

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПОМПОВОЇ ІНСУЛІНОТЕРАПІЇ (огляд літератури) *

Файзуллін О. В.¹, Малоштан В. А.²

¹Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна;

²Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна
faizullin.alexandr@gmail.com

Статистичні дані свідчать, що досягти цільового рівня HbA1c при проведенні інсулінотерапії у пацієнтів з цукровим діабетом (ЦД) 1 типу вдається менше ніж у третині випадків, однак саме ефективний контроль рівня HbA1c та попередження тяжкої гіпоглікемії є найбільш значущими факторами, що впливають на прогноз захворювання як в короткотривалій, так і в довготривалій перспективі [1].

Від самого початку свого використання інсулінові помпи вважалися проривною технологією, яка здатна забезпечити оптимальні показники якості компенсації за рахунок безперервної інфузії інсуліну. Переваги помпової інсулінотерапії (стабільність швидкості інфузії інсуліну в базальному режимі, можливість її регуляції, відсутність депо інсуліну в організмі) дозволяють зменшити варіабельність глікемії, що сприяло визнанню її переваги порівняно з багаторазовими щоденними ін'єкціями інсуліну (БЩІ). Забезпечити введення інсуліну в режимі, який макси-

мально точно відтворює ритм його фізіологічної секреції — це, можливо, найважливіше і найбільш складне завдання при проведенні замісної інсулінотерапії у пацієнтів з ЦД. Помпова інсулінотерапія (ПІ) стала найперспективнішим способом вирішення цієї проблеми. Метою лікування ЦД є досягнення суворого глікемічного контролю, що дозволяє уникнути розвитку довгострокових діабетичних ускладнень і одночасно зменшити частоту гіпоглікемічних епізодів. ПІ забезпечує як кращий контроль глікемії порівняно з БЩІ, так і більшу гнучкість способу життя [2–4].

Метою цієї роботи є аналіз даних наукової літератури стосовно накопиченого на сьогодні клінічного досвіду застосування помпової інсулінотерапії, аналіз даних щодо її ефективності та безпечності, а також визначення об'єктивних проблем та подальших перспектив використання такого підходу в лікуванні цукрового діабету.

Проведено аналіз публікацій у спеціалізованих виданнях та інтернет-джерелах

* Роботу виконано за власної ініціативи авторів в межах пошукового дослідження.

Автори гарантують повну відповідальність за все, що опубліковано в статті.

Автори гарантують відсутність конфлікту інтересів і власної фінансової зацікавленості при виконанні роботи та написанні статті.

Рукопис надійшов до редакції 05.03.2026.



Ця робота ліцензується відповідно до Creative Commons Attribution 4.0 International License.



за період з 2002 по 2025 рік. Пошук інформації проводили в доступних у мережі Інтернет архівах спеціалізованих видань, а також за допомогою баз даних PubMed, Medline. У роботі були використані наступні методи дослідження: системно-оглядовий, аналіз та узагальнення даних.

Клінічна ефективність та безпека

Широке впровадження інсулінових pomp в клінічну практику почалось лише на початку 2000-х років, після завершення значкового дослідження «The Diabetes Control and Complications Trial» (DCCT). Дослідження DCCT продемонструвало важливість інтенсивної інсулінотерапії для підтримки суворого контролю глікемії та запобігання ускладненням ЦД, таким як ретинопатія, нейропатія, нефропатія та серцево-судинні захворювання [4, 5].

Вже перші рандомізовані дослідження, в яких порівнювалися ефективність ПІ та БЩПІ, продемонстрували перевагу ПІ. Так, за результатами, які наводять DeVries J.H. зі співавт., виявилось, що у пацієнтів з ЦД 1 типу, які використовували інсулінову помпу, рівень HbA1c через 16 тижнів спостереження був на 0,84% нижче, ніж у пацієнтів, які лікувались за допомогою БЩПІ [6].

В той же час, неодноразово висловлювалися побоювання, що негативним аспектом більш виразного зниження рівня HbA1c при ПІ може бути підвищення ризику гіпоглікемії. Однак, подальші дослідження показали, що частота випадків тяжкої гіпоглікемії та діабетичного кетоацидозу при ПІ була значно нижчою в порівнянні з БЩПІ [7, 8].

