

# Повідон-йод у профілактиці та лікуванні поверхневих інфекцій шкіри

Протягом багатьох десятиліть запорукою успіху в боротьбі з поверхневими інфекціями шкіри вважали застосування локальних/системних антибіотиків. Сучасний тренд щодо максимального обмеження використання протимікробних засобів через швидке зростання антибіотик-резистентних штамів, розвиток стійкої толерантності до них знаходить своє відображення в дерматології. Значна кількість міжнародних настанов містить рекомендації щодо лімітованого використання місцевих антибіотиків як терапії першої лінії та розширення застосування антисептиків (Bigliardi P. et al., 2017; Inoue Y. et al., 2016).

Четвірку всесвітньо відомих антисептиків (полігексанід, октенідин, хлоргексидин, повідон-йод) упевнено очолює повідон-йод, який містить комплекс елементарного йоду з полімером полівінілпіролідом. Він являє собою найвивченіший препарат йоду, в якому кожна складова виконує окрему спеціальну дію – полімер забезпечує депонування та доставку елементарного йоду безпосередньо до клітинної поверхні мікроорганізмів, тоді як вільний йод проходить через клітинну стінку патогенів і, ушкоджуючи внутрішньоклітинні білки, нуклеотиди, жирні кислоти, обумовлює загибель клітин, демонструючи сильну бактерицидну, спороцидну, антифунгальну дію (Компендіум, 2023).

Брендовим препаратом повідон-йоду на вітчизняному ринку є Бетадин® компанії «Егіс».

## Механізм дії: особливості та нюанси

Дія повідон-йоду спрямована одразу на декілька різних мішеней: він збільшує окисний потенціал, руйнує білки та нуклеїнові кислоти в клітинах мікроорганізмів, змінює електрофільні властивості клітинної оболонки, порушує метаболізм і модифікує активність внутрішньоклітинних ферментативних систем, обумовлюючи загибель патогена (рис.). Завдяки такому мультитаргентному механізму дії повідон-йод унеможливує розвиток прямої та перехресної антибіотик-резистентності до нього, що вигідно

відрізняє повідон-йод (Бетадин®) від інших антисептиків, у т. ч. від хлоргексидину, який впливає тільки на одну специфічну мішень: бактеріальну стінку (Barreto R. et al., 2020). Наявність генів набутої толерантності до антибіотиків обумовлює виникнення стійкості до хлоргексидину, що може сприяти розвитку перехресної резистентності до антибіотиків та інших антисептиків.

Описана мультитаргентність патогенетичної дії обумовлює багатогранність бактерицидної активності повідон-йоду: він визнаний потужним протимікробним засобом широкого спектра дії з чудовими антисептичними властивостями проти бактерій, включаючи метицилін-чутливі

та метицилін-резистентні штами *Staphylococcus aureus* (MRSA), мікобактерій, грибів, оболонкових і безоболонкових вірусів, як-от віруси поліомієліту, імунодефіциту, грипу, гострого респіраторного синдрому та навіть коронавірусу (López-Álvarez M. et al., 2022). Обробка рук, шкіри та слизових оболонок повідон-йодом супроводжується розвитком віруліцидної дії щодо SARS-CoV-2 з подальшою інактивацією вірусу (Viana Martins C. et al., 2022). Крім того, повідон-йод (Бетадин®) демонструє антимікробну активність проти *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, штамів *Enterobacter*, які є основними патогенами, що викликають розвиток нозокоміальних інфекцій у всьому світі (Barreto R. et al., 2020).

Спектр протимікробної, антифунгальної та противірусної активності повідон-йоду значно перевищує такий хлоргексидину,

