

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА УПРАВЛІННЯ І ЕКОНОМІКИ ФАРМАЦІЇ
ТА ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Г. П. Смойловська, О. О. Малюгіна

**СУЧАСНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ,
ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ
ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ
КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

до семінарських занять
для слухачів циклів тематичного удосконалення
«Дайджест сучасного стану ринку лікувально-профілактичної косметики»
Частина I

Запоріжжя
2025

УДК 615.32:613.495](075.8)

C51

*Затверджено на засіданні Центральної методичної Ради ЗДМФУ
та рекомендовано для використання в освітньому процесі
(протокол № від « » ____ 2025 р.)*

Автори:

Смойловська Галина Павлівна – кандидат фармацевтичних наук, доцент ЗВО кафедри управління і економіки фармації та фармацевтичної технології Запорізького державного медико-фармацевтичного університету.

Малюгіна Олена Олександрівна – кандидат фармацевтичних наук, доцент ЗВО кафедри управління і економіки фармації та фармацевтичної технології Запорізького державного медико-фармацевтичного університету.

Рецензенти:

Бурлака Богдан Сергійович – доктор фармацевтичних наук, професор кафедри технології ліків Запорізького державного медико-фармацевтичного університету.

Ткаченко Наталя Олександрівна – доктор фармацевтичних наук, професор, завідувач кафедри управління і економіки фармації Запорізького державного медико-фармацевтичного університету.

Смойловська Г. П.

C 51 Сучасні аспекти розробки, виготовлення та застосування лікувально-профілактичних косметичних засобів: навчальний посібник до семінарських занять для слухачів циклів тематичного удосконалення «Дайджест сучасного стану ринку лікувально-профілактичної косметики» Частина I / Г. П. Смойловська, О. О. Малюгіна. – Запоріжжя: ЗДМФУ, 2025. – 125 с.

Навчальний посібник призначений для підготовки до семінарських занять для слухачів циклів тематичного удосконалення «Дайджест сучасного стану ринку лікувально-профілактичної косметики». Посібник містить чотири теми семінарських занять, що охоплюють сучасні наукові підходи до класифікації та розробки косметичних засобів нового покоління, а також рідких та м'яких косметичних засобів, таких як лосьйони, флюїди, креми, гелі тощо.

УДК 615.32:613.495](075.8)

©Смойловська Г.П., Малюгіна О.О., 2025.

©Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, 2025.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
Перелік скорочень	6
Тема 1. Поняття про лікувальні, лікувально-профілактичні та гігієнічні косметичні засоби. Сучасна класифікація.	8
Тема 2. Нанотехнології у косметології	38
Тема 3. Лікувально-профілактичні косметичні засоби м'якої консистенції	78
Тема 4. Рідкі лікувально-профілактичні косметичні засоби.....	106

ПЕРЕДМОВА

Начальний посібник «Сучасні аспекти розробки, виготовлення та застосування лікувально-профілактичних косметичних засобів» (1 частина) до семінарських занять слухачів циклів тематичного удосконалення «Дайджест сучасного стану ринку лікувально-профілактичної косметики» розроблено згідно з робочим навчальним планом підготовки фармацевтів при проходженні циклів тематичного удосконалення галузь знань І «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення» спеціальності І8 «Фармація» та робочою програмою «Дайджест сучасного стану ринку лікувально-профілактичної косметики».

Головними завданнями дисципліни «Сучасні аспекти розробки, виготовлення та застосування лікувально-профілактичних косметичних засобів» є засвоєння термінології та класифікації, вивчення наукових основ розробки косметичних форм; використання нових інгредієнтів у лікувально-профілактичній косметиці; покращення знань щодо застосування лікувально-профілактичних косметичних засобів різних форм випуску, розвинути здатність до аналізу інформації щодо складу, властивостей та застосування лікувально-профілактичних косметичних засобів, набути навички прийняття обґрунтованих рішень щодо вибору, рекомендації та консультивання споживачів щодо застосування косметичних засобів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 34 години, з них аудиторних – 22 год., самостійна робота – 12 год.

Тематичний план семінарських занять

1. Поняття про лікувальні, лікувально-профілактичні та гігієнічні косметичні засоби. Сучасна класифікація.
2. Нанотехнології у косметології
3. Лікувально-профілактичні косметичні засоби м'якої консистенції.
4. Рідкі лікувально-профілактичні косметичні засоби.
5. Актуальні питання вибору та застосування лікувально-профілактичних косметичних засобів по догляду за порожниною рота та зубами.

6. Вибір та застосування лікувально-профілактичних та гігієнічних засобів по догляду за нігтями.

7. Актуальні питання виготовлення, вибору та застосування лікувально-профілактичних косметичних засобів для дітей.

8. Специфічні лікувально-профілактичні косметичні засоби для окремих груп населення

Навчальний посібник містить чотири теми семінарських занять, присвячені класифікації та розробці сучасних гігієнічних, лікувально-профілактичних, лікувальних косметичних засобів рідкої та м'якої консистенції, а також косметичним засобам на основі нанотехнологій. У структурі кожного заняття виділені тема, цілі проведення заняття, питання для контролю знань та наведений інформаційний матеріал, що висвітлює основні проблеми. Наприкінці кожної теми наданий перелік літературних джерел, які були використані при підготовці інформаційного матеріалу. Тестові завдання, запропоновані у посібнику, дозволяють здійснити контроль та самоконтроль засвоєння матеріалу семінарських занять та створює комплексну систему для закріплення та поглиблення знань, розвитку професійних компетенцій.

Поточний контроль знань з дисципліни здійснюється на кожному занятті, для чого розроблені тестові запитання з кожної теми. При оцінюванні навчальної діяльності надається перевага стандартизованим методам контролю: тестуванню, співбесіді та вирішенню ситуаційних завдань. Тестовий контроль вважається складеним, якщо слухач набирає або перевищує затверджений відсоток правильних відповідей більше 60%. Оцінювання теоретичної підготовки відбувається за бінарною системою («позитивно» або «негативно»).

Перелік скорочень

FDA	– Управління з контролю за харчовими продуктами та лікарськими засобами США;
GMP	– Належна виробнича практика;
GULV	– гігантські одношарові везикули;
INCI	– International Nomenclature of Cosmetic Ingredients; міжнародна система номенклатури косметичних інгредієнтів;
OLV	– оліголамельярні везикули;
POMC	– proopiomelanocortin; проопіомеланокортин;
SDS	– додецилсульфат натрію;
SPF	– Sun Protection Factor; фактор захисту від сонця;
TDDS	– трансдермальна система доставки ліків;
TRPV1	– Transient receptor potential cation channel subfamily V member 1; неселективний катіонний канал;
α -MSH	– α -Melanocyte-stimulating hormone; альфа-меланоцитстимулюючий гормон;
АКТГ	– адренкортикотропний гормон;
АФІ	– активний фармацевтичний інгредієнт, діюча речовина;
АФК	– активні форми кисню;
БШВ, MLV	– багатошарові везикули, multilamellar vesicle;
ВОВ, LUV	– великі одношарові везикули, large unilamellar vesicle;
ГАМК	– гама-аміномасляна кислота;
ГЛБ	– гідрофільно-ліпофільний баланс;
ДСТУ	– Державний стандарт України;
ДФУ	– Державна Фармакопея України;
ЄС	– Європейський Союз;
ККМ	– критична концентрація міцелоутворення;
ЛР	– лікарська речовина;

ЛРС	– лікарська рослинна сировина;
МОВ, SUV	– малі одношарові везикули, small unilamellar vesicle;
МОЗ	– Міністерство охорони здоров'я України;
ПАР	– поверхнево-активні речовини;
ПЕГ	– поліетиленгліколь;
РІТ	– температура інверсії фаз;
УДВ	– везикули, що ультрадеформуються; ultradeformable vesicles;
УФ	– ультрафіолетове.

Тема 1. Поняття про лікувальні, лікувально-профілактичні та гігієнічні косметичні засоби. Сучасна класифікація.

Форма і тривалість заняття: семінарське (2 години)

Дидактичні цілі та мотивація заняття. Узагальнити та систематизувати знання фахівців про сучасну класифікацію косметичних засобів. Створити системне уявлення про різницю між косметичним (гігієнічним, декоративним), космецевтичним, лікувально-профілактичним та лікувальним засобом. Покращити розуміння класифікації косметичних засобів за формою випуску та типом дисперсної системи. Сформувати уявлення про космецевтику, нейро- та нутрикосметику.

Питання для контролю знань

1. Поняття про косметичний засіб. Вимоги та класифікація.
2. Класифікація за формою випуску та типом дисперсної системи.
3. Класифікація косметичних засобів з особливостями застосування
4. Косметичні засоби «з особливими властивостями»: лікувальна косметика, космецевтика, нейрокосметика та нутрикосметика

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

Поняття про косметичний засіб. Вимоги та класифікація

Технічний регламент на косметичну продукцію, як і Регламент ЄС № 1223/2009, визначає *косметичну продукцію* як будь-яку речовину або суміш, що призначена для нанесення на різні зовнішні ділянки тіла людини (епідерміс, волосся, нігті, губи, зовнішні статеві органи), зуби, слизову оболонку ротової порожнини виключно або переважно з метою їх очищення, ароматизування, зміни зовнішнього вигляду, захисту, збереження у задовільному стані або коригування запаху тіла.

Шкіра має площу близько 2 м² та товщину 0,3-5 мм. Як найбільший орган у людському тілі, вона характеризує зовнішній вигляд та виконує численні функції, такі як захист, регулювання теплового балансу та сприйняття контактних подразників. Шкіра щодня піддається впливу багатьох стресових факторів (занадто багато сонця, сухе повітря, вплив навколишнього середовища), тому догляд за шкірою має велике значення. Косметична промисловість пропонує продукти для всіх напрямків догляду за шкірою. Дерматологічні продукти розроблені для догляду та підтримки здоров'я шкіри, волосся, нігтів і класифікуються як косметика, космецевтика або фармацевтика.

Основними функціями косметики є очищення, відновлення, ароматизація або дезодорація. Косметичні продукти забезпечують короткочасний догляд, містять лише обмежені типи активні інгредієнтів у низьких концентраціях, але також багато допоміжних інгредієнтів (разом в середньому 25-40 речовин). Декоративна косметика підкреслює красу за допомогою рум'ян, тіней для повік, туші, помади тощо. Враховуючи тривалий контакт косметичних засобів зі шкірою або слизовими, до них висувається ряд вимог (рис. 1.1).

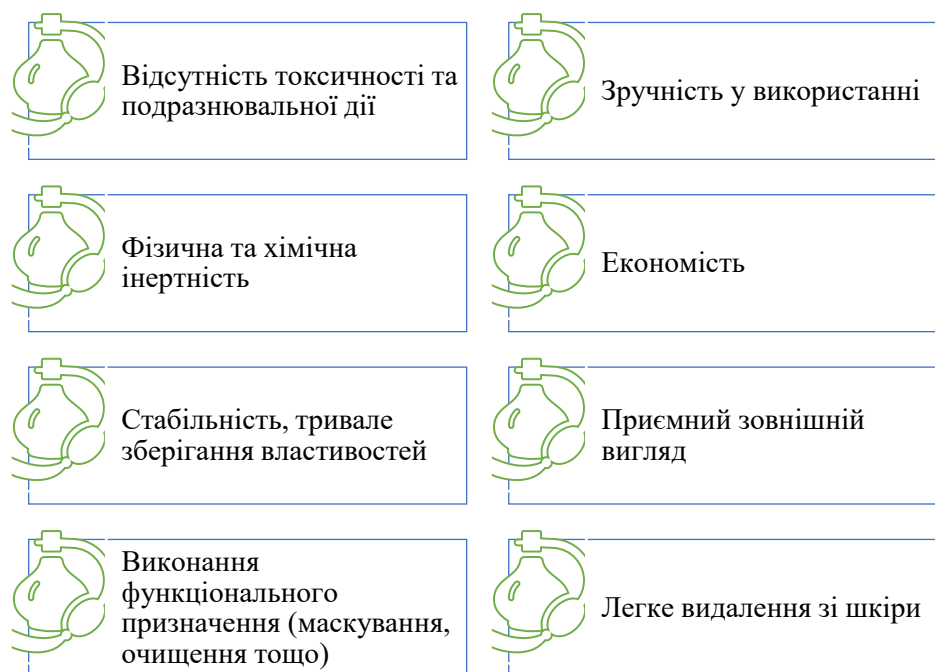


Рис. 1.1 Вимоги до косметичної продукції [джерело: власна розробка]

Косметичні препарати класифікують (рис. 1.2) за типом дисперсної системи, формою випуску, призначенням, ділянкою застосування тощо.



Рис. 1.2. Класифікація косметичних засобів [джерело: власна розробка]

Класифікація за формою випуску та типом дисперсної системи

Косметичний засіб (косметичний продукт) – це комплекс активних і допоміжних речовин, дозволений у встановленому порядку до використання, у вигляді косметичної форми зі встановленим косметичним ефектом у визначеній споживацькій тарі.

З технологічної точки зору, косметичні засоби, подібно до лікарських форм, є фізико-хімічними системами з певною внутрішньою структурою. Зі збільшенням дисперсності (зменшенням розміру частинок) зростає площа поверхні компонентів, що посилює їхній контакт із шкірою чи волоссям. Це підвищує швидкість, біодоступність і активність дії активних речовин. Дисперсна система формує основу косметичної форми випуску, визначаючи особливості складу та технології виробництва засобів певної групи. Особливо важливим є класифікація за типом дисперсної системи для розробки сучасної косметики, яка забезпечує високу ефективність завдяки покращеній проникності та цілеспрямованій доставці активних компонентів.

Дисперсна система – це фізико-хімічна система, у якій одна речовина (дисперсна фаза) диспергована та розподілена у іншій (дисперсійному середовищі).

Косметичні засоби можна класифікувати за дисперсологічною класифікацією, враховуючи розмір частинок дисперсної фази, наявність або відсутність зв'язків між цими частинками, їхній агрегатний стан та особливості внутрішньої структури систем.

Дисперсність частинок – кількісний параметр, що характеризує ступінь подрібнення, розмір міжфазної поверхні, зміна якої може призводити до зміни якісних параметрів системи.

За розміром частинок (дисперсністю) можна виділити *іонно-молекулярні* (частинки розміром 10^{-7} - 10^{-8} см) та *грубодисперсні* (10^{-2} - $1,0$ см) системи (рис. 1.3).

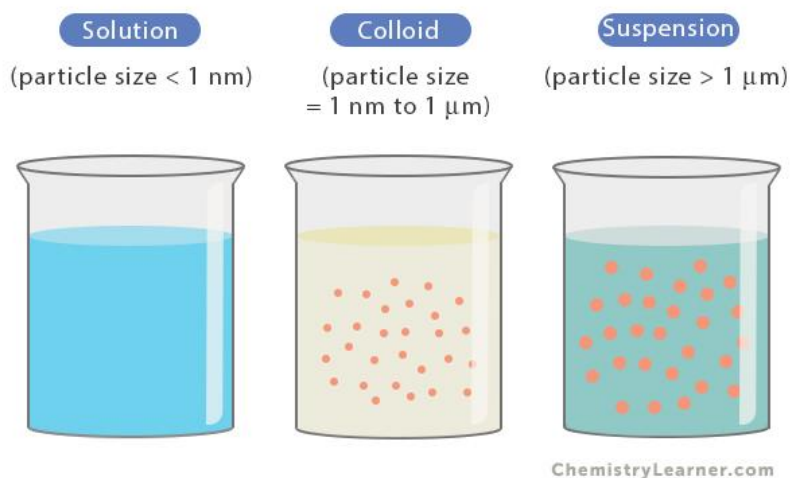


Рис. 1.3 Схематичне зображення справжнього розчину, колоїдного розчину та грубодисперсної системи – суспензії [джерело: <https://www.chemistrylearner.com/colloids.html>]

До *іонно-молекулярних систем (істинних розчинів)* відносять лосьйони, обполіскувачі, фарби, рідини для зняття лаку, духи, одеколони тощо. Як правило, їх компоненти взаєморозчинні.

При збільшенні розміру частинок (зменшення ступеня дисперсності) відбувається розділення частинок дисперсної фази та дисперсійного середовища, утворюються *гетерогенні* системи, яким властива термо- та колоїдна нестабільність, реологічні властивості, ефект Тиндаля тощо.

Дисперсні системи із розміром частинок від 10^{-7} до 10^{-5} см займають проміжне положення і визначаються як *колоїдні* частинки. Таким системам властиві «проміжні» явища прозорості, в'язкості тощо.

Системи з розміром частинок від 10^{-8} до 10^{-5} см або від 0,1 до 100 нанометрів ($1 \text{ нм} - 10^{-9} \text{ м}$) сьогодні розглядаються як окрема група засобів – *наносистеми* або *нанокосметика* (для косметичних засобів). Нанокосметичні засоби використовують для естетичного догляду, живлення, відновлення, захисту від сонця, надання приємного запаху тощо. Їх використання є динамічним і часто вони виконують одразу декілька функцій. Нанокосметика широко застосовується для у засобах проти зморшок, старіння, пігментації, очищувальних засобах, гелях/кремах для обличчя, масках, тоніках, а також декоративній косметиці.

Сучасна дисперсологічна класифікація поділяє косметичні засоби на дві основні групи залежно від типу взаємодії між частинками дисперсної фази: вільнодисперсні системи, де частинки не мають міцних зв'язків, та зв'язанодисперсні системи, де частинки утворюють міцні зв'язки. Такий поділ враховує характер зв'язків між частинками та визначає технологічні особливості виробництва косметичних засобів (табл. 1.1)

За типом дисперсної системи косметичні засоби можна розділити на справжні та колоїдні розчини, порошки, емульсії та суспензії.

За формою випуску косметичні засоби поділяють на порошкоподібні, рідкі, гелеподібні, пастоподібні, кремоподібні, формовані системи та аерозолі.

Водні, спиртові, гліцеринові, спирто-водно-гліцеринові розчини, що відносяться до істинних розчинів, мають переважно *рідку* форму випуску, але також можуть бути представлені у формі *аерозолю*. Олійні розчини та сплави частіше представлені м'якими формами випуску.

Сучасна дисперсологічна класифікація

Підгрупа дисперсних систем	Типові системи	Косметичні форми
Вільнодисперсні системи		
Без дисперсійного середовища	Грубо- та дрібнодисперсні системи	Порошки
З рідким дисперсійним середовищем	Розчини, золі, суспензії, емульсії, комбіновані форми	Усі рідкі форми
З пластично- або пружнов'язким дисперсійним середовищем	Розчини, золі, суспензії, емульсії, комбіновані системи	Безформені системи: мазі, пасти
		Формовані системи: мазеві та парафінові олівці, тощо
З твердим дисперсійним середовищем	Розчини, золі, суспензії, емульсії, комбіновані системи	Олівці зі сплаву срібла нітрату та калію нітрату
З газоподібним дисперсійним середовищем	Розчини, тумани, дими	Лаки для волосся, спреї, піни, сухі шампуні
Зв'язанодисперсні		
Просочені зв'язанодисперсні системи	Тверді та пружні гелі	Опodelьдоки, тверді миля тощо

Колоїдні розчини переважно представлені *гелевими* засобами. У більшості своїй основу таких форм складають розчини ВМС. Прикладами колоїдних розчинів можуть слугувати шампуні, піни для ванн, миля тощо.

Косметичні засоби на основі емульсій та суспензій – переважно *кремо-* та *пастоподібні*. Вони можуть бути різної консистенції в залежності від призначення (косметичне молочко, засоби для зняття макіяжу, живильний крем, маска).

Суспензійні форми утворюються при наявності твердих нерозчинних частинок: пігментних барвників, властивих для декоративної косметики, абразивних речовин у масках, скрабах чи зубних пастах тощо. У такому випадку дисперсна фаза представлена порошкоподібною речовиною, дисперсійне середовище частіше емульсійної природи, що сприяє трансепідермальному проникненню речовин.

Косметичні засоби, що формуються (формовані) – це переважно декоративна косметика: тверда туш для вій, косметичне мило у вигляді бруску, компактні форми (рум'яна, тіні для повік, пудра), олівцями для губ, брів, очей.

Аерозольна форма характерна для антиперспірантів, дезодорувальних засобів, парфумерних засобів тощо.

Класифікація косметичних засобів за особливостями застосування

Асортимент косметичної продукції умовно поділяється на декоративну, косметико-гігієнічну та лікувально-профілактичну.

Декоративна косметика призначається для забарвлення чи ретушування шкіри та її додатків, корекції косметичних вад шкірних покривів тощо. Вироби декоративної косметики не повинні негативно впливати на організм людини, у тому числі не повинні мати кумулятивного ефекту при постійному застосуванні.

Косметичний засіб гігієнічного призначення (гігієнічна косметика) – косметичний засіб у вигляді визначеної косметичної форми, дозволений до застосування з метою нормалізації та активізації фізіологічних властивостей шкіри та її похідних.

Гігієнічні засоби, як правило, складаються з одного або декількох функціональних (активних) компонентів, а також допоміжних компонентів, що утворюють «носій» (основу). Носій розробляють таким чином, щоб зробити продукт придатним для ефективного транспортування активного інгредієнта до цільового місця та забезпечити, щоб активний інгредієнт залишався в місці дії протягом періоду часу, необхідного для досягнення необхідного ефекту. Крім

того, основа відіграє вирішальну роль у стабільність продукту. Часто межа між активним і допоміжним компонентом розмита (рис. 1.4).



Рис. 1.4 Функціональні компоненти гігієнічних засобів [дежерело: власна розробка на основі <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99684-6.00008-2>]

Косметичні засоби очищувальної дії призначені для видалення механічних забруднень, мікроорганізмів і продуктів метаболізму шкіри зі шкірних покривів. Їхня дія ґрунтується на механізмах відлущування рогового шару, його хімічної, фізико-хімічної чи біохімічної деструкції, а також знежирення шляхом розчинення або солюбілізації ліпідних забруднень. У складі таких засобів часто використовуються поверхнево-активні речовини (ПАР) натурального або синтетичного походження, які забезпечують ефективне очищення. Для інтенсивнішого видалення ороговілих клітин застосовуються мікро- або наноабразиви, які сприяють відлущуванню та поліруванню поверхні шкіри. Хімічний пілінг досягається завдяки використанню альфа-, бета- чи

полігідроксикислот, а також ферментів (наприклад, трипсину або колагенази), які вибірково зменшують міжклітинну адгезію в роговому шарі.

Очищення шкірних покривів сприяє нормалізації фізіологічного стану шкіри, стимулюючи клітинний обмін, гідратацію та регенераційні процеси. Завдяки цьому косметичні засоби гігієнічного призначення, спрямовані на очищення, також можуть виконувати *регенеруючу* функцію, що дозволяє відносити їх до категорії *космецевтики*. Часто для очищення застосовуються лосьйони, гелі, рідше молочко, креми, скраби та інші форми.

Косметичні препарати захисної дії призначені для захисту шкіри від впливу зовнішніх подразнювальних факторів (УФ-випромінювання, хімічні реагенти, волога тощо). Вони створюють на поверхні шкіри захисний бар'єр (хімічний чи механічний). Їх класифікують залежно від природи подразнювального зовнішнього фактору та відповідно від виду утворюваного захисного бар'єра на:

- водовідштовхуючі – захищають шкіру від дії вологи, агресивних хімічних речовин;
- фотозахисні – захищають від впливу УФ-випромінювання;
- гідратантні (зволожуючі) – захищають від зневоднення;
- пом'якшуючі – захищають від знежирення;
- засоби, що захищають від несприятливих погодних умов (вітру, морозу);
- засоби для масажу – захищають від фізичного впливу, зокрема під час масажу.

Косметико-гігієнічні та лікувально-профілактичні засоби можуть виявляти зволожуючу, пом'якшуючу, тонізуючу, відновлюючу, захисну дію при захворюваннях шкіри та вікових змінах.

В основу класифікації косметичних препаратів за видом дії покладена активність косметичного засобу, що обумовлена рівнем його проникнення до шкіри, а також морфологічні та фізіологічні особливості шкіри, що визначають класифікацію *за рівнем впливу на шкіру*.

Косметичні засоби класифікують за рівнем проникнення в шкіру: *епідермальний* (обмежується роговим шаром і епідермісом) і *трансепідермальний* (охоплює глибші шари дерми). Декоративні, захисні та очищувальні засоби зазвичай діють на епідермальному рівні, тоді як регенерувальні засоби, зокрема космецевтичні, впливають на обмінні процеси в дермі, сприяючи відновленню шкіри. Однак цей поділ є умовним, оскільки активні речовини, що проникають в епідерміс (наприклад, до тканинної рідини зернистого шару), можуть дифундувати в глибші шари шкіри, лімфу чи навіть системний кровотік, хоча їхня системна дія зазвичай мінімальна. У нанокосметиці трансепідермальне проникнення посилюється завдяки використанню наноемульсій, ліпосом чи наносфер, які забезпечують ефективну доставку активних компонентів до глибоких шарів шкіри.

Класифікація за ділянкою застосування традиційно розділяє косметичні засоби на продукти для догляду за шкірою, волоссям, нігтями, зубами та слизовими оболонками. З урахуваннями морфологічних та фізіологічних особливостей шкіри на окремих ділянках, а також різницею у проникності, косметичні засоби для догляду за шкірою можна розділити на засоби для догляду за шкірою тіла, лиця, шиї, декольте, рук та ніг, волосистої частини голови. А серед косметичних засобів для догляду за шкірою лиця окремо виділяють засоби для догляду за шкірою повік, губ, очей.

Технічний регламент на косметичну продукцію визначає наступні види косметичних засобів :

Продукція для волосся – косметична продукція, яка призначена для нанесення на волосся голови або обличчя, крім вій.

Продукція для губ – косметична продукція, яка призначена для нанесення на губи.

Продукція для нігтів – косметична продукція, яка призначена для нанесення на нігті.

Продукція для обличчя - косметична продукція, яка призначена для нанесення на шкіру обличчя.

Продукція для очей – косметична продукція, яка призначена для застосування навколо очей.

Продукція для порожнини рота – косметична продукція, яка призначена для нанесення на зуби або слизову оболонку ротової порожнини.

Продукція для шкіри – косметична продукція, яка призначена для нанесення на шкіру.

Продукція, що наноситься на слизову оболонку, - косметична продукція, яка призначена для нанесення на слизові оболонки порожнини рота, край очей або зовнішні статеві органи.

У довіднику категорій косметичної продукції Системи електронної нотифікації інформації про косметичну продукцію, затвердженому наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 серпня 2024 року № 1454, класифікація більш розгорнута і має 4 рівні, від загального першого до конкретних косметичних форм на четвертому.

- | | |
|--|--|
| 1. Засоби для шкіри | 1.2.1. Мила |
| 1.1. Засоби для догляду за шкірою; | 1.2.2. Засоби для ванни/душу |
| 1.1.1. Засоби для догляд за обличчям, окрім масок для обличчя; | 1.2.3. Засоби для зняття макіяжу |
| 1.1.2. Маска для обличчя | 1.2.4. Засоби для зовнішньої інтимної гігієни |
| 1.1.3. Засоби для контуру очей | 1.2.5. Інші засоби для очищення шкіри |
| 1.1.4. Засоби для догляду за губами | 1.3. Засоби для видалення волосся на тілі |
| 1.1.5. Засоби для догляду за руками | 1.3.1. Засоби для хімічної депіляції |
| 1.1.6. Засоби для догляду за ступнями | 1.3.2. Засоби для фізичної епіляції |
| 1.1.7. Засоби для догляду за тілом | 1.3.3. Інші засоби для видалення волосся на тілі |
| 1.1.8. Засоби для зовнішнього інтимного догляду | 1.4. Засоби для освітлення волосся на тілі |
| 1.1.9. Засоби для механічного відлущування шкіри | 1.4.1. Освітлювач волосся на тілі |
| 1.1.10. Засоби для освітлення тону шкіри | 1.5. Засоби для корекції запаху тіла та/або поту |
| 1.1.11. Інші засоби для догляду за шкірою | 1.5.1. Засоби з антиперспірантною активністю |
| 1.2. Засоби для очищення шкіри | |

1.5.2. Засоби без антиперспірантної активності

1.6. Засоби для гоління та до/після гоління

1.6.1. Засоби для гоління

1.6.2. Засоби до/після гоління

1.6.3. Інші засоби для гоління та до/після гоління

1.7. Засоби для макіяжу

1.7.1. Основа (тональна)

1.7.2. Консилер

1.7.3. Інші засоби для макіяжу обличчя

1.7.4. Туш для вій

1.7.5. Тіні для повік

1.7.6. Олівець для очей

1.7.7. Підводка для очей

1.7.8. Інші засоби для макіяжу очей

1.7.9. Губна помада

1.7.10. Фіксатор для губної помади

1.7.11. Інші засоби для макіяжу губ

1.7.12. Фарба для тіла або обличчя, включаючи «карнавальний макіяж»

1.7.13. Інші засоби для макіяжу

1.8. Парфуми

1.8.1. Водно-спиртові парфуми

1.8.2. Безводні та безспиртові парфуми

1.9. Засоби сонцезахисні та засоби для автозасмаги

1.9.1. Засоби до та після засмаги

1.9.2. Сонцезахисні засоби

1.9.3. Засоби для автозасмаги

1.9.4. Інші засоби для засмаги та автозасмаги

1.10. Інші засоби для догляду за шкірою

2. Засоби для волосся та шкіри голови

2.1. Засоби по догляду та очищенню волосся та шкіри голови

2.1.1. Шампунь

2.1.2. Кондиціонер для волосся

2.1.3. Засоби для догляду за шкірою голови та кореннями волосся

2.1.4. Засоби проти лупи

2.1.5. Засоби проти випадіння волосся

2.1.6. Інші засоби для догляду та очищення волосся та шкіри голови

2.2. Засоби для фарбування волосся

2.2.1. Окислювальні засоби для фарбування волосся

2.2.2. Неокислювальні засоби для фарбування волосся

2.2.3. Засоби для освітлення волосся та видалення фарби

2.2.4. Інші засоби для фарбування волосся

2.3. Засоби для укладання волосся

2.3.1. Засоби для тимчасового укладання волосся

2.3.2. Засоби для перманентної завивки

2.3.3. Засоби для розпрямлення/випрямлення волосся

2.3.4. Інші засоби для укладання волосся

2.4. Інші засоби для волосся та шкіри голови

2.4.1. Засоби для захисту волосся від сонця

2.4.2. Інші засоби для волосся та шкіри голови

3. Засоби для нігтів і кутикули

3.1. Засоби для зняття лаку та рідини для зняття лаку

3.1.1. Лак для нігтів/засоби для макіяжу нігтів

3.1.2. Рідина для зняття лаку

3.1.3. Розчинники лаку для нігтів

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 3.1.4. Відбілювач для нігтів 3.1.5. Інші засоби для зняття лаку та рідини для зняття лаку 3.2. Догляд за нігтями/засоби для укріплення нігтів 3.2.1. Засоби для догляду за нігтями 3.2.2. Укріплювач для нігтів 3.2.3. Інші засоби для догляду за нігтями / засоби для укріплення нігтів 3.3. Засоби для видалення клею для нігтів 3.4. Інші засоби для нігтів та кутикули 3.4.1. Засоби для видалення / розм'якшення кутикули 3.4.2. Засоби для формування нігтів | <ul style="list-style-type: none"> 3.4.3. Інші засоби для нігтів та кутикули 4. Засоби для гігієни порожнини рота 4.1. Засоби по догляду за зубами 4.1.1. Зубна паста 4.1.2. Порошок/сіль для чищення зубів 4.1.3. Інші засоби по догляду за зубами 4.2. Ополіскувач для ротової порожнини / спрей для ротової порожнини 4.2.1. Ополіскувач для ротової порожнини 4.2.2. Освіжаючий спрей для ротової порожнини 4.2.3. Інші засоби для ротової порожнини 4.3. Відбілювачі для зубів 4.4. Інші засоби гігієни порожнини рота |
|---|---|

За **технологією застосування** косметичні препарати розділяють на такі, які потрібно видаляти після застосування на шкірі, волоссі або слизовій (*змивна після застосування*) та *незмивну*, яка призначена для перебування в тривалому контакті зі шкірою, волоссям або слизовою оболонкою.