В клінічній лікарні Барселони Quirós C. зі співавт. з метою оцінки ефективності та безпеки довгострокової ПІ було проведено дослідження в когорті пацієнтів з ЦД 1 типу, які протягом 5 років використовували інсулінову помпу. В ході цього ретроспективного обсерваційного дослідження, до якого було включено 178 пацієнтів, фіксувався рівень HbA1c на початку дослідження та після 5 років лікування з використанням інсулінової помпи, а також наявність або відсутність випадків тяжкої

гіпоглікемії. Як основні причини початку використання інсулінової помпи були вказані незадовільний метаболічний контроль (60,9% пацієнтів) та висока частота випадків тяжкої гіпоглікемії (25,5% пацієнтів). Рівень HbA1c на початку використання інсулінової помпи становив 8,0% у загальній когорті та 8,4% у пацієнтів із незадовільним метаболічним контролем, а через 5 років лікування — 7,8% та 8,0% відповідно. Комбінованої мети (зниження HbA1c на $\geq 0,5\%$ та/або HbA1c $< 7,5\%$ без випадків тяжкої гіпоглікемії протягом останніх 2 років спостереження) через 5 років досягли 55,5% пацієнтів у загальній когорті [1].

У 2017 році в Україні О. О. Фіщук та А. В. Хромих було проведено дослідження з метою оцінки ефективності та безпечності ПІ у дітей з ЦД 1 типу в порівнянні БЩПІ. Автори вказують, що перехід від БЩПІ до ПІ супроводжувався поліпшенням показників глікемічного контролю: рівень HbA1c знижувався з 11,16% до 8,96% через 3 місяці та до 8,12% через 6 місяців, через 12 місяців рівень HbA1c складав 8,24%. Поліпшувалися також показники частоти й тяжкості гострих діабетичних ускладнень. Частота епізодів гіпоглікемії після переходу з БЩПІ на ПІ зменшилась: легких — зі 140 до 21 за 1 рік спостереження, середнього ступеня тяжкості — з 98 до 43, тяжких — з 39 до 10. Кількість випадків діабетичного кетоацидозу зменшилась з 15 до 7 на рік. На думку авторів, це дозволяє вважати використання інсулінових pomp методом вибору в лікуванні дітей з ЦД 1 типу, особливо у тих випадках, коли БЩПІ не забезпечують оптимальну якість глікемічного контролю та супроводжуються високою частотою гіпоглікемічних ускладнень та випадків діабетичного кетоацидозу [9].

Перевагу ПІ відносно зниження ризику гіпоглікемічних ускладнень можна пояснити тим, що при проведенні інсулінотерапії в режимі БЩПІ концентрація інсулінів короткої дії в крові часто досягає пікового значення вже після усунення аліментарної гіперглікемії і може утримуватися на достатньо високому рівні ще протягом 6–8 годин після ін'єкції за рахунок дещо уповільненого вивільнення інсуліну. Це й створює

передумови для виникнення епізодів гіпоглікемії. При проведенні ПІ депо препарату в організмі відсутнє, а інсулін надходить в кров відповідно до потреб, що забезпечує поєднання високої ефективності глікемічного контролю з низьким ризиком гіпоглікемічних ускладнень.

За результатами цілої низки досліджень повідомлялося про зменшення варіабельності глікемії у користувачів інсулінових pomp [10, 11]. Зазначений факт набуває особливого значення з огляду на те, що більш ранні дослідження вказують на значну роль варіабельності глікемії як основного патофізіологічного механізму, що призводить до розвитку численних діабетичних ускладнень, включаючи нефропатію, ретинопатію, ішемічну хворобу серця та когнітивні порушення [12].

Клінічні спостереження підтверджують зменшення ризику мікро- та макросудинних ускладнень, що пов'язані з ЦД, у пацієнтів, які використовують інсулінову помпу [13].

