

РОЗБІР НАУКОВОГО ОГЛЯДУ

КОРДИЦЕПС

Cordyceps spp. · імунітет та інші ефекти

Що показав огляд Das et al. у журналі Frontiers in Pharmacology (2021) і на якому рівні доказовості

Гриб-паразит комах із тибетської та традиційної китайської медицини. Для пацієнта й лікаря: які ефекти описано, де їх спостерігали (у пробірці, у тварин чи в людей) і чого огляд не показує.

РОЗДІЛИ

01 ПРО ОГЛЯД

02 ГРИБ

03 СКЛАД

04 ІМУНІТЕТ

05 ЗАПАЛЕННЯ І ПУХЛИНИ

06 ОБМІН І ВИТРИВАЛІСТЬ

07 ГОРМОНИ І НИРКИ

08 БЕЗПЕКА

09 ПІДСУМКИ

700+

видів у
роді

2

контрольовані
дослідження
в людей

0

чисел про
ефект у
людей

ЯК ПОБУДОВАНО ДОКУМЕНТ

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Документ іде від питання «що це за стаття» до питання «що з неї впливає». Якщо потрібен лише підсумок, читайте розділ 09.

Врізки з помаранчевою смугою ліворуч, як ця, перекладають наукову мову на звичайну. Їх можна читати окремо від основного тексту.

- **Кремові блоки** містять висновки автора посібника, а також виділені цитати й позицію авторів огляду; що саме, сказано в заголовку блоку.
- **Позначка в дужках** після тези, наприклад [тварини], вказує, на кому або на чому отримано результат. Розшифровка — на наступній сторінці.
- **«Цит. за Das et al.»**: огляд сам нічого не вимірював, він переказує чужі роботи. Ми передаємо їх так, як їх описує огляд, із прізвищем автора та роком із його списку літератури.
- Числа й назви наведено як в огляді. Скорочення розшифровано при першій згадці або в словнику наприкінці; назви молекул сигнальних шляхів зібрано в словнику.

ПОЗНАЧКИ: ДОКЛІНІКА

- [традиція] так гриб застосовують у народній медицині. Це досвід використання, а не перевірка.
- [хімічний аналіз] що знайшли у складі гриба. Про дію на організм це нічого не говорить.
- [in vitro] дослід на клітинах у пробірці чи чашці.
- [in vitro · клітини людини] клітини взято в людини, але дослід однаково в пробірці.
- [тварини] дослід на мишах, щурах та інших тваринах.
- [доклініка] клітини та/або тварини; огляд не уточнює, що саме.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Позначка стоїть після кожної тези про дію на організм. Це всі рівні нижче за «людей»: так звана доклініка.

ПОЗНАЧКИ: ЛЮДИ І ДУМКИ

- [люди · дизайн не описано] брали участь люди, але огляд не повідомляє, як побудовано дослідження.
- [люди · РКД] [люди · плацебо-контроль] контрольовані дослідження. РКД — рандомізоване контрольоване дослідження: групи розподіляють випадково; при плацебо-контролі порівнюють із пустошкою.
- [думка авторів огляду] припущення авторів, а не результат дослідю.
- [рівень не вказано] твердження наведено без зазначення, на кому його отримано.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Що ближча позначка до слова «люди», то ближчий результат до питання «чи допоможе це мені». Більшість позначок у документі: «in vitro» і «тварини».

ПЕРЕД ЧИТАННЯМ

ДРАБИНА ДОКАЗІВ

Люди: контрольовані дослідження

в огляді 2 роботи, результатів у цифрах немає



Люди: дизайн не описано

кілька робіт, переважно щодо нирок



Тварини

основна частина даних огляду



Клітини in vitro

основна частина даних огляду



Традиційне застосування

Тибет, Китай, Непал, Бутан, Індія

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Кожен щабель угору ближчий до відповіді для людини. Самі автори в анотації пишуть, що фармакологічні ефекти кордицепса «описано в доклінічних дослідженнях», тобто на клітинах і тваринах.

01

РОЗДІЛ

ПРО ОГЛЯД

ПРО ЩО ЦЕЙ РОЗДІЛ

Що це за стаття, хто її написав і як автори шукали літературу.

Огляд сам нічого не вимірював. Він збирає й переказує чужі дослідження, тому його надійність залежить від того, як ці роботи відбирали та оцінювали.