Класифікація за типом шкіри, віком та статтю. Залежно від анатомо-фізіологічних особливостей шкіри, зумовлених індивідуальними характеристиками, статтю та віком, косметичні засоби поділяють на категорії для догляду за нормальною, жирною, сухою, чутливою або зрілою шкірою, а також за шкірою жінок, чоловіків і дітей. Наприклад, засоби для жирної шкіри регулюють секрецію себуму, для сухої – забезпечують інтенсивне зволоження, для зрілої – стимулюють регенерацію та підвищують еластичність, а для чутливої – мінімізують подразнення.

Шкіра немовлят відрізняється від шкіри дорослих тоншим епідермісом і роговим шаром, що підвищує її проникність і схильність до сухості, вона є більш чутливою до хімічних компонентів, які зазвичай використовуються в засобах для дорослих. З огляду на це розроблено спеціалізовані категорії косметичних

засобів для немовлят, зокрема креми для догляду за шкірою, дитячі шампуні, засоби для купання та креми під підгузки.

Багато косметичних засобів призначені для спільного використання обома статями, однак існують спеціалізовані лінійки, що враховують фізіологічні особливості чоловіків і жінок. У деяких випадках поділ на окремі категорії є радше маркетинговою стратегією для приваблення цільової аудиторії через відповідний дизайн упаковки, але часто це зумовлене специфічними потребами відповідної групи споживачів. Наприклад, засоби жіночої гігієни розроблені з урахуванням специфічних потреб жінок. Водночас засоби для гоління для чоловіків є необхідними через товстішу та грубішу структуру волосся на обличчі порівняно з жіночим. Відмінності в догляді за шкірою також виправдані: чоловіча шкіра зазвичай товстіша, містить більше колагену та виробляє більше себуму, ніж жіноча. Крім того, різні вподобання щодо ароматичних композицій у косметичних засобах додатково обґрунтовують створення окремих лінійок для чоловіків і жінок, адаптованих до їхніх фізіологічних і естетичних потреб.

Косметичні засоби «з особливими властивостями»: лікувальна косметика, космецевтика, нейрокосметика та нутрикосметика

Сьогодні спостерігається зростання інтересу до косметичних засобів із функціональними інгредієнтами. У зв'язку з цим дедалі частіше використовуються терміни, такі як «космецевтика», «лікувально-косметичні засоби», «дерматокосметика» та інші.

Сучасна українська нормативна база щодо *лікувальної (лікувально-профілактичної) косметики* обмежена. «Положення про реєстрацію і порядок видачі дозволу на ввезення та використання зарубіжних і вітчизняних засобів лікувальної косметики» Фармакологічного комітету МОЗ України від 23.05.1996 р. визначає, що: ***засіб лікувальної косметики*** – це лікарський засіб, який призначений для профілактики і лікування захворювань шкіри та її придатків (волосся, вії, нігті), містить окремі речовини або суміш речовин, які

використовуються у терапевтичних чи профілактичних цілях та виробляють у формі різних косметичних засобів.

Слід зауважити, що нормативний акт, на якому базувалось це положення, скасований наказом МОЗ від 11.08.1998 р. № 248 «Про затвердження Інструкції про порядок здійснення спеціалізованої оцінки та експертизи матеріалів на лікарські засоби у Фармакологічному комітеті МОЗ України».

Згідно з чинним законодавством та світовою практикою (нормативно-правові акти ЄС, FDA тощо), продукція не може одночасно вважатися косметикою і ліками, тобто декоративні та гігієнічні косметичні засоби не повинні містити АФІ або мати цілеспрямовану терапевтичну дію. Технічний регламент визначає 6 функцій косметичних засобів: очищення, ароматизація, зміна зовнішнього вигляду, захист, підтримка у належному стані або коригування запаху тіла. Для класифікації як косметичного засобу продукція повинна відповідати трьом критеріям одночасно. Засоби, що містять інгредієнти з активною дією та застосовуються для діагностики і лікування, класифікуються як лікарські засоби.

Відповідно до Закону України «Про лікарські засоби», *лікарський засіб* – будь-яка речовина або комбінація речовин (одного або декількох АФІ та допоміжних речовин), що має властивості та призначена для лікування або профілактики захворювань у людей, чи будь-яка речовина або комбінація речовин (одного або декількох АФІ та допоміжних речовин), яка може бути призначена для запобігання вагітності, відновлення, корекції чи зміни фізіологічних функцій у людини шляхом здійснення фармакологічної, імунологічної або метаболічної дії або для встановлення медичного діагнозу.

До лікарських засобів належать: АФІ, продукція «in bulk»; готові лікарські засоби (лікарські препарати, ліки, медикаменти); гомеопатичні засоби; засоби, які використовуються для виявлення збудників хвороб, а також боротьби із збудниками хвороб або паразитами; лікарські косметичні засоби та лікарські домішки до харчових продуктів.

Фармацевтичні засоби для дерматологічного застосування призначені для лікування та відновлення ураженої шкіри, забезпечуючи проникнення активних речовин через роговий шар у епідерміс і, за необхідності, у дерму. Вони використовуються для терапії патологічних станів шкіри, таких як псоріаз, екзема, запальні процеси, грибкові чи бактеріальні інфекції, а також онкологічні захворювання шкіри. Склад цих засобів включає активну речовину (чисті, хімічно модифіковані або синтетичні сполуки, отримані хімічним чи біотехнологічним шляхом) і допоміжні компоненти, такі як регулятори консистенції, емульгатори та консерванти, які забезпечують стабільність, транспортування та контрольоване вивільнення діючої речовини. Ефективність і безпека цих засобів підтверджуються результатами клінічних досліджень, які є основою для їхнього затвердження. На відміну від космецевтичних та косметичних засобів, що продаються без рецепта і діють переважно на епідермальному рівні, дерматологічні засоби зазвичай містять одну або комбінацію активних речовин (наприклад, кортикостероїди, антибіотики, протигрибкові засоби, ретиноїди чи імуномодулятори) в оптимальній концентрації, а їхня фармакологічна активність і тривалість дії залежать від рецептури, типу фармацевтичної форми та допоміжних речовин. За винятком α -гідроксикислот, саліцилової кислоти та сечовини, які можуть використовуватися в космецевтиці, фармацевтичні засоби містять активні компоненти, специфічні для терапевтичного лікування.

Сьогодні велика кількість косметичних засобів позначається як космецевтичні. Основний акцент робиться на попередженні старіння, забезпеченні молодого, доглянутого вигляду шкіри. Широкий асортимент засобів, що покращують зволоженість, текстуру шкіри, зменшують утворення зморшок, протидіють пігментації. Залежно від рецептури, косметичні засоби дійсно можуть чинити регенеративний вплив і навіть лікувати легкі дерматологічні захворювання. Такі продукти займають проміжне положення між косметикою, зокрема гігієнічною, та ліками.

Космецевтика (дерматокосметика) – це косметичні продукти, що містять інгредієнти з біологічними властивостями, які, як стверджується, мають медичний ефект.

Концепцію «космецевтики» для засобів догляду за шкірою з терапевтичним потенціалом вперше описав у 1962 році Реймонд Рід, а у 1984 р. Альбертом Клігманом з Пенсільванського університету був запропонований термін *космецевтика* (від cosmetics та pharmaceuticals). Ці препарати розроблені як косметичні засоби для догляду за шкірою, але завдяки необхідним інгредієнтам забезпечують не тільки красу, але й здоровий стан шкіри, що виходить за рамки простого косметичного покращення, не кваліфікуючись при цьому як лікарський засіб (рис. 1.5). Наприклад, космецевтика у догляді за волоссям представлена деякими шампунями проти лупи, засобами для зміцнення волосся та запобігання передчасному посивінню.

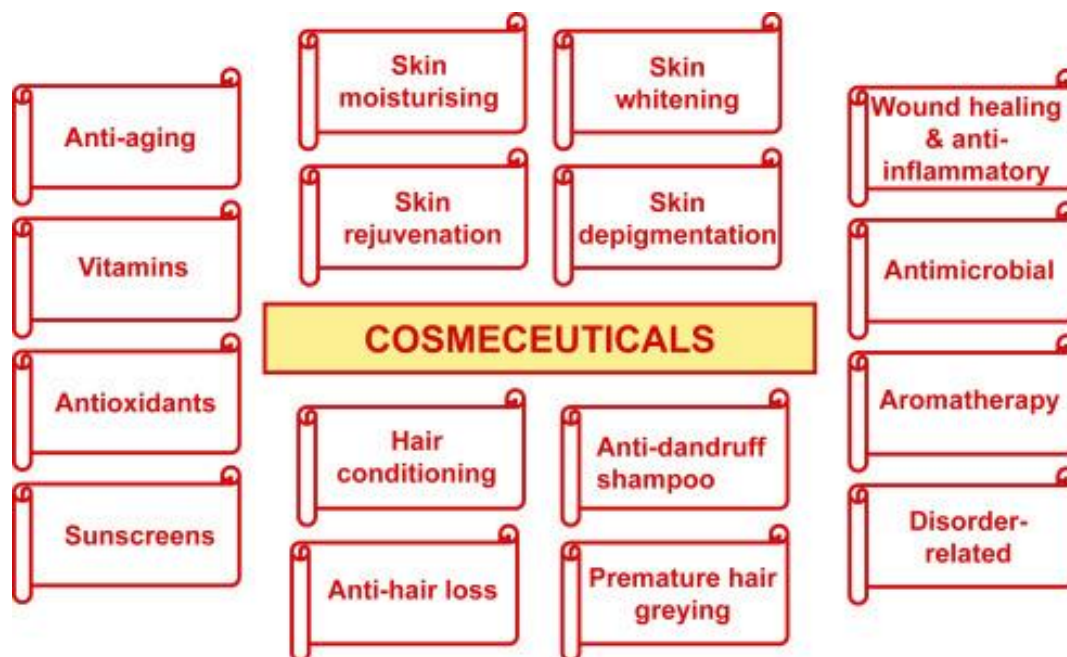


Рис. 1.5. Космецевтики [джерело: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99684-6.00007-0>]

Космецевтика призначена не лише для підтримки здоров'я шкіри, але й часто для доповнення та підтримки терапевтичних заходів. Для вирішення цих

завдань потрібні складі, які відрізняються від тих, що зазвичай застосовуються в косметичній промисловості.

Космецевтика містить біологічно активні речовини в ефективних концентраціях, які діють одночасно, іноді проявляючи специфічні синергетичні ефекти. Серед ключових компонентів – деякі ненасичені натуральні олії. Поєднання олій із зволожувачами та вітамінами забезпечує лікувальні ефекти, що виходять за межі стандартного догляду, та використовуються для підтримки або відновлення здоров'я шкіри. Включення нових пептидів сприяє зміцненню шкіри. Медичне застосування космецевтики надає заспокійливий ефект на суху, сверблячу шкіру, повертаючи її до здорового стану. Дослідження за участю добровольців та численні описи застосувань підтверджують покращення, досягнуті завдяки космецевтиці.

Космецевтичні компоненти можна розділити на декілька великих груп, хоча їх асортимент постійно поповнюється.

Перша група цих речовин отримується з рослин або їх частин. Залежно від походження цих речовин, їхній вплив на шкіру може включати загоєння, зволоження, живлення ліпідами, розгладжування, освіження, омолодження, ревіталізацію, стимуляцію кровообігу, антисептичну, протизапальну, антиоксидантну дію, а також в'язучі властивості та захист від ультрафіолетового випромінювання.

Друга група включає вітаміни та провітаміни, які часто додають до космецевтичних засобів для забезпечення різноманітних корисних ефектів для шкіри. Ці речовини впливають на шкіру різними способами. Деякі з них діють синергетично, зокрема антиоксиданти (вітаміни С і Е), стимулятори кровообігу (вітамін В3), регулятори вироблення шкірного сала (вітамін В6), компоненти проти старіння (вітамін А) та загоювальні інгредієнти (вітамін В5).

Третя група речовин включає білки та пептиди, отримані з мікроорганізмів або синтезовані за зразком природних аналогів. Вони сприяють зволоженню шкіри, підвищенню її пружності, еластичності та захисту. Наприклад, такі речовини можуть зменшувати дрібні зморшки на обличчі, покращувати

периферичний кровообіг, уповільнювати ріст волосся у небажаних місцях або боротися з грибковими інфекціями.

Деякі космецевтичні засоби мають протизапальні властивості, сприяють загоєнню ран, можуть містити антимікробні сполуки або спеціальні інгредієнти для боротьби з акне чи псоріазом. Додавання УФ-фільтрів може захистити шкіру від пошкодження УФ-випромінюванням та на сьогодні зустрічається не тільки в космецевтичних засобах, але й у засобах для макіяжу. Для впливу на декілька аспектів можуть поєднуватися різні космецевтичні компоненти.

Для зниження ризику алергічних реакцій космецевтичні засоби не повинні містити ароматизаторів або барвників. Однак, для покращення сприйняття деякі креми можуть включати ретельно протестовані ароматизатори, які не викликають алергії. Додавання допоміжних речовин, їхні максимальні концентрації та позначення на упаковці (згідно з INCI) регулюються нормами ЄС та чинного законодавства щодо косметичних засобів.

Слід розуміти відмінності між косметикою, космецевтикою та дерматологічним фармацевтичним препаратом (лікарським засобом) (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Порівняння косметики, космецевтики та фармацевтичних дерматологічних препаратів

Параметр	Косметика	Космецевтика	Дерматологічні засоби
Регулювання	Як косметичні засоби	Відсутня нормативна база	Як ліки
Виробник	Косметична індустрія	Косметична індустрія	Фармацевтична індустрія
Застосування	Лише зовнішнє застосування	Лише зовнішнє застосування	Як зовнішні, так і пероральні форми
Завдання	Догляд, зволоження, очищення,	Догляд / профілактика / підтримка	Лікування шкірних захворювань: екземи, дерматиту,

Параметр	Косметика	Космецевтика	Дерматологічні засоби
	надання приємного аромату, покращення зовнішнього вигляду	лікування; омолодження / зволоження шкіри; лікування свербіжу, акне, пошкоджень від сонця; медикаментозне лікування ураженої шкіри	псоріазу, себорейного кератозу, інфекцій шкіри, запалення, висипань, ран. Знешкодження патогенів, сторонніх речовин
Системний вплив	Без системних ефектів	Без системних ефектів. Фізіологічні ефекти обмежуються шкірою	Можливі системні ефекти
Побічні ефекти	Без побічних ефектів, але можливі алергічні реакції або прояви індивідуальної чутливості (рідко)	Без побічних ефектів, але можливі алергічні реакції або прояви індивідуальної чутливості (рідко)	Можливі побічні ефекти
Активні компоненти			
Кількість	Переважно 1	Часто більше ніж 2	Здебільшого 1
Концентрація	Низька	Від середньої до високої	У залежності від ефективності та вікової категорії
Допоміжні речовини			
Ароматизатори	Так	Частіше ні	Як правило, ні
Барвники	Частіше так	Частіше ні	Як правило, ні

Незважаючи на те, що термін «космецевтика» використовується вже кілька десятиліть, він залишається формально невизнаним багатьма міжнародними

регуляторними органами, зокрема ЄС та FDA, які визнають лише категорії «косметика» або «ліки». Це впливає на вимоги до тестування та регулювання перед виведенням на ринок, включаючи докази ефективності та детальні дослідження можливих довгострокових побічних ефектів. Такі продукти не підпадають під регулювання, аналогічне до ліків, і регулюються за тими ж стандартами, що й звичайна косметика. Виробництво космецевтики базується на принципах належної виробничої практики (GMP) для косметичних засобів. Клінічні випробування, як правило, спрямовані на доведення безпечності. У той же час, чинний Технічний регламент вимагає підтвердження заявленої ефективності там, де це виправдано.

Від 1990-х років на світовому косметичному ринку з'явився новий термін – «нейрокосметика» (neurocosmetics). У 2001 році вона була визначена як «продукти, що повинні модулювати функціонування нейро-імуно-шкірної системи на епідермальному рівні». Нейрокосметику використовують для покращення стану чутливої та старіючої шкіри, при порушенні пігментації, почервонінні, запаленні шкіри та стресі, а також для регенерації. На сьогодні існує декілька різних визначень нейрокосметики:

- продукти, що не абсорбуються та наносяться на шкіру, проявляють активність щодо шкірної нервової системи або загалом впливають на медіатори шкіри;

- клас місцевих засобів, призначених для дії на нейросенсорну систему шкіри та впливу на психофізіологічні реакції, тим самим покращуючи як дерматологічну функцію, так і емоційне благополуччя;

- трансдисциплінарна галузь, яка досліджує та розробляє місцеві продукти з метою взаємодії з нейросенсорною системою шкіри, модуляції нейроімунної сигналізації та впливу на психофізіологічні стани.

Загалом, нейрокосметику можна визначити, як нетоксичні, біоактивні продукти для місцевого застосування, що містять інгредієнти, призначені для дії на неврологічному рівні.

Щільна іннервація охоплює шари шкіри за винятком рогового шару. Чутливі нервові волокна іннервують шкіру, модулюючи терморегуляцію, секрецію сальних залоз, меланогенез тощо. Шкіра, як система спостереження за змінами навколишнього середовища (тепло, вологість тощо) та сприйняття навколишнього середовища (межі тіла, розпізнавання чужого та об'єктів, дотик тощо), виробляє стимули, які через медіатори передаються до нервової системи. Вивільнення нейромедіаторів може бути викликане фізичними, хімічними або навіть емоційними стимулами. Серед 200 відомих нейромедіаторів, 25 виявили у шкірі: нейропептиди (субстанція Р), нерогормони, ендорфіни та інші. Специфічні рецептори для цих нейромедіаторів та ферменти для їх розщеплення експресуються шкірними та імунними клітинами. Зв'язування нейромедіаторів з рецепторами індукує модуляцію властивостей клітин та функцій шкіри (імунітет, диференціація клітин, проліферація, пігментація тощо).

Шкіра містить численні нейросенсорні рецептори, включаючи TRPV1, серотонінергічні, дофамінергічні та мелатонінергічні рецептори, а також пептиди, отримані з POMC, такі як АКТГ, α -MSH та β -ендорфіни. Ці системи відіграють вирішальну роль у регулюванні таких процесів, як запалення, пігментація, свербіж, чутливість та реакція на стрес. Коли ці шляхи порушуються, наприклад, під час хронічного стресу, старіння або стійкого запалення, можуть виникати видимі дисфункції шкіри. Нейрокосметичні стратегії спрямовані на відновлення цього балансу за допомогою специфічних молекулярних механізмів.

Дослідники нейрокосметики тривалий час зосереджували увагу на інгредієнтах, що є структурними аналогами природних, ендогенних нейромедіаторів. Сьогодні розроблено багато функціональних інгредієнтів, включаючи біоміметичні пептиди різного походження, пребіотики/пробіотики, ефірні олії, антиоксиданти та кілька рослинних екстрактів, здатних виконувати нейромодулюючу дію.

Нейрокосметичний активний інгредієнт - функціональний інгредієнт, який змінює нейрошкірну сигналізацію (зв'язок) для отримання вимірних шкірних та/або нейросенсорних ефектів.

Нейрокосметичні активні речовини (табл. 1.3) діють на специфічні рецептори, присутні на шкірі, змінюючи сенсорні та фізіологічні реакції. Ці біоактивні хімічні речовини можуть впливати на шляхи, пов'язані із запаленням, нейросенсорним сприйняттям, виробленням шкірного сала, пігментацією та відновленням тканин.

Таблиця 1.3

Приклади нейрокосметичних інгредієнтів та їх ефекти

Нейрокосметичний компонент	Рецептор/мішень	Вплив на шкіру та фізіологічні ефекти	Емоційний / сенсорний вплив
Пальмітоїл тетрапептид-7	Цитокінові прозапальні рецептори /	Зменшує запалення, покращує пружність	Відчуття полегшення та комфорту
Ніацинамід	GPR109A, імунні рецептори	Зміцнює шкірний бар'єр, зменшує гіперпігментацію	Зменшує дискомфорт на чутливій шкірі
Каннабідіол (КБД)	Канабіноїдні рецептори CB1, CB2	Регулює вироблення шкірного сала, має протизапальну дію	Сприяє розслабленню, зменшує тривожність
Ментол	Іонні канали TRPM8	Охолоджувальний, заспокійливий ефект	Викликає свіжість, негайне місцеве полегшення
Капсаїцин	Іонні канали TRPV1	Стимулює мікроциркуляцію та покращує тонус шкіри	Легке відчуття зігрівання, бадьорий ефект
Ботуліноподібні пептиди	Нейрональні рецептори в нервово-м'язовому з'єднанні	Розгладжує мімічні зморшки	Відчуття розслаблення обличчя та розгладження шкіри
Ефірна олія іланг-іланг	Лімбічна система через нюховий шлях	Антиоксидантні, тонізуючі властивості для шкіри	Сприяє розслабленню, зняттю стресу

Нейрокосметичний компонент	Рецептор/мішень	Вплив на шкіру та фізіологічні ефекти	Емоційний / сенсорний вплив
Ефірна олія лаванди	ГАМК-рецептори/лімбічна система	Заспокоює подразнення, покращує якість сну	Глибоке розслаблення, зниження тривожності
Цитральні сполуки	Нюхові/лімбічні рецептори	Освітлює та відновлює шкіру	Покращує настрій, викликає оптимістичні та бадьорі відчуття
Енкефаліни	Шкірні опіодні рецептори	Знеболення, підвищення комфорту шкіри	Приємні відчуття, підтримує загальне емоційне благополуччя

Нейрокосметичні засоби можуть діяти за наступними механізмами:

- безпосередньо на закінчення шкірних нервових волокон, як модулятори вивільнення нейромедіаторів. Наприклад, ботулоподібні пептиди, що сприяють розслабленню м'язової мускулатури для розгладження зморшок;
- як модулятори функцій нервових клітин – молекули-агоністи/антагоністи нейропептидних рецепторів або модулятори ефектів нейромедіаторів.

Наприклад, впливаючи на нервові кластери, чутливі до тепла, холоду, болю, свербіння та/або тиску, нейрокосметичні продукти можуть впливати на реакцію мозку на місцеве лікування. Більш конкретно, залучені рецептори надсилають сигнали до спинного мозку, які згодом передаються до кори головного мозку. Простим прикладом є ментол та його похідні, як можуть охолоджувати або зігрівати шкіру залежно від використовуваних рецептур, області застосування та використовуваної кількості.

Незважаючи на спокусливі перспективи, поточна доказова база нейрокосметики обмежена. Більшість досліджень зосереджені на загальному покращенні настрою або зниженні стресу, часто використовуючи суб'єктивні анкети або короткострокові фізіологічні вимірювання. Відсутність масштабних плацебо-контрольованих досліджень обмежує можливість обґрунтування заяв про терапевтичну ефективність, оскільки багато висновків отримано з невеликих

або фінансованих галуззю досліджень. Також існує проблема розмежування між нейрокосметикою та фармацевтичними препаратами.

Останнім часом все частіше зустрічається термін нутрикосметика.

Нутрикосметика – це напрямок, що об'єднує у собі елементи дієтології (дієтичні добавки) та косметології та спрямований на покращення стану шкіри, волосся, нігтів через харчування.

Концепція нутрицевтиків почала активно розвиватися наприкінці ХХ ст. Наслідком збільшення уваги до впливу компонентів харчування на здоров'я людини, стала поява напрямку *нутрикосметики* (рис. 1.6).

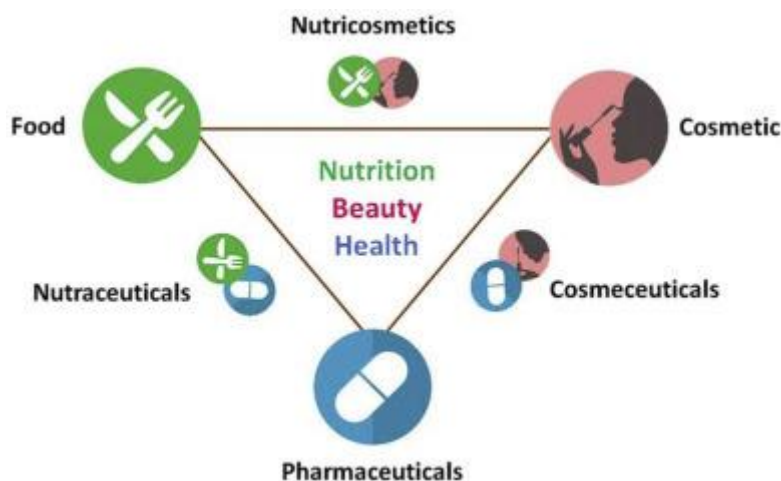


Рис. 1.6. Космецевтик, нутрицевтик, нутрикосметик [джерело: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.11.015>]

Нутрикосметику можна описати як «споживання їжі або пероральних добавок для покращення зовнішнього вигляду», її також називають «пігулками краси», «красою зсередини» і навіть «пероральною косметикою».

Нутрикосметика включає такі компоненти, як колаген, пептиди та білки, вітаміни, каротиноїди, мінерали, омега-3-жирні кислоти, поліфеноли та складні рослинні екстракти. Вони можуть покращити структуру та функцію шкіри завдяки їх антиоксидантному захисту, протизапальній активності, фотозахисним властивостям, синтезу колагену та оновленню клітин шкіри.

Ідея нутрикосметики постає як поєднання харчування, здоров'я та косметики з використанням функціональних продуктів харчування та нутрицевтиків. Перевага перорального вживання добавок полягає в доставці харчових інгредієнтів до всіх шарів шкіри.

Дослідження показують, що нутрикосметичні добавки можуть покращувати зовнішній вигляд та структуру шкіри, підвищувати зволоженість, зменшувати зморшки та підтримувати здоров'я волосся та нігтів. Наприклад, регулярне споживання фруктів та овочів, багатих на біологічно активні інгредієнти, вважається однією з найкращих стратегій проти старіння шкіри. Системний догляд за волоссям збільшує об'єм та покращує ріст волосся. До волосяної цибулини поживні компоненти доставляються через капіляри. Для живлення волосся корисні такі мікроелементи, як цинк, селен, марганець і молібден. Запобігти випадінню волосся та покращити його ріст можуть добавки з залізом, вітамінами В, С, Е. А для нігтів будуть корисними кератогенні нутрикосмецевтики з міддю, молібденом, марганцем, цинком, вітаміном С, цистеїном. Добавки з біотином також можуть бути корисними для росту нігтів. Однак частина доказів ефективності нутрикосметики заснована на історичному застосуванні та відгуках, а не на суворих клінічних даних. Хоча деякі компоненти, наприклад гіалуронова кислота та муцин равлика, демонструють клінічно підтвержені ефекти.

Ринок нутрикосметики зростає завдяки попиту на екологічні, стійкі та натуральні рішення. Однак, чинне законодавство України не дозволяє випуск косметичних засобів у вигляді пероральних форм, тому нутрикосметика відноситься до категорії функціональних харчових продуктів або дієтичних добавок.

Тестовий контроль

1. Що є головною метою застосування косметичних засобів відповідно до Технологічного регламенту?

А. Лікування захворювань шкіри та її придатків

- В. Зміна генетичного коду клітин шкіри для омолодження
- С. Системна фармакологічна дія на організм людини
- Д. Очищення, ароматизування, зміна зовнішнього вигляду
- Е. Діагностика шкірних захворювань

2. Яке призначення косметичних засобів захисної дії?

- А. Очищення шкіри
- В. Стимуляція синтезу колагену
- С. Захист шкіри від зовнішніх подразнювальних факторів
- Д. Ретушування шкіри
- Е. Видалення ороговілих клітин шкіри

3. На яких аспектах базується дисперсологічна класифікація?

- А. Розмір частинок та зв'язок між ними
- В. Якісний та кількісний склад продукту
- С. Стать та вік споживача
- Д. Спосіб та частота застосування
- Е. Виконувані функції та токсичність

4. Який діапазон розмірів частинок характеризує наносистеми (нанокосметику)?

- А. 10^{-2} - 1,0 см
- В. 10^{-7} - 10^{-5} см
- С. 10^{-7} - 10^{-8} см
- Д. 10^{-8} - 10^{-5} см
- Е. Більше 1 см

5. До якої категорії косметичної продукції, згідно з умовною класифікацією, відносяться засоби для забарвлення чи ретушування шкіри та її додатків?

