

# Лімфатична система, лімфодренаж і соматичні захворювання крізь призму застосування біорегуляційних засобів

Протягом останніх років пильну увагу вчених сконцентровано на вивченні особливостей будови та функціонування лімфатичної системи (ЛС), а також на визначенні її ролі в розвитку різноманітної патології через здатність саме лімфоїдних органів і судин транспортувати інтерстиціальну рідину, антигени, ліпіди, холестерин, імунні клітини, біологічно активні речовини [1, 5]. Значущість ЛС яскраво підкреслює той факт, що щодня в організмі виробляється 8-12 л інтерстиціальної рідини, яка повертається до кровоносного русла через ЛС та абсорбцію в лімфатичних вузлах; кожні 24 год до системного кровообігу надходить 4 л лімфатичної рідини після реабсорбції лімфатичними судинами [1].



Нині >15 провідних дослідницьких інститутів і центрів США фінансують дослідження ЛС, у т. ч. NCATS (Національний центр передової трансляційної науки), NCCIH (Національний центр комплементарного й інтегративного здоров'я), NIDDK (Національний інститут діабету, патології органів травлення і нирок), NINDS (Національний інститут неврологічних розладів та інсульту).

## Роль лімфодренажу в розвитку соматичної патології

Доведено, що аномальний розвиток або порушення функціонування ЛС відіграє ключову роль у патофізіології багатьох захворювань. Нещодавно за підтримки Національного інституту охорони здоров'я США проведено семінар «Ще не вичено: ЛС у нормі та патології», який відбувся у вересні 2022 року [5]. За результатами семінару опубліковано звіт, у якому міжнародні експерти й учасники наукової події навели детальний перелік захворювань, виникнення та поширення котрих тісно асоційовано з дисфункцією ЛС: у ньому наявна патологія майже всіх систем організму, в т. ч. шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної, сечостатевої систем, органів дихання тощо (рис. 1) [5].

Список патологій, пов'язаної з порушенням функціонування ЛС, значно розширився; він містить захворювання, що виходять за рамки лімфедми, тобто стану, який традиційно асоціювався з недостатністю лімфовідтоку [1, 5, 6].

## ЛС: сучасні погляди на будову та функцію

ЛС складається з лімфоїдних органів, розташованих по всьому тілу, та лімфатичних судин, які транспортують інтерстиціальну рідину, антигени, ліпіди, холестерин, імунні клітини й інші речовини [5]. Лімфатичні судини зазвичай розташовані поряд з основними кровоносними судинами та наявні в більшості органів. Лімфатичні судини 1-го порядку чи лімфатичні капіляри являють собою одношарові судини, що закінчуються сліполімфатичними ендотеліальними клітинами (ЛЕК), розташованими одна над одною (рис. 2). Ці судини мають вільні міжклітинні з'єднання, які дозволяють адаптуватися до значного навантаження. Таке з'єднання називається гудзиком і використовується в точках зчеплення ЛЕК. ЛЕК здатні здійснювати активний трансцитоз (процес, який поєднує ознаки екзо- й ендцитозу) великих молекул до просвіту лімфатичних капілярів, завдяки чому трансцитоз відіграє ключову роль у регуляції імунної відповіді шляхом секвестрування або архівування антигенів [1, 5, 6].

Лімфатичні капіляри зливаються з утворенням судин більшого калібру, які називають лімфатичними колекторами; вони вкриті гладком'язовими клітинами, складаються з окремих одиниць, що мають назву лімфангіони, котрі з'єднані проксимальними і дистальними клапанами. Скорочення лімфатичних м'язових клітин (ЛМК) регулюється іонними каналами та іншими різноманітними стимулами, воно може відбуватися