Haughton S. зі співавт. проводили оцінку впливу терапії з використанням інсулінової помпи у дорослих пацієнтів з ЦД 1 типу в порівнянні з БЩП на рівень HbA_{1c}, частоту діабетичного кетоацидозу, макро- та мікроангіопатій і рівень загальної смертності. Зазначене ретроспективне когортне дослідження було проведено на платформі TriNetX, в глобальній мережі, що надає доступ до анонімних медичних записів. Було проаналізовано дані за п'ятирічний період. В ході аналізу усього масиву даних було встановлено, що абсолютне зниження рівня HbA_{1c} через п'ять років було співставним: 0,5% у пацієнтів, які використовували інсулінову помпу, та 0,4% при БЩП. В той же час, загальна смертність у пацієнтів, які використовували інсулінову помпу, була достовірно нижчою: відносний ризик (ВР) становив 0,716. Частота випадків діабетичного кетоацидозу серед цих пацієнтів також була меншою (ВР — 0,848). При цьому ризик розвитку діабетичної ретинопатії серед пацієнтів, які використовували інсулінову помпу, був вищим (ВР — 1,331). Таким чином, було встановлено, що ПІ пов'язана з нижчою загальною смертністю та ризиком кетоацидозу, але з більш високим ризиком

ретинопатій у порівнянні з БЩП. В той же час, автори дослідження зазначають, що результати відносно ризику ретинопатій слід інтерпретувати з обережністю через можливі розбіжності в частоті скринінгу змін сітківки [14].

Дослідження також показали, що використання інсулінової помпи позитивно впливає на якість життя хворих з ЦД, покращуючи як фізичний, так і психологічний стан пацієнтів [15].

Ghazanfar H. зі співавт. було проведено вивчення впливу ПІ на якість життя пацієнтів з ЦД 2 типу в порівнянні з пацієнтами, які використовують інсулінові шприц-ручки. До цього дослідження типу «випадок-контроль» було включено 83 пацієнти з ЦД 2 типу, які використовували інсулінову помпу (випадок) та 322 пацієнти з ЦД 2 типу, які використовували інсулінові шприц-ручки (контроль). Для збору даних було використано короткий опитувальник якості життя Form-36. Середній бал за всіма розділами анкети був вищим у пацієнтів, які використовували інсулінову помпу, порівняно з пацієнтами, які використовували інсулінові шприц-ручки. У 81,1% пацієнтів використання інсулінової помпи зменшило частоту гіпоглікемічних епізодів. Як підсумовують автори, використання інсулінової помпи значно поліпшує якість життя пацієнтів з точки зору підвищення самооцінки, зменшення стресу та поліпшення настрою, збільшує свободу в харчуванні та фізичній активності, що дозволяє пацієнтам брати більш активну участь у соціальних та розважальних заходах, покращуючи їхнє особисте та сімейне життя [16].

Таким чином, численні клінічні випробування продемонстрували очевидні переваги терапії з використанням інсулінової помпи в порівнянні з БЩП при ЦД.

Прихильність до терапії

Використання інсулінових pomp забезпечує значну гнучкість терапевтичного процесу, оскільки дозволяє регулювати введення інсуліну в базальному режимі відповідно до щоденної потреби з урахуванням циркадних коливань, забезпечує більш ефективний контроль прандіальної глікемії за

рахунок використання болюсних калькуляторів, а в поєднанні з безперервним моніторингом рівня глюкози дозволяє змінювати швидкість інфузії інсуліну в режимі реального часу відповідно до поточного рівня глюкози. Можливість завантажувати та передавати дані для аналізу дозволяє оптимізувати лікування. Нові помпи достатньо прості в експлуатації, що робить їх зручними для користувачів [13].

Клінічний досвід свідчить, що використання інсулінових pomp підвищує рівень задоволеності пацієнтів та якість їхнього життя. В той же час, доведено, що на прихильність хворих до ПІ можуть впливати численні додаткові фактори, що мають різну природу [17, 18].

Результати окремих досліджень вказують на певну розбіжність в прихильності до лікування у користувачів інсулінових pomp в різних вікових групах: у дорослих пацієнтів вона є загалом нижчою, ніж у підлітків та дітей.

Так, дослідження, яке було проведене на кафедрі педіатрії Medical and Health Science Centre (University of Debrecen), показало, що дотримання режиму лікування пацієнтами, які використовували інсулінову помпу, було вищим у порівнянні з пацієнтами, які отримували інсулінотерапію в режимі БЩПІ. Проте, мала місце негативна кореляція між дотриманням режиму лікування пацієнтами, які використовували інсулінову помпу, та їхнім віком на момент діагностики. Вплив таких соціально-демографічних чинників, як стать, склад сім'ї, рівень освіти, місце проживання (тип населеного пункту), не був статистично значущим. Таким чином, як підкреслюють автори, саме більш молодий вік пацієнта є значущим фактором, що позитивно впливає на дотримання режиму лікування у користувачів інсулінових pomp [19].