- А. Косметико-гігієнічна

- В. Лікувально-профілактична
- С. Декоративна
- Д. Терапевтична
- Е. Нутрикосметика

6. Який рівень проникнення в шкіру характерний для декоративних та захисних засобів?
- А. Трансепідермальний
 - В. Системний
 - С. Трансдермальний
 - Д. Проникає крізь гематоенцефалічний бар'єр
 - Е. Епідермальний
7. До якої категорії відноситься засіб лікувальної косметики відповідно до чинного законодавства?
- А. Функціональний харчовий продукт
 - В. Дієтичні добавки
 - С. Біоцидна продукція
 - Д. Лікарський засіб
 - Е. Косметичний препарат
8. Який з наведених компонентів НЕ належить до груп космецевтичних компонентів, що отримуються з рослин?
- А. Рослинні екстракти
 - В. Синтетичні антибіотики
 - С. Жирні олії
 - Д. Ефірні олії
 - Е. Фітогормони
9. Яка основна перевага перорального вживання нутрикосметичних добавок?

- А.Негайне візуальне покращення стану шкіри
- В.Доставка харчових інгредієнтів до всіх шарів шкіри
- С. Можливість використання для зовнішнього застосування
- Д.Створення захисного бар'єру на поверхні шкіри
- Е.Заміна повноцінного раціону харчування

10. До якої групи можна віднести косметичний засіб, що діє безпосередньо на закінчення шкірних нервових волокон, як модулятори вивільнення нейромедіаторів?

- А.Нутрикосметика
- В.Нейрокосметика
- С.Гігієнічна косметика
- Д.Очищуючий засіб
- Е. Декоративна косметика

Список використаної літератури

Нормативно-законодавчі документи

1. Технічний регламент на косметичну продукцію [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bit.ly/3B2YpPK>

Основна

2. Федорова О. В. Технологія та застосування лікувально-косметичних засобів : навч. посібник / О. В. Федорова, Р.О. Петріна, Н. Л. Заярнюк [та ін.]. - Л. : Вид-во Львівської політехніки, 2021. – 244 с.

Додаткова

3. Dini I.Nutricosmetics: A brief overview / I. Dini, S. Laneri // Phytotherapy Research. – 2019. – Vol. 33, Is. 12. – P. 3054-3063. DOI: <https://doi.org/10.1002/ptr.6494>

4. Emerging trends of nanotechnology in advanced cosmetics [Електронний ресурс] / S. Dubey, A. Dey, G. Singhvi et al. // Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. – 2022. – Vol. 214. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2022.112440>

5. Feeding the skin: A new trend in food and cosmetics convergence / C. Faria-Silva, A. Ascenso, A. Costa et al. // Trends in Food Science & Technology. - 2020. – Vol. 95. – P. 21-32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.11.015>
6. Ghalamghash R. Neurocosmetics and Mental Health: A Scientific Literature Review on the Potential of Cosmetic Products in Reducing Anxiety and Depression [Електронний ресурс] / R. Ghalamghash. -2025. - Режим доступу: <https://doi.org/10.22541/au.175433538.81211596/v1>
7. Neurocosmetics are cosmetics, which mean that they could have effects only on skin [Електронний ресурс] / L. Misery, H. Maibach, J. Koo, M. Jafferany // Clinics in Dermatology. – 2025. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2025.07.002>
8. Neurocosmetics in Skincare - The Fascinating World of Skin-Brain Connection: A Review to Explore Ingredients, Commercial Products for Skin Aging, and Cosmetic Regulation [Електронний ресурс] / V. Rizzi, J. Gubitosa, P. Fini, P. Cosma // Cosmetics. – 2021. – Vol. 8, Is. 3. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/cosmetics8030066>
9. Nutraceuticals: Sources, Processing Methods, Properties, and Applications [Електронний ресурс] / ред. : С. J. Inamuddin, Т. Altalhi. – Academic Press, 2023. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/book/9780443191930/nutraceuticals>
10. Personal Care Products and Human Health [Електронний ресурс] / ред. : Р. Darbre. - Academic Press. 2023. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/C2021-0-01848-4>
11. Sánchez-Peña M. Neurocosmetics and Aromatherapy Through Neurocutaneous Receptors and Their Functional Implications in Cosmetics [Електронний ресурс] / M. Sánchez-Peña, O. Magallón-Chávez, J. Rivas-Loaiza // Cosmetics. – 2025. – Vol. 12, Is. 5. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/cosmetics12050179>
12. Технологія косметичних засобів : підручник для студ. вищ. навч. закладів / О. Г. Башура, О. І. Тихонов, В. В. Россіхін [та ін.] ; за ред. О. Г. Башури і О. І. Тихонова. - Х. : НФаУ; Оригінал, 2017. - 552 с.

Тема 2. Нанотехнології у косметології

Форма і тривалість заняття: семінарське (2 години)

Дидактичні цілі та мотивація: поглибити та систематизувати знання фахівців щодо застосування нанотехнологій у косметології, зокрема характеристик, класифікації, складу, методів отримання та механізмів дії наноемульсій, міцел і ліпосом. Покращити розуміння принципів їх використання в рецептурі косметичних та лікувально-косметичних засобів, а також їх переваг та недоліків, враховуючи їх взаємодію зі шкірою та механізми проникнення.

Питання для контролю знань:

1. Наноемульсії: характеристика, класифікація та застосування у косметичних засобах.
2. Особливості складу та застосування міцелярної косметики
3. Ліпосоми та їх застосування ліпосом у косметичних засобах

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

Наноемульсії: характеристика, класифікація та застосування у косметичних засобах

Емульсія – це суміш, що складається води, олії та поверхнево-активної речовини. Стабільні дисперсії виникають в емульсії, коли поверхнево-активна речовина вводиться для послаблення міжфазного натягу рідин, утворюючи єдину фазу змішуваних рідин.

Сьогодні виділяють три основних типи емульсій: макроемульсії («звичайні» емульсії), мікроемульсії та наноемульсії.

Важливим питанням є відмінність наноемульсій як від звичайних емульсій, так і від мікроемульсій. Різниця між наноемульсією та мікроемульсією полягає в стабільності, складі та розмірі крапель, як показано на рис.2.1.

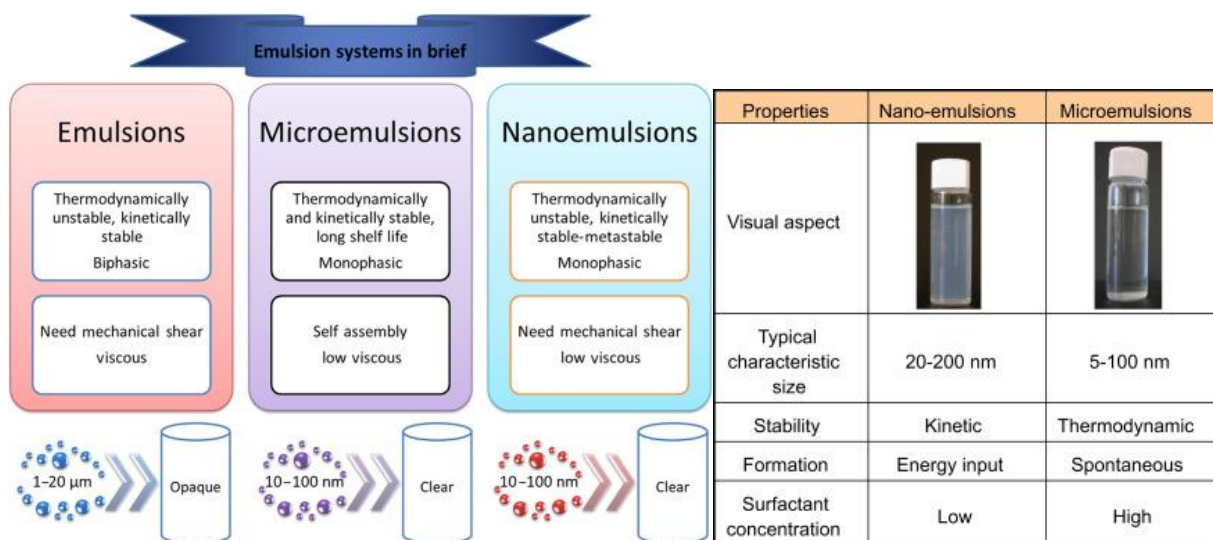


Рис. 2.1. Відмінності між основними типами емульсій [джерело: <https://doi.org/10.1016/C2019-0-04472-X>, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802005-0.00029-X>]

Фізико-хімічні властивості та функції наноемульсії значною мірою визначаються властивостями частинок, такими як склад, розмір, електричний заряд, агрегатний стан, фізичний стан та склад міжфазної поверхні.

Мікроемульсії та наноемульсії – це колоїдні системи з великим впливом/потенціалом у косметичному застосуванні. Хоча вони демонструють певну схожість (прозорий/напівпрозорий вигляд, велика площа міжфазної поверхні, низька в'язкість), вони відрізняються за своєю природою. Мікроемульсії термодинамічно стабільні, а наноемульсії, як і грубі емульсії, термодинамічно нестабільні та можуть бути стабілізовані лише кінетично. Важливою відмінністю є структурна мінливість мікроемульсій, які можуть складатися зі сферичних крапель або двосторонніх структур, тоді як наноемульсії складаються лише зі сферичних крапель. Мікроемульсія розглядається як міцела, яка може бути олією у воді (о/в), вода в олії (в/о).

Основна відмінність між наноемульсіями та іншими типами емульсіями полягає в розмірі крапель. Краплі в наноемульсіях значно менші: діапазони розмірів наноемульсій можуть варіюватися від 20 нм до 500 нм. Мікроемульсія

часто містить агрегати поверхнево-активних речовин розміром 10-100 нм, що близьке до діапазону розміру крапель наноемульсій.

Також відзначають наступні відмінності:

- наноемульсії можуть бути оптично прозорими через слабе розсіювання світла малими краплями;
- наноемульсії можуть бути дуже стійкими до гравітаційного розділення через слабкі гравітаційні сили та ефекти броунівського руху;
- наноемульсії можуть мати вищу біодоступність, ніж емульсії;
- наноемульсії можуть мати вищу хімічну реакційну здатність, ніж емульсії, через більшу площу міжфазної поверхні.

Таким чином, *наноемульсії* (мініемульсія, субмікронна емульсія або ультратонка емульсія) – це емульсії з розміром крапель у нанометровому діапазоні (20-500 нм), кінетично стабільні та термодинамічно нестабільні (метастабільні).

Космецевтичні наноемульсійні препарати принципово класифікуються як емульсія олія / вода, вода / олія, вода / олія/ вода та олія / вода / олія (рис. 2.2).

Наноемульсія в/о має нанорозмірні краплі води розподілені в органічному середовищі в присутності ПАР. При розробці рецептури такого типу емульсії слід враховувати гідрофільно-ліпофільний баланс (ГЛБ). ГЛБ – це напівемпіричний показник, який допомагає розробникам рецептур у виборі поверхнево-активних речовин.

Наноемульсія о/в містить ліпідні краплинки діаметром до 200 нм, розподілені у водній фазі. Зазвичай такі емульсії є термодинамічно менш стабільними. Наноемульсії о/в часто використовуються як «шаблони» для формування інших типів структурованих дисперсій наночастинок, а також як будівельні блоки для інших типів структур, таких як наповнені гідрогелі.

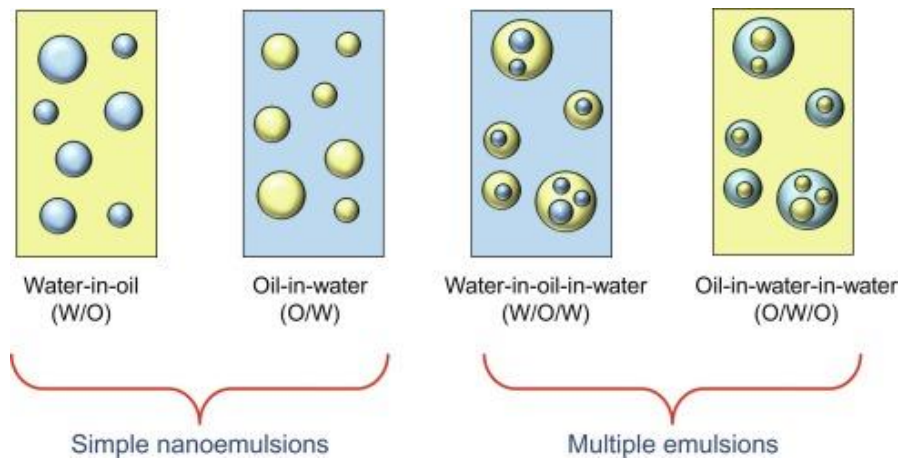


Рис. 2.2. Основні типи наноемульсій [джерело: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811838-2.00001-1>]

Багатофазні емульсії (вода-олія-вода чи, рідше, олія-вода-олія, рис. 2.3) містять у диспергованих краплинах захоплені незмішувані краплі. Вони є перспективними для інкапсуляції декількох інгредієнтів з різною полярністю, розчинністю тощо. Такі емульсії класифікуються за кількістю внутрішніх крапельних фаз та морфологічною складністю.

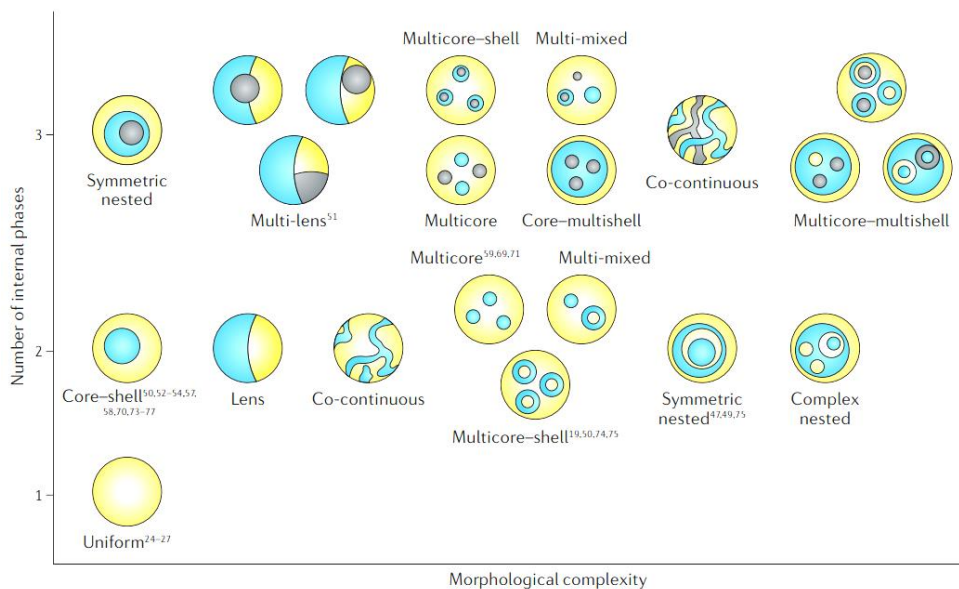


Рис. 2.3. Схематичне зображення багатофазних емульсій [джерело: <https://doi.org/10.1038/s41578-019-0161-9>]

Наноемульсії мають як певні переваги, так і певні недоліки:

Переваги	Недоліки
<ol style="list-style-type: none"> 1. Дрібні краплини сприяють більшій поверхні і кращому поглинанню; 2. Має кращу біологічну доступність; 3. Потребують порівняно менше енергії, ніж ряд інших форм; 4. Сприяє розчиненню ліпофільних препаратів 5. Вважаються не токсичними; 6. Не викликають подразнень; 7. Покращує стабільність ряду малостійких сполук (захист від впливу середовища); 8. Може замінити ліпосоми та ряд інших везикулярних систем 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Необхідна висока концентрація ПАР для стабілізації (важко добирати нетоксичні та неподрознювальні ПАР); 2. Погано розчиняються речовини з високою температурою плавлення; 3. На стабільність впливають параметри навколишнього середовища

Рецептура наноемульсій є дуже важливою для її ефективності та стабільності. Наноемульсія, як і будь-яка інша емульсія складається із ПАР-емульгатора, олійної (ліпофільної) та водної (гідрофільної) фаз, у які можуть бути введені активні речовини у тій чи іншій формі. Тому при складанні рецептури косметичних наноемульсій мають бути враховані такі фактори, як співвідношення ПАР/олія, тип ПАР, в'язкість водної та олійної фаз, а також речовини, що вводяться до складу наноемульсії.

Олійна фаза. Жири та жироподібні речовини широко застосовують у косметичних засобах для пом'якшення та живлення шкіри, як розчинники (співрозчинники), для покращення біологічної доступності, тощо. Олійна фаза, що використовується для формування наноемульсії, може складатися з різних гідрофобних компонентів, включаючи тригліцеридні олії, ефірні олії, ароматизатори, жиророзчинні вітаміни, барвники, ароматизатори, консерванти, нутрицевтики та фармацевтичні препарати. Тому олійні фази можуть

відрізнятися за своїми фізико-хімічними властивостями, такими як в'язкість, полярність, показник заломлення, температура плавлення та міжфазний натяг, що змінює їхню здатність як утворювати, так і стабілізувати наноемульсії. Розмір крапель емульсій прямо залежить від в'язкості олійної фази. Зокрема, довголанцюгові тригліцериди мають тенденцію давати більші краплі порівняно з складними ефірами. В'язкість олійної фази може бути оптимізована шляхом змішування різних масел. Також солюбілізація та ефективність ліпофільних активних компонентів залежать від природи олійної фази.

Водна фаза зазвичай складається з води, але вона також може містити інші компоненти, які відіграють важливу роль, такі як буфери, солі, співрозчинники, консерванти, білки та вуглеводи.

Поверхнево активні речовини є критично важливими складниками наноемульсії. Фактично, наноемульсія утворюється в результаті багатьох циклів злиття/подрібнення крапель. ПАР знижує поверхневий натяг між фазами, сприяючи розпаданню крапель, адсорбція ПАР на поверхні розподілу олія/вода запобігає злиттю крапель. Виділять режими емульгування в залежності від співвідношення ПАР/олія: «бідний ПАР режим» (злиття крапель відбувається поки ПАР не зможе стабілізувати краплі) та збагачений ПАР режим (ПАР багато, злиття крапель є рідким, розмір крапель визначається тиском, що створює гомогенізатор).

У косметичних наноемульсіях використовується широкий спектр ПАР: класичні неіоногенні ПАР (етоксильовані жирні спирти, жирні кислоти, ефіри сахарози, алкілполіглюкозиди, полігліцеринові ефіри), амфіфільні олігомери, суміші жирних спиртів та ПАР або фосфоліпідів тощо. Багато систем містять як неіонні, так і іонні ПАР, щоб забезпечити стабільність протягом тривалого періоду. Деякі косметичні засоби можуть містити функціональні амфіфільні ліпіди, які приносять користь шкірі або волоссю, такі як фітосфінгозин.

Модифікатори текстури додають до безперервної фази для зміни її реологічних властивостей. Це можуть бути загусники (ксантанова камідь тощо) або гелеутворювачі (білки, полісахариди: альгінат, карагінан, пектин).

Модифікатори текстури покращують стабільність наноемульсій, пригнічуючи рух крапель, тим самим уповільнюючи гравітаційне розділення.

Обважнювач (weighting agent) – це речовина, яку додають до дисперсної фази таким чином, щоб її щільність стала подібною до щільності безперервної фази, тим самим зменшуючи тенденцію до гравітаційного розділення. Широко застосовується у харчовій промисловості в наноемульсіях о/в. Це зазвичай гідрофобні речовини, щільність яких значно вища за щільність води.

Інгібітор дозрівання – це речовина, яку додають до дисперсної фази наноемульсії для уповільнення росту крапель внаслідок дозрівання Оствальда. Характерні для наноемульсій типу о/в, які готуються з олійних фаз з відносно високою розчинністю у воді, таких як ефірні або ароматичні олії, і схильні до швидкого згущення через ріст крапель. Інгібітори дозрівання зазвичай є високогідрофобними молекулами, які мають дуже низьку розчинність у воді, такими як довголанцюгові тригліцериди (наприклад, кукурудзяна, пальмова, ріпакова або соняшникова олія).

Антиоксиданти є важливими, коли складники наноемульсії мають високу схильність до окиснення. Так, ефірні олії можуть окислюватися під час зберігання, тим самим втрачаючи свою антимікробну активність. Отже, важливо додавати природні антиоксиданти, щоб пригнічувати їх окислення. Відзначали ефективність кверцетину та куркуміну в якості антиоксидантів в наноемульсіях.

Консерванти, що використовуються в наноемульсіях, повинні відповідати таким критеріям, як низька токсичність, стійкість до нагрівання та зберігання, фізична та хімічна сумісність, доступність, прийнятний запах, смак і колір, а також повинні мати широкий антимікробний спектр дії. Обраний консервант має досягати ефективних концентрацій в обох фазах. Кислоти та похідні кислот, а саме бензойна кислота, сорбінова кислота, пропіонова кислота, дегідрооцтова кислота, можуть використовуватися як протигрибкові засоби у рецептурі. Спирти, такі як хлоробутанол та фенокси-2-етанол, зазвичай використовуються в офтальмології. Фенольні сполуки та четвертинні амонієві сполуки служать консервантами широкого спектру дії. Через малий розмір крапель наноемульсії

можна піддавати стерилізаційній фільтрації (діаметр фільтра 0,2 мкм) і створювати продукти без консервантів.

Для зменшення крапель і прозорості, як допоміжні речовини розглядають такі класичні для косметичних засобів сполуки як *поліоли*. У косметиці вони відіграють роль зволожувачів, підсилювачів проникнення, розчинників тощо. Позитивно на розмір і прозорість крапель наноемульсій лецитину також впливає додавання гліцерину. У той же час, гліколі у високих дозах можуть погіршувати сенсорні властивості, підвищуючи клейкість.

Використання наноемульсій обмежується несумісністю з такими компонентами, як пігменти, окислювачі, багатовалентні солі та полімери.

У порівнянні з ліпосомами, наноемульсії мають кращу фізичну стабільність, краще протистоять агрегації, не мають проблеми з витоком АФІ та менш чутливі до коливань температури. Але стабільність наноемульсій у певній мірі обмежена, тому для забезпечення довготривалої стабільності як у стандартних, так і в стресових умовах, без зміни бажаних сенсорних властивостей продукту та його продуктивності, вимагає хорошого знання основних явищ дестабілізації. Однак прояв явищ нестабільності сильно залежить від типу наноемульсії.

Наноемульсії є особливо цінними для косметики завдяки малому розміру крапель, що гарантує тісну взаємодію з роговим шаром. Більш того, наноемульсії можуть активно проникати у верхній шар дерми, підвищуючи ефективність засобу. Не встановлено залежності між доставкою АФІ до шкіри та крізь шкіру і розміром крапель, хоча введення окремих речовин, що покращують доставлення (проникність шкіри), може вплинути на розмір крапель та в'язкість наноемульсії.

Наноемульсії типу «вода/олія» сумісні з ліпофільним середовищем шкірного сала волосяного фолікула, сприяють ефективному транспортуванню розчинених гідрофільних речовин. Малий розмір крапель, велика площа поверхні та низький поверхневий натяг цих систем призводять до більшої проникності активних інгредієнтів через шкіру. Крім того, концентрація ПАР, що використовується для приготування наноемульсії, становить лише 3-10%,

тому вони більш рідкі. Поверхнево-активна речовина може змінювати бар'єр рогового шару, розріджуючи ліпідні бішари, збільшувати проникнення та ефективність доставки космецевтичних засобів через шкіру (рис. 2.4).

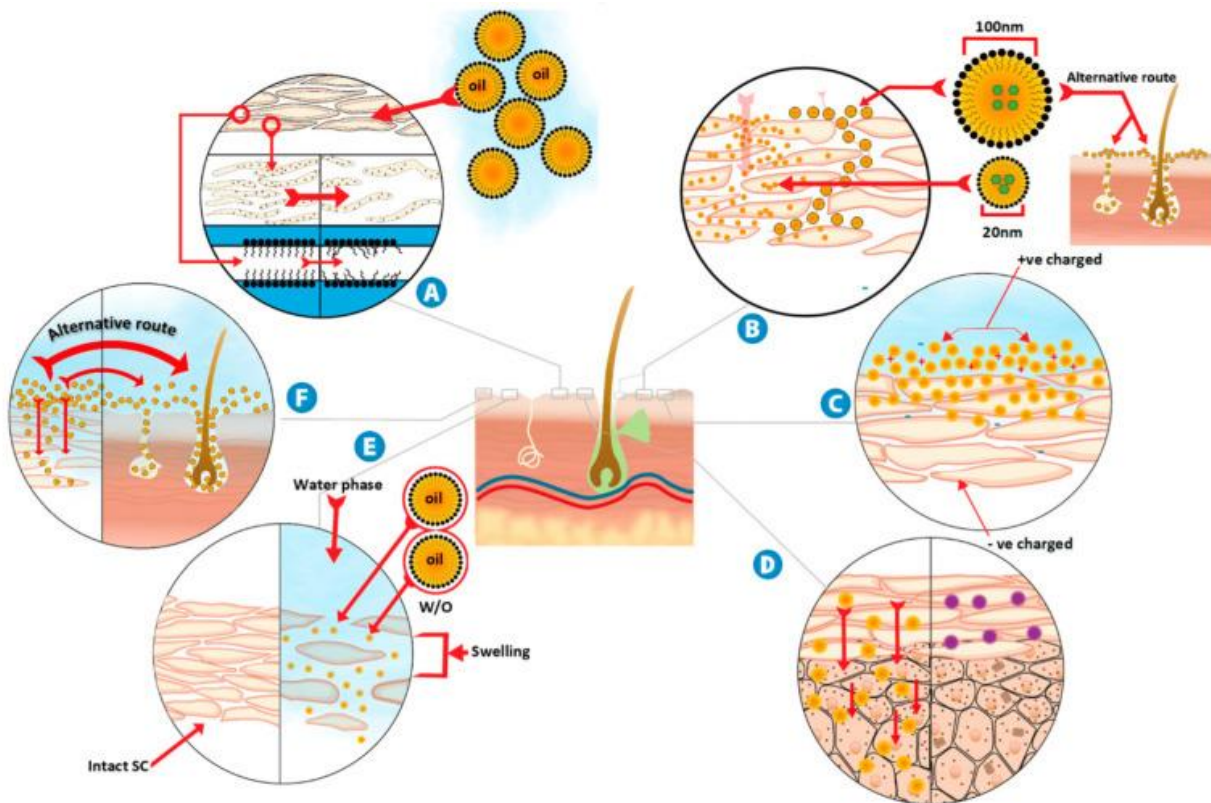


Рис. 2.4. Механізми посилення доступності гідрофобних препаратів з наноемульсії: А - порушення ліпідного бішару рогового шару (SC); В - посилення трансдермального проникнення шляхом досягнення нанорозміру крапель олії; С – зв'язування позитивно зарядженої наноемульсії з негативно зарядженою шкірою; D - зміна розподілу препарату в шарах шкіри; Е - зволоження шкіри та розширення міжклітинних каналів SC; F - зміна шляху проникнення ліпофільних засобів на фолікулярну доставку за допомогою наноемульсії о/в [джерело: <https://www.mdpi.com/1999-4923/17/3/337>]

Наноемульсії дифундують у епідерміс, але не можуть проникнути крізь нього (рис. 2.5). Наночастинки малого розміру в наноемульсіях можуть легко проходити через пори, а гідрофобні та гідрофільні одиниці сприяють проникненню через гідрофобний роговий шар, а також гідрофільні потові протоки. Через трансфолікулярний шлях наноемульсії проникають у глибші

ділянки шкіри, після чого засіб вивільняється з наноемульсії та дифундує в навколишню дерму.

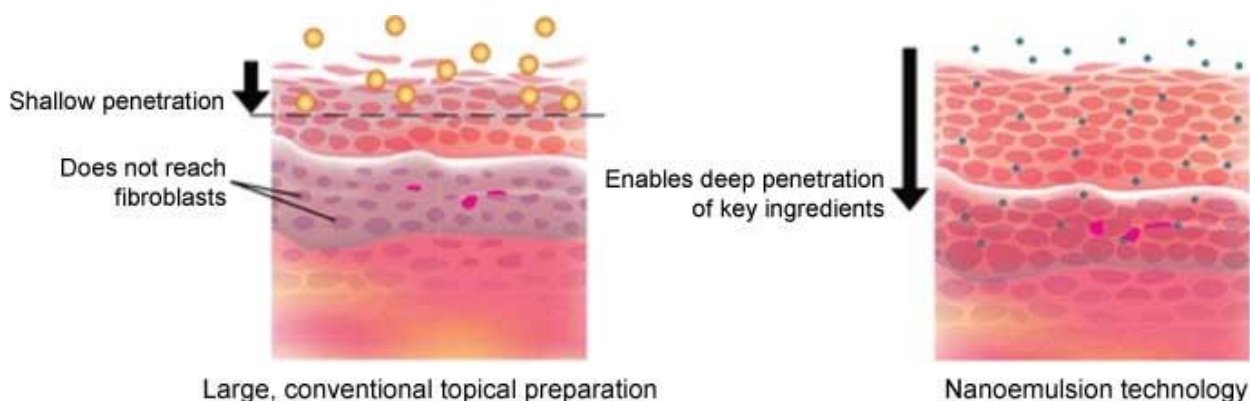


Рис. 2.5. Порівняння проникнення наноемульсійного і традиційного наскірнього засобу [джерело: <https://doi.org/10.1515/ejnm-2013-0001>]

У косметичці переважно використовуються наноемульсії типу о/в або в/о. Вони знаходять застосування у виробництві зволожувальних засобів, кремах та лосьйонах завдяки повільному поглинанню ефективних компонентів, що забезпечує вражаючі ефекти завдяки незначному розміру крапель та якості, що мінімізує втрату води зі шкіри.

Наноемульсії є одним із шляхів вирішення проблеми стабільності та обмеженої розчинності вразливих рослинних компонентів, зокрема, природних антиоксидантів (флавоноїдів, поліфенолів), у косметичних засобах. Наприклад, у наноемульсіях кверцетин переважно знаходиться на межі розділу олія/вода, тоді як у грубих емульсіях він переважно диспергується у водній фазі в кристалізованій формі через його низьку розчинність у воді. Це сприяє кращій доступності кверцетину з косметичної форми. Неомілювані фракції олії рисових висівок багаті на токофероли та гамма-оризанол та проявляють антиоксидантні властивості. Наноемульсії олії рисових висівок, що містять 10% олії та 10% ПАР сорбітанолеату / рицинової олії РЕО-30, забезпечили отримання стабільного засобу, що практично не подразнює шкіру та забезпечує високе зволоження.