У РОЗДІЛІ

- ПАСПОРТ СТАТТІ
- ЯК ШУКАЛИ ЛІТЕРАТУРУ
- ЧОГО НЕМАЄ В МЕТОДАХ

ПАСПОРТ СТАТТІ

Журнал	Frontiers in Pharmacology, розділ Ethnopharmacology
Тип	Огляд літератури (review)
Автори	17; перший автор Gitishree Das, автор для листування Jayanta Kumar Patra
Країни	Південна Корея, Мексика, Індія, Чилі, Португалія
Дати	подано 03.09.2020, прийнято 02.12.2020, опубліковано 08.02.2021
Вихідні дані	том 11, стаття 602364; doi:10.3389/fphar.2020.602364
Фінансування	Національний дослідницький фонд Кореї (NRF), Університет Донгук
Конфлікт інтересів	не заявлено

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Огляд — стаття, у якій автори збирають уже опубліковані дослідження на тему. Нових дослідів у ньому немає. **DOI** — постійна адреса статті: за нею її можна знайти на doi.org.

ЯК ШУКАЛИ ЛІТЕРАТУРУ

- **Бази:** PubMed, SpringerLink, журнали Elsevier, ScienceDirect, Scopus, пошук Google.
- **Ключові слова:** Cordyceps, кордицепін, імунна система, імуностимуляція, імуномодуляція, фармакологія, протипухлинний, противірусний, клінічні дослідження, етномедицина, фітохімія, назви видів.
- Шукали в назві, анотації та ключових словах статей.
- Огляди, як правило, виключали, але «в деяких випадках» важливі огляди врахували.
- Лише статті англійською мовою.
- Виключали етноботанічні звіти «без суттєвого підтвердження».

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Автори шукали статті про кордицепс у кількох наукових базах і в Google.

Етноботаніка вивчає, як народи використовують рослини й гриби. Описи такого використання без перевірки до огляду не брали.

ЧОГО НЕМАЄ В МЕТОДАХ

У розділі «Методологія» не вказано:

- скільки робіт знайдено і скільки включено;
- за які роки вели пошук;
- як відбирали роботи за дизайном (клітини, тварини, люди);
- як оцінювали якість робіт і ризик систематичної похибки;
- чи об'єднували результати в загальну цифру (метааналіз).

ВИСНОВОК

Це описовий огляд: роботи зібрано й переказано, але не зважено за якістю. Він корисний як карта напрямів досліджень, але не як доказ ефекту.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Метааналіз — спосіб математично об'єднати результати багатьох досліджень. **Систематична похибка** — переки, через який результат здається кращим або гіршим, ніж є.

02

РОЗДІЛ

ГРИБ

ПРО ЩО ЦЕЙ РОЗДІЛ

Що таке кордицепс: скільки видів, де росте, як живе за рахунок комах, чим дикий гриб відрізняється від вирощеного і для чого його століттями застосовують у народній медицині.

Біологія гриба — не медичне твердження, тому позначки доказовості тут стоять лише біля тез про застосування.

У РОЗДІЛІ

- РІД І ВИДИ
- ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ
- ДИКИЙ І ВИРОЩЕНИЙ
- ТРАДИЦІЙНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

РІД І ВИДИ

700+

видів у роді
Cordyceps

≈20

паразитують на
грибах *Elaphomyces*

- Решта видів паразитує на комах і павукоподібних: жуках, метеликах, термітах, перетинчастокрилих та інших.
- Трапляється в Північній Америці, Європі та Азії, переважно в Китаї, Японії, Непалі, Бутані, В'єтнамі, Кореї, Таїланді та індійських Гімалаях; росте в горах на висоті 3 600–4 000 м. Вид *C. gunnii* знайдено в Австралії.
- Найбільш вивчені види: ***C. sinensis*** (сучасна назва *Ophiocordyceps sinensis*) і ***C. militaris***.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Назву складено з грецького «kordyle» (булава) і латинського «seps» (голова): плодове тіло схоже на булаву.
«Кордицепс» — не один гриб, а сотні видів із різним складом. Це важливо для всього, що далі.

ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ

1 · Зараження

спори, рознесені вітром, дощем або комахами, заражають личинку; іноді вона з'їдає їжу з грибницею



2 · Паразитизм

узимку гриб поїдає внутрішні органи личинки, залишаючи зовнішній скелет



3 · Плодове тіло

навесні проростає крізь ротову порожнину личинки, улітку дозріває і випускає спори



Збір

улітку гриб збирають сільські жителі під час випасу яків

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Кордицепс не росте на землі, як звичайний гриб. Він проростає всередині живої личинки, повністю заміщає її тканини й виходить назовні тонким стеблом. Те, що збирають, — личинка, заповнена грибом, зі стеблом — плодовим тілом.

ДИКИЙ І ВИРОЩЕНИЙ

- Через популярність і надмірний збір дикий гриб став рідкісним. З 1970-х років науковці шукають способи його ферментації та вирощування.
- **C. militaris** — другий за продажами вид у Китаї, Японії та Кореї. Його вважають дешевшою заміною C. sinensis.
- Масова торгівля кордицепсом почалася на початку 2000-х. У багатьох країнах його продають як харчову добавку.
- Огляд називає C. sinensis харчовою добавкою, що відповідає вимогам FDA (цит. за Das et al.: Wu et al., 2015).

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Міцелій — грибниця, мережа ниток гриба; її можна вирощувати у ферментері.

Плодове тіло — надземна частина, «стебло». Гриб із гірської луки й міцелій із ферментера — різні продукти; у розділі 03 видно, що їхній склад відрізняється в рази. **FDA** — американське агентство з харчових продуктів і ліків. Огляд говорить про відповідність вимогам до харчової добавки, а не про доведену лікувальну дію.

ТРАДИЦІЙНА МЕДИЦИНА

- У традиційній китайській медицині (ТКМ) — тонізувальний засіб при хворобах органів дихання, печінки та нирок, при підвищеному цукрі крові, при пухлинах. [традиція]
- Для енергії, витривалості, аеробної ємності та «клітинного імунітету». [традиція]
- Дозу і спосіб приймання місцеві лікарі підбирають «методом спроб і помилок» (цит. за Das et al.: Maity, 2013). Гриб розчиняють у молоці, алкоголі або гарячій воді. [традиція]

1964

Офіційно внесено до Фармакопеї Китаю як лікарський засіб

найчастіше застосовують *C. sinensis* і *C. militaris*

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Фармакопея — державний довідник лікарських засобів. На яких даних ґрунтується включення 1964 року, огляд не уточнює. Єдиної дози в традиції немає.

ВІД ВИСОТИ ДО КАШЛЮ

- При втомі та слабкості, для полегшення симптомів висотної хвороби. [традиція]
- Фахівці ТКМ радять регулярне приймання *C. sinensis* «проти інфекцій, застуди та грипу», при кашлі, мокротинні, астмі, хворобах бронхів. [традиція]
- При фіброзі легень, зокрема у хворих на SARS (тяжкий гострий респіраторний синдром). [традиція]
- Користь «помічено в спортсменів»: огляд пояснює її зростанням рівня АТФ у клітинах, але посилення на дослідження не дає. [думка авторів огляду]
- Частина народних лікарів змішує гриб із листям тиса і коренем женьшеню «для лікування раку». [традиція]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Це перелік того, для чого гриб застосовують, а не того, що доведено. У логіці ТКМ усі ці властивості пояснюються тим, що гриб «збагачує інь і ян легень».

АТФ — молекула-акумулятор енергії в клітині.

ІНШІ ВИДИ

Усі рядки таблиці [традиція]

ВИД	НАРОДНЕ ЗАСТОСУВАННЯ
C. militaris	енергія, афродизіак, хвороби дихання
C. pruinosa	хвороби шлунка, запалення
C. bassiana	дерматит, екзема; також засіб від комах-шкідників
C. cicadae	судоми в дітей, жар, тремор
C. guangdongensis	втома, пташиний грип, запалення, ниркова недостатність
C. ophioglossoides	їжа; продукти з «протипухлинною, естрогенною та антивіковою» дією; проти сильної кровотечі в пологах

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Кожен вид має свою народну «спеціалізацію». Тому слово «кордицепс» на упаковці без назви виду мало що говорить.

03

РОЗДІЛ

СКЛАД

ПРО ЩО ЦЕЙ РОЗДІЛ

Які речовини хіміки знайшли в кордицепсі. Це фундамент: від виду, частини гриба, способу вирощування та екстракції залежить, що опиниться в продукті.