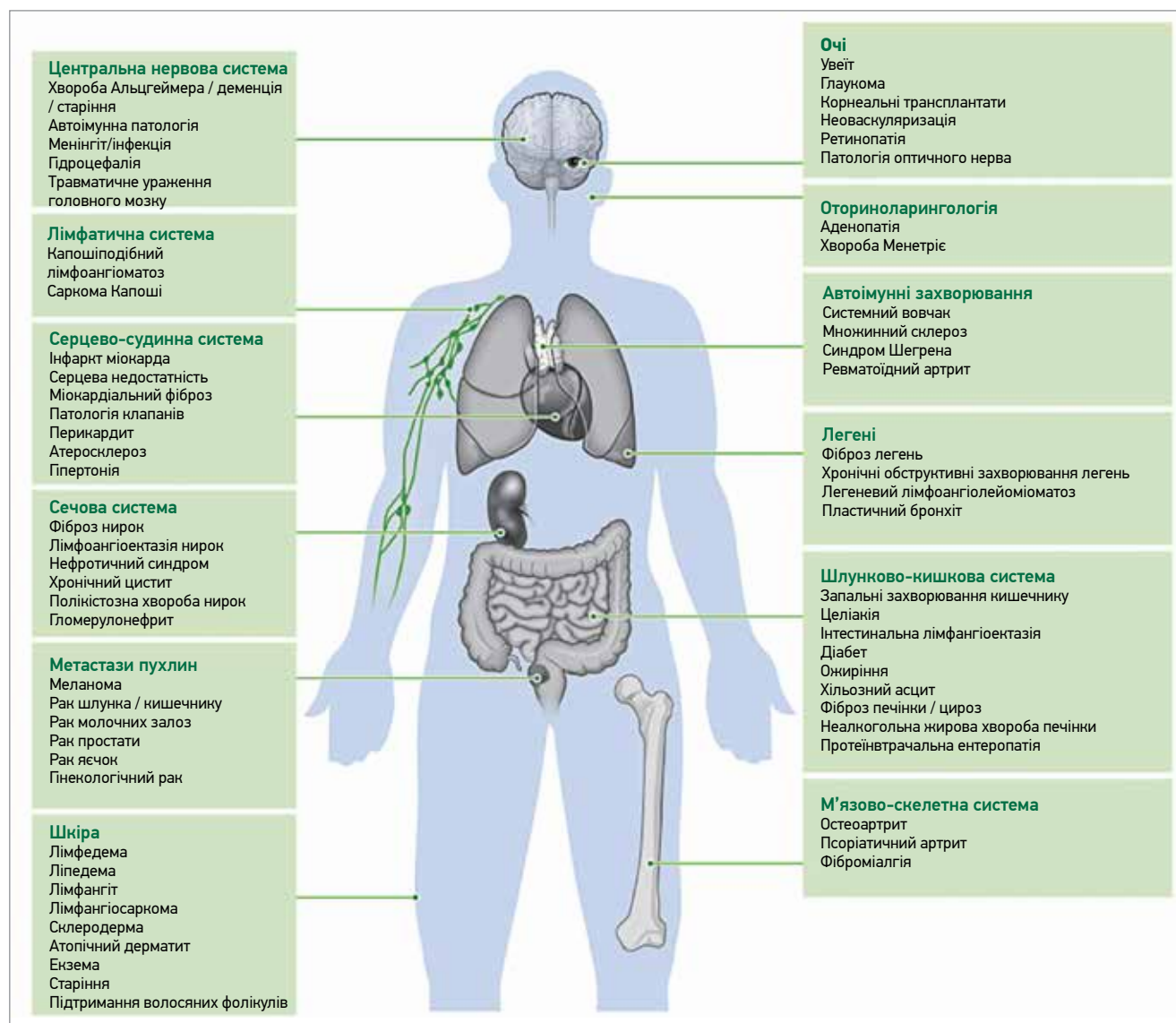


Рис. 1. Дисфункція ЛС як фактор виникнення захворювань в усьому організмі [5]

і спонтанно. Клапани анатомічно влаштовані так, щоб регулювати лімфатичний потік лімфи до серця. Координоване скорочення і розслаблення ЛМК дозволяє кожному лімфангіону наповнюватися і спорожнятися, сприяючи потоку лімфи проти тиску, що поступово зростає, у кровоносних судинах [1, 6]. Скорочення скелетних м'язів і артеріальна пульсація сприяють лімфотокі.

Аферентні лімфатичні колектори впадають у лімфатичні вузли, де антигени й імунні клітини фільтруються і видаляються клітинами-резидентами лімфатичних вузлів. Рідина з лімфатичних вузлів виводиться еферентними лімфатичними шляхами, які впадають у послідовно більші збірні лімфатичні канали. В клінічній практиці дуже важливо пам'ятати, що інтерстиціальна рідина від нижніх кінцівок, тулуба, лівої грудної клітки та лівої верхньої кінцівки відтікає до грудної протоки, яка через ліву підключичну вену повертається до кровоносної системи. Лімфа від голови, правої руки та правої половини грудної клітки відтікає до правої лімфатичної протоки, яка впадає у праву підключичну вену [1, 6].