Аскорбінова кислота популярна у засобах догляду за шкірою завдяки своїм відбілюючим та антиоксидантним властивостям. Однак її застосування обмежене нестабільністю та низькою проникністю шкіри. Застосування технології наноемульсій забезпечило практичні рішення для подолання цих проблем. Щоб покращити її проникнення та вирішити проблему поганої розчинності, її інкапсулювали в пластирі з наноемульсією. Результати дослідження показали, що такі пластирі є перспективним методом доставки аскорбінової кислоти до шкіри, підвищуючи її стабільність та біодоступність.

Засоби для відбілювання шкіри. В експерименті продемонстровано високу здатність наноемульсій, завантажених активними речовинами для відбілювання (солodka), знижувати концентрацію меланіну на меланоцитах.

Засоби для догляду за волоссям. Наноемульсії – ефективні засоби для догляду за волоссям, що поєднують мийні та доглядові властивості в одному продукті. Вони діють краще за класичні емульсії, забезпечуючи, наприклад, інтенсивніше осадження силіконової олії на волоссі. Чим менші краплі в наноемульсії, тим краще вона поглинається волоссям. Катіонні наноемульсії з частинками до 100 нм використовуються в кондиціонерах для сухого волосся, зменшуючи його ламкість і запобігаючи жирному блиску. Також наносистеми застосовуються для лікування алопеції, забезпечуючи точну доставку активних речовин до волосяних фолікулів і підвищуючи їхню стабільність.

Особливості складу та застосування міцелярної косметики

Одними з найпоширеніших типів наночастинок у косметичних засобах (окрім наноемульсій) є міцелярні та ліпосомальні структури.

Міцелярні технології – це сучасний космецевтичний напрямок, що визнано одними з найефективніших на основі нанотехнологій і широко використовуються в косметичній промисловості.

Міцели – це переважно сферичні, самоорганізовані, супермолекулярні, нанорозмірні колоїдні частинки з внутрішнім гідрофобним ядром і зовнішньою гідрофільною короною (оболонкою), створеними агрегацією амфифільних

молекул або поверхнево-активних речовин у водному середовищі. Основними характеристиками міцел є доволі міцна структура ядро-оболонка, кінетична стабільність і здатність розчиняти гідрофобні речовини.

Міцели утворюються низькомолекулярними ПАР, ліпідами (міцели на основі ліпідів) або амфіфільними кополімерами (полімерні міцели), що складаються з гідрофобного та гідрофільного блоків, або кон'югатами розчинних кополімерів з ліпідами (кон'югат ПЕГ-фосфатидиламін), що утворюють міцели з ліпідним ядром. Міцели, що складаються зі звичайних ПАР, менш термодинамічно стабільні.

Полімерні міцели (рис. 2.6) виготовляють переважно з двоблокових, триблокових або прищеплених полімерів з гідрофільними та гідрофобними частинами. Вони можуть складатися з іонних співполімерів з іонними та гідрофільними частинами. Гідрофобні ділянки амфіфільних молекул створюють ядро міцели, тоді як гідрофільні частини утворюють оболонку міцели. Гідрофільна частина, може складатися з фосфоліпідів або одиниць поліетиленоксиду. На відміну від звичайних міцел, полімерні міцели (ПМ) є більш стабільними завдяки зниженому значенню ККМ.

Розмір міцел зазвичай знаходиться у діапазоні 10-100 нм. Найбільш частим типом міцели є сферична форма, але можливі і інші морфології: у формі сніговика, двох півкуль, циліндричні, гантелеподібні тощо. Багатокамерні міцелірні структури можуть мати вигляд дисків, «черв'яків», листків чи нагадувати за формою ягоди малини.

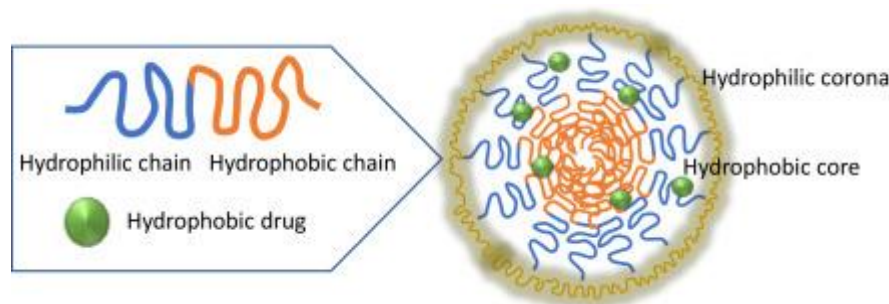


Рис. 2.6 Полімерна міцела у водному середовищі [джерело: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-89868-3.00009-4>]

Міцели можуть утворюватися не тільки у водних розчинах, але й у системах з неполярними розчинниками, наприклад олійних. У цьому випадку кажуть про *зворотні міцели*, де ліпофільна частина молекули ПАР звернена до гідрофобного середовища, а гідрофільна частина являє собою внутрішнє ядро. Такі міцели утворює лецитин у олійних середовищах (прямих міцел лецитину не існує). Використання зворотних міцел забезпечує більш тривале вивільнення активного компонента. При контакті зворотного міцелярного розчину з водними рідинами організму, розчин перетворюється на рідкокристалічну фазу або везикулярну дисперсію, що знижує швидкість вивільнення розчинених молекул (рис. 2.7).

Крім прямих та зворотних (обернених) міцел виділяють також міцели, що реагують на такі стимули, як температура, рН чи магнітне поле, але застосування цих типів міцел в косметичних засобах на сьогодні не поширене. Також виділяють *змішані* міцели, які утворюються при поєднанні двох або більше різних поверхнево-активних речовин у розчині. Склад змішаних міцел залежить від молярного співвідношення поверхнево-активних речовин та їх відносної спорідненості до міцелярної фази.

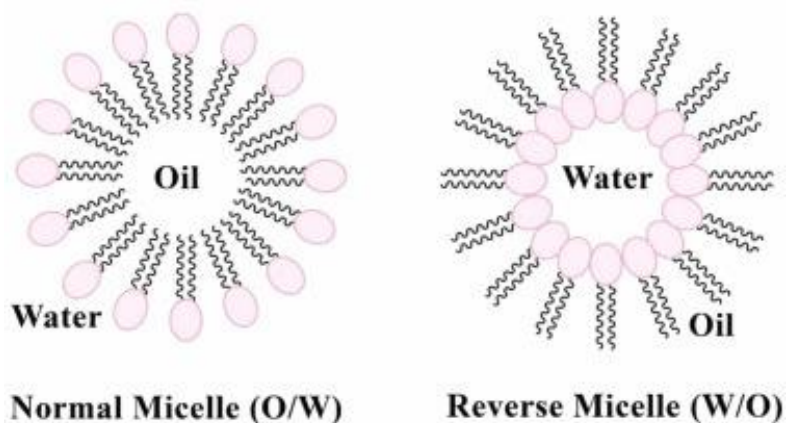


Рис. 2.7. Структурне порівняння нормальних міцел (олія-у-воді, о/в, O/W) та зворотних міцел (вода-у-олії, в/о, W/O) [джерело: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2025.115026>]

Ключовими характеристиками міцел є менший розмір частинок, краща ефективність інкапсуляції, які зумовлюють їх високу ефективність, та розумна вартість виробництва.

Для використання у косметичних засобах міцел як систем доставки актуальними є наступні переваги:

1. *Покращення проникності* через фізіологічні бар'єри, зокрема шкіру. Міцели значно підвищують депонування активних речовин у шкірі, забезпечуючи їхнє накопичення в епідермісі та дермі, що особливо важливо для косметичних засобів і топічних препаратів.

2. *Підвищення біодоступності*. Використання міцелоутворюючих амфіфілів у солюбілізації активних компонентів призводить до підвищення біодоступності важкорозчинних препаратів і покращення їх розчинності у воді та середовищах організму.

3. *Підвищення стабільності*. Препарат у міцелярній формі достатньо захищений від інактивації біологічним середовищем та не має побічної дії на тканини та нецільові органи. Це знижує системні та місцеві небажані реакції, підвищуючи комплаєнтність пацієнтів.

4. *Зменшення побічних ефектів*. Мінімальні токсичність та негативні явища.

5. *Контрольоване вивільнення*. Можливість регулювати швидкість вивільнення активних речовин

Змішані міцели демонструють кращі властивості у порівнянні з міцелами окремих ПАР:

- знижена ККМ і, відповідно, нижчий вміст ПАР та нижчі небажані ефекти;
- покращена здатність до розчинення завдяки дії різних компонентів ПАР;
- підвищена стабільність, у тому числі менша чутливість до умов середовища;
- регульована морфологія (форма, розмір, властивість поверхні).

Недоліками міцел зазначають наступне:

1. *Нестабільність у біологічних рідинах.* Міцели можуть дисоціювати, що призводить до передчасного вивільнення АФІ і зниження ефективності.

2. *Обмеження кількості АФІ.* Не завжди міцела може вміщувати потрібну кількість діючої речовини.

3. *Складність масштабування та стандартизації.* Вимагають ретельного контролю під час виробництва для забезпечення стабільності та однорідності.

4. *Потенційна токсичність компонентів.* Деякі сурфактанти або полімери можуть викликати подразнення чи алергічні реакції.

Міцели спонтанно виникають у сумішах фосфоліпідів або амфифільних ПАР і води. Амфифільні молекули або ПАР мають здатність до агрегації в розчинах. Процес агрегації залежить від стану системи, в якій розчинені амфифільні молекули. Утворення міцел – це термодинамічно обумовлений процес, спрямований на мінімізацію вільної енергії системи. За низьких концентрацій мономери ПАР знижують поверхневий натяг, адсорбуючись на межі повітря-вода, орієнтуючи свої гідрофобні хвости до повітря, а гідрофільні головки – у воду. Саме така орієнтація зменшує вільну енергію системи, порушуючи когезійні взаємодії вода-вода на поверхні (рис. 2.8, 2.9).

У міру накопичення додаткових молекул поверхнево-активних речовин на межі розділу повітря-рідина, поверхневий натяг поступово зменшується, доки межа розділу не досягне насичення. При перевищенні певної концентрації відбувається різка зміна хімічних та фізичних властивостей водного розчину амфифільних молекул. Це призводить до утворення орієнтованих колоїдних агрегатів – *міцел*, що виявляють як ліпо-, так і гідрофільні властивості.

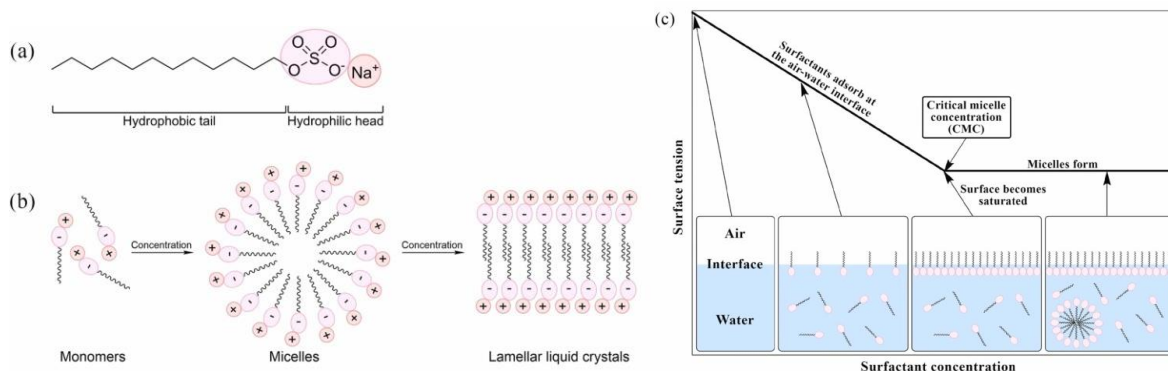


Рис. 2.8. Поведінка додецилсульфату натрію (SDS) у водному розчині та його роль у міцелутворенні. (a) Молекулярна структура SDS; (b) Ілюстрація поведінки молекули поверхнево-активної речовини у водному розчині зі збільшенням концентрації, від ізольованих мономерів при низьких концентраціях до вирівнювання на межі розділу повітря-вода. (c) Графік, що зображує взаємозв'язок між поверхневим натягом та концентрацією поверхнево-активної речовини [джерело: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2025.115026>]

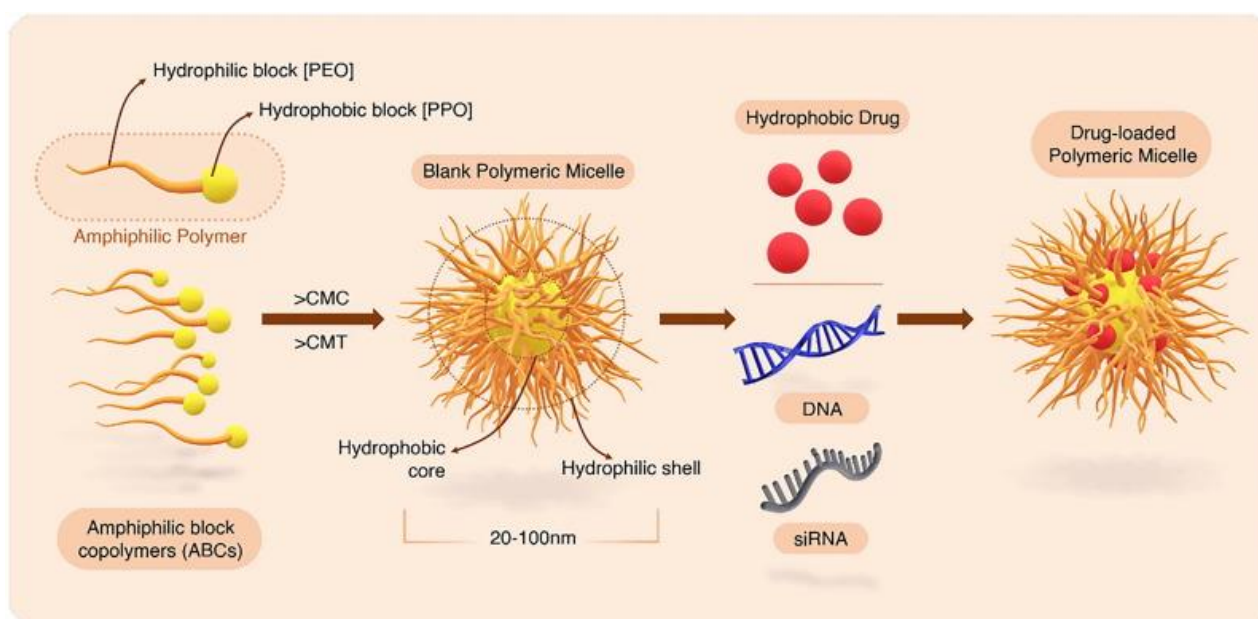


Рис. 2.9. Формування кополімерних міцел, завантажених лікарськими засобами, з використанням блок-кополімерів [джерело: <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2024.104098>]

Вузкий діапазон концентрацій, у якому відбуваються ці зміни, називається критичною концентрацією міцелоутворення (ККМ). На значення ККМ у водному розчині впливають структура ПАР, електроліти та наявність органічних сполук у розчині, наявність другої рідкої фази та температура. Поза ККМ будь-які додаткові молекули ПАР сприяють утворенню міцел, а не додатково знижують поверхневий натяг, а активність мономерів залишається відносно постійною або дещо зменшується. При ще вищих концентраціях можуть виникати складніші структури – пластинчасті, гексагональні або інші впорядковані фази (залежно від молекулярних характеристик ПАР).

На утворення міцел впливають такі фактори, як молекулярна структура ПАР, довжина ланцюга, іонний заряд, природа протиіона та умови навколишнього середовища.

Поверхнево-активні речовини у складі міцел – це полімери, а також амфифільні блок-кополімери. Основною рушійною силою утворення міцел є тенденція гідрофобних хвостів поверхнево-активних речовин уникати контакту з водою, тим самим мінімізуючи вільну енергію системи. Із збільшенням гідрофобних взаємодій, наприклад, шляхом збільшення довжини ланцюга жирних кислот, ККМ зазвичай зменшується. Також зменшує ККМ змішування різних ПАР. І навпаки, електростатичне відштовхування між зарядженими головними групами може перешкоджати утворенню міцел. Також ПАР можуть сприяти розчиненню компонентів. Від характеристик *кополімеру* залежать форма міцели, характеристики (міцела чи везикула).

Найбільш поширеним гідрофільним компонентом міцел є поліетиленгліколь (ПЕГ). Гарні результати продемонстрували гідрофільні полі(2-оксазоліни), гідрофільні поліамінокислоти, наприклад, полісаркозин, полісахариди (декстран, гепарин, хітозан, гіалуронова кислота) тощо.

Гідрофобна («олійна») фаза необхідна для солюбілізації ліпофільних активних компонентів у косметичних композиціях, часто містить біоактивні інгредієнти ліпофільних косметичних засобів, такі як гідрофобні нутрицевтики, поживні речовини, вітаміни, барвники, ефірні олії, антиоксиданти або

антибактеріальні агенти та олії-носії. Олії-носії зазвичай використовуються для сприяння або підвищення стабільності системи при створенні міцел, але лише деякі види олії підходять для розробки косметичних рецептур. У складі міцел використовуються поліефіри, поліестери, гідрофобні поліамінокислоти.

У складі міцел, що реагують на стимули, використовуються відповідні полімери: термочутливі гідрофільні полімери ((гідрофільний полі(N-ізопропілоакриламід), еластиноподібні поліпептиди, деякі похідні полісахаридів), рН-чутливі (полігістидин, поліакрилова кислота та поліметакрилова кислота тощо).

Форма та розмір міцел залежать від молекулярної структури ПАР, її концентрації та умов навколишнього середовища. Різні структури міцел (сферичні, циліндричні, пластинчасті та зворотні) можуть утворюватися залежно від геометрії упаковки ПАР та властивостей розчину.

Сферичні міцели утворюються ПАР з великою «голівкою» та малим «хвостом». Як правило, у таких міцелах гідрофобні «хвости» згруповані у ядро, а гідрофільні «голівки» утворюють оболонку. Вони мають невеликі розміри.

Міцели циліндричної (паличкоподібної) форми формуються ПАР, у яких полярна «голівка» менша за гідрофобний «хвіст». У цих міцелах молекули ПАР вибудовуються у витягнуту структуру, яка на кінцях має напівсферичні кришечки. Довжина таких міцел може варіюватися від кількох нанометрів до кількох мікрометрів, залежно від концентрації ПАР та умов розчинення.

Якщо ПАР має збалансовані розміри «голови» та «хвоста», то підвищується вірогідність утворення *пластинчастих структур (бішарів та везикул)*, у яких молекули поверхнево-активних речовин розташовані паралельними шарами, причому гідрофобні хвости звернені один до одного, а гідрофільні головні групи контактують з водною фазою.

ПАР з малою головною групою та великим хвостом мають обернену конічну форму та схильні до утворення *зворотних* міцел у неполярних розчинниках. На фактичну форму міцели можуть впливати різні фактори: концентрація поверхнево-активної речовини, температура та наявність добавок.

При концентраціях ПАР трохи вище ККМ зазвичай утворюються сферичні міцели, але зі збільшенням концентрації може відбуватися перехід від сферичної до циліндричної або навіть пластинчастої структури через збільшення обмежень упаковки та міжміцелярних взаємодій.

Міцели у розчині часто неоднорідні за розміром, демонструють розподіл навколо середнього значення. Розподіл розмірів та полідисперсність можуть впливати на стабільність, реологію та продуктивність міцелярних систем.

Присутність розчинних солей може зменшити електростатичне відштовхування між головними групами та посилити міцелоутворення, збільшуючи активність поверхнево-активної речовини. Зміни температури практично не впливають на іонні (катионні, аніонні) ПАР, але неіонні поверхнево-активні речовини, особливо ті, що містять оксиетиленові групи, демонструють підвищену міжфазну адсорбцію зі зростанням температури (підвищення температури може викликати підвищення ККМ) У деяких випадках підвищення температури може викликати перехід від сферичних до видовжених міцел або навіть фазове розділення, залежно від молекулярної структури поверхнево-активної речовини та геометрії упаковки. Цікавим є вплив рН, його зміни можуть впливати на стан іонізації гідролізованих поверхнево-активних речовин, модифікуючи їхню поверхневу активність та поведінку міцел.

Виробництво міцел (міцелярних засобів) здійснюють такими методами, як пряме розчинення, тверда дисперсія, метод емульсії «олія у воді», випаровуванням співрозчинників тощо. Спосіб приготування полімерних міцел базується на фізико-хімічних характеристиках блок-сополімерів, відібраних для приготування. Обраний метод суттєво впливає на фізико-хімічні показники та ефективність інкапсуляції препарату.

Міцели мають переваги при лікуванні шкірних захворювань завдяки накопиченню, проникненню та розчиненню ліків у наноносіях через міжклітинну, трансклітинну, трансфолікулярну або пошкоджену тканину у волосяні фолікули та кератиноцити в різних шарах епідермісу. Вивільнення ліків із полімерних міцел може відбуватися або шляхом дифузії з інтактних міцел, або

шляхом розбирання міцел (рис. 2.10). Однак, щоб забезпечити контрольоване вивільнення ліків під час введення, міцели повинні мати надійну термодинамічну та кінетичну стабільність.

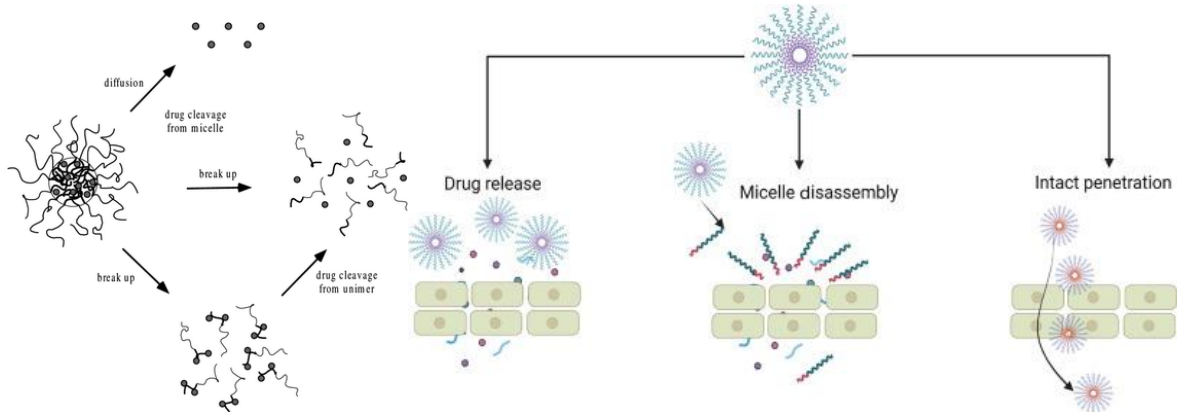


Рис. 2.10. Ключові процеси вивільнення та доставки ліків за допомогою полімерних (блок-сополімерних) міцел [джерело: <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2024.104098> , <https://doi.org/10.1039/C3RA47370H>]

На рис. 2.11 зображений процес синтезу та накопичення міцели на основі гіалуронової кислоти у шарах шкіри. Міцела проникає трансцелюлярним шляхом з подальшим накопиченням в епідермісі (менше) та дермі (більше). Гіалуронова кислота може виступати як підсилювач проникнення. Проникнення збільшується з часом. При досягненні глибинних шарів шкіри полімерні міцели руйнуються.

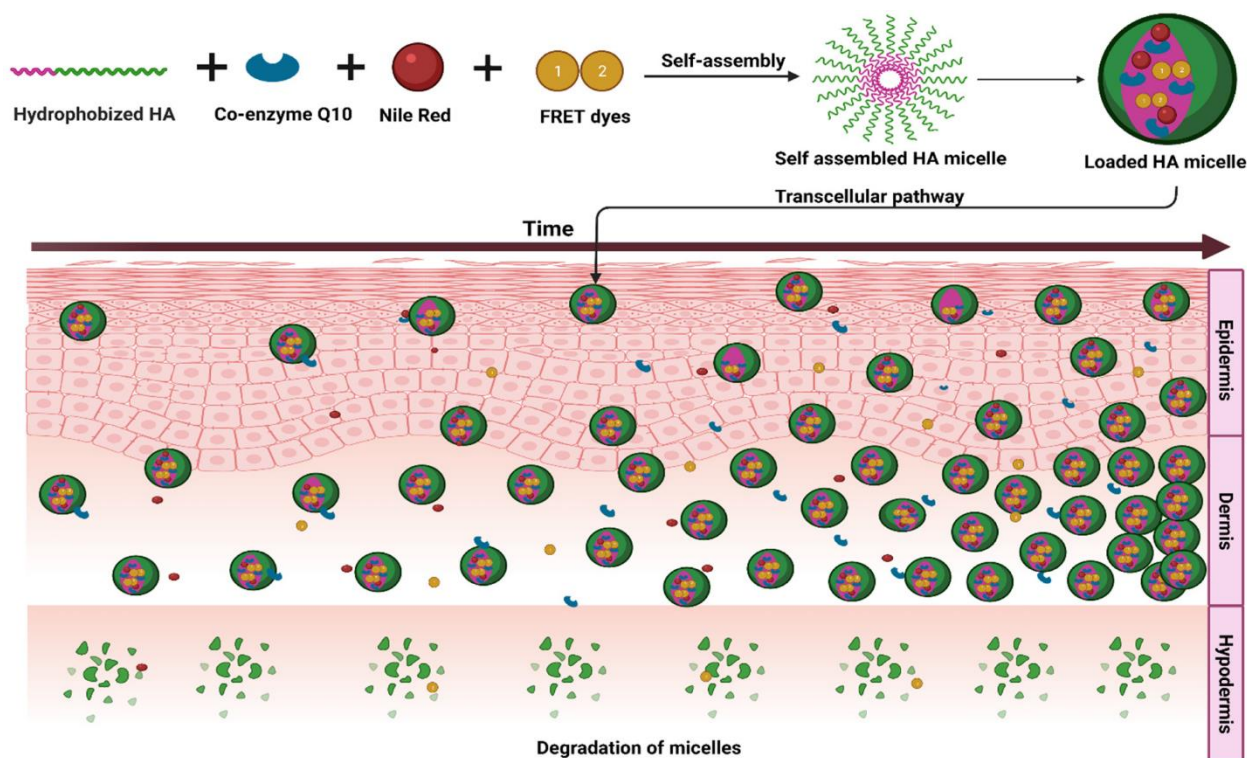


Рис. 2.11. Синтез міцел ГА та характер її інтерналізації та накопичення на шарах шкіри [джерело: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14081636>]

Також зазначається, що полімерні міцели здатні накопичуватися у волосяних фолікулах і створювати там «депо» препарату, що покращує доставку.

Міцели широко застосовуються у косметичних засобах, наприклад очисних засобах (міцелярна вода), тоніках, кремах, шампунях (L'Oréal, Avenue, Laroche-posay, Bioderma, Garnier та ін.). Вони позиціонуються як надзвичайно ефективні завдяки формулі з використанням міцелярної нанотехнології. Такі засоби м'яко видаляють частинки бруду, макіяжу та надлишок шкірного сала зі шкіри, обволікаючи ліпофільний матеріал, який потрібно видалити. Більше того, під час процесу очищення живильні інгредієнти наносяться та переносяться в шкіру. Синергетичний ефект змішаних міцел дозволяє поєднати у косметичних формулах м'які ПАР з різними функціями та забезпечити кращі очищувальні, піноутворюючі та кондиціонуючі властивості, мінімізуючи подразнення шкіри.

Міцелярна вода – це засіб для догляду за шкірою, який використовує міцелярну технологію для ефективного очищення шкіри від забруднень,

включаючи макіяж, сонцезахисний крем та бруд. Зазвичай вона складається з води, змішаної з ПАР, такими як цетримонію бромід або інші. Міцелярну воду можна використовувати як окремий засіб для очищення або для попереднього очищення перед використанням традиційного засобу для вмивання.

Міцелярні шампуні – сучасні засоби для догляду за волоссям на основі м'яких ПАР, що формують міцели. Вони відомі численними перевагами, такими як делікатна дія, здатність ефективно очищати волосся та шкіру голови, зберігаючи природний баланс (рис. 2.12).



**В залежності від складу*

Рис. 2.12. Основні переваги міцелярних шампунів [джерело: власна розробка з використанням зображення, створеного ШІ «Творець зображень»]

Міцелярний шампунь підтримує гідроліпідний баланс шкіри голови, не пересушує і не подразнює її. Він часто містить додаткові корисні компоненти, такі як морські водорості, які підвищують міцність волосся та зменшують ламкість. Міцелярні шампуні, особливо на основі рослинних екстрактів або сучасних ПАР (метиловий ефір сульфонат, бетаїн), мають низький ризик подразнення шкіри, що робить їх придатними для чутливої шкіри. Додавання рослинних міцелярних екстрактів підвищує антиоксидантну активність

шампуню, забезпечує стабільну піну, меншу ніж у традиційних шампунях, та знижує в'язкість, що сприяє легкому нанесенню. Сучасні міцелярні ПАР є біорозкладними та безпечними для довкілля. Міцелярні шампуні рекомендують тим, у кого жирна шкіра голови, але при цьому сухі кінчики, при пошкодженому, ламкому, фарбованому волоссі, а також як м'яку альтернативу сульфатним шампуням для щоденного використання.