Економічна ефективність.

Витрати на ПІ на сьогодні є значно вищими, ніж при БЩПІ. Висока вартість ПІ пов'язана як із значними ринковими цінами на комерційні інсулінові помпи, так і з великими поточними затратами на розхідні матеріали, наприклад, інфузійні на-

бори, резервуари для інсуліну та сенсори (якщо їх використання передбачено для даної моделі інсулінової помпи). І все ж, попри високу вартість, ПІ вважається економічно виправданою в довгостроковій перспективі, що обумовлено, в першу чергу, зменшенням частоти госпіталізацій через випадки тяжкої гіпоглікемії або розвитку важких діабетичних ускладнень (пов'язаний з цим фінансовий тягар в рази або, навіть, десятки разів перевищує безпосередні витрати на ПІ) [9, 20, 21].

У серпні 2021 року було проведено систематичний пошук серед публікацій, автори яких порівнюють економічну ефективність ПІ з БЩПІ. Пошук проводився в базах даних Pubmed, Scopus, Cochrane та UPF finder. Результати значною мірою залежали від дизайну дослідження та використаного методу. Більшість досліджень, заснованих на моделюванні, показали, що ПІ виявляється економічно більш ефективною порівняно з БЩПІ. Однак рандомізовані контрольовані дослідження показали протилежні результати, що є логічним висновком в контексті дослідження, яке зазвичай триває кілька місяців і не враховує додаткові витрати, пов'язані з лікуванням можливих ускладнень ЦД, та, відповідно, не відображає загальний економічний ефект в довгостроковій перспективі. Тривалі спостереження дозволяють максимально повно оцінити фінансове навантаження, що пов'язане з лікуванням, однак кількість таких досліджень, які порівнюють сукупні витрати на ПІ та БЩПІ, є обмеженою. Крім того, необхідність тривалого спостереження (впродовж багатьох років) створює суттєві складнощі для дослідників.

В такій ситуації, дослідження, що засновані на моделюванні, є на сьогодні найпоширенішим методом порівняння економічної ефективності ПІ з БЩПІ [22].

Результати майже усіх досліджень, які були включені до цього систематичного огляду, вказують на те, що ПІ пов'язана з кращим контролем ЦД та більш вираженим зниженням рівня HbA1c. При цьому підкреслюється, що поліпшення глікемічного контролю при ПІ не супроводжується збільшенням частоти епізодів тяжкої гі-

поглікемії. Таким чином, ПІ прогнозовано забезпечує більш значне зниження ризику довгострокових діабетичних ускладнень, знижує потребу в інсуліні, а також покращує якість життя пацієнтів [22].

Автори доходять висновку, що в довгостроковій перспективі ПІ є економічно більш ефективним підходом порівняно з БЩІІ, особливо у пацієнтів з високим середнім рівнем HbA1c. Таким чином, ПІ може вважатися ефективною альтернативою БЩІІ для дорослих пацієнтів з ЦД 1 типу. В той же час, автори зазначають про необхідність розширення доказової бази щодо обґрунтування економічної ефективності ПІ у пацієнтів з ЦД 2 типу, але вважають, що вона, найімовірніше, буде економічно ефективною, особливо у тих випадках, коли не вдається досягти цільового рівня HbA1c за допомогою БЩІІ [22].

Перспективи подальшого вдосконалення систем для безперервної підшкірної інфузії інсуліну

Використання гібридних систем із замкнутим контуром, що забезпечують можливість регуляції швидкості інфузії інсуліну на основі показників глікемії з використанням алгоритмів штучного інтелекту, є прямим шляхом до створення «штучної підшлункової залози».

Широке впровадженні та подальше удосконалення цієї технології в перспективі може значно підвищити якість компенсації у хворих на ЦД та поліпшити якість життя більшості пацієнтів.