## Біорегуляційний дренаж: у фокусі уваги Галіум-Хеель

Отримання нових даних щодо особливостей функціонування ЛС, як очікується, допоможе розробити засоби, здатні забезпечувати оптимальне функціонування ЛС, оптимізувати процеси дренажування та детоксикації організму. На жаль, наразі вибір таких препаратів дещо обмежений. Зараз для покращення дренажної функції ЛС і поліпшення видалення токсинів широко застосовують комплексні біорегуляційні засоби, наприклад, Галіум-Хеель, що сприяє виведенню небажаних продуктів життєдіяльності організмів і токсинів через природні органи виділення, тобто ніс, шкіру, печінку, легені, підшлункову залозу, нирки, кишечник і сечостатеві органи [2-4]. Крім дренажального та дезінтоксикаційного ефектів, Галіум-Хеель чинить імуномодулювальну та протизапальну активність [2-4, 7]. Такий багатогранний терапевтичний ефект обумовлений комбінованим складом: збалансованою комбінацією 14 рослинних (підмаренник чіпкий та м'який,

очиток їдкий, домашня цибуля, клематис прямий, стальник колючий, ялівець звичайний, плющ, береза біла, мильнянка лікарська, ехінацея вузьколиста, кропива пекуча, туя західна, калюжниця болотна), 5 мінеральних (флюорит, білий фосфор, металеве срібло та золото, розведена азотна кислота), 1 тваринного (медоносна бджола) та 1 нодозного (пірогенний нозод) компонентів [7]. Свою назву Галіум-Хеель отримав завдяки основним складовим – підмареннику чіпкому та підмареннику м'якому, які належать до роду *Galium*. Саме завдяки цим компонентам Галіум-Хеель покращує роботу сечостатевої системи, забезпечує виведення піску, конкрементів, полегшуючи стан при циститах, пієлонефритах, а також демонструє дезінтоксикаційні властивості (рис. 3).

Крім підтримки нирок, лімфодренажного, діуретичного та протинабрякового ефектів, нівелювання болю різноманітної локалізації, Галіум-Хеель чинить протизапальну й антисептичну дію за рахунок *Sempervivum tectorum* D4 (домашня цибуля), *Hedera helix* D4 (плющ), *Betula alba* D2 (береза біла), *Pyrogenium Nosode* D6 (пірогенний нозод). Галіум-Хеель також покращує стан шкіри завдяки наявності в його складі *Thuja occidentalis* D3 (туя західна), *Caltha palustris* D3 (калюжниця болотна), *Urtica urens* D3 (кропива пекуча), *Acidum nitricum* D6 (розведена азотна кислота).

Отже, Галіум-Хеель активізує дезінтоксикаційні / дренажні процеси та функції міжклітинного простору в усьому організмі. Галіум-Хеель рекомендується застосовувати за потреби поліпшення дренажу паренхіматозних органів – головного мозку, легень, печінки, нирок, селезінки, що складаються переважно із клітинних елементів, тоді як Лімфоміозот Н призначають з метою покращення лімфодренажу порожнинних (трубчастих) органів: ЛС носоглотки, трахеї, бронхів, шлунково-кишкового тракту. Галіум-Хеель ефективно нівелює симптоми захворювань, перебіг яких супроводжується структурними змінами в міжклітинному просторі з подальшим порушенням функцій матриксу як основної системи регуляції, що спричиняє блокування внутрішньоклітинних ферментних систем і розвиток дегенеративних процесів у клітинах, а в низці випадків – виникнення раку й інших

