



**INFORMATION PLATFORM "CENTER FOR INNOVATIVE THINKING"
UKRAINIAN INSTITUTE OF SCIENTIFIC STRATEGIES
EUROPEAN UNION RESEARCH DEPARTMENT
SCIENTIFIC AND PUBLISHING CENTER "PROGRESS"**

CAMBRIDGE SCIENCE AND EDUCATION CONFERENCE

**PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE**

**MAY 15-17, 2026
CAMBRIDGE, UNITED KINGDOM**

**INFORMATION PLATFORM "CENTER FOR INNOVATIVE THINKING"
UKRAINIAN INSTITUTE OF SCIENTIFIC STRATEGIES
EUROPEAN UNION RESEARCH DEPARTMENT
SCIENTIFIC AND PUBLISHING CENTER "PROGRESS"**

CAMBRIDGE SCIENCE AND EDUCATION CONFERENCE

**PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE**

May 15-17, 2026

Cambridge, United Kingdom

This edition was approved for publication on May 31, 2026.

Published in A4 format online on website:

<https://naukainfo.com/conference?id=123>

**Publisher: Sole proprietor Soloviov O. V. Certificate of registration in the State
Register of Publishers, Manufacturers, and Distributors of Publishing Products series
DK № 8227, dated April 23, 2025.**

**Cambridge, United Kingdom
2026**

MEDICAL SCIENCES AND PUBLIC HEALTH

УДК 612.014.426:612.82:616.831-092-003.8"345.7"

Скубицька Людмила Дмитрівна

Викладач кафедра фізіології

Дніпровський державний медичний університет

м. Дніпро, Україна

Євсєєвичева Влада Тимурівна

студентка 2-го курсу медичного факультету

Дніпровський державний медичний університет

м. Дніпро, Україна

РОЛЬ ГЛІМФАТИЧНОЇ СИСТЕМИ У НІЧНОМУ ОЧИЩЕННІ МОЗКУ

Анотація. У роботі розглянуто основні механізми функціонування глімфатичної системи, роль астроцитів, аквапоринів-4, нейромедіаторної регуляції, а також значення сну у процесах глімфатичного кліренсу та ризику нейродегенеративних хвороб.

Ключові слова: глімфатична система, нічний сон, аквапорини-4, нейромедіатори, глімфатичний кліренс, β -амілоїд, мозковий гомеостаз.

Головний мозок (ГМ) людини характеризується високою метаболічною активністю, що супроводжується постійним утворенням продуктів обміну та нейротоксичних сполук, які потребують ефективного кліренсу для підтримання функціонального стану центральної нервової системи (ЦНС) [1].

Питання очищення ГМ тривалий час залишалося недостатньо з'ясованим аспектом нейробіології, оскільки, на відміну від інших органів, у ЦНС відсутня класична лімфатична система. Лише у 2012 році група дослідників під керівництвом Maiken Nedergaard описала глімфатичну систему — спеціалізований периваскулярний шлях транспорту цереброспінальної рідини, який забезпечує виведення продуктів обміну [2]. Подальші дослідження продемонстрували, що активність глімфатичного кліренсу значно посилюється під час сну, особливо у фазі повільного сну, коли міжклітинний простір мозку розширюється, що сприяє ефективнішому видаленню β -амілоїду, тау-білка та ін. [3]. Крім того, значний регуляторний вплив чинять медіатори ацетилхолін, адреналін, ГАМК, сигнальні молекули на нейросудинний тонус та гліальну активність [4, 5].

Метою цього дослідження є короткий огляд основних механізмів функціонування глімфатичної системи, особливостей детоксикації мозку під час нічного сну, потенційних ризиків її дисфункції.

Глімфатична система функціонує як спеціалізована мережа периваскулярного транспорту, яка забезпечує обмін між цереброспінальною рідиною (ЦСР) та інтерстиціальною рідиною (ІР) у тканинах мозку. ЦСР проникає у периваскулярний простір, що оточує артерії, після чого просочується в тканини мозку для обміну з ІР. Такий механізм дозволяє усувати метаболічні відходи, пов'язані з нейротоксичними процесами в мозковій тканині. Далі рідина переміщується у перивенозні простори, а звідти відводиться через лімфатичні структури, формуючи безперервний цикл очищення мозку [1]. Цей процес тісно регулюється астроцитами — гліальними клітинами, кінцеві ніжки яких оточують мозкові судини та формують периваскулярні простори. Клітини містять мембранні водні канали — аквапорини-4 (aquaporin-4 (AQP4)), через які регулюється конвективний рух рідин між ЦСР та ІР [6]. Будь-які порушення локалізації або функціонування цих каналів знижують ефективність процесу детоксикації мозку. Крім того, конвективний рух рідин залежить від таких факторів, як пульсація артерій,

динаміка дихання та осциляції внутрішньочерепного тиску. Усі ці фактори разом забезпечують спрямований рух рідин і виведення метаболічних відходів [7, 8].

