



В. В. Крижевський,  
О. О. Біляєва,  
О. І. Мироненко,  
А. Р. Бітінш

Національний університет  
охорони здоров'я України імені  
П. Л. Шупика, м. Київ

© Колектив авторів

## РОЛЬ АПЛІКАЦІЙНИХ СОРБЕНТІВ У КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ ГНІЙНО-НЕКРОТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ СИНДРОМІ ДІАБЕТИЧНОЇ СТОПИ

**Реферат. Мета роботи.** Розробка та впровадження в клінічну практику методів місцевого лікування гнійно-некротичних ран у хворих на цукровий діабет на основі використання сучасних сорбентних препаратів.

**Матеріали і методи.** За 2021 рік було проліковано 121 хворий з різними стадіями синдрому діабетичної стопи. До основної групи увійшло – 27 пацієнтів, у яких для місцевого лікування використовувався комплексний антимікробний сорбційний препарат (орнідазол+аеросил). До групи порівняння, в якій для місцевого лікування використовувалися 10 % розчин NaCl та мазеві пов'язки, увійшов 31 пацієнт.

**Результати дослідження.** Було проаналізовано лікування гнійно-некротичних ран у хворих на цукровий діабет II типу з синдромом діабетичної стопи.

**Висновки.** Синдром діабетичної стопи відноситься до важких ускладнень цукрового діабету. Аплікаційний сорбент, який складається з орнідазолу та нанокремнезему, є ефективним засобом при лікуванні ран при синдромі діабетичної стопи.

**Ключові слова:** цукровий діабет II тип, синдром діабетичної стопи, гнійно-некротична рана, аплікаційний сорбент.

### Вступ

Гнійно-некротичне ураження стопи при цукровому діабеті вперше виділено ВООЗ як окремий синдром у 1987 році.

За даними ВООЗ, в даний час у світі цукровим діабетом (ЦД) хворіє близько 420 млн. чоловік, і при цьому кожні 12–15 років число їх подвоюється. Найбільш частим ускладненням цукрового діабету є розвиток гнійно-некротичних уражень нижніх кінцівок, так званий синдром діабетичної стопи (СДС). Приблизно у 15–20 % із 420 мільйонів діабетиків у всьому світі розвиваються гнійно-некротичні ускладнення у вигляді СДС, та понад 60 % нетравматичних ампутацій здійснюються саме серед діабетиків. Тільки в Україні гнійно-некротичні ускладнення призводять до майже 150 тис. ампутацій на рік [1].

Вартість лікування пацієнтів з синдромом діабетичної стопи в США становить від 3959 до 188 000 доларів [2]. В Україні лікування таких пацієнтів виходить від 10 до сотень тисяч гривень (при потребі протезування) [3].

Синдром діабетичної стопи як симптомокомплекс є наслідком інтегрального процесу адаптаційної перебудови ендокринно-метаболічного статусу в бік дезадаптації і включає складний комплекс формування дисметаболічного синдрому, підвищення активності симпатико-адреналової системи і глюкокортикоїдної природної резистентності організму.

Загоєння ран за сучасними уявленнями – це скоординований процес, що проходить через різні стадії за участю різних клітин та продуктів їхньої життєдіяльності, що регулюють процес загоєння. Загоєння ран можна віднести до процесу «вільно-радикальних патологій», який характеризується активацією вільно-радикальних реакцій. У процесі загоєння ран спостерігається інактивація збалансованої системи ендогенних інгібіторів вільнорадикальних реакцій, у результаті порушується нормальна зміна стадій ранового процесу та знижується швидкість загоєння ран [3].

Вибір тактики лікування хворих з СДС залежить від ступеня судинних та нейропатичних розладів, стадії та характеру запального процесу, ступеня компенсації та тяжкості ЦД, кількості супутніх захворювань [4].

Одним із нових методів лікування СДС є застосування сорбенту нового покоління у вигляді комплексного антимікробного сорбційного препарату (орнідазол+аеросил) на основі пірогенного нанокремнезему з іммобілізованим на його поверхні орнідазола, що є ефективним [5–6].

Таким чином, пошук способів стимуляції загоєння гнійно-некротичних ран у хворих на цукровий діабет залишається актуальним у подальшій розробці комплексних методів лікування СДС.

**Матеріали та методи дослідження.**

За 2021 рік було проліковано 121 хворий з різними стадіями СДС. В дослідження увійшло 58 хворих на СДС з трофічними виразками, флегмонами стопи та ранами після ампутації поодинокого пальця на стопі без первинного шва. До основної групи увійшло 27 пацієнтів у яких для місцевого лікування використовувався комплексний антимікробний сорбційний препарат (орнідазол+аеросил). До групи порівняння увійшов 31 пацієнт, в цій групі для місцевого лікування використовувалися 10 % розчин NaCl та мазеві пов'язки. Всі групи були співставні за статтю, віком та патологією.