Впродовж останніх 25-ти років зусилля дослідників були спрямовані на розробку систем із замкнутим контуром, які могли б забезпечувати постійний контроль глікемії у пацієнтів із ЦД, функціонуючи повністю в автономному режимі. У найсучасніших системах, що доступні на сьогодні, система безперервного моніторингу рівня глюкози інтегрована з автоматизованою інсуліновою помпою, що використовує алгоритми штучного інтелекту для розрахунку швидкості інфузії інсуліну та здійснення його автоматизованої подачі. Швидкість інфузії інсуліну регулюється відповідно до поточ-

ного або очікуваного рівня глюкози в крові. Доступні на сьогодні системи не є повністю автономними, оскільки експлуатація навіть найсучасніших систем такого типу вимагає певного втручання з боку користувача, наприклад, введення інформації про майбутній прийом їжі або очікувані зміни рівня фізичного навантаження [3, 23–25]. Вперше така система була схвалена до використання у хворих на ЦД 1 типу у США Управлінням з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів та медикаментів (FDA) у 2016 році, і з того часу ця технологія постійно вдосконалюється [26].

Важливим аспектом технічного удосконалення подібних систем є підвищення точності сенсорів систем безперервного моніторингу рівня глюкози та збільшення терміну їх експлуатації, а також мініатюризація самих інсулінових помп, що зробить їх більш ефективним та зручними, а також сприятиме зниженню їх початкової вартості та витратності їх експлуатації. Забезпечення технічної можливості передачі користувацького інтерфейсу на смартфон або смарт-годинник також оптимізує зручність використання пристрою [27].

Розробка та впровадження нових аналогів інсуліну з більш швидкою та короткою дією дозволили б підвищити ефективність систем із замкнутим контуром, завдяки поліпшенню контрольованості впливу на глікемію [27, 28].

Крім того, включення додаткових критеріїв оцінки фізичної активності в алгоритми розрахунку швидкості інфузії інсуліну, таких як частота серцевих скорочень або дані акселерометрії, дозволять швидше реагувати на зміни фізичної активності, ніж це дозволяють робити системи безперервного моніторингу рівня глюкози, що зменшуватиме ризик гіпоглікемії при зростанні фізичної активності. Особливо актуальним такий підхід до оптимізації використання інсулінових помп може бути в педіатричній практиці, оскільки фізична активність у дітей зазвичай є спонтанною та непередбачуваною, а гіпоглікемія являє собою більш серйозну проблему, ніж для дорослих пацієнтів [27].

ВИСНОВКИ

1. Численні клінічні спостереження продемонстрували більшу ефективність та безпечність помпової інсулінотерапії у порівнянні з багаторазовими щоденними ін'єкціями інсуліну, а також її позитивний вплив на якість життя та прихильність пацієнтів з цукровим діабетом до застосовуваної терапії.
2. Незважаючи на високу вартість інсулінових pomp та значні поточні витрати, що безпосередньо пов'язані з проведенням помпової інсулінотерапії, більшість досліджень, які засновані на моделюванні, вказують на економічну ефективність помпової інсулінотерапії в довгостроковій перспективі.
3. Технологія інсулінових pomp продовжує швидко розвиватися. Інтеграція систем безперервного моніторингу рівня глюкози та інших сенсорів з інсуліновою помпою, а також впровадження в клінічну практику інсулінових аналогів з більш швидкою та короткою дією є найбільш перспективними напрямками технологічного вдосконалення систем для безперервної підшкірної інфузії інсуліну.
4. Подальший розвиток технологій та більш широке впровадження комерційних інсулінових pomp в клінічну практику без сумніву сприятимуть зменшенню їх вартості та витратності їх експлуатації в майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА
(REFERECES)