Засоби проти акне – важлива гілка сучасної лікувальної косметики. Враховуючи етіологію акне, АФІ у препаратах для місцевого застосування повинен досягати фолікулярного епітелію, щоб проявити свій терапевтичний ефект. Коли цільова доставка ліків не відбувається, лікування є неефективним та збільшує ризик місцевих побічних ефектів. Транс-ретиноева кислота (третіноїн), є одним із найбільш широко використовуваних ретиноїдів для місцевого лікування акне, який може регулювати ріст і диференціацію епітеліальних клітин і є ефективним засобом лікування інших дерматологічних патологій (псоріаз і фотостаріння). Але пацієнти, які отримують третіноїн, часто страждають від небажаних місцевих побічних ефектів (ретиноїдний дерматит): подразнення, еритеми, свербіння, печіння та лущення. Це пов'язано з тим, що третіноїн є високоліпофільною речовиною та піддається руйнуванню під дією тепла, світла, що призводить до утворення ізомерів або продуктів окислення з нижчою біоактивністю. Інкапсуляція транс-ретиноївої кислоти у полімерні міцели суттєво підвищує стабільність АФІ (зменшення деградації під впливом кисню), покращує доставку у товщу шкіри та зменшує подразнення.

Ліпосоми та їх застосування у косметичних засобах

Ліпосоми все ще лишаються найбільш дослідженими наночастинками, що застосовуються у косметичних засобах. Перші згадки про застосування ліпосом у косметичній галузі з'являються у 1979 році, а розробка першого ліпосомального крему датується 1983-1986 роками.

Відповідно до ДФУ, *ліпосоми* – це везикули, що складаються із однієї або декількох ліпідних мембран. Усередині ліпосом знаходиться водний простір, в

який можуть бути включені водорозчинні лікарські засоби, а в ліпідний бішар мембран – гідрофобні (рис. 2.13).

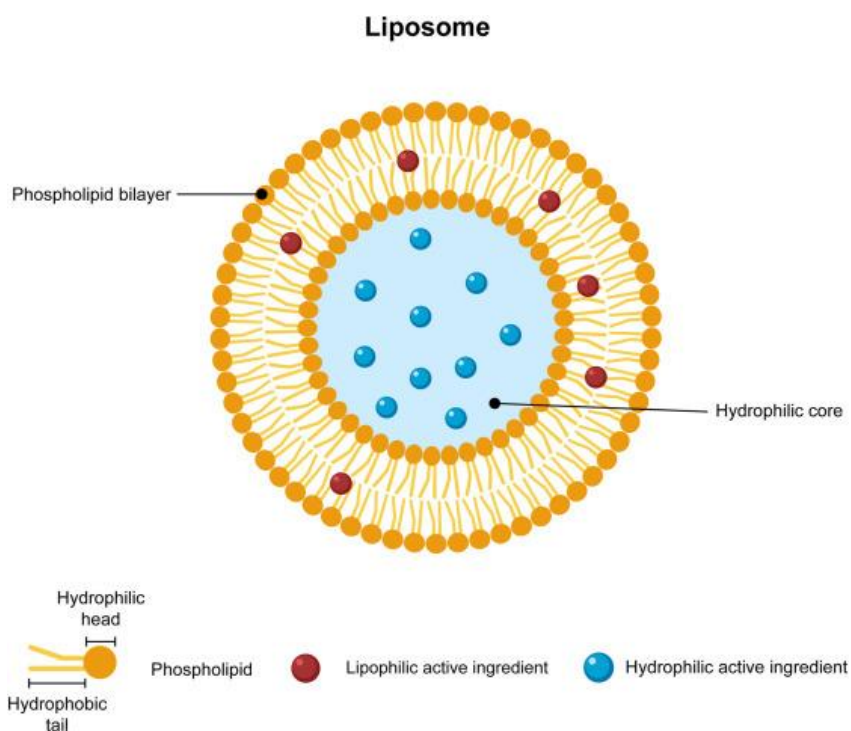


Рис. 2.13. Схематичне зображення ліпосоми [джерело: <https://doi.org/10.1016/j.mtchem.2021.100709>]

Ліпосоми мають кулясту форму та містять одну або кілька двошарових структур ліпідів, які самозбираються у водних системах при фазовому переході. Двошарова ліпідна мембрана складається з фосфоліпідів – амфіфільних ліпідів, споріднених до клітинних мембран. Кожна молекула фосфоліпиду має гідрофобний хвіст та гідрофільну голівку.

Ліпосоми класифікують за розміром, складом, структурою та методом отримання тощо. ДФУ розділяє ліпосоми за структурним принципом – залежно від розміру та кількості ліпідних бішарів, що їх утворюють (рис. 2.14).

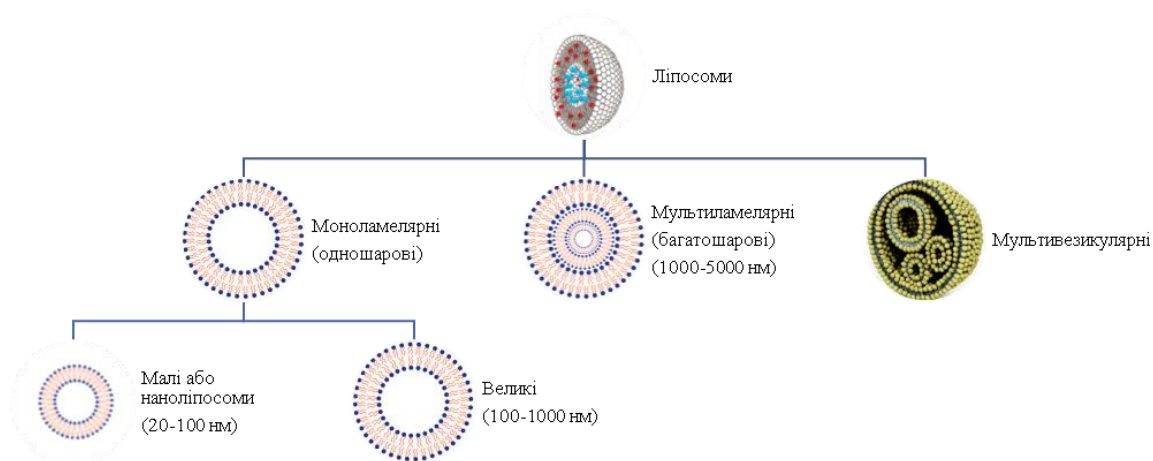


Рис. 2.14. Класифікація ліпосом за розміром та кількістю ліпідних бішарів [джерело: власна розробка з використанням <https://doi.org/10.1021/acsinfecdis.9b00357>, <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2021.120571>]

Ліпосоми можуть мати одну або кілька мембран і це впливає на їх розміри та будову. Одношарові ліпосоми розділяють за розміром на малі (малі одношарові везикули, *small unilamellar vesicle*), які досягають розмірів 25-50 нм та великі (великі одношарові везикули, *large unilamellar vesicle*) розміром понад 50 нм. У окремих випадках великі одношарові везикули можуть досягати 200-1000 нм за рахунок великої внутрішньої порожнини. Ліпосоми, утворені декількома ліпідними шарами (багатошарові везикули або *multilamellar vesicle*) досягають розмірів від 100 нм до 3 мкм і містять декілька водних просторів. Також можуть виділятися оліголамелярні везикули (100-1000 нм), гігантські одношарові везикули (>1000 нм), мультивезикулярні ліпосоми (>1000 нм, декілька окремих везикул у спільній оболонці). Кількість інкапсульованої речовини залежить зазвичай від розміру ліпосоми.

Залежно від складу, ліпосоми можна розділити на звичайні (немодифіковані) та різним чином модифіковані для отримання тих чи інших властивостей (рис. 2.15). Хоча ці модифікації і орієнтовані у першу чергу на цілеспрямовану доставку лікарських засобів, покращення націлювання систем доставлення та стабільності ліпосом при внутрішньовенному введенні, окремі модифікації ліпосом можуть бути застосовані у косметичних засобах.



Рис. 2.15. Класифікація ліпосом за складом [джерело: власна розробка]

Звичайні ліпосоми мають досить жорсткі структури, що призвело до подальшої розробки гнучких ліпосом, також відомих як везикули, що ультрадеформуються (ultradeformable vesicles, УДВ), таких як трансферсоми, етосоми та трансетосоми, з метою підвищення ефективності доставки ліків та косметичних активних інгредієнтів через шкіру (рис. 2.16).

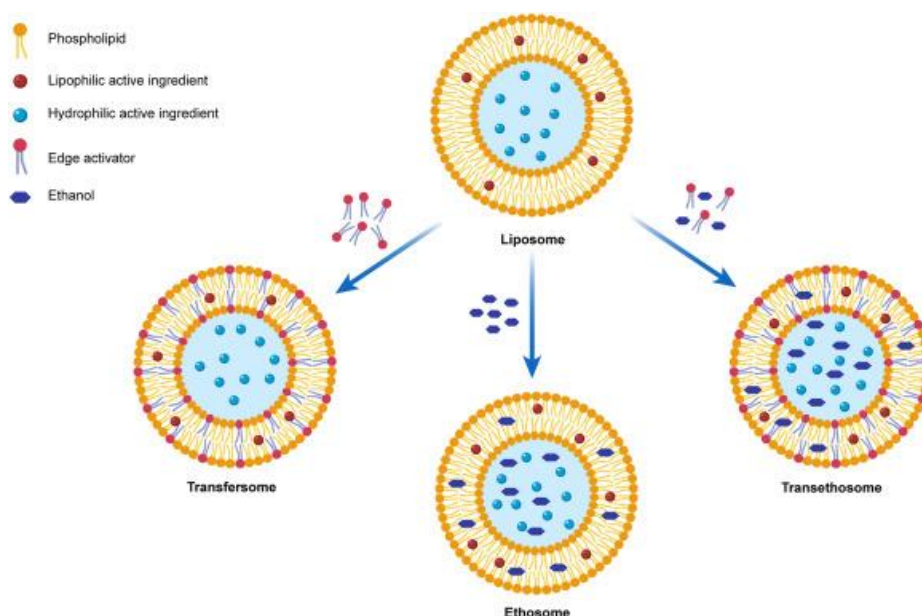


Рис. 2.16. Похідні ліпосом: трансферсоми, етосоми та трансетосоми [джерело: <https://doi.org/10.1016/j.mtchem.2021.100709>]

У залежності від складу та мети використання, можна також виділити такі форми і похідні ліпосом, як ніосоми, новосоми, мариносоми, ультрасоми, фотосоми, ліпосоми асиметричної кисневносистемної системи, ліпосоми на основі дріжжів, фітосоми, гліцеросоми, олеосоми, інвазосоми, сфінгосоми, полімеросоми.

Технологія виготовлення ліпосом базується на спонтанній ліпідній агрегації. Тобто, у найпростішому випадку ліпосоми утворюються, коли молекули фосфоліпідів, зазвичай фосфатидилхоліну, отриманого з яйця, або соєвого лецитину, поміщаються в надлишок води та спонтанно формують ліпідні агрегати через взаємодію ліпофільних частин фосфоліпиду. Щоб стабілізувати цей зв'язок, утворена мембрана закривається, перетворюючись на везикулу, що містить воду всередині.

Більшість ліпосомальних косметичних засобів базується на водній дисперсії ліпосом та біологічно активних речовинах, що містяться як у ліпосомах, так і у зовнішній по відношенню до ліпосом, фазі. Коло речовин, що можуть бути включеними до ліпосом, надзвичайно широке – від неорганічних іонів і низькомолекулярних органічних сполук до великих білків і нуклеїнових кислот. В рецептуру ліпосомальних косметичних препаратів часто вводять такі активні добавки, як вітаміни, білкові екстракти, фруктові кислоти, амінокислоти тощо. Жиророзчинні речовини, завдяки своїй спорідненості з фосфоліпідами, вводяться в мембрану, тоді як гідрофільні речовини інкапсулюються всередину везикули.

На фармацевтичному ринку найбільш поширеними є ліпосомо-фосфоліпідні везикули (100-250 нм), які сприяють трансепідермальному перенесенню препаратів гідрофільної природи, таких як колаген або еластин, у внутрішній (водній) порожнині ліпосом. Такі ліпосоми мають відносно просту технологію отримання, якщо концентрація активної речовини не впливає на стабільність ліпосоми. Ліпосоми, що містять водонерозчинні (суспендовані) та включені у ліпідний бішар жиророзчинні речовини, відносять до другої генерації. Технологія їх отримання складніша.

Косметичні склади, що містять ліпосоми, мають більшу стійкість на шкірі та ідеальні для доставки активних речовин до клітин та біомембран, оскільки існує структурна подібність між клітинною мембраною та ліпосомами. Через це ліпосоми можуть діяти безпосередньо на шкіру, замінюючи ліпіди рогового шару та взаємодіючи з ними. Взаємодія між ліпосомами та клітинами шкіри дозволяє краще контролювати вивільнення та покращує проходження активних компонентів крізь шкірні бар'єри і, відповідно, сприяє досягненню ефекту, тому що ступінь проникнення активного інгредієнта косметичного препарату через шкірні бар'єри у значній мірі визначає його ефективність.

Ліпосоми вивільняють інкапсульовану речовину шляхом дифузії та/або ерозії везикули, а розподіл контролюється розміром і складом її мембрани. Взаємодія ліпосом з клітинами відбувається такими шляхами, як: абсорбція ліпосоми на поверхні клітини з подальшим поглинанням клітиною та вбудовування ліпосомальної мембрани в клітинну мембрану із вивільненням вмісту ліпосоми у клітину. Останній шлях може передбачати як повне включення ліпосом та їх ділянок у бішарову мембрану, так і неповне злиття з утворенням бішару-гібриду. Ліпідні бішари можуть мимовільно зливатися, якщо вони перебувають у щільному контакті. Процес «перезамкнення» мембран проходить у дві стадії: спочатку виникає перемичка між найближчими моношарами, яка розширюється, формуючи контактний бішар. Потім відбувається перехід від напівзлиття до повного злиття в результаті руйнування контактного бішару (рис. 2.17).

Ліпідний шар ліпосоми досить гнучкий, дозволяє зберігати цілісність ліпосоми при деформації, надає їм високої пластичності та здатності до зміни форми. У той же час великі ліпосоми мають обмежену здатність проникати у вузькі кровоносні судини або шкіру. Маленькі ліпосоми мають кращу здатність до проникнення, тому транспортують активні компоненти більш глибоко (навіть до системного кровообігу) і можуть діяти як трансдермальна система доставки. Дослідження показали, що введення до складу ліпосом ненасичених

фосфоліпідів покращує здатність до проникнення, а насичених з додаванням холестерину – збільшує жорсткість двошарової структури.

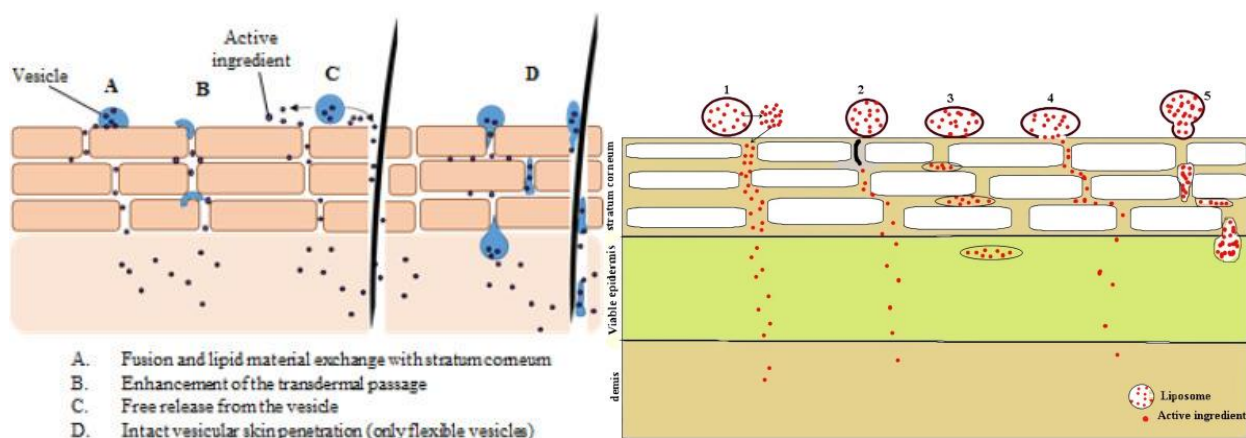


Рис. 2.17. Проникнення активних інгредієнтів у везикулярних структурах через шкіру [джерело: <https://doi.org/10.1016/C2019-0-04472-X>]

Першим ліпосомальним косметичним продуктом, представленим на комерційному ринку, був крем проти старіння Capture від фірми Christian Dior у 1986 році. Сьогодні ліпосомальні креми, сироватки, маски та шампуні доволі широко представлені на полицях і часто призначені для регулярного застосування. Найчастіше можна зустріти ліпосомальні креми: денні та нічні, антивікові та для догляду за шкірою після гоління, сонцезахисні та засоби для засмаги.

Ліпосоми є ефективними інгредієнтами для косметичних рецептур завдяки своїм властивостям інкапсулювати як гідрофільні, так і ліпофільні хімічні агенти у свої мембрани, бути біологічно похідними та мати високу біосумісність і низьку токсичність, високій здатності зберігатися в шкірі та високим вологоутримуючим властивостям.

Ліпосоми можуть покращити спорідненість зі шкірою або збільшити тривалість дії водорозчинних хімічних агентів шляхом інкапсуляції біополімерів, таких як колаген, еластин або гіалуронат, рослинних екстрактів з різними лікувальними ефектами, водорозчинних відбілюючих агентів або антиоксидантів. Крім того, ліпофільні або малорозчинні хімічні агенти можуть бути додані до двошарової мембрани та покращити ефективність дифузії цих

сполук. Ліпосоми можна використовувати для боротьби зі зморшками та акне, а також для покращення гладкості шкіри.

Зволожувальні засоби є найпоширенішим видом ліпосомальної косметики. Ліпосоми, особливо багатошарові, завдяки здатності утримувати воду, є чудовим зволожувальним агентом. Навіть порожнисті ліпосоми можуть зменшити сухість шкіри та ознаки старіння, пов'язані із сухістю. При нанесенні засобу, ліпосоми утворюють ліпідну плівку на поверхні шкіри, що підвищує її зволоження. Більше того, ліпосоми здатні зменшувати шорсткість шкіри, оскільки вони взаємодіють з корнеоцитами та міжклітинними ліпідами, що призводить до пом'якшення та розгладжування шкіри. Однак, у деяких випадках спостерігається зниження рівня зволоженості після нанесення ліпідних наночастинок внаслідок утворення оклюзійної плівки. Ліпосоми також слугують джерелом для регенерації шкіри шляхом поповнення ліпідних молекул та вологи. Вміст фосфоліпідів у ліпосомній формі впливає на бар'єрну функцію шкіри.

Пігментація обличчя та шиї є значними косметичними проблемами, що поширені у жінок середнього віку та пов'язані з ендогенними (гормони) та екзогенними факторами (косметика, вплив сонця). Ліпосомальна лінолева кислота в гідрогелі показує кращий відбілюючий ефект, ніж вільна ліноєва кислота, що може бути пов'язано з посиленням поглинанням АФІ при застосуванні у формі ліпосомного гелю.

Ліпосоми можуть бути придатним носієм для доставки антиоксидантів. Фосфоліпіди, здатні інкапсулювати активні компоненти проти старіння та переносити їх глибше в клітини. Ліпосоми, завантажені вітаміном С, демонструють підвищену проникність та кращу стабільність при зберіганні, що впливає на ефективність косметичних продуктів. Застосування ліпосом для захисту нестабільних, легкоокиснюваних інгредієнтів поширене у косметичних сироватках. Інкапсульовані в ліпосомах ретинол та пептиди широко використовуються у складі засобів проти старіння.

Включення до складу ліпосом рослинних екстрактів дозволяє пролонгувати їх дію (створити депо у шкірі), покращує біодоступність та

стабільність. Завдяки інкапсуляції екстракту листя алое вера у ліпосоми, його біодоступність та властивості по догляду за шкірою значно покращуються. Ліпосоми, що містять такий екстракт, посилюють проліферацію клітин, а синтез колагену впливає на боротьбу зі старінням та/або регенерацію шкіри.

Шкіра зазнає різноманітних гострих та хронічних наслідків впливу ультрафіолетового випромінювання. У довгостроковій перспективі вплив УФ-випромінювання призводить до фотостаріння та фотоканцерогенезу. Ліпосомні системи стали корисним інструментом для ефективного захисту від сонця, який залежить від ліпідного складу та розміру частинок. Везикули з меншим розміром частинок демонструють вищу сонцезахисну активність.

У лікуванні вульгарних вугрів (*acne vulgaris*) інкапсульовані в ліпосоми засоби (кліндаміцин, бензоїлу пероксид) продемонстрували вищу ефективність та менші побічні ефекти, ніж не-ліпосомні препарати. Різні дослідження виявили, що доставка третиноїну за допомогою негативно заряджених ліпосом значно покращує зволоження шкіри та затримку речовини в шкірі. Катіонні ліпосоми, що складаються з дволанцюгового катіонного ПАР, фосфатидилхоліну, збільшують доставку ретиноєвої кислоти приблизно вдвічі. При застосуванні ліпосомальних препаратів, активні компоненти переважно затримуються в шкірі і мають менший системний вплив, ніж неінкапсульовані засоби.

Догляд за губами – ще один перспективний напрямок космецевтичних засобів. Завдяки включенню ліпосом до складу губних помад та блисків для губ, попереджається трансепідермальна втрата води, що посилює м'якість та заспокійливий ефект формул для губ.

Ліпосоми використовують у складі засобів для волосся – фарб, шампунів, кондиціонерів. Сьогодні виробники використовують системи наноносіїв для створення різних рецептур для запобігання випадінню волосся та підтримки його блиску, шовковистості та здоров'я. Засоби, що містять соєві фосфоліпіди у формі ліпосом, допомагають відновити жирність шкіри голови як кондиціонери та пом'якшувачі волосся. Ліпосомальні продукти також використовуються у

рецептурах для лікування алопеції, оскільки вони здатні проникати глибше у волосяні фолікули, ніж інші, неліпосомні препарати.

Ліпосомальні космецевтичні засоби для нігтів мають певні переваги порівняно із традиційними продуктами. Так, лаки для нігтів з нанорозмірними частинками покращують міцність, стійкість до слідів та ударостійкість нігтів. Похідні ліпосом, трансферсоми та ніосоми, демонструють покращене проникнення через кератиновий шар та подолання бар'єру нігтьової пластини. Вони можуть бути більш перспективним способом доставки зволожувачів, пластифікаторів, антиоксидантів тощо, у ніготь.

Тестовий контроль

1. Які наноносії мають розмір крапель у нанометровому діапазоні (20-500 нм), є кінетично стабільними, але термодинамічно нестабільні?
 - A. Наноемульсії
 - B. Мікроемульсії
 - C. Макроемульсії
 - D. Міцели
 - E. Ліпосоми

2. На відміну від мікроемульсій, наноемульсії:
 - A. Термодинамічно нестабільні, кінетично стабільні
 - B. Термодинамічно стабільні, кінетично нестабільні
 - C. Не стабільні і термодинамічно, і кінетично
 - D. Стабільні і термодинамічно, і кінетично
 - E. Мають двошарову мембрану

3. Який компонент наноемульсій призначений для запобігання швидкому загущенню через ріст крапель?
 - A. Консервант
 - B. Антиоксидант

- C. Інгібітор дозрівання
 - D. Модифікатор текстури
 - E. Поверхнево-активна речовина
4. Чим зумовлена підвищена ефективність наноемульсійних засобів у лікуванні алопеції?
- A. Точна доставка речовин
 - B. Нижча вартість
 - C. Оклюзивний ефект
 - D. Чутливість до світла
 - E. Підвищення системний вплив
5. Наночастинки, що утворюються з низькомолекулярних ПАР у водних розчинах, у яких гідрофільна частина молекули звернена до середовища, а гідрофобна частина являє собою внутрішнє ядро асоціату:
- A. Міцели
 - B. Ліпосоми
 - C. Етосоми
 - D. Нанокapsули
 - E. Нанокристали
6. Який міцелярний засіб догляду за шкірою призначений для очищення шкіри від забруднень та макіяжу і складається переважно із води, змішаної з ПАР?
- A. Міцелярний крем
 - B. Міцелярний гель
 - C. Міцелярна вода
 - D. Міцелярний парфум
 - E. Міцелярний шампунь

7. Везикули, що складаються із однієї або декількох ліпідних мембран та внутрішнього водного простору, відносять до:
- A. Міцел
 - B. Ліпосом
 - C. Дендримерів
 - D. Циклодекстринів
 - E. Наноемульсій
8. З яких сполук утворюється мембрана немодифікованих ліпосом?
- A. Фосфоліпіди
 - B. Поліетиленгліколь
 - C. Полісахариди
 - D. Поліпептиди
 - E. Сфінголіпіди
9. Яка з перелічених речовин може бути інкапсульована у внутрішньому, водному просторі ліпосом?
- A. Олія авокадо
 - B. Аскорбінова кислота
 - C. Соєві фосфоліпіди
 - D. Фосфатидилхолін
 - E. Ретинол
10. Який ефект чинять порожнисті (без активних компонентів) ліпосоми на шкіру?
- A. Зволоження та регенерація
 - B. Відбілювання, покращення кольору
 - C. Відлущування відмерлих частинок
 - D. Протигрибковий та антибактеріальний ефект
 - E. Ароматизація та надання блиску

Список використаної літератури
Нормативно-законодавчі документи

1. Технічний регламент на косметичну продукцію [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bit.ly/3B2YpPK>

Основна

2. Федорова О. В. Технологія та застосування лікувально-косметичних засобів : навч. посібник / О. В. Федорова, Р.О. Петріна, Н. Л. Заярнюк [та ін.]. - Л. : Вид-во Львівської політехніки, 2021. – 244 с.

Додаткова

3. Advances in Smart Nanomaterials and their Applications [Електронний ресурс] / Ed. by A. Husen, K Siddiqi. - [S. 1]: Elsevier, 2023. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/C2021-0-02202-1>

4. Amin L. Nanoemulsions: increasing possibilities in drug delivery / L. Amin, K. Sutradhar // European Journal of Nanomedicine. – 2013. – Vol. 5, Is. 2. – P. 97-110. DOI <https://doi.org/10.1515/ejnm-2013-0001>

5. Application of nanotechnology in anti-aging cosmetics: advantages, challenges, and prospects [Електронний ресурс] / X. Pan, Z. Zhong, X. Hu et al. // Polymer Bulletin. – 2025. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1007/s00289-025-05903-3>

6. Application of Nanotechnology Incorporated with Natural Ingredients in Natural Cosmetics [Електронний ресурс] / S. Mohd-Setapar, C. John, H. Mohd-Nasiret al. // Cosmetics. – 2022. – Vol. 9, Is. 6. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/cosmetics9060110>

7. Assessment of Micellar Water pH and Product Claims / D. Skadiņa, I. Nokaļna, A. Balce // Dermato. – 2024. – Vol. 4, Is. 3. – P. 79-85. DOI <https://doi.org/10.3390/dermato4030009>

8. Block copolymer micelles as ocular drug delivery systems [Електронний] / Assiri, A., Glover, K., Mishra, D., Waite, D., Vora, L., & Thakur, R. (2024). // Drug Discovery Today, 29(8). doi: <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2024.104098>

9. Carbohydrate anchored lipid nanoparticles [Электронный ресурс] / P. Kakade, A. Chatterjee, A. Pandya et al. // International Journal of Pharmaceutics. – 2022. – Vol. 618. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2022.121681>
10. Cosmetic science and technology: theoretical principles and applications: theoretical principles and applications [Электронный ресурс] / K. Sakamoto, R. Lochhead, H. Maibach, Y. Yamashita. – [S. l]: Elsevier Science & Technology Books, 2017. – 854 p. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128020050/cosmetic-science-and-technology>
11. Dhawan S. Cosmetic nanoformulations and their intended use [Электронный ресурс] / Surbhi Dhawan, Pragma Sharma, Sanju Nanda // Nanocosmetics. – [S. l.] Elsevier, 2020. – P. 141–169. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-822286-7.00017-6>
12. Dominguez S. Nanotechnology to enhance transdermal delivery of hydrophilic humectants for improved skin care: a model for therapeutic applications [Электронный ресурс] / S. Dominguez, Gina A. Mackert, Marek K. Dobke // Nanostructures for drug delivery. – [S. l.], Elsevier. 2017. – P. 919–939. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-46143-6.00029-4>
13. Formation of polymeric micelle-mixed micelles: the drug delivery, and radiotherapy applications, interaction, and investigation by laser light [Электронный ресурс] / B. Ortac, S. Mutlu, A. Yilmaz, S. Yilmaz // Design and applications of self-assembly aggregates - from micelles to nanoemulsions [working title]. – [S. l]: IntechOpen, 2024. – Режим доступа: <https://doi.org/10.5772/intechopen.1006095>.
14. Heads or tails? The synthesis, self-assembly, properties and uses of betaine and betaine-like surfactants [Электронный ресурс] / V. Kelleppan, J. King, C. Butler et al. // Advances in Colloid and Interface Science. – 2021. – Vol. 297. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.cis.2021.102528>
15. Hyaluronan polymeric micelles for topical drug delivery / D. Šmejkalová, T. Muthný, K. Nešporová et al. // Carbohydrate Polymers. – 2017. – Vol. 156. – P. 86–96. DOI <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.09.013>

16. Khan M. Should Pharmaceutical Scientists Use Liposomes or Micelles as A Means of Drug Delivery? [Электронный ресурс] / М. Khan, J. Kethar // Journal of Student Research. – 2022. – Vol. 11, Is. 4. Режим доступа: <https://doi.org/10.47611/jsrhs.v11i4.3415>
17. Liposomes in Cosmetics [Электронный ресурс] / А. Himabindu, К. Кауа, U. Vimala Kumari et al. // Research Journal of Topical and Cosmetic Sciences. – 2025. – Vol. 16, Is. 1. – Режим доступа: <https://doi.org/10.52711/2321-5844.2025.00007>
18. Mechanisms of drug release in pH-sensitive micelles for tumour targeted drug delivery system: A review / Z. Wang, X. Deng, J. Ding et al. // International Journal of Pharmaceutics. – 2018. – Vol. 535, Is. 1-2. – P. 253-260. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2017.11.003>
19. Micelle Formation: Explanation with CMC - PSIBERG [Электронный ресурс] // PSIBERG. – Режим доступа: <https://psiberg.com/micelle-formation/>
20. Mitsou E. Advancements in Nanoemulsion-Based Drug Delivery Across Different Administration Routes [Электронный ресурс] / E. Mitsou, M. Chatzidaki // Pharmaceutics. – 2025. – Vol. 17, Is. 3. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics17030337>
21. Müller-Goymann C. Physicochemical characterization of colloidal drug delivery systems such as reverse micelles, vesicles, liquid crystals and nanoparticles for topical administration / C. Müller-Goymann // European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics. – 2004. – Vol. 58, Is. 2. – P. 343-356. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2004.03.028>
22. Multiple nanoemulsions [Электронный ресурс] / Т. Sheth, S. Seshadri, Т. Prileszky, М. Helgeson // Nature Reviews Materials. -2020. – Vol. 5. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1038/s41578-019-0161-9>
23. Nanoarchitectonics in biomedicine [Электронный ресурс] / Ed. by А. М. Grumezescu. – [S. 1.] : Elsevier, 2019. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/c2017-0-04439-7>