При проведенні аналізу хворих в залежності від віку ми отримали дані, що наведено у табл. 1.

Таблиця 1

**Розподіл хворих на СДС в залежності від віку**

Вік хворого на СДС	Абс.	%
25-54	23	19,0
55-64	36	29,8
65 і старше	62	51,2

З таблиці розподілу хворих на СДС в залежності від віку видно, що найбільше пацієнтів з СДС у групі 65 і старше та в групі 55-64 роки. Група 55-64 є групою зрілого працездатного віку, що негативно впливає на соціальні та економічні аспекти.

Усі дані оброблені методом варіаційної статистики з використанням критерію Стьюдента.

**Результати дослідження та їх обговорення**

На результати лікування пацієнтів з СДС впливають супутні захворювання, що обов'язково слід враховувати під час визначення схеми лікування кожного конкретного хворого.

У табл. 2 представлено перелік супутніх захворювань у хворих з СДС.

Таблиця 2

**Супутні захворювання у хворих на СДС**

Супутня патологія	Абс.	%
Атеросклеротичне ураження вільцевих судин	27	67,5
Гіпертонічна хвороба та ішемічна хвороба серця	34	85
Енцефалопатія	4	10
Облітеруючий атеросклероз судин нижніх кінцівок	8	20
ГПМК в анамнезі	6	15
Гідроторакс	2	5
Захворювання органів дихання	9	22,5
Ожиріння	18	45
Інші	7	17,5
Всього	115	

Слід зазначити, що категорії «Інші» увійшли: 1 пацієнт з РА, 1 пацієнт з гіперплазією передміхурової залози, 1 пацієнт з анемією, 1 пацієнт з ТЕЛА, 1 пацієнт з ФП, 1 пацієнт з ретинопатією та 1 пацієнт з ХНН.

З даної таблиці видно, що серед хворих на СДС найчастіше мають місце гіпертонічна хвороба та ішемічна хвороба серця. Слід також відмітити високу частоту ожиріння у хворих на СДС.

При аналізі хворих на СДС в залежності від патологічного процесу ми отримали дані, які представлені у табл. 3.

Таблиця 3

**Розподіл хворих на СДС в залежності від патологічного процесу**

Патологічні процеси у хворих	Стадія за Wagner	Абс.	%
Поверхнева виразка без ознак запалення	I	5	4,1
Інфікована виразка стопи	II	22	18,1
Флегмона стопи	III	14	11,6
Остеомієліт пальців стопи	III	6	5,0
Гангрена поодиноких пальців стопи	IV	31	25,6
Гангрена 2- х і більше пальців стопи	IV	2	1,7
Гангрена дистального відділу стопи	V	30	24,8
Гангрена стопи з переходом на гомілку	V	11	9,1
Всього		121	100

Відповідно до даних, представлених у таблиці, можна сказати, що в структурі патологічних процесів у хворих на СДС найчастіше спостерігалися гангренні поодиноких пальців стоп та гангренні дистального відділу стопи.

На результати лікування пацієнтів хворих на СДС та виникнення ускладнень ЦД впливає термін захворювання, що представлений у табл. 3.

Таблиця 3

**Тривалість захворювання на ЦД у хворих на СДС**

Тривалість захворювання на ЦД	Основна група		Група порівняння	
До 10 років	1	3,7	3	9,7
10-15 років	3	11,1	6	19,4
16-20 років	5	18,6	7	22,6
Більше 20 років	18	66,6	15	48,3

З даних таблиці видно, що найчастіше патологічні процеси у хворих на СДС виникають, коли тривалість захворювання перевищує 16-20 років.

В табл. 4 наведено розподіл хворих в залежності від форми СДС.

Таблиця 4

**Розподіл хворих в залежності від форми СДС (за 2021 р.)**

Форма СДС	Абсолютне значення	%
Нейропатична	18	14,8
Ішемічна	24	19,8
Нейроішемічна	79	65,2
Всього	121	100

З даних в таблиці можна побачити, що найчастіше серед хворих з СДС зустрічається нейроішемічна форма СДС – у 65,2 % хворих. При цьому 14,8 % пацієнтів з нейропатичною



формою СДС у вигляді поверхневих трофічних виразок найчастіше лікуються амбулаторно.