1. Quirós C, Viñals C, Giménez M, et al. *Endocrinol Diabetes Nutr* 2019;66(9): 534-539. <http://doi.org/10.1016/j.endinu.2019.03.009>
2. Yao PY, Ahsun S, Anastasopoulou C, et al. *StatPearls [Internet]* 2023, available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555961/>
3. Vettoretti M, Facchinetti A. *Biomed Eng Online* 2019; 18(1): 37. <http://doi.org/10.1186/s12938-019-0658-x>
4. Díaz-Balzac CA, Pillinger D, Wittlin SD. *J Clin Endocrinol Metab* 2023;108(5): 1019-1033. <http://doi.org/10.1210/clinem/dgac746>
5. Berget C, Messer LH, Forlenza GP. *Diabetes Spectr* 2019;32(3): 194-204. <http://doi.org/10.2337/ds18-0091>
6. DeVries JH, Snoek FJ, Kostense PJ, et al. *Diabetes Care* 2002;25(11): 2074-2080. <http://doi.org/10.2337/diacare.25.11.2074>
7. Karges B, Schwandt A, Heidtmann B, et al. *JAMA* 2017;318(14): 1358-1366. <http://doi.org/10.1001/jama.2017.13994>
8. Moreno-Fernandez J, López LM, Gomez FJ, et al. *Endocrinol Diabetes Nutr* 2021;68(2): 116-122. <http://doi.org/10.1016/j.endinu.2019.10.011>
9. Fishchuk OO, Khromykh AV. *Ukr J Pediatric Endocrinol* 2017;2: 34-38. available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ujde_2017_2_7
10. BinDajam OS, Bokhari SA, Alshareef MAU, et al. *Cureus* 2025;17(9): e93242. <http://doi.org/10.7759/cureus.93242>
11. Petrelli F, Cangelosi G, Scuri S, et al. *Diabetes Res Clin Pract* 2020;169: 108481. <http://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108481>
12. Zhang ZY, Miao LF, Qian LL, et al. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2019;10: 640. <http://doi.org/10.3389/fendo.2019.00640>
13. Nimri R, Nir J, Phillip M. *Am J Ther* 2020;27(1): e30-e41. <http://doi.org/10.1097/mjt.0000000000001097>
14. Houghton S, Riley D, Berry S, et al. *Diabetes Obes Metab* 2025;27(8): 4239-4247. <http://doi.org/10.1111/dom.16455>
15. Barnard-Kelly K, Thienel F, Mader JK, et al. *J Diabetes Sci Technol* 2025;19(5): 1310-1316. <http://doi.org/10.1177/19322968241234055>
16. Ghazanfar H, Rizvi SW, Khurram A, et al. *J Endocrinol Metab* 2016;20(4): 506-511. <http://doi.org/10.4103/2230-8210.183472>
17. Westen SC, Warnick JL, Albanese-O'Neill A, et al. *J Pediatr Psychol* 2019;44(1): 21-31. <http://doi.org/10.1093/jpepsy/psy064>
18. Trandafir LM, Moisa SM, Vlaiculescu MV, et al. *Medicina (Kaunas)* 2022;58(11): 1671. <http://doi.org/10.3390/medicina58111671>
19. Nagy BE, Munkácsi B, Kovács KE. *Curr Diabetes Rev* 2021;17: 222-232. <http://doi.org/10.2174/1573399816666200120123719>
20. Roze S, Smith-Palmer J, Valentine W, et al. *Diabet Med* 2015;32(11): 1415-1424. <http://doi.org/10.1111/dme.12792>
21. Zhang L, Leng X, Tian F, et al. *Postgrad Med* 2022; 134(6): 627-634. <http://doi.org/10.1080/00325481.2022.2088938>
22. Sadek M. Cost-effectiveness Analysis of Continuous subcutaneous insulin infusion compared with multiple daily injections in adult patients with type 1 and type 2 Diabetes mellitus: a systematic review. *Barcelona: School of Management*, 2021: 28 p. available at: <https://repositori.upf.edu/server/api/core/bitstreams/21838a9c-ad3b-4c7d-a422-2ca6dacc13b7/content>
23. Boettcher C, Burckhardt M-A, Heldt K, et al. *Swiss Med Forum* 2022;22(47): 767-771. <http://doi.org/10.4414/smfm.2022.09285>

24. Bertachi A, Ramkissoo CM, Bondia J, et al. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed)*. 2018;65(3): 172-181. <http://doi.org/10.1016/j.endinu.2017.10.011>
25. Kordonouri O, Kerner W. *Internist (Berl)* 2021;62(6): 627-637. <http://doi.org/10.1007/s00108-021-01009-w>
26. Aleppo G, Webb KM. *Endocr Pract* 2018;24(7): 684-692. <http://doi.org/10.4158/EP-2018-0097>
27. Boughton CK, Hovorka R. *Diabetologia* 2021;64(5): 1007-1015. <http://doi.org/10.1007/s00125-021-05391-w>
28. Klonoff DC, Evans ML, Lane W, et al. *Diabetes Obes Metab* 2019;21: 961-967. <http://doi.org/10.1111/dom.13610>