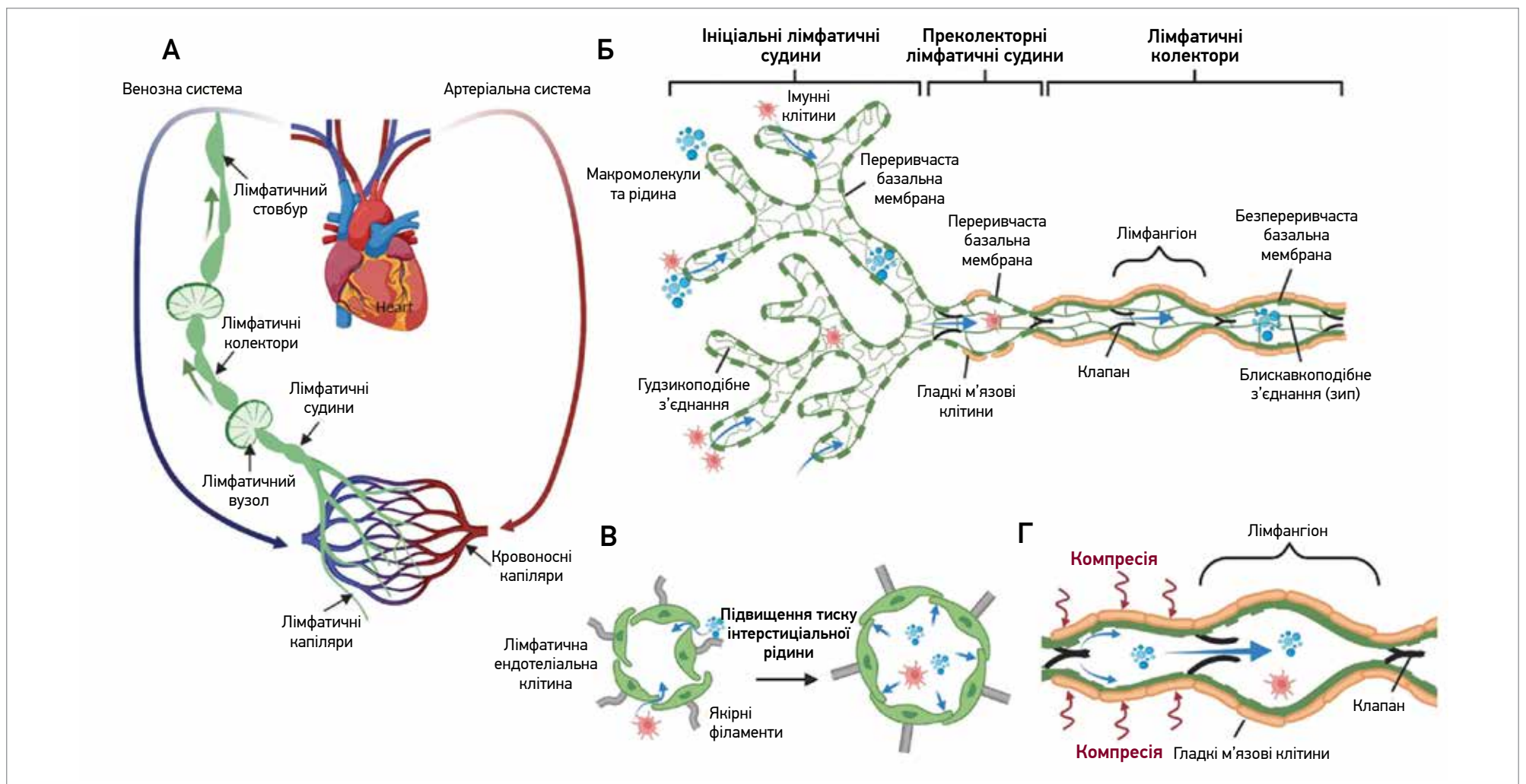


Рис. 2. Структура та функціонування ЛС [1]

Примітки: А – судини ЛС (зелений колір) – складова кровоносної системи. Рідина, яка надходить із кровоносного капілярного русла до тканинного інтерстицію, поглинається початковими лімфатичними судинами і через більші лімфатичні судини надходить до дренажних лімфатичних вузлів, грудної лімфатичної протоки та повертається до венозної системи; Б – інтерстиціальна рідина, макромолекули й імунні клітини залишають тканинний інтерстицій та потрапляють до переривчастих гудзикоподібних початкових лімфатичних судин, які не мають суцільної основної мембрани. Збірні лімфатичні судини мають безперервну основну мембрану, вкриті гладком'язовими клітинами для забезпечення скоротливої активності, що сприяє кровотоку, та внутрішньопросвітні клапани для запобігання зворотному потоку лімфи. Збірні лімфатичні судини мають безперервні блискавичні (zip) з'єднання і позбавлені здатності поглинати рідину з навколишніх тканин; В – початкові лімфатичні судини складаються з лімфатичних м'язових клітин, що перекриваються та дозволяють інтерстиціальному компоненту проникати до просвіту судини за підвищення інтерстиціального тиску. Клітини, що перекриваються, також діють як клапани, запобігаючи витoku рідини назовні; Г – збірні лімфатичні судини складаються з декількох лімфангіонів, які забезпечують потік лімфи. Координоване скорочення / розширення кожного лімфангіона та відкриття / закриття внутрішньопросвітних клапанів забезпечують ефективний транспорт лімфи.