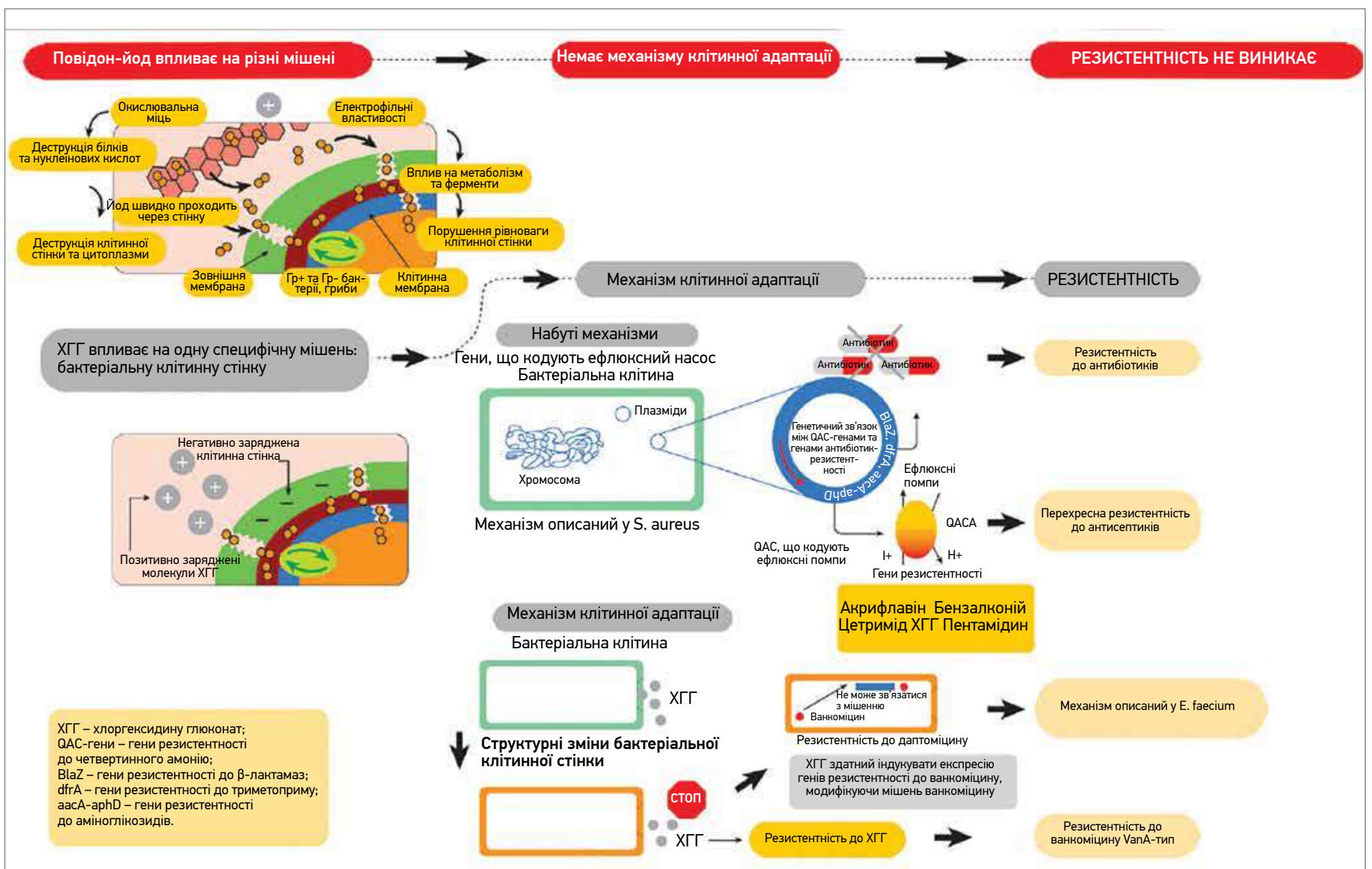


Рис. Механізм дії повідон-йоду (за Barreto R. et al., 2020)

Таблиця 1. Порівняння протимікробної, антифунгальної та противірусної активності різноманітних антисептиків (адаптовано за Lachapelle J. et al., 2013)

Антисептик	Вегетативні бактерії			Бактеріальні спори	Гриби	Віруси
	Грамположитивні	Грамнегативні	Актинобактерії			
Повідон-йод, 10% розчин	БКД +++, ШСД	БКД +++, ШСД	БКД ++	СЦД ++	АФД +++, ШСД	ПВД ++, ШСД
Полігексанід	БКД +++, ШСД	БКД +++, ШСД	0	0	АФД ++, ВСД	ПВД +, ВСД
Хлоргексидину глюконат	БКД +++, ШСД	БКД +++, ВСД	0	0	АФД ++, ВСД	ПВД +, ВСД
Октенідин	БКД ++, ШСД	БКД +++, ВСД	0	0	АФД ++, ВСД	ПВД +, ВСД

Примітки: БКД – бактерицидна дія; ШСД – широкий спектр дії; АФД – антифунгальна дія; 0 – немає активності; ВСД – вузький спектр дії; СЦД – спороцидна дія; ПВД – противірусна дія; + – слабка активність; ++ – помірна активність; +++ – висока активність.

полігексадину, октенідину (табл. 1). Детальне порівняння протимікробної активності різних антисептиків дозволяє стверджувати, що повідон-йод чинить бактерицидну дію на ширший спектр грамнегативних бактерій, грибів, вірусів і має аналогічні протимікробні властивості щодо грампозитивних бактерій. На відміну від хлоргексидину, полігексаниду, октенідину, повідон-йод (Бетадин®) є єдиним засобом, якому притаманна помірна бактерицидна дія щодо актинобактерій та помірна спороцидна дія.