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПОМПОВОЇ ІНСУЛІНОТЕРАПІЇ (огляд літератури)

Файзуллін О. В.¹, Малоштан В. А.²

¹ Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна;

² Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна
faizullin.alexandr@gmail.com

Метою інсулінотерапії при цукровому діабеті є імітація фізіологічної секреції інсуліну та забезпечення стабільної нормоглікемії при збереженні максимально можливого рівня якості життя пацієнтів. Як вважається, безперервна підшкірна інфузія інсуліну максимально мірою забезпечує досягнення зазначених цілей. В той же час, широке впровадження цього методу лікування в клінічну практику обмежується деякими об'єктивними обставинами. **Метою** цієї роботи є аналіз даних щодо ефективності та безпечності помпової інсулінотерапії, а також визначення об'єктивних проблем та подальших перспектив використання такого підходу в лікуванні цукрового діабету.

Матеріали та методи. Було проведено аналіз публікацій в доступних у мережі Інтернет архівах спеціалізованих видань, а також за допомогою баз даних PubMed, Medline за період з 2002 по 2025 рік.

Результати та висновки. Численні клінічні дослідження підтверджують ефективність та безпечність помпової інсулінотерапії, що виявляється в поліпшенні глікемічного контролю, зменшенні частоти випадків гіпоглікемії та епізодів діабетичного кетоацидозу. Крім того, останні дані свідчать про зменшення ризику мікро- та макросудинних ускладнень, пов'язаних з цукровим діабетом, у пацієнтів, які використовують інсулінову помпу. Використання інсулінової помпи позитивно впливає на якість життя та прихильність пацієнтів з цукровим діабетом до застосовуваної терапії. Головною об'єктивною перешкодою для широкого впровадження помпової інсулінотерапії в клінічну практику є її висока вартість. Незважаючи на високу вартість інсулінових pomp та значні експлуатаційні витрати, більшість досліджень, що засновані на моделюванні, вказують на економічну ефективність безперервної підшкірної інфузії інсуліну в довгостроковій перспективі. Подальший технологічний розвиток систем для безперервної підшкірної інфузії інсуліну беззаперечно сприятиме зменшенню їх вартості та експлуатаційних витрат в майбутньому.

Ключові слова: цукровий діабет, інсулінотерапія, безперервна підшкірна інфузія інсуліну, інсулінова помпа, щоденні багаторазові ін'єкції інсуліну, огляд.

CURRENT PROBLEMS OF INSULIN PUMP THERAPY (literature review)

O. V. Faizullin¹, V. A. Maloshtan²

¹ National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine;

² Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine
faizullin.alexandr@gmail.com

The goal of insulin therapy for diabetes mellitus is to mimic physiological insulin secretion and ensure stable normoglycemia while maintaining the highest possible quality of life for patients. Continuous subcutaneous insulin infusion is believed to be the most effective way to achieve these goals. At the same time, the widespread introduction of this treatment method into clinical practice is limited by certain objective circumstances. **The purpose** of this study is to analyze data on the efficacy and safety of pump insulin therapy, as well as to identify objective problems and future prospects for the use of this approach in the treatment of diabetes mellitus.

Materials and methods. We analyzed articles in the archives of specialized publications available on the Internet, as well as using the PubMed and Medline databases for the period from 2002 to 2025.

Results and conclusions. Numerous clinical studies confirm the efficacy and safety of pump insulin therapy, which is manifested in improved glycemic control and a reduction in the incidence of hypoglycemia and episodes of diabetic ketoacidosis. In addition, recent data indicate a reduction in the risk of micro- and macrovascular complications associated with diabetes mellitus in patients using insulin pumps. The use of insulin pumps has a positive effect on the quality of life and adherence of patients with diabetes mellitus to the therapy. The main objective barrier to the widespread introduction of pump insulin therapy into clinical practice is its high cost. Despite the high cost of insulin pumps and the significant operating expenses, most studies based on modelling indicate the long-term cost-effectiveness of continuous subcutaneous insulin infusion. Further technological development of systems for continuous subcutaneous insulin infusion will undoubtedly contribute to reducing their cost and operating expenses in the future.

Key words: diabetes mellitus, insulin therapy, continuous subcutaneous insulin infusion, insulin pump, multiple daily injections, review.