24. Nanobiomaterials in galenic formulations and cosmetics [Электронный ресурс] / Ed. by A. M. Grumezescu. – [S. l.] : Elsevier, 2016. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/c2015-0-00402-6>
25. Nanoemulsion: Concepts, development and applications in drug delivery / Y. Singh, J. Meher, K. Raval et al. // Journal of Controlled Release. – 2017. – Vol. 252. – P. 28-49. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2017.03.008>
26. Nanoemulsions: Formulation, Applications, and Characterization [Электронный ресурс] / Ed. by S. Jafari, D. McClements. – [S. l.]: Elsevier, 2018. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/C2016-0-01985-X>
27. Nanoparticles for cosmetic use and its application [Электронный ресурс] / В. Chiari-Andréo, M. de Almeida-Cincotto, J. Oshiro Jr et al. // Nanoparticles in Pharmacotherapy. – [S. l.] Elsevier, 2019. – P. 113–146. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-816504-1.00013-2>
28. Nanoparticles in cosmetics – why should they be examined carefully? | Anton Paar Wiki [Электронный ресурс] // Anton Paar. – Режим доступа: <https://tinyurl.com/yc5ndb4e>
29. Nanoparticles in pharmacotherapy [Электронный ресурс] / Ed. by A. M. Grumezescu. – [S. l.] : Elsevier, 2019. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/c2017-0-04569-x>
30. Nanostructured Materials in Industrial Applications, Personal Care, and Health Care: A Cosmetic Approach [Электронный ресурс] / E. A. Anastasiou, E. Ayfantopoulou, E. E. Lykartsis et al. // Reference Module in Materials Science and Materials Engineering. – 2024. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95486-0.00087-9>
31. Nanotechnology for the preparation of cosmetics using plant-based extracts [Электронный ресурс] / Ed by. S. Mohd Setapar, A. Ahmad, M. Jawaid. – [S. l.]: Elsevier, 2022. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/c2019-0-04472-x>
32. Nanotechnology in Cosmetics and Cosmeceuticals – A Review of Latest Advancements [Электронный ресурс] / V. Gupta, S. Mohapatra, H. Mishra et al. // Gels. – 2022. – Vol. 8, Is.3. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/gels8030173>

33. Nanotechnology-based sunscreens – a review [Электронный ресурс] / A. Paiva-Santos, J. Marto, R. Chá-Chá et al. // *Materials Today Chemistry*. – 2022. – Vol. 23. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.mtchem.2021.100709>
34. Polymeric micelles and cancer therapy: an ingenious multimodal tumor-targeted drug delivery system / S. Hari, A. Gauba, N. Shrivastava et al. // *Drug Delivery and Translational Research*. – 2023. – Vol. 13 – P. 135-163. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13346-022-01197-4>
35. Polymeric micelles for drug delivery [Электронный ресурс] / Ed by. P. Kesharwani, K. Greish. – [S. 1]: Elsevier, 2022. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/c2020-0-03290-1>
36. Polymeric micelles in drug delivery: An insight of the techniques for their characterization and assessment in biorelevant conditions / M. Ghezzi, S. Pescina, C. Padula // *Journal of Controlled Release*. – 2021. - Vol 332. – P. 312-336. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2021.02.031>
37. Polymeric Micelles: A Promising Pathway for Dermal Drug Delivery [Электронный ресурс] / A. Parra, I. Jarak, A. Santos et al. // *Materials*. – 2021. – Vol. 14, Is. 23. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/ma14237278>
38. Progress in Polymeric Micelles for Drug Delivery Applications [Электронный ресурс] / S. Kotta, H. Aldawsari, S. Badr-Eldinet al. // *Pharmaceutics*. – 2022. – Vol. 14, Is. 8. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14081636>
39. Sonnevile-Aubrun O. Application of nanoemulsions in cosmetics [Электронный ресурс] / O. Sonnevile-Aubrun, M. N. Yukuyama, A. Pizzino // *Nanoemulsions*. – [S. 1]: Elsevier, 2018. – P. 435–475. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811838-2.00014-x>
40. Stimuli-responsive polymer wormlike micelles / Q. Tian, C. Fei, H. Yin, Y Feng // *Progress in Polymer Science*. – 2019. – Vol. 89. – P. 108-132. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2018.10.001>

41. Surfactant self-assembly and micelle formation | Colloid Science Class Notes | Fiveable [Электронный ресурс] // Fiveable. – Режим доступа: <https://tinyurl.com/3b6bdr6h>
42. Surfactant-containing detergents: Impacts on dermal health [Электронный ресурс] / H. Abdollahi, S. Ghanbarlou, A. Babapoor et al. // Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. – 2025. – Vol. 256, Part 1. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2025.115026>
43. The emerging role of nanotechnology in skincare [Электронный ресурс] / L. Salvioni, L. Morelli, E. Ochoa et al. // Advances in Colloid and Interface Science. – 2021. – Vol. 293. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.cis.2021.102437>
44. Xu H. Nanoparticles in the diagnosis and treatment of vascular aging and related diseases [Электронный ресурс] / H. Xu, S. Li, Y.-S. Liu // Signal Transduction and Targeted Therapy. – 2022. – Vol. 7. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1038/s41392-022-01082-z>
45. Zięba M. Micellar extracts obtained from Bistortae rhizoma, Fraxinus excelsior, and Romex crispus as components of hair shampoos / M. Zięba, D. Czerwonka, M. Ruszkowska // Tenside Surfactants Detergents. – 2024. – Vol. 61, Is. 3. – P. 216-227. DOI: <https://doi.org/10.1515/tsd-2024-2587>

Тема 3. Лікувально-профілактичні косметичні засоби м'якої консистенції

Форма і тривалість заняття: семінарське (4 години)

Дидактичні цілі та мотивація заняття. Зростаючий попит на лікувально-профілактичні косметичні засоби вимагає від фармацевтів систематизації знань про основні групи засобів м'якої консистенції, що застосовуються в косметології, їх класифікацію; розуміння технологій їх створення. Це дозволяє ефективно задовільняти потреби пацієнтів і підвищувати конкурентоспроможність аптек. Знання технологій виготовлення м'яких засобів дозволяє фармацевтам гарантувати якість продукції, мінімізувати ризики алергії чи нестабільності, а також сприяти раціональному самолікуванню.

Перелік контрольних питань

1. Визначення та класифікація м'яких лікувально-профілактичних косметичних засобів.
2. Технологія виготовлення захисних жирових кремів: особливості та етапи.
3. Технологічні аспекти виготовлення емульсійних кремів.
4. Гелі косметичні: особливості складу, виготовлення.
5. Маски косметичні, активні та допоміжні речовини у складі масок.

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

Визначення та класифікація м'яких лікувально-профілактичних косметичних засобів

М'які лікувально-профілактичні косметичні засоби – це багатокomпонентні системи, які мають м'яку лікарську форму (мазі, креми, гелі, пасти, лініменти, маски), призначені для зовнішнього застосування з метою профілактики, підтримання або відновлення функціонального стану шкіри та її

придатків, зокрема у разі дерматологічних і косметичних порушень. Такі засоби мають подвійну дію: косметичну (доглядову) та лікувальну-профілактичну (корекцію патологічних процесів у межах фізіологічної норми).

Згідно з Державною Фармакопеею України (ДФУ), до м'яких лікарських засобів належать креми, мазі, гелі та пасти, які є багатофазними системами, що містять ліпофільну (жирову) і/або водну фазу. Активні речовини в їхньому складі забезпечують лікувальний ефект (наприклад, загоєння, протизапальну дію), тоді як допоміжні компоненти сприяють профілактиці (зволоження, захист від УФ-випромінювання).

М'які лікувально-профілактичні косметичні засоби за типом дисперсійного середовища та складом поділяються на:

- *ліпофільні* (жирові креми, мазі, олеогелі) – в якості дисперсійного середовища ліпофільну фазу та містять такі емульгатори типу в/о, як спирти шерстяного воску, ефіри сорбітолу і моногліцериди. Мають ліпофільну фазу як дисперсійне середовище; призначені для сухої шкіри, забезпечують захист і пом'якшення; Жирові креми вирізняються густою та щільною консистенцією, що обумовлено використанням основ з восків та жирів. Через таку консистенцію вони погано всмоктуються шкірою, а отже, не забезпечують належного зволоження. На сьогодні жирові креми втратили свої позиції порівняно з емульсійними і безжировими кремами, у зв'язку зі своєю низькою ефективністю. Область їхнього застосування обмежується використанням в захисних кремах (фотозахисних, масажних). Жирові креми корисні для сухої шкіри для створення захисного бар'єру, особливо вранці після вмивання. не рекомендується використовувати їх на ніч, оскільки їхня щільна текстура може перешкоджати диханню шкіри та призвести до забивання пор.

- *гідрофільні* (гідрогелі) в якості дисперсійного середовища мають водну фазу. Містять такі емульгатори типу о/в, як натрієві або триетаноламінові мила, сульфатовані жирні спирти, полісорбати, поліоксиетиленові жирні кислоти і ефіри жирних спиртів, у комбінації, якщо необхідно, з емульгаторами типу в/о. Підходять для жирної чи нормальної шкіри, сприяють зволоженню;

Безжирові креми (гідрогелі) не містять у своєму складі жирів і олій. Основою безжирових кремів є вода, збагачена водорозчинними активними компонентами та гелеутворювачами. Безжирові креми мають легку, прозору або напівпрозору текстуру, миттєво вбираються шкірою, не залишаючи відчуття жирності, липкості чи плівки. Гарно зволожують шкіру завдяки високому вмісту води та вологоутримуючих компонентів, таких як гіалуронова кислота, гліцерин, сечовина та полісахариди. Вони притягують і утримують вологу в епідермісі, забезпечуючи глибоке та тривале зволоження. Безжирові креми не закупорюють пори, тому використовують для жирної, комбінованої та схильної до акне шкіри.

- *емульсійні креми типу «олія у воді»* – це рідкі або «м'які» непрозорі креми, які містять у своєму складі 40-85% води, поверхнево-активні речовини, олії, екстракти з ЛРС, воски, запашні речовини тощо. Призначені для жирної і нормальної шкіри, добре регулюють водний баланс.

- *емульсійні креми типу «вода в олій»* – густі креми, вміст води в яких 30-40% від маси. До їх складу входять рафіновані олії (переважно кісточкові (олія виноградної кісточки, оливкова олія), віск, спермацет, очищений ланолін, емульгатори, духмяні речовини, біологічно активні речовини (переважно вітаміни А, F та ін.). У якості емульгаторів застосовують спермацет, ланолін, віск, вищі спирти та фосфатиди. Призначені в основному для сухої шкіри.

Емульсійні креми містять як водну, так і жирову фазу, стабілізовані за допомогою емульгаторів – спеціальних речовин, які дозволяють воді та олійі змішуватися і утворювати стабільну однорідну суміш. Завдяки поєднанню водної та олійної фаз, емульсійні креми здатні одночасно зволожувати (за рахунок водних компонентів) і живити (за рахунок олій) шкіру та допомагають відновити гідроліпідний баланс шкіри. Емульсійна структура дозволяє включати до складу крему різноманітні речовини (водорозчинні, жиророзчинні), що значно розширює можливості формулювання рецептури та дозволяє створювати багатофункціональні продукти, здатні вирішувати широкий спектр проблем шкіри (антивікові, освітлюючі, заспокійливі, регенеруючі тощо). Емульсійні

креми є найбільш універсальними і підходять для всіх типів шкіри за умови правильного підбору формули.

Згідно із законодавством, косметичним засобом вважається продукт, у якого відсутнє перкутанне всмоктування або який не всмоктується системно для досягнення ефекту. Однак, загалом вважається, що косметика може мати незначний локальний органічний ефект. Прикладом є зволожувальний крем.

За специфікою направленості дії креми розділяють на стимулюючі водно-сольовий обмін, ліпідний обмін, білковий обмін тощо.

Порушення водно-сольового обміну шкіри призводить до сухості, стягнутості, лущення та втрати еластичності. Креми, що стимулюють водно-сольовий обмін, оптимізують водний баланс шкіри та регулюють вміст мінеральних солей. Вони містять компоненти, які утримують воду (гіалуронова кислота, гліцерин, амінокислоти), відновлюють бар'єрну функцію шкіри (ліпіди, цераміди), регулюють осмотичний тиск (солі магнію, калію). До такої групи відносять зволожуючі, гідратантні креми.

Часто для лікування акне виникає необхідність у застосуванні м'яких засобів, що регулюють вироблення ліпідів шкіри (шкірного сала, міжклітинних ліпідів). Ліпідний бар'єр є ключовим для запобігання втраті води та захисту від зовнішніх агресивних факторів. Креми містять аналоги ліпідів шкіри (цераміди, холестерол, вільні жирні кислоти), рослинні олії, що живлять, відновлюють ліпідний шар, усувають лущення та відчуття стягнутості. Завдяки вмісту компонентів, що нормалізують себопродукцію (цинк, ніацинамід, екстракти деяких рослин), ці засоби знижують окислення ліпідів та мають протизапальну дію. Це живильні, регенеруючі креми, засоби для сухої або проблемної, жирної шкіри.

Антивікові креми, ліфтингові засоби, креми для відновлення пружності та еластичності шкіри, засоби для регенерації після пошкоджень відносяться до засобів, що стимулюють білковий обмін. Їх дія спрямована на синтез і функцію білків шкіри (колаген, еластин, кератин), які відповідають за її структуру, пружність та регенерацію.

За рівнем проникнення м'які лікувально-профілактичні косметичні засоби можна поділити на епідермальні, інтраепідермальні, трансдермальні.

Епідермальні креми (креми поверхневої дії) можуть бути очищуючі, зволожуючі, захисні (запобігають шкідливому впливу води та розчинених у них хімічних речовин, запобігають шкідливому впливу жиркових речовин та розчинених у них хімічних речовин, запобігають шкідливому впливу таких чинників довкілля як УФ-випромінювання, обвітрення тощо).

Інтраепідермальні засоби проникають у різні шари епідермісу, але не досягають дерми. Вони призначені для впливу на клітини епідермісу, наприклад, для стимуляції регенерації, регуляції саловиділення, освітлення пігментних плям або протизапальної дії в межах епідермісу.

Трансдермальні засоби здатні проникати крізь епідерміс і досягати дерми, а в деяких випадках навіть системного кровотоку. Вони використовуються для доставки активних речовин до тих шарів шкіри, де вони можуть впливати на колагенові та еластинові волокна, кровоносні судини, нервові закінчення або інші структури. Прикладами є креми з пептидами, ретиноїдами або спеціальними комплексами для антивікового догляду, що працюють на рівні дерми.

Крім того, за призначенням м'які лікувально-профілактичні косметичні засоби поділяють на:

- захисні засоби (попередження впливу УФ-випромінювання, води з хімікатами, обвітрення, масажні засоби);
- зволожувальні (гідратантні) та пом'якшувальні засоби використовують при ксерозі, контактному дерматиті та atopічній шкірі;
- засоби для відновлення шкіри використовують після сонячних опіків, дермабразії, лазера, пошкоджень;
- антицелюлітні засоби, що стимулюють мікроциркуляцію та лімфодренаж;
- відбілювальні та освітлювальні засоби при гіперпігментації, постакне, мелазмі;

- протизапальні призначені для застосування при різних станах шкіри, у тому числі акне, висипаннях, дерматитах;
- себорегулюючі – містять активні інгредієнти, що впливають на себоцити та процеси утворення себуму при акне, себорей;
- засоби з антиоксидантною та антивіковою дією нейтралізують вільні радикали, запобігаючи їхньому руйнівному впливу на клітини шкіри, стимулюють процеси оновлення, регенерації та синтезу важливих білків (колагену, еластину);
- засоби для шкіри з куперозом або розацеа містять речовини, що зміцнюють судини та зменшують еритему.

Технологія виготовлення захисних жирових кремів: особливості та етапи.

Креми жирові – косметичний засіб мазеподібної консистенції для догляду за шкірою, де дисперсійним середовищем є натуральні, синтетичні жири або їх сплави.

На технологію жирових кремів великий вплив має компонентний склад, який залежить від призначення крему. Наприклад, для захисного крему від морозу характерен високий вміст вазеліну, мінеральної олії, бджолиного воску, ланоліну. Рецепт масажного крему складається з комбінації твердих жирів (ши, какао) з рідкими оліями для оптимального ковзання.

Основа є головним компонентом будь-якого крему і визначає його консистенцію та в'язкість. Жировий крем містить високий відсоток жирових компонентів (до 70%). Жирові основи не лише формують структуру крему, але і створюють на поверхні захисну плівку, живлять та пом'якшують епідерміс. Підбір жирової основи також здійснюється з врахуванням функціональних властивостей. Для більш легкої консистенції збільшують частку рідких олій. Для більш щільної та захисної – більше восків та твердих жирів.

Дія жирових кремів часто ґрунтується на властивостях жирів, тому при розробці рецептур цих кремів особлива увага приділяється властивостям і якості

гідрофобних речовин. Під час розробки рецептур жирових кремів застосовують як натуральну, так і синтетичну сировину, зокрема тригліцериди рослинного й тваринного походження. До таких компонентів належать рослинні олії (оливкова, мигдальна, персикова), ланолін, спермацет, бджолиний віск, а також мінеральні олії (вазелінова, парфумерна), вазелін, парафін, церезин, стеарин та інші гідрофобні речовини. Завдяки різноманітним комбінаціям зазначених інгредієнтів можливо створювати широкий спектр жирових кремових основ із заданими фізико-хімічними та технологічними властивостями. При цьому необхідно враховувати такі властивості сировини як в'язкість, температура плавлення, липкість. Хоча жировий крем і містить велику кількість жирів, він все ж таки може містити воду очищену для розчинення водорозчинних інгредієнтів або гідролати.

Деякі жирові креми можуть містити жиророзчинні та водорозчинні активні інгредієнти (вітаміни А, Е, рослинні екстракти, тощо) для надання лікувально-профілактичних або косметичних властивостей: зволоження, відбілювання, зняття запалення тощо. Для стабілізації системи та попередження розшарування крему додають емульгатори та стабілізатори, у ролі яких також виступають гідрофобні речовини: ланолін, віск, стеарати, поліетиленгліколі. Для забезпечення структури використовують також структуроутворювачі, у тому числі загусники.

Хоча жирові основи менш схильні до мікробного зараження, ніж водні, у зв'язку з можливим контактом з руками, консерванти є обов'язковим компонентом для забезпечення мікробіологічної стабільності. Для надання приємного запаху та кольору використовують коригенти.

Технологічний процес виробництва жирових кремів може варіювати залежно від складу, однак у більшості випадків початковим етапом є нагрівання або сплавлення жирової фази на водяній бані або в реакторі (рис. 3.1). При цьому в першу чергу розплавляють компоненти з вищою температурою плавлення, після чого додають жири з нижчими температурами плавлення, а на завершення – рідкі жирні олії. На цьому етапі можна додавати деякі термостабільні речовини.

Суміш повільно охолоджують та перемішують, щоб забезпечити однорідну текстуру і запобігти кристалізації жирів. Для жирових кремів це особливо важливо, щоб уникнути «пісочної» текстури. На етапі охолодження суміші, коли температура знижується до 35-40°C, додають термочутливі активні та допоміжні речовини, здійснюють парфумеризацію крему. Перемішування продовжують до повного охолодження та загустіння.

Після завершення основного процесу змішування та охолодження жирової фази, безпосередньо перед фасуванням крему в кінцеву тару відбувається стадія відстоювання. Для цього, крем залишають на певний час (від кількох до 24-48 годин) у реакторі за контрольованої температури. Зазвичай це температура, близька до 20-25°C, але може бути і в холодильних умовах у разі необхідності стабілізації окремих компонентів. Ця фаза важлива для створення якісного продукту, тому що жири та воски, які входять до складу крему, мають різну температуру плавлення та кристалізації. Відстоювання дозволяє процесу кристалізації завершитися рівномірно та контрольовано, крем набуває кінцевої консистенції зі стабільною кристалічною структурою. Без цієї стадії можуть утворитися великі, нестабільні кристали, що призведе до неоднорідної, зернистої текстури. Крім того, відстоювання дозволяє піднятися на поверхню і вийти бульбашкам повітря, що може потрапити до крему, та запобігає окисленню деяких компонентів. Подальша пластична обробка крему, забезпечує однорідність продукту, розподіляючи компоненти рівномірно за всім об'ємом, надає крему гладкості, блиску та гарних сенсорних характеристик («приємний при нанесенні на шкіру»).

Процес виробництва жирових кремів

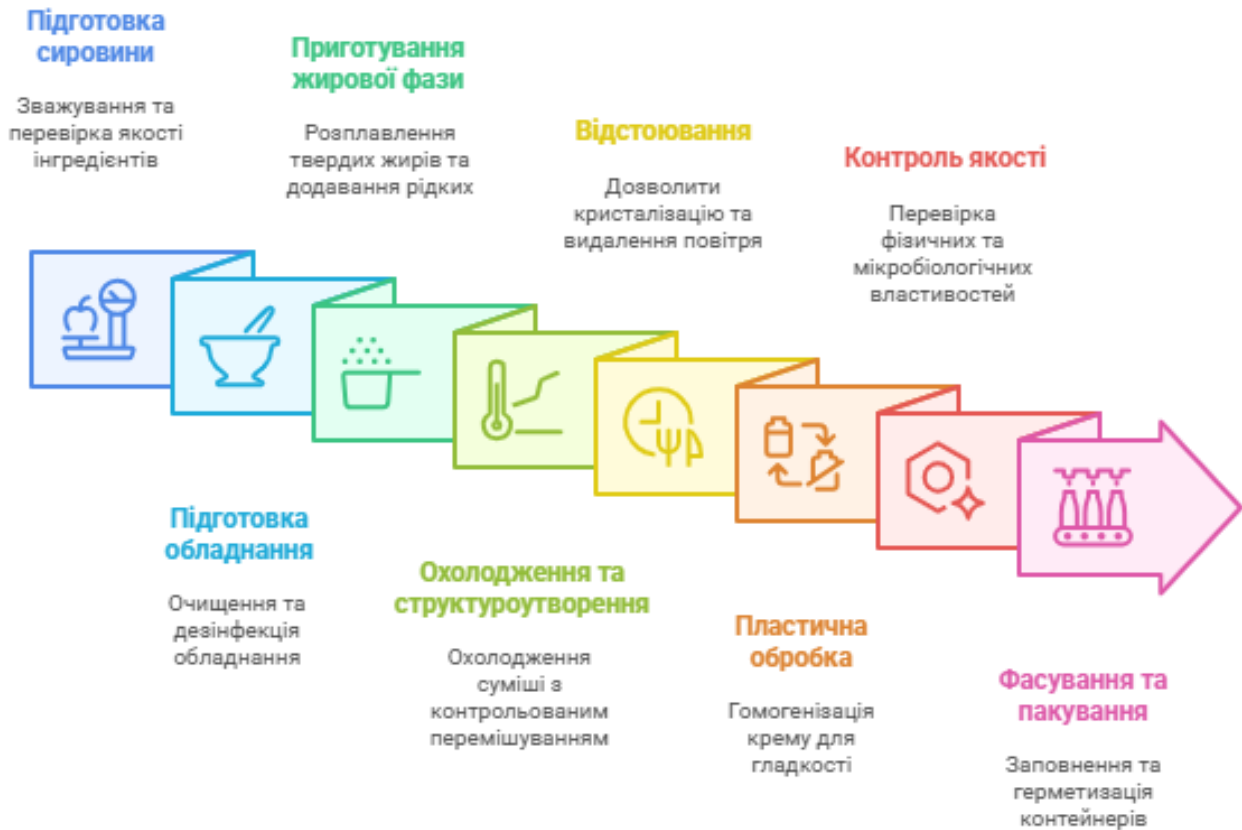


Рис. 3.1. Технологічна схема виробництва жирових кремів [джерело: власна розробка з використанням <https://app.napkin.ai/>]

На стадіях фасування та пакування, готовий продукт набуває свого товарного вигляду, забезпечується його стабільність протягом терміну придатності та формується привабливість для споживача. Правильний вибір тари запобігає окисленню, забрудненню та псуванню продукту, забезпечуючи його якість протягом заявленого терміну придатності.

Технологічні аспекти виготовлення емульсійних кремів

Емульсійні лікувально-профілактичні косметичні креми – гетерогенні дисперсні системи, що є сумішшю двох взаємонерозчинних рідин (жирової та водної фаз), одна з яких рівномірно розподілена в іншій у вигляді дрібних крапель.

Емульсійні косметичні креми є більш поширеною формою серед м'яких косметичних засобів завдяки високій ефективності, фізіологічній сумісності зі шкірою, а також здатності забезпечувати рівномірний розподіл активних речовин і оптимальне зволоження. Вони містять біологічно активні речовини, спрямовані на попередження або лікування певних станів шкіри (акне, розацеа, дерматити, гіперпигментація, підвищеної сухості).

Оскільки емульсійні креми містять як водні, так і жирові компоненти, вони є складними системами, що потребують високої стабільності, щоб запобігти розшаруванню, зміні кольору, запаху або деградації АФІ протягом терміну придатності. Стабільність досягається за рахунок підбору допоміжних речовин та дотримання технології виготовлення (порядок змішування, температура, гомогенізація). Емульсійні креми мають особливості стабілізації у залежності від виду – о/в або в/о.

Допоміжні речовини відіграють вирішальну роль у формуванні структури емульсій, забезпечують текстуру та косметичні властивості, впливають на термін зберігання.

Для створення консистенції емульсійних м'яких косметичних засобів використовують воду очищену та гідрофобні речовини, такі як рослинні олії (оливкова, жожоба), воски (бджолиний, спермацет), які формують ліпофільну фазу. Вода очищена виступає як дисперсійне середовище та її вміст становить 40-85% для кремів «олія в воді» або 30-40% для «вода в олії». Для стабілізації таких систем та забезпечення однорідної текстури, до них обов'язково додають емульгатори. Це найважливіша група допоміжних речовин для емульсій та їх основна функція полягає у зниженні поверхневого натягу між двома незмішуваними фазами (водною та олійною). Емульгатори утворюють захисну плівку навколо крапель дисперсної фази, запобігаючи їх коалесценції та розшаруванню. До емульгаторів типу о/в відносяться полісорбати (Твін-20, -80), сульфатовані жирні спирти, поліоксиетиленові ефіри жирних кислот, типу в/о – ланолін, спермацет тощо. Для регуляції в'язкості та підвищення стійкості емульсій до температурних коливань використовують природні (ксантанова

камедь) та синтетичні (карбопол) загусники-полімери, а також деякі жири та воски (цетиловий спирт, парафін).

Консерванти (парабени, бензоат натрію) необхідні для запобігання росту мікроорганізмів (бактерій, грибків, плісняви), які можуть потрапити в продукт під час виробництва або використання. Мікробне забруднення може призвести до псування продукту, зміни його властивостей, а також становити небезпеку для здоров'я споживача. Антиоксиданти (токоферол) захищають ліпідні компоненти емульсії (олії, жири) від окислення, яке може призвести до згіркання, зміни кольору та запаху продукту. Також антиоксиданти можуть захищати деякі АФІ від деградації.

Важливе значення мають зволожувачі (гліцерин, гіалуронова кислота), що підтримують водний баланс шкіри та підвищують комфорт при нанесенні. Емоменти (вазелін, ланолін, силікони) утворюють на поверхні шкіри тонку плівку, яка запобігає втраті вологи, робить шкіру м'якою, гладенькою та еластичною. Також вони покращують розподіл крему на поверхні шкірі. Регулятори рН (лимонна кислота, молочна кислота) необхідні для підтримки оптимального рівня рН косметичного продукту, що впливає як на його стабільності, так й ефективність дії АФІ, сумісність зі шкірою. Запахні речовини та ароматизатори надають приємний запах, покращують споживчі властивості.

Одним з факторів, що забезпечують стабільність, є оптимальна дисперсність і гомогенність системи, які досягаються технологічним шляхом за допомогою емульгування і гомогенізації. Оптимальна дисперсність часток емульсійних кремів 1~2 мкм. Креми, дисперсність яких перевищує 2-3 мкм, характеризуються матовістю, крупинчастістю, схильністю до розшарування. Креми, дисперсність яких значно нижче 1 мкм, відрізняються своїми реологічними властивостями та високою кінетичною стабільністю, але така система може бути більш чутливою до змін температури або додавання деяких інгредієнтів.

Емульгування та гомогенізація здійснюється за допомогою спеціального устаткування, яке значно відрізняється у аптечному та промисловому

виробництві. В аптеках для емульгування ручним способом використовують ступки порцелянові, для механізації процесу – лабораторні міксери або ручні занурювальні гомогенізатори.

Для виробництва косметичних емульсій недостатньо однієї лише механічної дії змішувальних апаратів для одержання однорідної стійкої емульсії з рівномірним розподілом диспергованих часток. З цією метою використовують турбоустановки для емульгування, оснащені додатковими пристроями для гомогенізації. Такі високошвидкісні гомогенізатори можуть вбудовуватися в реактор для емульгування. Промислове устаткування (реактори, емульгатори, гомогенізатори) оснащують різними млинами (роторно-статорними, роликowymi, колоїдними), мішалками якірного, планетарного типу, шкребками.