Крім широкого спектра дії, у сучасній медичній літературі підкреслюється ще одна важлива особливість повідон-йоду: здатність руйнувати біоплівки. В природних умовах бактерії не існують окремо одна від одної, вони формують біоплівки – справжні спільноти, що містять різноманітні мікроорганізми й оточені спеціальною захисною матрицею, яка допомагає їм прикріплюватися до інертних та органічних поверхонь. Формування таких біоплівок надає мікроорганізмам особливу стійкість для боротьби проти антимікробних препаратів, антисептиків і захисних механізмів організму господаря (Barreto R. et al., 2020). Доведено, що повідон-йод руйнує біоплівки, сформовані MRSA, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* та *Candida albicans* (Capriotti K. et al., 2018). Застосування повідон-йоду сприяє повному знищенню біоплівок *Staphylococcus aureus* і *Pseudomonas aeruginosa* вже через 15 хв після нанесення препарату, тоді як використання хлоргексидину забезпечує деструкцію лише біоплівки *Staphylococcus aureus* (Johani K. et al., 2018).

Типовою особливістю повідон-йоду, яка також вигідно відрізняє його від інших антисептиків, є збереження притаманної йому протимікробної активності в повному обсязі навіть за наявності органічного забруднення шкіри чи рани. Відомо, що ефективність інших антисептиків

значно зменшується за наявності на поверхні шкіри / в рані органічних речовин (крові, надмірного ексудату, некротичної тканини); але застосування повідон-йоду для обробки ран, які містили сліди крові, сприяло

достовірно швидкому розвитку бактерицидного ефекту щодо *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium* і *Pseudomonas aeruginosa* на відміну від хлоргексидину (Schedler K. et al., 2017). Американські вчені підтвердили

здатність низкодозових розчинів повідон-йоду повністю знищувати фунгальні біоплівки, які утворюють *Candida auris*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporum canis*, *Candida albicans* та *Aspergillus fumigatus* (Capriotti K. et al., 2018).

Висловлено побоювання щодо ймовірного розвитку перехресної резистентності між антисептиками й антибіотиками. В грампозитивних бактерій виникнення перехресної резистентності пов'язують з наявністю

Продовження на стор. 38.

# Бетадин®

повідон-йод

## У формі розчину та мазі

БАКТЕРІЇ

ВІРУСИ

ГРИБКИ

**Бетадин®**  
Повідон-йод  
розчин для зовнішнього та місцевого застосування 10%  
30 мл

**Бетадин®**  
Betadine®  
Повідон-йод  
мазь 10%  
20 г

**Бетадин®** мазь 10%  
Повідон-йод  
мазь 10%

- ШИРОКИЙ СПЕКТР ПРОТИМІКРОБНОЇ ДІЇ
- МОЖНА ЗАСТОСОВУВАТИ НА СЛИЗОВІ
- БЕЗ РОЗВИТКУ РЕЗИСТЕНТНОСТІ
- ЛЕГКО ЗМИВАЄТЬСЯ\*

\* Інструкція для медичного застосування лікарського засобу Бетадин. Лікарська форма. Розчин для зовнішнього та місцевого застосування. Основні фізико-хімічні властивості: розчин тьмяно-коричневого кольору із запахом йоду. 1 мл розчину містить: 100 мг повідон-йоду. Зберігається при кімнатній температурі. Показання. Дезинфекція рук та антисептична обробка слизових оболонок. Антисептична обробка ран та опіків. Гігієнічна та хірургічна дезінфекція рук. Побічні ефекти. Місцеві шкірні реакції гіперчутливості, алергічні реакції, свербіж, почервоніння, висипання, ангіоневротичний набряк, анафілактичні реакції та інші. Особливі застереження. У новонароджених і дітей до 1 року повідон-йод слід використовувати тільки за суворими показаннями. Умови відпуску. Без рецепта. Виробник: ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ ЗАВОД ЕГІС. Бетадин розчин Р.П. № UA/6807/03/01. Інструкція для медичного застосування лікарського засобу Бетадин. Лікарська форма. Мазь. Показання. Профілактика інфекцій при дрібних порізах та саднах, невеликих опіках і незначних хірургічних процедурах. Лікування грибкових та бактеріальних інфекцій шкіри, а також інфекцій пролежнів і трофічних виразок. Протипоказання: підвищена чутливість до йоду, або підопра на нь, вульварна колібацина, ендемічний зоб, тиреоїд Хашимото, ниркова недостатність та інші. Побічні реакції: Місцеві шкірні реакції гіперчутливості, алергічні реакції, свербіж, почервоніння, висипання та інші. Особливі застереження. У новонароджених і дітей до 1 року повідон-йод слід використовувати тільки за суворими показаннями. Умови відпуску. Без рецепта. Виробник: ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ ЗАВОД ЕГІС. Р.П. № UA/6807/01/01 від 9.08.2017. Інформація для професійної діяльності лікарів та фармацевтів, а також для розповсюдження на конференціях, семінарах, симпозіумах з медичної тематики. Детальна інформація міститься в інструкції для медичного застосування. Контактні дані виробника в Україні: 04119, Київ, вул. Дегтярівська, 27-Т.