Не всі знайдені речовини «корисні»: серед них є й імунодепресанти (розділ 08).

У РОЗДІЛІ

- **КЛАСИ РЕЧОВИН**
- **КОРДИЦЕПІН І ЙОГО КИСЛОТА**
- **ПОЛІСАХАРИДИ**
- **СКЛАД ЗА ЧАСТИНАМИ ГРИБА**
- **СПОСОБИ ЕКСТРАКЦІЇ**

КЛАСИ РЕЧОВИН

Нуклеозиди

Стерини

Флавоноїди

Циклічні пептиди

Феноли

Біоксантрацени

Полікетиди

Алкалоїди

Полісахариди

окремий великий клас

- Циклічних пептидів у більшості видів найбільше; за анотацією, це найбільш вивчений клас. [хімічний аналіз]
- Таблиця 1 огляду містить лише речовини, перевірені в лабораторії, і запозичена з огляду Olatunji et al., 2018. Частину речовин у ній позначено як неактивні.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

У грибі десятки груп речовин. Яка з них відповідає за який ефект, у багатьох випадках невідомо.

КОРДИЦЕПІН

ВІДМІННІСТЬ ВІД АДЕНОЗИНУ

Аденозин

без атома кисню біля 3'-вуглецю рибози

= **кордицепін**

3'-дезоксиаденозин

- Його помітно багато в *C. militaris*.
[хімічний аналіз]
- Через схожість з аденозином його пов'язують із внутрішньоклітинними мішенями, нуклеїновими кислотами, апоптозом і клітинним циклом (цит. за Das et al.: Tuli et al., 2013b). [доклініка]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Аденозин — природна молекула клітини, учасник енергетики та передачі сигналів. Кордицепін — його майже точна копія без одного атома. Клітина може «прийняти» його за аденозин, і через це змінюється її робота. **Апоптоз** — запрограмована загибель клітини.

КОРДИЦЕПІНОВА КИСЛОТА

- Спершу її вважали ізомером хінної кислоти; згодом виявилося, що це кристалічний **D-маніт**. [хімічний аналіз]
- У *C. sinensis* її 7–29%, залежно від стадії росту гриба. [хімічний аналіз]
- Їй приписують вплив при фіброзі печінки, сечогінну дію, вплив на осмотичний тиск плазми та антирадикальні властивості.
[рівень не вказано]

ЗАУВАЖЕННЯ

Дві роботи, на які огляд тут посилається, за назвами в його списку літератури — загальний огляд про фіброз печінки (Guo & Friedman, 2007) та огляд про ураження нирок манітолом (Nomani et al., 2014). Кордицепс у них не вивчали.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

«Кордицепінова кислота» насправді — маніт, речовина з групи цукрових спиртів. Перелік її «властивостей» в огляді спирається не на досліді з кордицепсом.

ПОЛІСАХАРИДИ

3–8%

полісахаридів у
плодовому тілі

>16 000

молекулярна маса,
пов'язана з
протипухлинною
дією

- Основні: глюкан, манан, гетероглікан, глікопротеїн. [хімічний аналіз]
- Протипухлинну активність показали лише β -(1→3)-глюкан, галактозаміноглікан і протеополісахарид. [рівень не вказано]
- З хіміопрепаратами — «синергізм і підвищення опірності організму» (цит. за Das et al.: Yang et al., 2005; Chen et al., 2006). [тварини]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Полісахариди — довгі ланцюжки з цукрів. У грибів серед них є **бета-глюкани**.

Синергізм — посилення ефекту при спільній дії. Тут його описано в мишей із пухлинами, а не в людей.

ІМУННІ ФРАКЦІЇ

- **EPSF** — екзополісахаридна фракція: її осаджують 95% етанолом із культуральної рідини *C. sinensis*. Описано імуномодулювальну і протипухлинну дію, уловлювання вільних радикалів (цит. за Das et al.: Sheng et al., 2011). [доклініка]
- **PSF** — полісахаридна фракція міцелію *C. sinensis*. Перемикає макрофаги з типу M2 на тип M1 через сигнальний шлях NF-κB (цит. за Das et al.: Chen W et al., 2010; 2012). [in vitro]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Макрофаг — клітина імунітету, яка поглинає мікроби й уламки клітин. **M1** — макрофаги, налаштовані на атаку, **M2** — на загоєння і вгамування запалення. **NF-κB** — білок-«вимикач», який запускає гени запалення.

