49±1,39	46,87±1,34**

Примітки: * - достовірність відмінностей виразності депресії $p < 0,05$ в середині груп до лікування та через 3 місяці; ** - достовірність відмінностей виразності депресії $p < 0,05$ між групами на тлі терапії, що проводиться.

У контрольній групі зазначено погіршення фізичного та рольового функціонування, зумовленого фізичним станом, а також погіршення психічного здоров'я та життєвої активності, що вплинуло на зниження загального стану здоров'я.

Отже, проведений курс психофармакотерапії депресивних розладів у хворих на ускладнений СДС мав значний ефект як щодо проявів самої депресії, так і покращення якості життя пацієнтів. Лікування венлафаксином дозволило знизити прояви депресії вже на 20–21-шу добу лікування. Редукція депресивної симптоматики найвиразніше зафіксована через три місяці від початку терапії.

Отримані результати доводять ефективність психофармакотерапії в лікуванні депресивних розладів у хворих на ускладнений СДС. Психофармакотерапія депресивних розладів у хворих на ускладнений СДС венсафаксином продемонструвала найвиразніший ефект через три місяці від початку терапії. Дискусабельним залишається питання продовження вживання препарату в майбутньому: чи вважати курс призначення венсафалаксину достатнім, чи потрібно повторити його.

Висновки та перспективи подальших розробок

1. Депресивні розлади у хворих на ускладнений СДС характеризуються високою поширеністю та різним ступенем тяжкості, у зв'язку з чим доцільним є включення стандартизованих діагностувальних методів до комплексного клініко-інструментального обстеження задля їх своєчасного виявлення.

2. Пацієнтам із ускладненим СДС, які мають легкі та помірні депресивні порушення, доцільно призначати антидепресивну терапію в умовах хірургічного стаціонару з продовженням вживання препаратів в амбулаторних умовах.

3. Призначення венлафаксину в добовому дозуванні 75–150 мг дозволяє достовірно зменшити депресивні прояви у хворих на ускладнений СДС та покращити якість життя цього контингенту.

Перспективи подальших досліджень полягатимуть у визначенні довгострокової ефективності антидепресантів

для запобігання рекурентним депресивним епізодам у пацієнтів із СДС, а також оцінюванні впливу тривалої

психофармакотерапії протягом ЦД та його ускладнення – СДС.

Список посилань – References

- [1] Ahmad, A., Abujbara, M., Jaddou, H., Younes, N. A., & Ajlouni, K. (2018). Anxiety and Depression Among Adult Patients With Diabetic Foot: Prevalence and Associated Factors. *J. Clin. Med. Res.*, 10(5), 411-418. doi: 10.14740/jocmr3352w
- [2] Alcántara-Garcés, M. T., Rodríguez-Ramírez, A. M., García-Ulloa, A. C., & Hernández-Jiménez, S. (2022). Comorbidity Between Recent Diagnosis of Type 2 Diabetes and Non-Psychotic Psychiatric Disorders: Metabolic Characteristics and Clinical Correlates. *Neuropsychiatr. Dis. Treat.*, 12(18), 1151-1163. doi: 10.2147/NDT.S364556
- [3] Anderson, R. J., Freedland, K. E., Clouse, R. E., & Lustman, P. J. (2001). The prevalence of comorbid depression in adults with diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care*, 24(6), 1069-1078. doi: 10.2337/diacare.24.6.1069
- [4] Cully, J. A., Breland, J. Y., Robertson, S., Utech, A. E., Hundt, N., Kunik, M. E., ... & Naik, A. D. (2014). Behavioral health coaching for rural veterans with diabetes and depression: a patient randomized effectiveness implementation trial. *BMC Health Serv. Res.*, 14(1), 191. doi: 10.1186/1472-6963-14-191
- [5] Dedov, I. I. (2010). Diabetes mellitus: development of technologies in diagnostics, treatment and prevention. *Diabetes Mellitus*, (3), 6-13. DOI:10.14341/2072-0351-5480
- [6] Fischer, L., Skaff, M. M., Mullan, J. T., Arean, P., Glasgow, R., & Masharani, U. (2008). A longitudinal study of affective and anxiety disorders, depressive affect and diabetes distress in adults with type 2 diabetes. *Diabet. Med.*, 25(9), 1096-1101. doi: 10.1111/j.1464-5491.2008.02533.x
- [7] Hamilton, M. (1960). A rating scale for depression. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 23(1), 56-62. doi: 10.1136/jnnp.23.1.56
- [8] Holt, R. I., de Groot, M., & Golden, S. H. (2014). Diabetes and depression. *Curr. Diab. Rep.*, 14(6), 491-496. doi: 10.1007/s11892-014-0491-3
- [9] Katon, W., Russo, J., Lin, E. H., Heckbert, S. R., Ciechanowski, P., Ludman, E. J., & Von Korff, M. (2009). Depression and diabetes: factors associated with major depression at five-year follow-up. *Psychosomatics*, 50(6), 570-579. doi: 10.1176/appi.psy.50.6.570
- [10] Khaledi, M., Haghghatdoost, F., Feizi, A., & Aminorroaya, A. (2019). The prevalence of comorbid depression in patients with type 2 diabetes: an updated systematic review and meta-analysis on huge number of observational studies. *Acta Diabetol.*, 56(6), 631-650. doi: 10.1007/s00592-019-01295-9
- [11] Lukaschek, K., Baumert, J., Kruse, J., Emeny, R. T., Lacruz, M. E., Huth, C., ... & Ladwig, K-H. (2013). Relationship between posttraumatic stress disorder and Type 2 Diabetes in a population-based cross-sectional study with 2970 participants. *Journal of Psychosomatic Research*, 74(4), 340. doi: 10.1016/j.jpsychores.2012.12.011
- [12] Maia, A. C., Ade Braga, A., Brouwers, A., Nardi, A. E., & de Oliveira e Silva, A. C. (2012). Prevalence of psychiatric disorders in patients with diabetes types 1 and 2. *Compr. Psychiatry*, 53(8), 1169-1173. doi: 10.1016/j.comppsy.2012.03.011
- [13] Navarro-Flores, E., Pérez-Ros, P., Martínez-Arnau, F. M., Julián-Rochina, I., & Cauli, O. (2019). Neuro-Psychiatric Alterations in Patients with Diabetic Foot Syndrome. *CNS Neurol. Disord. Drug Targets*, 18(8), 598-608. doi: 10.2174/1871527318666191002094406
- [14] Palizgir, M., Bakhtiari, M., & Esteghamat, A. (2013). Association of depression and anxiety with diabetes mellitus type 2 concerning some sociological factors. *Iran Red. Crescent. Med. J.*, 15(8), 644-648. doi: 10.5812/ircmj.12107
- [15] Prinz, N., Ebner, S., Grünerbel, A., Henkelüdecke, U., Hermanns, N., ... & Holl, R. W. (2017). Female sex, young age, northern German residence, hypoglycemia and disabling diabetes complications are associated with depressed mood in the WHO-5 questionnaire – A multicenter DPV study among 17,563 adult patients with type 2 diabetes. *J. Affect. Disord.*, 15(208), 384-391. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.08.077>
- [16] Tabák, A. G., Akbaraly, T. N., Battym G.D., & Kivimäki, M. (2014). Depression and type 2 diabetes: a causal association? *Lancet Diabetes Endocrinol.*, 2(3), 236-245. doi: 10.1016/S2213-8587(13)70139-6