Для кожного виду емульсії існують оптимальні значення інтенсивності і тривалості гомогенізації. Для рідких емульсій типу о/в, з підвищенням інтенсивності гомогенізації відбувається зменшення розміру крапель олії, збільшення загальної площі поверхні, покращення косметичних властивостей. У той же час, висока інтенсивність може призвести до піноутворення та підвищення температури продукту, що негативно вплине на термолабільні компоненти. Для емульсій в/о зі збільшенням кількості обертів, спостерігається підвищення в'язкості. Тобто, виробництво емульсійного крему – це багатостадійний процес, що вимагає точного контролю параметрів.

На підготовчому етапі здійснюється контроль та відважування компонентів, підготовка обладнання (рис. 3.2). Виробництво починається з окремого приготування олійної (А) і водної (Б) фази. При створенні водної фази, воду очищену поміщають у реактор та поступово додають водорозчинні інгредієнти (деякі зволожувачі, водорозчинні консерванти, гідрофільні загусники), нагрівають до 70-90°C при постійному перемішуванні. Для приготування олійної фази, гідрофобні компоненти (олії, воски, жирні спирти, ліпофільні емульгатори, жиророзчинні вітаміни, деякі консерванти) поміщаються в окремий реактор та нагрівають до температури, що дозволяє повністю розплавити всі інгредієнти (зазвичай 70-90°C). Для гомогенізації

олійної суміші та розчинення всіх компонентів здійснюють рівномірне перемішування.

При емульгуванні обидві фази повинні мати приблизно однакову температуру, щоб запобігти термічному шоку, кристалізації компонентів та забезпечити ефективне емульгування. Порядок додавання фаз залежить від типу емульсій: А вводиться к Б чи Б к А при температурі 80°C. Процес відбувається при високій швидкості обертання мішалки та/або за допомогою гомогенізатора, який забезпечує подрібнення крапель однієї фази в іншій, утворюючи стабільну емульсію. На цьому етапі формується основна структура крему. Після завершення емульгування крем починають повільно охолоджувати, поступово знижуючи температуру перемішування. При температурі 35-45°C (коли крем починає густішати, але ще не повністю застиг) вводяться термолабільні компоненти (деякі вітаміни, пептиди, ензими, ароматизатори, консерванти). Суміш обережно перемішується до повного та рівномірного розподілу цих компонентів. На цьому етапі інтенсивність перемішування знижується, щоб уникнути надмірного піноутворення або руйнування утвореної емульсійної структури. Коли крем охолонув до кімнатної температури (20-25°C) і набув своєї кінцевої консистенції, його піддають фінальній пластичній обробці шляхом протирання на ситах чи обробкою на вальцьових машинах. При цьому відбувається руйнування будь-яких агрегатів або невеликих кристалів, що могли утворитися під час охолодження, що забезпечує гладку, однорідну текстуру.

Процес виробництва емульсійних кремів



Рис. 3.2. Технологічна схема виробництва емульсійних кремів [джерело: власна розробка з використанням <https://app.napkin.ai/>]

Після пластичної обробки, крем залишають у реакторі на певний час (від кількох годин до 24-48 годин) при контрольованій температурі, що дозволяє структурі крему повністю стабілізуватися, усунути дрібні бульбашки повітря. Після контролю якості продукту, його фасують при 30-32°C з подальшим пакуванням.

Гелі косметичні: особливості складу, виготовлення

Гелі – це м'які лікувально-профілактичні косметичні засоби, які мають однорідну гелеподібну консистенцію, швидко поглинаються, не залишаючи жирного блиску, забезпечують легке проникнення активних речовин та високу споживчу привабливість. На відміну від емульсійних кремів, гелі являють собою

колоїдні системи, в яких рідка фаза (зазвичай вода або водний розчин) диспергована у тривимірній сітчастій структурі полімеру (гелеутворювача), що надає їм напівтвердої консистенції. Перевагою косметичних гелів є можливість використання у пацієнтів з різними типами шкіри: жирної, сухої, проблемної та чутливої. Такі гелі застосовують для профілактики та лікування сонячних опіків, при догляді за проблемною шкірою тощо.

Гелі є дисперсними системами, що містять не менше двох компонентів. Дисперсійним середовищем є рідина (часто – вода, рідше – спирти, гліцерин, пропіленгліколь), а дисперсною фазою – гелеутворювачі, полімерні ланцюги яких утворюють поперечнозшити сітку і не мають тієї рухливості, яка є в молекулах загусника у високов'язких розчинах. Вода в такій системі фізично зв'язана й теж втрачає рухливість, внаслідок чого змінюється консистенція основи. Також використовуються як розчинник для активних речовин. Гелеутворювачі можуть додатково виконувати роль стабілізаторів дисперсних систем: суспензій або емульсій. Приклади гелеутворювачів: карбомери, похідні целюлози, альгірати, гіалуронова кислота, хітозан, желатин, агар, пектини.

Для забезпечення лікувально-профілактичної та косметичної дії до складу гелів включають зволожувальні (гіалуронова кислота, алое вера, пантенол); себорегулюючі й протизапальні (ніацинамід, цинк, азелаїнова кислота, саліцилова кислота); антиоксидантні (токоферол, вітамін С, коензим Q10); охолоджувальні та заспокійливі (ментол, екстракт ромашки, календули) компоненти.

Останнім часом значного поширення набули *емульгелі* – емульсії типу вода-в-олії або олія-в-воді, які перетворюються на гель за допомогою підходящого гелеутворювача. У цьому випадку, до складу продукту необхідно додавати емульгатори (твін-20, -80, лецитин) для забезпечення стабільності системи.

Додавання консервантів (бензоат натрію) у гелі є критично важливим через їхню здатність забезпечувати мікробіологічну безпеку, подовжувати термін придатності та зберігати ефективність продукту протягом усього періоду

використання. Зволожувачі (гліцерин) у таких продуктах виконують подвійну дію. Окрім підтримки водного балансу шкіри, вони запобігають висиханню гелю.

Процес приготування гелів значно відрізняється від технології емульсій, оскільки не потребує емульгування та гомогенізації в тому вигляді, як для емульсій. Ключовим етапом є набухання та гідратація гелеутворювача. На сьогодні розрізняють декілька способів виготовлення гелів: термічний, хімічної реакції, флокуляція.

Використання *термічного способу* базується на здатності ряду речовин при охолодженні концентрованого гарячого розчину утворювати гель (рис. 3.3). Такі властивості має желатин, агар-олеат натрію, гуарова камідь, похідні целюлози. Цей метод не підходить для деяких ефірів целюлози. Так, метилцелюлоза утворює гель при температурі 50-60°C, а при охолодженні цей гель знову буде утворювати в'язкий розчин.

На підготовчій стадії проводять підготовку устаткування, контроль та відважування сировини (води або суміші розчинників). Водну фазу готують у реакторі, оснащеному мішалкою та системою нагріву-охолодження. Нагрівання водної фази здійснюється до температури, рекомендованої для розчинення або набухання конкретного гелеутворювача (зазвичай 60-90°C). При наявності водорозчинних допоміжних речовин, спочатку розчиняють їх, після чого повільно і рівномірно до гарячої водної фази при постійному інтенсивному перемішуванні, додають гелеутворювач. Для уникнення утворення піни часто використовується вакуумне перемішування. Перемішування продовжується до повного набухання гелеутворювача та утворення однорідної суспензії або первинного гелю. Для деяких полімерів це може зайняти від 30 хвилин до кількох годин. Цей етап дозволяє гелеутворювачу повністю набухнути, гідратуватись або розчинитися, утворюючи однорідну, часто ще рідку або маловязку, полімерну матрицю.

Процес виробництва косметичного гелю



Рис. 3.3. Технологічна схема виробництва гелів [джерело: власна розробка з використанням <https://app.napkin.ai/>]

В'язкість гелю починає зростати в міру зниження температури, оскільки полімерні ланцюги починають формувати стабільну тривимірну сітку. При охолодженні продовжується процес перемішування, але його інтенсивність може бути скоригована, щоб уникнути надмірного піноутворення при зростанні в'язкості. Коли температура гелю знизиться до безпечного рівня (35-45°C, залежно від чутливості інгредієнтів), додаються термолабільні активні фармацевтичні інгредієнти, консерванти, ароматизатори, барвники. Якщо в якості гелеутворювача використовується карбомер (кислий полімер), то він потребує нейтралізації для загущення, тобто додавання лужного розчину (розчин NaOH). Перемішування продовжується до повного розчинення та гомогенного розподілу всіх інгредієнтів. Після контролю якості, готовий гель фасується,

герметично упаковується, маркується та пакується для зберігання та транспортування.

Гель також може бути отриманий за допомогою *хімічної реакції* між розчиненою речовиною та розчинником. Наприклад, гель гідроксиду алюмінію отримують шляхом реакції у концентрованому водному розчині солі алюмінію та карбонату натрію. Так само, у результаті реакції нейтралізації між карбомером та розчином трометамолу або гідроксидом натрію відбувається гелеутворення; надлишок трометамолу нейтралізують тіоктовою кислотою, що входить до рецептури гелю. Стадії приготування не суттєво відрізняються від термічного способу, але цей метод не вимагає значного нагрівання водної фази, хоча помірне нагрівання до 40-50°C може використовуватися для кращого розчинення деяких компонентів. У той же час, при методі хімічної реакції обов'язковою є стадія нейтралізації.

При утворенні гелю за допомогою *флокуляції*, до розчину високомолекулярної сполуки додають флокулюючий агент у кількості, достатньої для утворення осаду, але не для повного осадження. Флокулюючий агент впливає на поверхневий заряд частинок, що призводить до зменшення сил відштовхування між ними, дозволяючи їм зближуватися та утворювати пухкі агрегати-флокули. Ці флокули взаємодіють між собою, формуючи тривимірну сітку, яка зв'язує рідку фазу, утворюючи гель. До речовин, що ініціюють або посилюють флокуляцію відносять електроліти, деякі поверхнево-активні речовини. Технологічний процес створення гелю за цією методикою має додаткову стадію флокуляції, яка проводиться після приготування дисперсії гелеутворювача, та представляє собою повільне додавання розчину флокулюючого агенту до розчину гелеутворювача при контролі швидкості та інтенсивності перемішування. Гелі, отримані методом флокуляції, мають тиксотропну поведінку, тобто в'язкість зменшується під дією механічного зсуву (перемішування, нанесення на шкіру) і відновлюється у спокої. Контрольована флокуляція може забезпечити хорошу стабільність, запобігаючи швидкій седиментації або агрегації частинок. Часто цей метод використовується для

суспензійних гелів, а також для систем, де активні компоненти є нерозчинними частинками, які необхідно утримувати в рівномірно розподіленому стані.

Маски косметичні, активні та допоміжні речовини у складі масок

Косметичні маски представляють собою групу продуктів для догляду за шкірою, що відрізняються більш вираженою дією в порівнянні з іншими косметичними формами та вимагають спеціального режиму застосування, який включає обов'язкове змивання чи видалення після певного часу використання. Ці засоби об'єднують гігієнічні, терапевтичні та косметичні функції, а їхні рецептури часто збагачуються біологічно активними компонентами, такими як вітаміни, екстракти рослин чи антиоксиданти, що посилюють лікувально-профілактичний ефект. Крім того, маски адаптовані до різних типів шкіри, що дозволяє індивідуально підбирати їх для вирішення конкретних проблем, таких як сухість, акне чи передчасне старіння.

Косметичні маски – це м'які косметичні форми з високим вмістом активних компонентів, що наносяться на шкіру обличчя чи тіла на обмежений час.

Сучасний ринок косметичних засобів пропонує широкий асортимент масок, що відрізняються різноманітністю форм, складів та функціональних властивостей. За формою випуску на ринку представлені маски-плівки, пастоподібні, гелеподібні, кремоподібні, порошкоподібні, а також тканинні маски, які набирають популярності завдяки зручності використання.

Маски-креми (Cream masks) – мають текстуру крему (емульсійного типу) і містять високий відсоток біологічно активних речовин. Їх особливістю є подвійна дія як класичних масок (інтенсивний вплив на шкіру протягом обмеженого часу), так і як кремів (пом'якшення, живлення, захист).

Гелеві маски (Gel masks) - прозора гелева формула, що містить багато антиоксидантних інгредієнтів, які зволожують та заспокоюють шкіру, зменшуючи подразнення та почервоніння. Гідрогелеві маски для обличчя

спеціально розроблені для впливу на певні ділянки, такі як шия або зона під очима.

Тканинні маски (Sheet Masks) - серветки, просочені сироватками на водній основі із вмістом інгредієнтів, що доглядають за шкірою. Тканинна частина зазвичай виготовляється з м'яких, гнучких матеріалів та повторюють форму обличчя. Тканинна маска запобігає випаровуванню інгредієнтів маски та покращує проникнення активних інгредієнтів в епідерміс. Вона може містити кремоподібну або в'язку пастоподібну масу.

Незмивні маски (Leave-On Masks) - це форма косметичних засобів, які, на відміну від класичних масок, не потребують змивання після нанесення. Вони зазвичай мають легку текстуру (гелі, креми, емульсії, серумоподібні системи) і діють як інтенсивний догляд, подібний до нічного крему. Використовують на ніч.

Маски-відшаровувачі (Peel-off masks) – це фізичні ексfolіанти, які видаляють мертві клітини шкіри та покращують колір обличчя. Маски-відшаровувачі наносяться суцільним шаром на все обличчя та знімаються через встановлений час, зазвичай на 30 хвилин. Ці маски мають гумоподібну консистенцію, що дозволяє швидко знімати їх, не залишаючи плям.

Глиняні маски (Clay masks) є одними з найдавніших видів масок для обличчя та використовуються для відновлення та омолодження шкіри. Глина – це подрібнена до стану порошку гірська порода, в якій містяться корисні компоненти (магній, марганець, цинк, мідь, алюміній). Склад глини безпосередньо залежить від її походження та мінеральної структури. При поєднанні з водою вона утворює активну однорідну суміш, яку наносять на попередньо очищену шкіру обличчя або тіла. Косметична глина очищує пори від бруду, шкідливих мікроорганізмів, надлишку шкірного сала, важких металів (показана до застосування під час боротьби з чорними цятками та вугровою хворобою); регулює роботу сальних залоз (нормалізує процес виділення шкірного сала); стимулює клітинний обмін; насичує роговий шар (епідерміс) корисними мінералами; підвищує імунітет шкіри; має заспокійливу,

відбілювальну, антисептичну, регенерувальну, підсушувальну дію; уповільнює процеси старіння. Наразі використовують близько 12 видів косметичних глин.

Маски-скраби (Scrub masks) використовують для видалення відмерлих клітин шкіри та покращення її текстури, особливо для сухої шкіри. Містять натуральні відлущувальні інгредієнти, такі як кісточка абрикосу, кава, морські водорості, цукор та волоський горіх.

Застосування косметичних масок залежить від їх форми випуску, що визначає спосіб нанесення, тривалість експозиції та метод видалення. Наприклад, гелеві та кремоподібні маски наносять тонким шаром на очищену шкіру на 10-15 хвилин, після чого змивають теплою водою, забезпечуючи зволоження чи живлення. Пастоподібні маски, зокрема глиняні, також залишають на 10-20 хвилин, але вони вимагають ретельного змивання для видалення залишків, що сприяє очищенню пор.

Маски відрізняються рецептурою, адаптованою до їхніх функціональних характеристик. В якості основи косметичних масок можуть виступати різні речовини, що залежить від типу маски, її призначення (зволоження, очищення, живлення, антивіковий догляд). Очищувальні маски часто створюють на глині (каолін, бентоніт) або активованому вугіллі для абсорбції шкірного сала та детоксикації. Для зволожуючих масок використовують гелеву основу (алоє вера, гіалуронова кислота) або гідролати. Живильні маски для сухої шкіри розробляють на кремовій основі з додаванням олій (кокосова, ши, арганова) чи бджолиного віску. Плівкові маски базуються на полімерах (полівініловий спирт). Основи забезпечують нанесення, рівномірний розподіл і комфортне зняття маски.

Активні інгредієнти відповідають за дію маски. Маски для зволоження містять такі активні компоненти як гліцерин, гіалуронова кислота, пантенол, сечовина. Живильні маски призначені для насичення шкіри речовинами, що підтримують її бар'єрну функцію, тонус та регенераційні процеси (олії, білки, вітаміни, рослинні екстракти тощо). Для вирівнювання текстури шкіри та зменшення утворення комедонів до складу масок додають ексfolіанти, які сприяють відлущуванню ороговілих клітин епідермісу. Такі компоненти не лише

очищують пори, а й сприяють оновленню епідермісу, зменшуючи вираженість постакне, гіперпигментації та тьмяності шкіри. До них належать:

- α -гідроксикислоти (гліколева, молочна, лимонна): стимулюють оновлення клітин, покращують текстуру шкіри, освітлюють пігментні плями;
- β -гідроксикислоти (саліцилова кислота): проникають у пори, розчиняють шкірне сало, виявляють кератолітичну, протизапальну та антисептичну дію;
- ферменти протеолітичної дії (папаїн та бромелайн): м'яко розщеплюють білкові компоненти ороговілих клітин, не порушуючи ліпідного балансу шкіри.

Адсорбенти (каолін, активоване вугілля, діоксид кремнію) є незамінними компонентами у масках для обличчя, особливо для жирної шкіри, з розширеними порами та висипаннями. Вони забезпечують очищення та матування, поглинають надлишок шкірного сала, що забивають пори. Коли маска з адсорбентом підсихає, вона створює легке стягування, що допомагає «витягувати» забруднення з пор. Після змивання маски, ці забруднення видаляються разом з нею. Для жирної шкіри маски з адсорбентами можна використовувати 1-2 рази на тиждень. Для сухої та чутливої – рідше, і обирати більш м'які варіанти (наприклад, каолін). Після використання маски з адсорбентами обов'язково необхідно наносити зволожуючий крем, щоб відновити гідроліпідний баланс шкіри.

У масках, призначених для профілактики та корекції вікових змін шкіри, в якості активних інгредієнтів виступають речовини-антиоксиданти, білки, ретиноїди, освітлювальні агенти. Їхня дія спрямована на зменшення проявів хроностаріння і фотостаріння, на покращення еластичності, тургору та загального тонушу шкіри. Пептиди стимулюють синтез колагену, зменшують мімічні зморшки, покращують щільність шкіри. Антиоксиданти (вітамін С, токоферол, екстракт зеленого чаю) нейтралізують вільні радикали, зменшують ознаки фотостаріння. Ретиноїди стимулюють оновлення епідермісу, зменшують глибину зморшок, покращують текстуру та пігментацію шкіри. Колаген,

еластин, альгірати, протеїни шовку, екстракт морських водоростей підтягують шкіру, зменшуючи видимість зморшок.

Відбілюючі маски – це косметичні продукти, розроблені для зменшення пігментації шкіри, вирівнювання тону обличчя. Вони спрямовані на боротьбу з різними видами гіперпігментації та можуть містити інгібітори тирозинази (блокують синтез меланіну), ексfolіанти (видаляють верхні шари з надмірним накопиченням пігменту), антиоксиданти (захищають шкіру від вільних радикалів, які можуть спричинити утворення пігментації), препарати перекису водню (пергідроль і розчини перекису) тощо.

Допоміжні речовини у складі масок забезпечують текстуру, стабільність, комфортне нанесення та безпеку продукту.

Стабілізатори в косметичних масках необхідні для забезпечення однорідності, стабільності текстури, запобігання розшарування та подовження терміну придатності. Вибір стабілізаторів залежить від типу маски (гелева, кремова, глиняна) та її складу. Для стабілізації гелевих масок використовують камеді та похідні целюлози. У живильних та антивікових масках для стабілізації систем використовують натуральні та напівсинтетичні емульгатори (лецитин, віск), що попереджують розшарування та роблять текстуру однорідною.

Косметичні маски часто містять воду, натуральні екстракти, олії та інші органічні речовини, які є живильним середовищем для мікроорганізмів. Мікроорганізми можуть також руйнувати склад маски, змінювати її колір, запах, консистенцію, розшарувати емульсії та знижувати ефективність активних інгредієнтів. Консерванти (бензоат натрію, феноксіетанол, сорбат калію) допомагають підтримувати стабільність та бажані властивості маски протягом усього терміну її зберігання та використання.

ПАР використовуються у багатьох кремоподібних масках як емульгатори, що допомагають їх стабілізувати, забезпечуючи однорідну та стабільну текстуру. В очищувальних масках вони забезпечують створення піни для м'якого очищення.

Технологія виробництва косметичних масок у значній мірі залежить від типу маски, її цільового призначення, складу інгредієнтів та консистенції. Кремові та гелеві маски (в'язкі маски) виробляються за принципом емульгування. Технологія пастоподібних масок полягає у диспергуванні частинок глини (та інших твердих компонентів) у водній фазі з додаванням зволожуючих, консервуючих та стабілізуючих інгредієнтів. Гідрогелеві маски виготовляються з полімерних матеріалів, які утворюють гелеподібну структуру, насичену водою та активними компонентами, та мають більш складний технологічний процес, що сприяє точному контролю за її складом.

Тестовий контроль

1. Який тип лікувально-профілактичних косметичних засобів призначений для використання при акне, висипаннях, дерматитах?

- A. Зволожувальні
- B. Протизапальні
- C. Відбілюючі
- D. Захисні
- E. Засоби з антиоксидантною дією

2. Визначіть функціональне призначення освітлювальних косметичних засобів.

- A. Відновлення бар'єрної функції шкіри
- B. Зміцнення стінок капілярів
- C. Зволоження сухої шкіри
- D. Зменшення пігментації шкіри
- E. Стимуляція вироблення шкірного сала

3. При якій проблемі шкіри показане застосування косметичних засобів, що зміцнюють стінки капілярів?

- A. Себорея

- В. Купероз
- С. Надмірна сухість
- Д. Гіперпігментація
- Е. Акне

4. Яка речовина використовується як стабілізатор у гелевих масках для забезпечення однорідної текстури?

- А. Олія чайного дерева
- В. Аскорбінова кислота
- С. Спирт етиловий
- Д. Ксантинова камедь
- Е. Бензоат натрію

5. Яка з перелічених речовин використовується як дисперсійне середовище для жирових кремів?

- А. Очищена вода
- В. Ефірні олії
- С. Гліцерин
- Д. Спермацет
- Е. Вітамін Е

6. Яка речовина виявляє кератолітичну дію, сприяє відлущуванню рогового шару?

- А. Пантенол
- В. Екстракт календули
- С. Саліцилова кислота
- Д. Вітамін С
- Е. Гліцерин

7. Які компоненти м'яких лікувально-профілактичних косметичних засобів забезпечує їх мікробіологічну стабільність?

- A. Емульгатори
- B. Загусники
- C. Антиоксиданти
- D. Консерванти
- E. Ароматизатори

8. Який технологічний етап виробництва жирового крему дозволяє контролювано завершити кристалізацію жирів та забезпечити стабільну структуру продукту?

- A. Нагрівання та сплавлення жирової фази
- B. Інтенсивне перемішування під час охолодження
- C. Стадія відстоювання*
- D. Додавання термолабільних активних речовин
- E. Фасування

9. Яку функцію виконують емульгатори у емульсійних кремах?

- A. Знижують поверхневий натяг між фазами
- B. Надають щільність
- C. Захищають від окислення
- D. Регулюють рН
- E. Забезпечують приємний аромат

10. Який гелеутворювач потребує нейтралізації лужним розчином для загущення?

- A. Желатин
- B. Агар-агар
- C. Метилцелюлоза
- D. Крохмаль
- E. Карбомер

Список використаної літератури

Нормативно-законодавчі документи

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 6. - Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2023. – 424 с

Основна

2. Федорова О. В. Технологія та застосування лікувально-косметичних засобів : навч. посібник / О. В. Федорова, Р.О. Петріна, Н. Л. Заярнюк [та ін.]. - Л. : Вид-во Львівської політехніки, 2021. – 244 с.

Додаткова

3. Development of therapeutic and cosmetic cream based on flavonoids [Електронний ресурс] / S. M. Adekenov, D. L. Savchenko, A. O. Kenzhebekov et al. // Fitoterapia. – 2025. – Vol. 180. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2024.106283>

4. Emulsions based on fatty acid from vegetable oils for cosmetics [Електронний ресурс] / D. Saribekova, O. Kunik, G. Cavallaro, G. Lazzara // Industrial Crops and Products. – 2022. – Vol. 189. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115776>.

5. Ferreira S. M. Sustainability in Skin Care: Incorporation of Avocado Peel Extracts in Topical Formulations [Електронний ресурс] / Sara M. Ferreira, Zizina Falé, Lúcia Santos // Molecules. – 2022. – Vol 27, Is. 6. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/1420-3049/27/6/1782> DOI: 10.3390/molecules27061782

6. From Cream Categorization to Wound Healing: A Comprehensive Review of Cosmetic Innovations [Електронний ресурс] / S. Sabale, S. Sheik, S. Tammewar et al. // Journal of Drug Delivery and Therapeutics. – 2024. – Vol. 14, Is, 12. – Режим доступу: <https://doi.org/10.22270/jddt.v14i12.6891>.

7. Gupta S. Creams: A Review on Classification, Preparation Methods, Evaluation and its Applications / S. Gupta, L. Chauhan // Journal of Drug Delivery and

Therapeutics. – 2020. – Vol. 10, Is. 5-S. – P. 281-289. DOI: <https://doi.org/10.22270/jddt.v10i5-s.4430>

8. Poddębniak P. A Survey of Preservatives Used in Cosmetic Products [Электронный ресурс] / P. Poddębniak, U. Kalinowska-Lis // Applied Sciences. – 2024. -Vol. 14, Is. 4. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/app14041581>

9. Strategic Approaches in Formulation Development for Atopic Dermatitis [Электронный ресурс] / A. K. Kurebayashi, K. Phan, A. Abdoh et al. // Cosmetics. – 2024. – Vol. 11, Is. 4. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/cosmetics11040113>

10. The Scenario of Clays and Clay Minerals Use in Cosmetics/Dermocosmetics [Электронный ресурс] / F. D. Sarruf, V. J. P. Contreras, R. M. Martinez et al. // Cosmetics. – 2024. – Vol. 11, Is. 1. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/cosmetics11010007>

11. Vehicles for Drug Delivery and Cosmetic Moisturizers: Review and Comparison [Электронный ресурс] / T. M. Barnes, D. Mijaljica, J. P. Townley et al. // Pharmaceutics. – 2021. – Vol. 13, Is. 12. – Режим доступа: <https://www.mdpi.com/1999-4923/13/12/2012> DOI: [10.3390/pharmaceutics13122012](https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13122012)

Тема 4. Рідкі лікувально-профілактичні косметичні засоби.

Форма і тривалість заняття: семінарське (2 години)

Дидактичні цілі та мотивація заняття: поглиблення знань слухачів про рідкі лікувально-профілактичні косметичні засоби, їхню класифікацію, склад, механізми дії. Вивчення основних компонентів, принципів стабілізації, впливу на шкіру та практичних аспектів виробництва для забезпечення високої якості та безпеки продуктів, розвиток навичок підбору рецептур залежно від типу шкіри та лікувально-профілактичних потреб, надання фахових рекомендацій щодо використання різних типів рідких лікувально-профілактичних косметичних засобів.

Перелік контрольних питань

1. Класифікація рідких лікувально-профілактичних косметичних засобів. Водні та водно-спиртові косметичні засоби для очищення, зволоження та тонізації, відмінності у складі та функціях.
2. Емульсійні косметичні системи: взаємозв'язок між складом, формою випуску та споживчими характеристиками.
3. Особливості дії та використання косметичних суспензійних продуктів у догляді за проблемною, чутливою та іншими специфічними станами шкіри.

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

Класифікація рідких лікувально-профілактичних косметичних засобів. Водні та водно-спиртові косметичні засоби для очищення, зволоження та тонізації, відмінності у складі та функціях

Рідкі лікувально-профілактичні косметичні засоби становлять значну частину косметичного ринку. Вони розроблені не лише для зовнішнього покращення вигляду, а й для вирішення конкретних проблем шкіри, волосся, а

також для профілактики їх виникнення. Їхня ефективність зумовлена наявністю у складі біологічно активних компонентів, що мають спрямовану дію.

Рідкі лікувально-профілактичні засоби поділяються на водні розчини (міцелярна вода, гідролати, лосьйони водно-гліцеринові), спиртові розчини (лосьйони, тоніки спиртові), емульсійні (молочко, піни наскірні, флюїди) та суспензійні продукти (лосьйони-суспензії).

Водні та водно-спиртові косметичні засоби відіграють ключову роль у щоденному догляді за шкірою, виконуючи функції очищення, зволоження та тонізації. Незважаючи на схожість у застосуванні, вони відрізняються за складом, механізмом дії та призначенням для різних типів шкіри. Розуміння цих відмінностей є важливим для правильного вибору продуктів та досягнення бажаного ефекту.

Одним із найпоширениших форм у косметиці є *лосьйон* – рідкий косметичний засіб, призначений для догляду за шкірою або волоссям, який складається переважно з водної або водно-спиртової основи з додаванням активних компонентів, емоментів, зволожувачів, екстрактів рослин, вітамінів, кислот або антисептиків. Лосьйони мають легку текстуру, швидко вбираються, не залишаючи жирної плівки. Їх дія залежить від складу та призначення. Лосьйони популярні завдяки низці переваг:

- до складу лосьйонів можна вводити АФІ, розчинні у воді та спиртах, олії з емульгаторами, витяжки з ЛРС;
- завдяки вмісту етанолу у водно-спиртових та спиртових композиціях, лосьйони є мікробіологічно стабільними та не потребують додаткових консервантів;
- висока біологічна доступність;
- можливість застосовувати на великій площі, а також на ділянках, вкритих волоссям та на слизових оболонках;
- легко наносяться на шкіру та швидко висихають, не забруднюючи шкіру та одяг;
- терапевтична дія поєднується з процесом очищення шкіри;

- не потребують змивання, є зручними для використання в складних умовах.

Лосьйони класифікують за сферою застосування, призначенням, типом і станом шкіри (рис. 4.1)



Рис. 4.1. Класифікація лосьйонів [джерело: власна розробка]

Косметичні лосьйони забезпечують очищувальний ефект, освіжають, пом'якшують шкіру, полегшують процес гоління, сприяють дезінфекції та зменшенню подразнення шкіри після гоління тощо.

Лікувально-профілактичні лосьйони, поряд з очищувальним і тонізуючим ефектом, мають специфічно спрямовану дію: протизапальну, ранозагоювальну, бактерицидну, антисеборейну, фотозахисну та містять відповідні БАР.