Перемикання M2→M1 показано на клітинах у пробірці.

СКЛАД ЗА ЧАСТИНАМИ ГРИБА

Ергостерин, мг/г



Білок, %



- Ергостерин: цит. за Das et al.: Li et al., 2011. Білок: Hsu et al., 2002.

[хімічний аналіз]

- Вміст нуклеозидів теж різниться в природного і культивованого *C. sinensis*.

[хімічний аналіз]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

У плодовому тілі ергостерину приблизно в 7 разів більше, ніж у міцелії, а білка вдвічі більше, ніж у міцелії з ферментера. Продукти з різних частин гриба не можна вважати однаковими.

НУКЛЕОЗИДИ ТА ІНШЕ

- У *C. sinensis* виділено аденін, аденозин, інозин, цитидин, цитозин, гуанін, уридин, тимідин, урацил, гіпоксантин і гуанозин; гуанозину найбільше. [хімічний аналіз]
- Нуклеозиди названо головним компонентом, з яким пов'язане лікувальне застосування *C. sinensis* (цит. за Das et al.: Li et al., 2001b). [рівень не вказано]
- Стерини: ергостерин, його пероксид, ситостерин, кампестерин та інші.
[хімічний аналіз]
- Ненасичених жирних кислот — до 57,84%.
[хімічний аналіз]
- Усі незамінні амінокислоти, рідкісні циклічні дипептиди, поліаміни (спермідин, спермін, путресцин та інші).
[хімічний аналіз]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Нуклеозиди — будівельні блоки ДНК і РНК та споріднені з ними молекули.

Стерини — родичі холестерину; грибний ергостерин — попередник вітаміну D2.

СПОСОБИ ЕКСТРАКЦІЇ

МЕТОД	ЩО ЕКСТРАГУЄ · ЩО ВІДЗНАЧЕНО
Вода	полярні речовини: нуклеозиди, полісахариди; вихід гарячою водою 25–30%
Спирти	більше нуклеозидів, полісахаридів, білків; метанольний екстракт токсичний для ракових клітин
Етилацетат	малий вихід; цукри, аденозин, ергостерин, кордицепін; апоптоз клітин лейкозу HL60
Надкритичний CO ₂	неполярні речовини, без токсичних розчинників; гальмування росту клітин раку кишки та печінки

Усі рядки [хімічний аналіз · in vitro]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Кожен розчинник «витагує» свій набір речовин. Тому «екстракт кордицепса» в одній роботі та в іншій — різні суміші, і результат однієї не можна переносити на іншу.

04

РОЗДІЛ

ІМУНІТЕТ

ПРО ЩО ЦЕЙ РОЗДІЛ

Головна тема огляду. Що саме заявлено, на яких моделях це отримано і чому той самий гриб у різних роботах то посилює, то пригнічує імунну відповідь.

Наприкінці розділу — усе, що огляд повідомляє про імунітет у людей.

У РОЗДІЛІ

- **ЩО ЗАЯВЛЕНО**
- **ЗВІДКИ ДАНІ**
- **МЕХАНІЗМ: РЕЦЕПТОРИ**
- **ПОСИЛЕННЯ І ПРИГНІЧЕННЯ**
- **КЛІТИНИ ЛЮДИНИ**
- **ЛЮДИ**

ЩО ЗАЯВЛЕНО

Кордицепс, його екстракти й речовини пов'язують із:

- виробленням цитокінів IL-1 β , IL-2, IL-6, IL-8, IL-10, IL-12 і TNF- α ; [доклініка]
- посиленням фагоцитозу в макрофагів і мононуклеарних клітин; [доклініка]
- виробленням оксиду азоту (NO) через фермент iNOS; [доклініка]
- запуском запальної відповіді через сигнальний шлях MAPK; [доклініка]
- синергізмом з інтерфероном- γ у виробленні цитокінів. [доклініка]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Цитокіни — білки-сигнали, якими клітини імунітету перемовляються. **IL** — інтерлейкіни, **TNF- α** — фактор некрозу пухлини, **інтерферон- γ** — сигнал тривоги при інфекції. **Фагоцитоз** — поглинання мікробів клітинами. **NO** — газ, яким макрофаги пошкоджують мікроби; **iNOS** — фермент, який його виробляє. **MAPK** — ланцюжок білків, що передає сигнал усередину клітини.