# Повідон-йод у профілактиці та лікуванні поверхневих інфекцій шкіри

Продовження. Початок на стор. 36.

Таблиця 2. Порівняльна характеристика поширених антисептиків (адаптовано за Barreto R. et al., 2020)

Параметр	Повідон-йод	Хлоргексидину біглюконат
Широкий антимікробний спектр	Широкий спектр дії проти грампозитивних та грамнегативних бактерій, грибів, вірусів	Широкий спектр дії проти грампозитивних бактерій. Вузкий спектр дії проти грамнегативних бактерій, грибів і вірусів
Активність щодо <i>E. faecium</i> , <i>S. aureus</i> , <i>K. pneumoniae</i> , <i>A. baumannii</i> , <i>P. aeruginosa</i> , штамів <i>Enterobacter</i>	Ефективний проти всіх зазначених патогенів	Ефективний проти більшості зазначених патогенів, за винятком <i>K. pneumoniae</i> (змінна активність) і <i>P. aeruginosa</i> (обмежена активність)
Ефективність за наявності в рані органічних сполук	Найкоротший час для знищення <i>S. aureus</i> , <i>E. faecium</i> , <i>P. aeruginosa</i>	Менш ефективний за повідон-йод при наявності органічних сполук
Ефективність проти біоплівки	Високоєфективний у знищенні біоплівки MRSA, <i>K. pneumoniae</i> , <i>P. aeruginosa</i> та <i>C. albicans</i>	Менш ефективний у деструкції біоплівки, сформованих <i>A. baumannii</i> , <i>Escherichia coli</i> , MRSA, <i>P. aeruginosa</i>
Антимікробна / перехресна резистентність	Відсутні дані щодо виникнення антимікробної / перехресної резистентності	Описана резистентність епідермального стафілокока, <i>A. baumannii</i> , <i>Mycobacterium abscessus</i> до хлоргексидину та перехресна резистентність до колістину
Здатність покращувати загоєння ран	Сприяє загоєнню ран через збільшення експресії TGF- $\beta$ , посилення васкуляризації та епітелізації	Сприяє загоєнню рани, але може викликати подразнення шкіри
Переносимість	Відомості щодо алергії здебільшого перебільшені, справжні алергічні реакції на повідон-йод зустрічаються рідко	Добре відома можливість виникнення алергічної реакції

Таблиця 3. Ключові положення настанови «Азіатські перспективи щодо використання повідон-йоду в лікуванні ран» (Bigliardi P. et al., 2017)

- Повідон-йод - ефективний протимікробний засіб із широким спектром дії, до якого не виникає резистентності; його застосування сприяє ефективному знищенню біоплівок і попереджує їхнє виникнення.
- Системна абсорбція повідон-йоду є низькою, але слід застосовувати його з обережністю під час обробки ран із великою площею поверхні.
- Повідон-йод добре переноситься, відсутні повідомлення щодо виникнення алергії до нього, побічні реакції украй рідкісні.
- Повідон-йод протипоказаний пацієнтам із підтвердженою алергією на йод, хворим на гіпертиреоз / рак щитоподібної залози; вагітним і жінкам у періоді лактації слід застосовувати з обережністю.

в мікроорганізмів генів сімейства QAC, які кодують ефлюксні білки QAC, здатні інгібувати проникнення антисептиків усередину мікроорганізмів. Саме за таким механізмом виникає резистентність до хлоргексидину. Незважаючи на тривале клінічне застосування повідон-йоду, ретельне тестування різноманітних ізолятів мікроорганізмів не виявило ознак виникнення чи підвищення толерантності до цього антисептика (Bigliardi P. et al., 2017; Williamson D. et al., 2017). Збереження чутливості різних патогенів до повідон-йоду протягом декількох десятиріч років пов'язують з мультитаргентним механізмом дії зазначеного йодофору (Bigliardi P. et al., 2017).