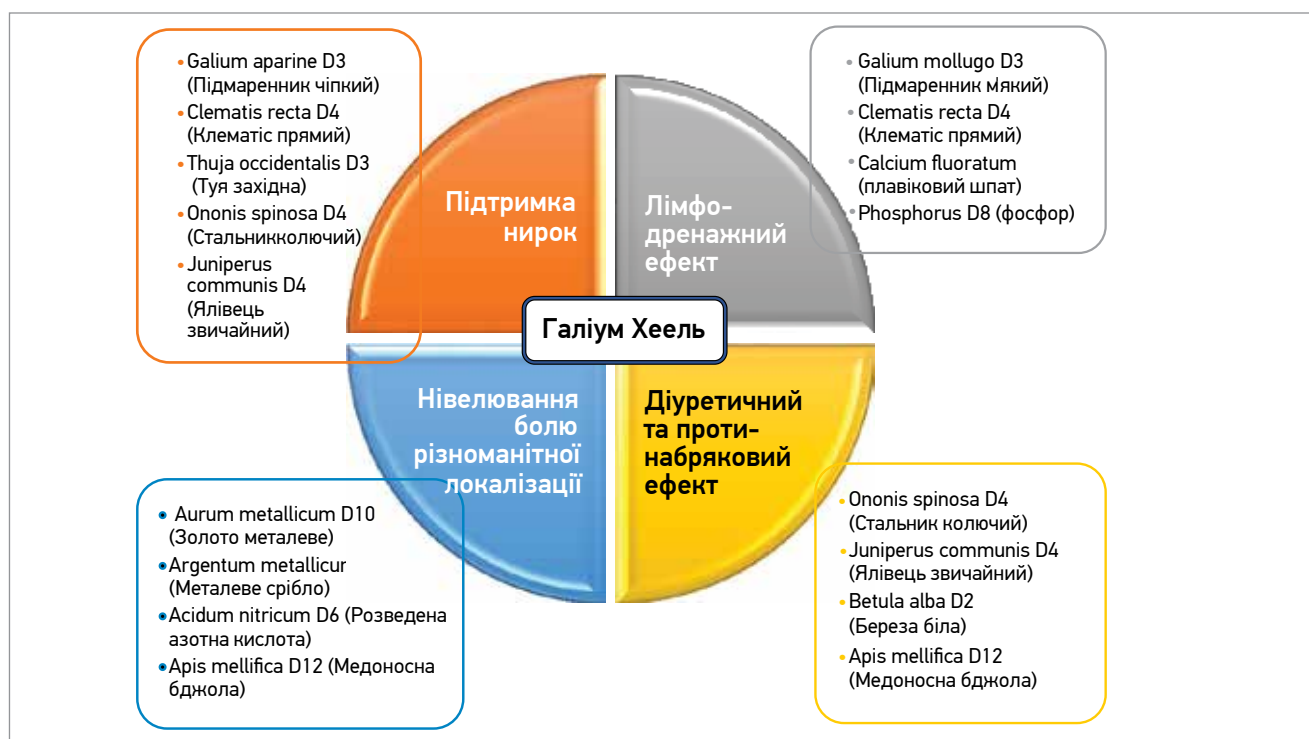


Рис. 3. Ключові властивості препарату Галіум-Хеель [7]

онкологічних захворювань [7]. Необхідно додати, що перебіг онкологічної патології як і різноманітні стадії лікування раку часто ускладнюються виникненням набряків. У такому разі застосування препарату Галіум-Хеель вважається патогенетично обґрунтованим через здатність його компонентів нівелювати набряк, а також дещо сповільнювати ріст злоякісних клітин: *Galium aparine* D3 (підмаренник чіпкий), *Sedum acre* D3 (очиток їдкий), *Sempervivum tectorum* D4 (домашня цибуля), *Caltha palustris* D3 (калюжниця болотна). Завдяки здатності зменшувати дегенеративні зміни, покращувати стан шкіри Галіум-Хеель активно застосовують у геріатричній практиці та косметології.

Згідно із принципами біорегуляційної терапії, Галіум-Хеель рекомендують призначати на першому етапі лікування як дренажну терапію самостійно чи в комбінації з Лімфоміозотом Н (допускається одночасний прийом або чергування).