Лікування СДС було комплексним і включало наступні етапи:

- хірургічне лікування гнійно-некротичного вогнища з іммобілізацією стопи;
- коррекцію вуглеводного обміну (перевід на інсулінотерапію);
- антибактеріальну терапію;
- метаболічну терапію ( $\alpha$ -ліпоєва кислота, вітаміни групи В);
- антикоагулянтну терапію;
- антиагрегантну терапію;
- ангіотропну терапію;
- знеболюючу та протизапальну терапію;
- антиоксидантну терапію;
- місцеве лікування ран з різними препаратами в залежності від фази перебігу ранового процесу

При місцевому лікуванні ран ми спиралися на дану класифікацію перебігу ранового процесу:

- I фаза запалення
  - період судинних змін;
  - період очищення від некротичних тканин;
- II фаза регенерації та розвитку грануляційної тканини;
- III фаза реорганізації рубця та епітелізації.

У залежності від фази ранового процесу ми намагалися виконати такі завдання:

У фазі запалення (ексудації) –

- інтенсивний відтік ексудату з глибини рани у пов'язку
- антисептичний вплив на збудників інфекції
- викликати відторгнення та розплавлення некротичних тканин.

У фазі репарації (регенерації) –

- стимуляція зростання та дозрівання сполучної тканини

У фазу епітелізації - стимуляція епітелізації та дозрівання сполучнотканинного рубця.

У основній групі ми використовували комплексний антимікробний сорбційний препарат (орнідазол+аеросил) нового покоління. У групі порівняння ми використали гіпертонічний розчин NaCl з подальшим переходом на мазеві пов'язки з «Левоміколем».

Основними механізмами дії нового комплексного антимікробного сорбційного препарату (орнідазол+аеросил) є гідрофільність, як важлива складова так як рановий ексудат складається на 90 % з води. В свою чергу завдяки хрометильної групи наявність Орнідазолу забезпечує високу здатність гальмувати розвиток антибіотикорезистентності у мікроорганізмів, пригнічувати аеробні та анаеробні мікроорганізми. Його висока ефективність визначається швидким бактерицидним ефектом, низькою інгібуючою концентрацією, а також низьким рівнем токсичності.

Для оцінки ефективності лікування ми використовували такі параметри, як очищення рани, поява грануляцій, поява крайової епітелізації та повне загоєння рани (табл. 5).

Таблиця 5

Параметри оцінки ефективності лікування хворих з СДС досліджуваних груп

Параметри	Основна група	Група порівняння
	Орнідасил N=31	10 % NaCl+мазеві пов'язки N=27
Очищення рани	4,0 ± 1,5	8,0 ± 1,5
Поява грануляцій	6,0 ± 0,9	7,0 ± 1,6
Початок епітелізації (крайової, острівцевої)	7,0 ± 1,3	9,0 ± 1,3
Повне заживлення рани	16,0 ± 1,6	23,0 ± 1,2

У групі порівняння в I фазі ранового процесу накладалися пов'язки з гіпертонічним розчином NaCl з подальшим переходом у II та III фази на мазеві пов'язки. Також всі пацієнти отримували консервативне лікування згідно схеми запропонованої вище. Всі перев'язки виконувалися щоденно.

У даній групі очищення ран відбувалось на 8 добу, поява грануляцій відбувалася на 7 добу, початок епітелізації на 9 добу та повне загоєння ран на 23 добу.

Комплексний антимікробний сорбційний препарат (орнідазол+аеросил) наносили безпосередньо на рану після оперативного втручання, до повного загоєння ран. Після того, на наступний день, значно зменшувалася гіперемія, набряк, зникав гнилісний запах та знижувалася температура тіла. Приблизно на 4 добу рани очищалися, на 6 добу з'являлися грануляції.

На 7 добу виникала крайова епітелізація, а повне загоєння спостерігалось на +15 добу.

З отриманих даних слід вказати, що в основній групі очищення рани відбувається в 2 рази швидше, поява грануляцій – в 1,2 рази, початок крайової епітелізації – в 1,3 рази і повне загоєння рани в 1,4 рази відповідно.

Випадків повторних операцій та високих ампутацій в обох групах не було.

### Висновки

1. Синдром діабетичної стопи відноситься до важких ускладнень цукрового діабету, які розвиваються після 9-10 років захворювання цукровим діабетом і складає 81,0 % у групі працездатного віку.

2. Застосування аплікаційного сорбенту є ефективним в комплексному лікуванні СДС. Очищення рани відбувається в 2 рази швидше, поява грануляцій – 1,2 рази, початок крайової епітелізації – в 1,3 рази і повне загоєння рани в 1,4 рази відповідно.



## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Беляєва ОА, Крыжевский ЕЕ. Современная проблема медицины – антибиотикорезистентность, рациональная антибиотикотерапия при синдроме диабетической стопы. Научно-информационный вестник Национальной академии наук высшей Украины. 2019;1-2:55-60.
2. Ткаченко ВІ. Аналіз поширеності та захворюваності на цукровий діабет серед населення світу та України за 2003-2013 роки. Ліки України 2014;4(21):55-9.
3. Кизименко ОО., Городова-Андрєєва ТВ., Ляховський, ВІ. Сучасні підходи до лікування хворих з гнійно-некротичними ураженнями синдрому диабетичної стопи. Мир медицини и биологии. 2108;2(64):209-13.
4. Біляєва ОО, Осадча ОІ, Крижевський ЄЄ, Бітінш АР. Обґрунтування застосування антиоксидантної терапії в комплексному консервативному лікуванні синдрому диабетичної стопи. Укр. Мед. Часопис. 2022;1(147):1–5. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.147.225667
5. Біляєва ОО, Голуб ОА, Кароль ІВ, Нешта ВВ, Крижевський ЄЄ, Бродська АП, винахідники. Спосіб одержання комплексного антимікробного сорбційного препарату орнідадил для профілактики аеробної і анаеробної інфекції та лікування гнійних ран, трофічних виразок, опіків. Патент України на КМ № 115228. 2017 Квіт.10.
6. Біляєва ОО, Голуб ОА, Вакулик ПВ, Крижевський ЄЄ. Ефективність аплікаційного сорбенту нового покоління в комплексному лікуванні синдрому диабетичної стопи. Scientific trends: modern challenges. Volume 2. Collective monograph compiled by V. Shpak, S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California: GS Publishing Services. 2021:61-71. DOI: 10.51587/9781- 7364-13302-2021-004

## REFERENCES

1. Beliaeva OA, Kryzhevskiy EE. Sovremennaya problema meditsyny – antibiotikorezistentnost, ratsionalnaya antibiotikoterapiya pri sindrome diabetichekoy stopy. Nauchno-informatsiyniy vestnyk Natsionalnoi akademii nauk vyshchoi osvity Ukrainy. 2019;1-2:55-60. [In Ukr.]
2. Tkachenko VI. Analiz poshyrenosti ta zakhvoriuvanosti na tsukrovyi diabet sered naselennia svitu ta Ukrainy za 2003-2013 roky. Lyky Ukrainy 2014;4(21):55-9. [In Ukr.]
3. Kyzymenko OO., Horodova-Andriieva TV., Liakhovskiy, VI. Suchasni pidkhody do likuvannia khvorykh z hniino-nekrotychnymy urazhenniamy syndromu diabetychnoi stopy. Myr medytsyny u biolohii. 2108;2(64):209-13. [In Ukr.]
4. Biliaieva OO, Holub OA, Vakulyk PV, Kryzhevskiy YeYe. Efektyvnist aplikatsiynoho sorbentu novoho pokolinnia v kompleksnomu likuvanni syndromu diabetychnoi stopy. Scientific trends: modern challenges. Volume 2. Collective monograph compiled by V. Shpak, S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California: GS Publishing Services. 2021:61-71. DOI: 10.51587/9781- 7364-13302-2021-004 [In Ukr.]
5. Biliaieva OO, Osadcha OI, Kryzhevskiy YeYe, Bitinsh AR. Obgruntuvannia zastosuvannia antyoksydantnoi terapii v kompleksnomu konservatyvnomu likuvanni syndromu diabetychnoi stopy. Ukr. Med. Chasopys. 2022;1(147):1-5. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.147.225667 [In Ukr.]
6. Biliaieva OO, Holub OA, Karol IV, Neshta VV, Kryzhevskiy YeYe, Brodska AP, vynakhidnyky. Sposib oderzhannia kompleksnogo antymikrobnoho sorbtsiynoho preparatu ornidasyl dlia profilaktyky aerobnoi i anaerobnoi infektsii ta likuvannia hniinykh ran, trofichnykh vyrazok, opikiv. Patent Ukrainy na KM № 115228. 2017. [In Ukr.]

## THE ROLE OF APPLIED SORBENTS IN THE COMPLEX TREATMENT OF PURULENT-NECROTIC PROCESSES IN DIABETIC FOOT SYNDROME

V. V. Kryzhevs'kyy,  
O. O. Bilyayeva,  
O. I. Myronenko,  
A. R. Bitin'sh

**Summary.** *Aim.* The development and implementation into clinical practice methods of local treatment of purulent-necrotic wounds in patients with diabetes, based on the use of modern sorbent drugs.

*Materials and methods.* In 2021, 121 patients with various stages of diabetic foot syndrome were treated. The main group included 27 patients in whom Ornidasil sorbent was used for local treatment. The comparison group included 31 patients in whom hypertonic solution and ointment bandages were used for local treatment.

*Research results.* The treatment of purulent-necrotic wounds in patients with type II diabetes with diabetic foot syndrome was analyzed.

*Conclusions.* Diabetic foot syndrome is a serious complication of diabetes. Application sorbent consisting of ornidazole and nanosilica is an effective tool in the treatment of wounds with diabetic foot syndrome.

**Key words:** type II diabetes, diabetic foot syndrome, purulent-necrotic wound, application sorbent.