Існують дані, які доводять здатність повідон-йоду сприяти загоєнню поверхневих ран завдяки стимулюванню експресії трансформувального фактора росту- $\beta$  (TGF- $\beta$ ), посиленню неоваскуляризації та прискоренню епітелізації (Barreto R. et al., 2020). Хороша переносимість повідон-йоду пояснюється втратою місцевоподразнювальної дії, яка притаманна спиртовим розчинам йоду, внаслідок утворення комплексу з полівінілпіролідом. Ця особливість дозволяє застосовувати повідон-йод на ушкоджених та неушкоджених ділянках шкіри, слизових оболонках. Підкреслюється також хороша переносимість повідон-йоду порівняно з іншими антисептиками: «Здатність повідон-йоду провокувати алергію

зазвичай значно переоцінюється переважно через неточне розуміння різниці між алергією та подразненням» (Barreto R. et al., 2020). Згідно з літературними даними, поширеність алергії до повідон-йоду насправді не перевищує 0,4% (Lachapelle J. et al., 2014).

У таблиці 2 наведено порівняльну характеристику двох найвживаніших антисептиків – повідон-йоду та хлоргексидину.

## Клінічне застосування: поверхневі інфекції шкіри

Повідон-йод (Бетадин®) демонструє хороші результати в лікуванні та профілактиці поверхневих інфекцій шкіри і нігтів, спричинених дерматофітами (штами *Epidermophyton*, *Microsporum*, *Trichophyton*), недерматофітними пліснявими грибами (штами *Aspergillus*, *Scopulariopsis*, *Fusarium*), а також піодермій, виникнення яких спровокували стафілококи, стрептококи, вульгарний протей, пневмококи, синьогнійна паличка. Систематичний огляд, заснований на аналізі 10 досліджень, підкреслює переваги топічних засобів у лікуванні мікозів волосистої ділянки голови та доцільність застосування повідон-йоду з терапевтичною метою (Aharaz A. et al., 2021).

Згідно з даними рандомізованого контрольованого дослідження, ефективність призначення повідон-йоду хворим на отомікоз, спричинений штамами *Aspergillus* (74%)

та *Candida albicans* (26%), визнана зіставною ( $p > 0,05$ ) із клотримазолом протягом усього лише 20-денного курсу лікування (Mofatteh M. et al., 2018). Ще одна група вчених підтвердила результативність застосування повідон-йоду в лікуванні резистентного отомікозу: на тлі введення до зовнішнього слухового каналу желатинової губки, змоченої повідон-йодом, зафіксовано швидше нівелювання еритеми, болючості козелка й ознак застійності барабанної мембрани порівняно із клотримазолом (Swain S. et al., 2018).

Результати останніх клінічних і мікробіологічних досліджень підтверджують високу ефективність повідон-йоду як проти поодиноких штамів *Staphylococcus aureus*, так і біоплівок, сформованих цим патогеном (Krasowski G. et al., 2022; Lepelletier D. et al., 2020).

Згідно із сучасними рекомендаціями, повідон-йод слід використовувати з метою знищення колоній MRSA, обробки ранової поверхні та прискорення загоєння хронічних ран (Alves P. et al., 2023). Інтраназальне застосування цього антисептика передбачається для очищення порожнини носа та знищення колоній MRSA. Повідон-йод застосовується в стоматології у складі засобів для полоскання рота та професійного догляду за ротовою порожниною, чищення протезів, вставних щелеп (Alves P. et al., 2023).

Клінічне застосування повідон-йоду регламентує настанова «Азіатські перспективи щодо використання повідон-йоду в лікуванні ран» (Bigliardi P. et al., 2017), де наголошено на ключових постулатах, зазначених у таблиці 3.

## Висновки

Згідно із сучасними науковими даними, лікування локальних поверхневих інфекцій шкіри краще засновувати на використанні антисептиків замість застосування місцевої / системної антибіотикотерапії. Повідон-йод (Бетадин®) – один із найчастіше використовуваних йодофорів; має мультитаргентний механізм дії та чисельні клінічні переваги, завдяки чому його можна успішно використовувати для нівелювання поверхневих інфекцій шкіри: він має широкий спектр антимікробної, антифунгальної, спороцидної, антивірусної дії, ефективно знищує біоплівки, не провокує виникнення перехресної резистентності до антибіотиків, його прийом не супроводжується появою резистентних мікроорганізмів, сприяє зменшенню виразності запального процесу. Додаткові переваги, як-от економічна доступність, хороша переносимість, роблять повідон-йод високоефективним і доступним засобом для лікування поверхневих інфекцій шкіри.