### Галіум-Хеель: доказова база

Ефективність препарату Галіум-Хеель аналізувалася в експериментальних та клінічних дослідженнях; серед нещодавно опублікованих робіт слід виокремити такі: в лабораторному

випробуванні аналізували вплив препарату Галіум-Хеель на ріст, морфологію, синтез екстрацелюлярного матриксу в культурі тканини дермальних фібробластів; у цій роботі доведено антиоксидантну активність препарату, а також його здатність модулювати екстрацелюлярний матрикс шляхом регуляції колагену I та III типів, експресії матриксної металопротеїнази-3 і -7, впливу на сигнальний шлях трансформувального фактора росту  $\beta$  [2].

У клінічному дослідженні дітям із хронічною екземою додатково до стандартної терапії призначали Галіум-Хеель або плацебо. Застосування біорегуляційного препарату сприяло зменшенню тяжкості захворювання в основній групі порівняно із плацебо (63,9 vs 53,2% відповідно), а також зниженню суб'єктивної симптоматики, свербіжжю, покращенню сну ( $p=0,049$ ) [3].

Вітчизняні спеціалісти також мають досвід застосування препарату Галіум-Хеель: його призначали 97 пацієнтам із загостренням хронічного обструктивного захворювання легень. Одним хворим додатково до стандартної протизапальної терапії призначали різні комбінації біорегуляційних препаратів (Лімфоміозот Н, Галіум-Хеель, Траумель С, Ехінацея

композитум С, Бронхаліс-Хеель, Мукоза композитум) відповідно до значення імунорегуляторного індексу та типу Т-клітинних імунних порушень, іншим пацієнтам рекомендували лише стандартну терапію (група порівняння;  $n=30$ ) [4]. Призначення біорегуляційних препаратів сприяло покращенню імунологічних показників і нівелюванню явищ імунodefіциту [4].

### Висновки

ЛС належить одна із провідних ролей у виникненні різноманітних соматичних захворювань; провідні міжнародні інститути та центри приділяють багато уваги вивченню ролі дренажної функції лімфатичних судин та органів у розвитку соматичної патології, а також пошуку / розробці ефективних лімфодренажних засобів.

Природний багатокомпонентний Біорегуляційний препарат Галіум-Хеель чинить лімфодренажний, дезінтоксикаційний, діуретичний та протинабряковий ефекти і добре комбінюється з іншими лікарськими засобами, підвищуючи ефективність фармакотерапії. Отже, Галіум-Хеель може бути застосований як ад'ювантний засіб при лікуванні різноманітних хронічних захворювань, що часто загострюються, інфекцій, які потребують стимуляції неспецифічного імунітету, та станів, котрі потребують покращення лімфатичного дренажу.

### Література

- Angeli V., Lim H.Y. Biomechanical control of lymphatic vessel physiology and functions. *Cell Mol Immunol* 20, 1051-1062 (2023).
- Benvenuto M., Mattered R., Miele M.T., Giganti M.G., Tresoldi I., Albonici L., Manzari V., Modesti A., Masuelli L., Bei R. Effects of a natural multi-component compound formulation on the growth, morphology and extracellular matrix production of human adult dermal fibroblasts. *Exp Ther Med*. 2019 Oct; 18 (4): 2639-2647.
- Carello R., Ricottini L., Miranda V. et al. Long-term treatment with low-dose medicine in chronic childhood eczema: a double-blind two-stage randomized control trial. *Ital J Pediatr* 43, 78 (2017).
- Il'nyts'kyi R.I. [Immunological reactivity and correction of immunological disorders by biological medicines in patients with chronic obstructive pulmonary disease exacerbations]. *Lik Sprava*. 2014 Jul-Aug; (7-8): 22-7. Ukrainian. PMID: 26118077.
- Mehrara B.J., Radtke A.J., Randolph G.J., Wachter B.T., Greenwel P., Rovira I.I., Galis Z.S., Muratoglu S.C. The emerging importance of lymphatics in health and disease: an NIH workshop report. *J Clin Invest*. 2023 Sep 1; 133 (17): e171582.
- Zhou A., Qu J., Liu M. and Tso P. (2020). The Role of Interstitial Matrix and the Lymphatic System in Gastrointestinal Lipid and Lipoprotein Metabolism. *Front. Physiol*. 11:4.
- Інструкція до Галіум-Хеель краплі оральні.