CORRECTION OF DEPRESSIVE DISORDERS IN PATIENTS WITH COMPLICATED DIABETIC FOOT SYNDROME

Shapoval S. D.

Annotation. Despite the development of medical science, many issues of the methodological approach to the treatment of patients with diabetic foot syndrome (DFS) require additional study and clarification. This applies, first of all, to the features of depressive disorders. The aim of the study was to assess the frequency and severity of depressive disorders in patients with complicated DFS, as well as the effectiveness of pharmacotherapy with venlafaxine in them. A comprehensive clinical and psychopathological examination of 289 patients with complicated diabetic foot syndrome was conducted for the period 2020-2025. All patients had type II diabetes and were being treated at the city purulent-septic center with diabetic foot beds of the KNP «City Hospital No. 4» in Zaporizhia. The inclusion criteria in the study were: purulent-necrotic processes of the diabetic foot and cases when the disease was complicated by the development of sepsis. Exclusion criteria: type I diabetes and patients on hemodialysis. Depressive disorders were detected in 180 patients, which was 62.3%. To assess the effectiveness of psychopharmacotherapy of depressive disorders, patients were divided into two groups. Patients in the control group (n=94) received standard therapy (local wound treatment, antibacterial, infusion, antiplatelet and vascular therapy, anesthesia, correction of glycemia). Patients in the main group (n=86) were prescribed venlafaxine (Venlafaxine) in a dose of 75-150 mg in the morning with meals for 3 months, along with standard therapy. Psychopathological examination using the Hamilton Depression Rating Scale (HDRS) was performed during hospitalization in the hospital, on the 20-21st day of treatment and 3 months after the start of therapy. The assessment of the quality of life of patients with complicated SDS with depression was carried out on the basis of the questionnaire SF-36. Statistical analysis was performed using the software package «Statgraphics Plus for Windows 7.0». In the control group (standard therapy), depressive disorder did not undergo significant (p>0.05) improvement. All patients underwent surgery, an autopsy and drainage of the purulent-necrotic focus of the foot or amputation at different levels were performed. The average age of the patients was 66.2±2.3 years. The average duration of diabetes mellitus was 12.3±1.6 years. In the control group (standard therapy), depressive disorder did not undergo significant (p>0.05) improvement. The conducted course of psychopharmacotherapy of depressive disorders in patients with complicated SDS had a significant effect, both on the manifestations of depression itself (p<0.05) and on the improvement of the quality of life of patients (p<0.05). Treatment with venlafaxine allowed to reduce the manifestations of depression already on

the 20-21st day of treatment. The reduction of depressive symptoms was most clearly recorded 3 months after the start of therapy.

Keywords: *diabetic foot syndrome, depressive disorders, diagnostic, treatment.*

Shapoval S. D. – Шаповал С. Д. <https://orcid.org/0000-0001-8516-9494>