Особливої уваги заслуговує підвищена активність глімфатичної системи у період нічного сну [3]. Доведено, що саме в цей час, особливо у фазі повільного сну, досягається максимальна ефективність процесів очищення мозку [4]. Це пояснюється низкою нейрофізіологічних змін, зокрема зниженням рівня норадреналіну, що призводить до розширення інтерстиціального простору і зменшення опору для руху рідини. У результаті об'єм інтерстиціального простору може збільшуватися приблизно на 50–60%, що значно полегшує транспорт ЦСР та підсилює обмін між останньою і ІР [9]. Крім того, під час сну спостерігається підвищення інтенсивності конвективного потоку, що сприяє більш ефективному виведенню продуктів метаболізму. Встановлено, що швидкість очищення мозку в цей період може зростати майже вдвічі порівняно зі станом неспання. Таким чином, сон виконує не лише відновну, а й критично важливу детоксикаційну функцію, забезпечуючи видалення потенційно шкідливих речовин [8].

Сучасні дослідження також підкреслюють роль нейромедіаторної регуляції глімфатичної активності. Зокрема, коливання рівня норадреналіну між станами сну та неспання визначають ступінь відкритості інтерстиціального простору і, відповідно, ефективність глімфатичного кліренсу. Це вказує на складну інтеграцію нейрональних і судинних механізмів у регуляції очищення мозку [7]. Окрім цього, важливу роль відіграє ацетилхолін, який бере участь у регуляції мозкового кровотоку та проникності судинних структур. ГАМК-ергічна система впливає на синхронізацію повільнохвильової активності сну, що асоціюється з підвищенням глімфатичного очищення. Нейромедіатор глутамат через механізми нейронально-гліальної взаємодії здатний модулювати активність астроцитів. Серотонін і дофамін можуть опосередковано впливати на глімфатичну функцію через регуляцію циклу сон–неспання, судинного тонуусу та нейрозапальних процесів. Окрему увагу приділяють аденозину,

вазоактивному інтестинальному пептиду (VIP), оксиду азоту (NO), що впливають на вазомоторну активність і функціонування астроцитарних аквапоринових (AQP4) каналів [4,5].

Не менш важливим є вплив вікових змін на функціонування глімфатичної системи. З віком порушується поляризація аквапоринів-4 і знижується ефективність транспорту рідини, що призводить до накопичення токсичних білків у мозковій тканині. Це може бути одним із ключових факторів розвитку неврологічних захворювань у літньому віці. При цьому хронічні порушення сну ще більше погіршують ці процеси, формуючи замкнене коло патологічних змін [10].

Останні дослідження акцентують на тому, що глімфатична система відіграє ключову роль у розвитку нейродегенеративних хвороб, таких як Альцгеймера та Паркінсона [3].

Таким чином, глімфатична система забезпечує гомеостаз ЦНС, а ефективність її функціонування залежить від інтегрованої взаємодії нейрональних, гліальних та судинних механізмів регуляції, порушення яких пов'язане з розвитком низки неврологічних захворювань, що визначає важливість подальших досліджень у цьому напрямку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Jessen N. A., Munk A. S., Lundgaard I., Nedergaard M. The Glymphatic System: A Beginner's Guide. *Neurochem Res.* 2015 Dec;40(12):2583-99. doi: 10.1007/s11064-015-1581-6.
2. Iliff J. J. et al. A Paravascular Pathway Facilitates CSF Flow Through the Brain Parenchyma and the Clearance of Interstitial Solutes, Including Amyloid β . *Sci. Transl. Med.* 2012;4:147ra111. DOI:10.1126/scitranslmed.3003748.
3. Sleep, cerebrospinal fluid, and the glymphatic system: A systematic review. *Sleep Medicine Reviews.* 2022. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34902819/> (дата звернення: 14.05.2026).

4. Xie L. et al. Sleep Drives Metabolite Clearance from the Adult Brain. *Science*. 2013;342:373-377. DOI:10.1126/science.1241224.
5. The night shift: norepinephrine drives glymphatics. *Cell Research*. 2025. URL: <https://www.nature.com/articles/s41422-025-01106-7> (дата звернення: 14.05.2026).
6. Salman M. M., Kitchen P., Iliff J. J. et al. Aquaporin 4 and glymphatic flow have central roles in brain fluid homeostasis. *Nat Rev Neurosci*. 2021;22:650–651. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41583-021-00514-z>.
7. Glymphatic system dysfunction: a link between sleep disorders and neurodegeneration. 2026. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41579208/> (дата звернення: 14.05.2026).
8. Sleep deprivation impairs glymphatic function. *BMC Neurology*. 2023. URL: <https://bmcneurol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12883-023-03460-8> (дата звернення: 14.05.2026).
9. Assessment of factors influencing glymphatic activity. *Frontiers in Neurology*. 2023. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fneur.2023.1232304> (дата звернення: 14.05.2026).
10. Glymphatic system dysfunction: mediator of sleep disorders and headaches. *Frontiers in Neurology*. 2022.
11. Glymphatic system, sleep, and Parkinson's disease. *Sleep*. 2025.
12. Aquaporin-4 in glymphatic system and CNS disorders. *Neurobiology of Disease*. 2023. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36796590/> (дата звернення: 14.05.2026).