Лосьйони широко застосовують для лікування дерматологічних захворювань. В якості діючих речовин можуть вводитись антисептики, антибіотики, кератолітики, сульфаніламідні препарати, в'язучі компоненти, підсушувальні речовини, кортикостероїди тощо.

До лосьйонів, призначених для корекції косметичних проблем вводяться спеціальні добавки або активні речовини – дерматотропні, відбілювальні засоби,

екстракти лікарських рослин тощо. До сонцезахисних лосьйонів вводяться активні речовини групи УФ-фільтрів, можуть додаватися антиоксиданти.

Функціональні речовини у складі лосьйонів (рис. 4.2) добирають з урахуванням їх сумісності з іншими компонентами та фармакологічної дії.



Рис. 4.2. Складові лосьйонів [джерело: власна розробка з використанням <https://app.napkin.ai/>]

Основу косметичних лосьйонів складають водно-спиртові розчини у різних співвідношеннях. У відсотковому відношенні домінуючим компонентом складу лосьйонів є вода очищена (дистильована, деіонізована, термальна), яка виконує роль формоутворювача, є розчинником для гідрофільних компонентів рецептури, має зволожуючу дію. Етиловий спирт у складі лосьйонів забезпечує зменшення поверхневого натягу, виступає як консервант та розчинник деяких речовин. Крім того, він може чинити тонізуючу дію на шкіру, забезпечує очищаючу дію лосьйонів за рахунок розчинення жирних забруднень та виявляє легкий в'язучий та дезодоруючий вплив. Оптимальна концентрація спирту

етилового складає 10-40 % та залежить від типу шкіри для якої буде використовуватись лосьйон. Вміст спирту в лосьйонах для догляду за сухою шкірою повинен складати до 10%, для нормальної шкіри – до 20%, для жирної шкіри – до 30% та для шкіри, схильної до вугрових висипань – 40%. Підвищувати вміст етилового спирту в лосьйоні небажано, оскільки регулярний вплив лосьйону на шкіру може викликати сухість та подразнення.

Найпоширенішими категоріями речовин, що використовуються в лосьйонах, є емоменти та зволожувачі. *Зволожувачі* (хумектанти) здатні витягувати воду з навколишнього середовища або з глибоких шарів шкіри, забезпечуючи тимчасове зволоження поверхні. Після притягування води, хумектанти утримують її в роговому шарі шкіри, що робить шкіру більш еластичною, м'якою і гладкою, покращує бар'єрну функцію та зменшує стягнутість: Зволожений роговий шар краще виконує свою захисну функцію, запобігаючи проникненню подразників та мікроорганізмів. До популярних зволожувачів у складі лосьйонів відносять гліцерин, гіалуронову кислоту, пантенол. *Емоменти* (пом'якшувачі) – це ліпідні або ліпідоподібні речовини, які при нанесенні на шкіру заповнюють проміжки між клітинами рогового шару епідермісу та утворюють на його поверхні захисну плівку, що запобігає втраті вологи та робить шкіру м'якшою. Емоменти можуть мати різне походження та хімічну структуру, що впливає на їхні властивості (жирність, здатність до розтікання та абсорбції):

- природні олії та жири (рослинні та тваринні): олія ши, жожоба, мигдальна, оливкова, авокадо, ланолін;
- мінеральні олії та вуглеводні (вазелін, парафін);
- силікони (диметикон, циклопентасилоксан);
- ефіри жирних кислот та спиртів;
- жирні спирти: цетеариловий спирт стеариловий спирт;
- природні ліпіди шкіри та їх аналоги цераміди, холестерол та жирні кислоти.

Протизапальні речовини у лосьйонах призначені для зменшення запалення, почервоніння, свербіжжю шкіри. Вони пригнічують біохімічні процеси, що призводять до запальної реакції, тому їхнє використання важливе в лосьйонах для чутливої шкіри, схильної до акне або розацеа, після агресивних косметичних процедур та сонячних уражень. Із протизапальних компонентів найчастіше до складу лосьйонів додають екстракти лікарських рослин (ромашка, календула, алое вера, зелений чай). Часто в лосьйонах використовується комбінація кількох протизапальних компонентів для досягнення синергічного ефекту та охоплення різних механізмів запалення. Наприклад, поєднання ромашки з алантоїном або ніацинамідом може значно посилити заспокійливу дію лосьйону.

Включення *антиоксидантів* у лосьйон – крок до захисту шкіри від шкідливого впливу навколишнього середовища та підтримки її молодості та здоров'я. Головною функцією антиоксидантів є здатність нейтралізувати шкідливі вільні радикали, запобігаючи або сповільнюючи пошкодження клітин, спричинене УФ-випромінюванням, забрудненнями повітря тощо. Багато антиоксидантів виявляють також протизапальні властивості, можуть сприяти освітленню пігментних плям та вирівнюванню тону шкіри. У лосьйони часто включають такі речовини з антиоксидантною активністю як вітаміни С, Е, В3, екстракт зеленого чаю, гранату.

При деяких станах (суха або чутлива шкіри, atopічний дерматит, розацеа) не рекомендується використовувати водно-спиртові розчини у зв'язку з їх негативним впливом на шкіру та погіршенням стану після використання. У цьому випадку дерматологи радять використовувати водні лосьйони або тоніки.

Тонік – це легкий водний розчин із невеликим вмістом активних компонентів, який використовується після очищення шкіри для відновлення рН, звуження пор, зволоження та підготовки шкіри до нанесення крему. Водні лосьйони містять більший відсоток активних речовин та мають освіжаючу, заспокійливу або лікувально-профілактичну дію.

У водних розчинах для нашкірного застосування тривалого зберігання обов'язковим компонентом є консерванти. Оскільки водна основа таких косметичних засобів є сприятливим середовищем для росту мікроорганізмів, то консерванти забезпечують стабільність та безпеку продукту.

Лосьйони і тоніки виготовляють відповідно до загальних технологічних принципів для рідких лікарських форм для зовнішнього застосування, з обов'язковим дотриманням правил асептики. Це забезпечує мікробіологічну чистоту готового продукту та стабільність його властивостей упродовж усього терміну зберігання. Технологічні етапи виробництва можуть відрізнятися залежно від характеру та функціонального призначення засобу, а також від компонентного складу: наявності ефірних олій, водорозчинних екстрактів, кислот, спирту, активних інгредієнтів з обмеженою стабільністю.

Останнім часом набирає популярність використання у косметології *гідролатів* – водних екстрактів, отриманих шляхом парової дистиляції рослинної сировини, які містять широкий спектр біологічно активних сполук, зокрема залишки ефірних олій. Хімічний склад гідролатів варіабельний і залежить від стадії дистиляційного процесу, що обумовлено присутністю фракцій терпеноїдної природи з різними температурами кипіння. Ефірні олії у складі гідролатів перебувають у розчиненій формі, а їхній вміст коливається в межах від 0,05 до 0,2 мл на 1 літр, залежно від розчинності інгредієнтів та умов проведення дистиляції. Слід зауважити, що гідролати можуть містити речовини, які відсутні у відповідних ефірних оліях, настоянках або водних витягах (чаях). Вони є джерелом водорозчинних біологічно активних сполук: органічних кислот, спиртів, фенольних компонентів, альдегідів, флавоноїдів, каротиноїдів, фітостеролів, пектинів та інших речовин, що визначають їхню функціональну активність. Особливістю гідролатів є наявність низькомолекулярних компонентів (фенольних сполук, спиртів, органічних кислот), які здатні легко проникати через шкірний бар'єр і забезпечувати комплексну терапевтичну дію.

Ще одним цікавим представником водних косметичних засобів є *міцелярна вода*. Попри свою назву, вона не є «водою» у чистому вигляді, а являє собою

колоїдний розчин, до складу якого входить очищена вода як дисперсійне середовище, а також м'які неіоногенні або амфотерні ПАР, здатні утворювати міцели. Крім ПАР, міцелярна вода може містити зволожувачі, заспокійливі речовини, антиоксиданти, регулятори рН. Залежно від типу шкіри та призначення, склад міцелярної води може суттєво відрізнятися від складу інших рідких косметичних засобів, таких як тоніки, лосьйони чи термальна вода.

Емульсійні косметичні системи: взаємозв'язок між складом, формою випуску та споживчими характеристиками

Емульсійні системи дозволяють фармацевтам та косметологам створювати продукти з оптимальною текстурою, високою біодоступністю активних компонентів та приємними сенсорними властивостями, що робить їх незамінними у лікувально-профілактичному догляді за шкірою.

Емульсійні системи у косметиці можуть мати різну консистенцію, від рідкої (лосьйон емульсійний, флюїди, молочко) до густої (крем).

Косметичне молочко – це рідкий або напіврідкий емульсійний засіб типу «олія у воді», призначений для очищення, зволоження або живлення шкіри обличчя й тіла. Завдяки м'якій текстурі й високій толерантності, підходить для щоденного догляду, у тому числі для чутливої шкіри.

Склад косметичного молочка залежить від його функціонального призначення (очищення, зволоження, живлення). Косметичне молочко може також застосовуватися з лікувально-профілактичною метою, тоді до його складу вводять активні компоненти з направленою терапевтичною дією.

Саме компонентний склад косметичного молочка впливає на направленість його дії. При atopічному дерматиті, екземах та сухій шкіри до рецептури включають для відновлення ліпідного бар'єру холестерол, жирні кислоти, для зменшення запалення – ніацинамід, пантенол, бісаболол, екстракти вівса. При акне та жирній шкірі для регуляції себуму вводять цинк, саліцилову кислоту. Косметичне молочко після сонячних опіків повинно містити компоненти, що охолоджують, заспокоюють подразнену шкіру, сприяють її

регенерації, зменшують біль та почервоніння (пантенол, алое вера, екстракти календули, ромашки, алантоїн).

На відміну від густих кремів, молочко легко розподіляється великими ділянками шкіри, швидко вбирається і не залишає відчуття липкості.

Основу косметичного молочка становить вода очищена фармакопейної якості, яка виконує функцію розчинника для гідрофільних компонентів і становить 50-70 % від загального об'єму препарату. Вода забезпечує необхідну консистенцію, знижує в'язкість системи, сприяє легкому розподілу засобу по поверхні шкіри.

Наступним ключовим структурним елементом є ліпідна фаза, яка представлена рослинними оліями (оливкова, мигдальна, жожоба, авокадо, виноградних кісточок тощо) у концентраціях, що зазвичай варіюються від 10 до 25 %. Ці компоненти виконують як емоментну, так і живильну функції, сприяють відновленню гідроліпідного бар'єру епідермісу, підвищують еластичність шкіри, зменшують трансепідермальну втрату вологи. Олії добирають з урахуванням їх комедогенності, біосумісності з шкірним себумом і стабільності.

Для стабілізації емульсійної системи застосовуються емульгатори та стабілізатори. Найпоширенішими є неіоногенні ПАР твін-20, твін-80, а також натуральні фосфоліпіди, такі як лецитин. Ці речовини знижують міжфазний натяг і сприяють утворенню стабільної емульсії з однорідною дисперсією жирових крапель у водному середовищі. Крім того, вони не подразнюють шкіру, мають високу дерматологічну сумісність і можуть виконувати функцію провідника активних речовин у глибші шари епідермісу.

Для забезпечення мікробіологічної стабільності готового засобу до рецептури вводять консерванти широкого спектра дії. Це можуть бути феноксиетанол, сорбат калію, бензоат натрію, етилгексилгліцерин тощо. Вибір консерванта базується на його ефективності в умовах емульсійного середовища та безпечності для споживача.

Антиоксиданти, такі як токоферол, аскорбіл пальмітат або екстракти зеленого чаю, розмарину, включаються з метою запобігання окисленню жирів і

активних компонентів, а також для посилення захисної дії проти вільнорадикального стресу.

У складі молочка також можуть бути присутні рН-регулятори, які забезпечують оптимальне рН 4.5-6.0, що є фізіологічним для шкіри. Найчастіше застосовуються молочна та лимонна кислоти. Крім згаданих компонентів, рецептури косметичного молочка можуть додатково містити зволожувачі (гліцерин, бетаїн, сечовину), біологічно активні екстракти рослин, вітаміни, ароматизатори та барвники (за умови, що засіб не є лікувальним або призначеним для чутливої шкіри).

Флюїди – це легкі емульсійні косметичні засоби з низькою в'язкістю, які активно застосовуються для догляду за проблемною шкірою, зокрема при акне, підвищеній жирності, розацеї, подразненнях і передчасному старінні. За консистенцією флюїди мають легшу, майже водянисту консистенцію з домінуванням водної фази (70-85%) і мінімальним вмістом олії (5-15%). Їхня текстура дозволяє рівномірно розподіляти активні речовини, забезпечуючи зволоження без закупорювання пор. Флюїди частіше використовуються саме при догляді за проблемною шкірою (акне, жирність, розацеа), забезпечуючи зволоження без комедогенності; часто їх використовують як завершальний засіб після тоніка. Для гідратації шкіри у рецептуру флюїдів включають зволожуючі речовини (гліцерин, пантенол, бетаїн, гіалуронова кислота, сорбітол). Активні речовини флюїдів залежать від їх косметологічного або терапевтичного призначення. Цінним є включення антикуперозних та венотонізуючих речовин (рутин, гесперидин, екстракт кінського каштану), пептидів та амінокислот, які стимулюють регенерацію, колагеногенез і зміцнення епідермального бар'єру. До складу флюїдів можуть включати адсорбенти (каолін, тальк), що зменшують жирність шкіри.

Для стабілізації флюїдів використовуються м'які неіоногенні емульгатори з гарним профілем дерматологічної сумісності. Найпоширенішими є полісорбати (твін-20, -60, -80), цетеарилглюкозид, а також емульгатори нового покоління на основі цукрових похідних (лаурилглюкозид, кокоглюкозид). Часто у флюїдах

використовують мультифункціональні стабілізатори, які одночасно діють як структуроутворювачі, зволожувачі та підсилювачі дії активних речовин.

Формула флюїдів обов'язково включає консерванти, які забезпечують мікробіологічну безпеку при відносно високому вмісті водної фази. Часто застосовують комбіновані системи на основі феноксиетанолу, етилгексилгліцерину, сорбату калію, що мають помірний антимікробний ефект та добру переносимість.

Ароматизатори, ефірні олії та барвники вводяться обмежено, з урахуванням чутливості шкіри та можливості алергічних реакцій. У флюїдах лікувального або професійного призначення ці компоненти можуть бути повністю відсутні.

Ще одним різновидом рідких емульсійних форм є *косметичні пінки*, які являють собою легкі багатокомпонентні емульсійні системи типу олія у воді або міцелярного типу, до складу яких входять водна фаза, ліпіди (або їх замінники) та поверхнево-активні речовини. Особливістю пінок є те, що при видавлюванні з флакона з піногенератором, під дією механічного або повітряного тиску, відбувається перетворення емульсії на легку стійку піну, яка рівномірно розподіляється по шкірі.

Сучасні косметичні пінки є не лише очищувальними засобами, а й терапевтично активними формами, у складі яких можуть поєднуватись зволожувачі, себорегулятори, протизапальні, антимікробні та антиоксидантні компоненти. Добір активних речовин відбувається залежно від типу шкіри, її стану, призначення засобу та очікуваного ефекту.

Косметичні пінки використовуються для очищення, зволоження чи догляду за шкірою обличчя, тіла та характеризуються дрібнодисперсною структурою, що забезпечує ніжне очищення без надмірного пересушування. Їхня стабільність залежить від балансу ПАР, емульгаторів і стабілізаторів, а також від пакування (аерозольні балони чи насоси).

Склад пінок адаптується до їхнього призначення (очищення, зволоження, терапія) і включає в якості основи воду очищену (до 90%), рослинні олії (жожоба,

арганова, 2-10%), ПАР різного походження (аніонні, неіонні, амфотерні). Часто ПАР у складі косметичних пінок виконують подвійну функцію:

- емульгування (неіонні) – стабілізують емульсію, забезпечуючи рівномірний розподіл олії у водній фазі;
- піноутворення (аніонні) - знижують поверхневий натяг, завдяки чому утворюються стійкі піни, які захоплюють частинки забруднень, себуму, залишків косметики.

Важливими компонентами косметичних пінок, які відповідають за рідинно-структурні характеристики, зокрема в'язкість, тиксотропію та здатність утримувати піну, є загусники та реологічні модифікатори. До таких допоміжних речовин належать: карбомери, ксантанова, гуарова камеді, гідроксіетилцелюлоза, гідроксипропілметилцелюлоза. Загусники забезпечують стабільність пінки в упаковці, запобігають розшаруванню та осадженню компонентів, а також покращують текстуру при нанесенні.

Емоменти та кондиціонери поліпшують сенсорні властивості продукту та пом'якшують вплив ПАР на шкіру. Вони створюють на її поверхні тонку захисну плівку, що зменшує трансепідермальну втрату води.

Оскільки пінки мають високу частку водної фази, вони схильні до мікробного забруднення, тому вимагають наявності консервантів із широким спектром дії.

До складу сучасних косметичних пінок вводиться низка активних інгредієнтів, які забезпечують не лише очищувальну, а й доглядову, профілактичну та навіть лікувальну дію. Завдяки формі, активні речовини мають достатній час контакту та високу біодоступність, особливо за наявності проникних ПАР.

До найчастіше використовуваних зволожувачів у складі пінок належать гліцерин, бетаїн, пантенол, сечовина та гіалуронова кислота. Ці речовини здатні зв'язувати воду в роговому шарі епідермісу, стабілізувати бар'єрну функцію шкіри, зменшувати трансепідермальну втрату вологи. Особливо важливо включати такі компоненти в засоби для чутливої або сухої шкіри.

Широко використовуються у складі пінок екстракти лікарських рослин (ромашка, календула, алое вера, лаванда, зелений чай), бісаболол, алантоїн, пантенол, які мають виражену протизапальну, загоювальну та протисвербіжну дію. Їх наявність особливо актуальна у рецептурах для подразненої, куперозної чи atopічної шкіри, а також у засобах після дерматологічних процедур (лазер, пілінг, мезотерапія).

Для догляду за шкірою, схильною до акне, до складу пінок додають саліцилову кислоту, цинк РСА, нікотинамід, азелаїнову кислоту, екстракти кори білої верби. Ці речовини нормалізують секрецію сальних залоз, мають комедолітичну дію, пригнічують розмноження *Propionibacterium acnes* та зменшують запалення в елементах акне.

Пінки, призначені для жирної та проблемної шкіри, можуть містити антисептичні засоби (хлоргексидину диглюконат, триклозан, ефірні олії чайного дерева, евкаліпта), які забезпечують контроль над бактеріальною флорою шкіри, попереджають розвиток запальних процесів і є ефективними у складі профілактичних засобів при акне, себорей. М'які кислоти (молочна, гліколева, яблучна) застосовуються в низьких концентраціях для поверхневого кератолізу, регуляції рН, поліпшення текстури шкіри. Вони сприяють ніжному відлущуванню, що особливо важливо при гіперкератозі, тьмяному кольорі обличчя, порушеннях мікрорельєфу.

Вітамін Е, пантенол, вітамін С використовуються як антиоксидантні речовини, які запобігають окисному стресу, фотостарінню та ушкодженню клітинних мембран. Особливо доцільним є включення антиоксидантів у пінки для денного використання та у догляді за гіперпігментованою шкірою.

Особливості дії та використання косметичних суспензійних продуктів у догляді за проблемною, чутливою та іншими специфічними станами шкіри

Косметичні рідкі суспензійні продукти – це гетерогенні дисперсні системи, в яких тверді частинки активних або допоміжних речовин рівномірно розподілені у рідкому середовищі. Іноді такі продукти називають рідкими

пудрами. Вони належать до косметичних форм, що мають адсорбуючу, протизапальну, себорегулюючу та захисну дію. Переважно використовуються у догляді за проблемною, чутливою шкірою, а також при косметичних або дерматологічних дефектах.

Тверді компоненти в суспензійних косметичних засобах є ключовими функціональними інгредієнтами, які визначають основну дію та ефективність продукту. На відміну від емульсій або розчинів, де активні інгредієнти знаходяться у молекулярно-дисперсному стані, у суспензіях тверді речовини дисперговані у рідкому середовищі у вигляді мікро- або субмікронних частинок. Тому їх дія зв'язана не тільки з хімічною природою, а й ступенем дисперсності, здатністю до утворення захисного шару на шкірі.

В якості дисперсійного середовища найчастіше виступає вода очищена, іноді з додаванням гліцерину, ПЕГ, гідролатів, екстрактів лікарських рослин. Дисперсійне середовище в рідких косметичних суспензіях виконує багато функцій, забезпечуючи транспорт активних компонентів, реологічну стабільність, сенсорну привабливість та біосумісність зі шкірою. Його склад добирається відповідно до типу шкіри, цільового призначення та фізико-хімічних властивостей твердої фази, оскільки саме середовище визначає ефективність і безпечність засобу в цілому.

Рідкі косметичні суспензії відрізняються рецептурою в залежності від типу шкіри. При акне та підвищеної жирності використовують системи, які містять абразиви та нерозчинні активні компоненти (саліцилова кислота, цинку оксид), що регулюють секрецію сальних залоз і зменшують запалення. Вони очищують шкіру, сприяють зменшенню комедонів, нормалізації мікрофлори. У той же час, якщо у пацієнта чутлива шкіра зі схильністю до подразнення, почервоніння, необхідно обережно добирати очищуючі компоненти (мякі абразиви типу тальку), використовувати заспокійливі інгредієнти (алантоїн, пантенол), які знімають подразнення без механічного травмування. Для такої шкіри важливо підтримувати зволоження та відновлення бар'єрної функції. При лущенні шкіри призначають суспензії з гідратантами (гіалуронова кислота, гліцерин) і м'якими

пудрами (каолін), що зволожують і пом'якшують, уникаючи агресивного пілінгу. За рахунок використання таких продуктів підвищується еластичність шкіри та зменшується утворення тріщин. При гіперкератозі (потовщення рогового шару) використовують абразиви середньої дисперсності (оксид алюмінію) разом із ретиноїдами, які стимулюють відлущування, та зволожувачами, що запобігають пересиханню.

Багато твердих речовин у косметичних суспензіях мають високу питому вагу та адсорбційну здатність, що дозволяє їм поглинати надлишок шкірного сала, залишки інших косметичних засобів, пил, важкі метали. До адсорбентів відносяться каолін (біла глина), бентоніт, тальк, активоване вугілля. Їх використовуються у засобах для жирної, комбінованої та проблемної шкіри.

Деякі тверді компоненти виявляють власну антисептичну, протизапальну або підсушувальну активність, що реалізується за рахунок модифікації рН поверхні шкіри, створення несприятливих умов для росту бактерій, зменшення активності ферментів *Propionibacterium acnes* та інших патогенів. До цінних протизапальних інгредієнтів належать оксид цинку (протизапальний і репаративний засіб), сірка осаждена (себостатична, антисептична, кератолітична дія), каламін (комбінація оксиду цинку та оксиду заліза з вираженою заспокійливою дією), колоїдне срібло (антибактеріальна дія широкого спектра). Такі компоненти широко застосовуються для догляду за шкірою з акне, себореєю, подразненнями, дерматитами. Окрім сірки, в якості кератолітика часто застосовують саліцилову та азелаїнову кислоти, що здатні послаблювати зв'язки між клітинами рогового шару, сприяючи відлущуванню, оновленню епідермісу та очищенню пор.

До складу заспокійливих лосьйонів, сонцезахисних суспензій, засобів для догляду за атопічною або дитячою шкірою включають компоненти, що створюють механічний захисний бар'єр на поверхні шкіри, який зменшує трансепідермальну втрату вологи, захищає від дії УФ-випромінювання, запобігає контакту з подразнюючими речовинами. Типовими речовинами з бар'єрною функцією є оксид цинку, діоксид титану, магнію стеарат, цинку стеарат.

Важливу роль у створенні рідких косметичних суспензій грають стабілізатори, які забезпечують гомогенність системи шляхом запобігання агрегації та седиментації твердих частинок, а також підтримують розподіл активних інгредієнтів у рідкому середовищі впродовж терміну придатності. У рідких косметичних суспензіях тверді частинки знаходяться у зваженому стані. Через гравітаційний вплив, відмінність у густині між дисперсною фазою та середовищем, а також коагуляційні процеси, суспензія з часом може розшаровуватися, випадати в осад або утворювати агрегати, що унеможлиблює рівномірне нанесення засобу на шкіру та знижує його ефективність. Стабілізатори гарантують стабільне положення активних частинок у рідкому середовищі, рівномірність дії на шкіру, тривалий термін зберігання та високу споживчу якість засобу. Їх грамотний підбір – це основа створення ефективних, естетично привабливих і безпечних косметичних препаратів. В якості стабілізаторів використовують:

- гелеутворювачі та загусники (структурутворювальні стабілізатори): ксантанова камедь, карбомер, гуарова камедь, акрилати, бентоніт.
- емульгатори або поверхнево-активні речовини (полісорбат-20, -60, -80): зменшують поверхневий натяг між фазами, стабілізують суспензію в присутності ліпідів або ефірних олій.
- полімерні стабілізатори, здатні утримувати частинки у зваженому стані при збереженні плинності суспензії (ПЕГ, акрилатні сополімери).

Тестовий контроль

1. Який компонент косметичних суспензійних продуктів рекомендовано включати до засобів для чутливої шкіри?

- A. Саліцилова кислота
- B. Аскорбінова кислота
- C. Цинку стеарат
- D. Тальк
- E. Сірка

2. Який суспендуючий агент використовується для стабілізації рідких косметичних суспензій?

- A. Ксантанова камедь
- B. Гліцерин
- C. Полісорбат
- D. Вітамін Е
- E. Пантенол

3. Який нерозчинний активний компонент, що часто використовується у рідких косметичних суспензіях, відомий своїми підсушуючими та протизапальними властивостями?

- A. Гліцерин
- B. Вітамін С
- C. Сірка
- D. Гіалуронова кислота
- E. Екстракт ромашки

4. Який тип системи представляють собою косметичні пінки?

- A. Тверда емульсія
- B. Емульсія олія у воді
- C. Суспензія
- D. Гель
- E. Неводний розчин

5. Який ефект забезпечують зволожувачі в складі рідких лікувально-профілактичних косметичних засобів?

- A. Захист від УФ-випромінювання
- B. Зменшення запалення
- C. Антибактеріальна дія
- D. Утримання вологи в роговому шарі шкіри

Е. Матуючий ефект

6. Яка функціональна речовина у складі лосьйонів здатна витягувати воду з навколишнього середовища або з глибоких шарів шкіри, забезпечуючи тимчасове зволоження поверхні?

- А. Емоленти
- В. Антиоксиданти
- С. Хумектанти
- Д. Протизапальні
- Е. УФ фільтри

7. Який основний компонент косметичних лосьйонів забезпечує їхню мікробіологічну стабільність і виступає як розчинник жирових забруднень?

- А. Вода очищена
- В. Етиловий спирт
- С. Гліцерин
- Д. Екстракти лікарських рослин
- Е. Емоленти

8. Який компонент є ключовим для стабілізації емульсійної системи косметичного молочка та сприяє утворенню якісної емульсії?

- А. Вода очищена
- В. Рослинні олії
- С. Консерванти
- Д. Антиоксиданти
- Е. Емульгатори

9. Який компонент стабілізує емульсійну систему в косметичних пінках?

- А. Ксантанова камедь
- В. Пантенол

- C. Ефірні олії
- D. Гліцерин
- E. Вода очищена

10. Який вміст води очищеної у косметичному молочку?

- A. 5-10%
- B. 10-25%
- C. 25-50%
- D. 50-70%
- E. 70-90%

Список використаної літератури

Нормативно-законодавчі документи

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 6. - Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2023. – 424 с

Основна

2. Федорова О. В. Технологія та застосування лікувально-косметичних засобів : навч. посібник / О. В. Федорова, Р.О. Петріна, Н. Л. Заярнюк [та ін.]. - Л. : Вид-во Львівської політехніки, 2021. – 244 с.

Додаткова

3. Davies A. Rheology of Cosmetic Products: Surfactant Mesophases, Foams and Emulsions / A. Davies, S. Amin // Journal of Cosmetic Science. – 2020. – Vol. 71. No 6. – P. 481-496.

4. Fluhr J. W. Restoring Skin Hydration and Barrier Function: Mechanistic Insights Into Basic Emollients for Xerosis Cutis / J. W. Fluhr, V. Muguet, S. Christen-Zaech // International journal of dermatology. – 2025. -Vol. 64, Is. S1. – P. 5-12. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijd.17790>

5. Luengo G. S. Foams in cosmetics: New trends in detergency, friction, coatings [Электронный ресурс] / G. S. Luengo, O. Aubrun, F. Restagno // Current Opinion in Colloid & Interface Science. – 2025. – Vol. 77. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.cocis.2025.101906>
6. QbD Approach in Cosmetic Cleansers Research: The Development of a Moisturizing Cleansing Foam Focusing on Thickener, Surfactants, and Polyols Content [Электронный ресурс] / C. Bogdan, D. A. Safta, S. Iurian et al. // Gels (Basel, Switzerland). – 2024. – Vol. 10, Is. 8. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/gels10080484>
7. Strategic Approaches in Formulation Development for Atopic Dermatitis [Электронный ресурс] / A. K. Kurebayashi, K. Phan, A. Abdoh et al. // Cosmetics. – 2024. – Vol. 11, Is. 4. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/cosmetics11040113>
8. Topical foams containing natural saponins: a world of opportunities in pharmaceutical and cosmetic sciences [Электронный ресурс] / C. Faria-Silva, D. Scavone, J. Marto et al. // Journal of Drug Delivery Science and Technology. – 2025. – Vol. 109. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2025.106988>
9. Torres A. An Overview of Proprietary Vehicles/Bases for Topical Compounding Medicines and Cosmetics [Электронный ресурс] / A. Torres, I. F. Almeida, IR. Oliveira // Cosmetics. – 2024. – Vol. 11, Is. 1. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/cosmetics11010016>
10. Vehicles for Drug Delivery and Cosmetic Moisturizers: Review and Comparison [Электронный ресурс] / T. M. Barnes, D. Mijaljica, J. P. Townley et al. // Pharmaceutics. – 2021. – Vol. 13, Is. 12. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13122012>