ЗВІДКИ ДАНІ

ЦИТАТА З ОГЛЯДУ

«Більша частина відомостей про вплив Cordyceps на імунну систему отримана в дослідженнях раку».

ТАБЛИЦЯ 2 ОГЛЯДУ

Має назву «Імуностимулювальна і пов'язана активність Cordyceps spp.: in vitro та in vivo». У ній немає жодного дослідження за участю людей; клітини людини трапляються лише в пробірці.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

In vivo — дослід у живому організмі, тут це тварини. Імунна відповідь на пухлину в миші — не те саме, що імунітет здорової людини, яка хоче рідше хворіти. Перенесення одного на інше потребує окремої перевірки.

МЕХАНІЗМ: РЕЦЕПТОРИ

Спрощено за рисунком 2 огляду

[схема авторів огляду]

Компоненти кордицепса

полісахариди, кордицепін та інші



TLR

TLR2, 3, 4, 6

CLR

DC-SIGN, MR, MGL,
Dectin

рецептори антигенпрезентувальних клітин

MyD88 · TRIF · MAPK · ERK1/2 · NF-κB

сигнал усередині клітини



Th1

запалення; NLRP3, IL-
1β

Treg / Th2

стримування

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Речовини гриба «розпізнаються» датчиками на клітинах імунітету. Далі сигнал може підштовхнути імунітет і до запалення, і до його стримування. Схема узагальнює дані дослідів на клітинах і тваринах.

СХЕМА: ПЕРЕКЛАД

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Антигенпрезентувальні клітини — «розвідники» імунітету: знаходять чуже й показують його іншим клітинам.

TLR (Toll-подібні рецептори) і **CLR** (лектинові рецептори C-типу) — їхні датчики, що розпізнають молекули мікробів і грибів.

NF-κB — головний внутрішньоклітинний «вмикач» генів запалення.

Th1 — гілка імунної відповіді, що веде до запалення. **Treg** і **Th2** — гілки, які його стримують.

- За описом огляду, компоненти кордицепса можуть пригнічувати NF-κB через білки-гальма SOCS і PI3K та руйнувати частину рецепторів TLR, підтримуючи відповідь Treg/Th2. [доклініка]

ДВІ СТОРОНИ

ПОСИЛЮЄ

Цитокіни ↑

IL-1 β , IL-6, TNF- α

Фагоцитоз ↑

НК-клітини ↑

природні кілери

СТРИМУЄ

NO, TNF- α , IL-12 ↓

Поділ Т-клітин ↓

Імуносупресія

після пересадки нирки

ЦИТАТА З ОГЛЯДУ

Кордицепс «містить різні сполуки, здатні як посилювати відповідь імунної системи, так і стримувати її надмірну відповідь».

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Точніше називати кордицепс не «стимулятором», а **імуномодулятором**: за різних умов і в різних екстрактах ефект спрямований у різні боки.

ПОСИЛЕННЯ: ТВАРИНИ

- Полісахариди *C. militaris* (CMP) у мишей з імунітетом, пригніченим циклофосфамідом: зростали поділ лімфоцитів і фагоцитарний індекс (Wang M et al., 2012). [тварини]
- CMP у мишей: зросли індекси тимуса й селезінки, рівень IgG, кількість лейкоцитів, мРНК IFN- γ , TNF- α та IL-1 β (Liu et al., 2016). [тварини]
- Полісахариди *C. gunnii* у звичайних, ослаблених мишей і мишей із пухлиною H22 «імовірно» посилюють імунну відповідь (Zhu et al., 2012b). [тварини]
- Відвар міцелію *C. sinensis* всередину в мишей: активація макрофагів, зростання GM-CSF (фактора росту гранулоцитів і макрофагів) та IL-6 у пейєрових бляшках кишки (Koh et al., 2002). [тварини]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Циклофосфамід — ліки, що пригнічують імунітет; ними створюють модель імунодефіциту в мишей. **Тимус і селезінка** — органи імунітету. **IgG** — основний клас антитіл.

ПОСИЛЕННЯ: КЛІТИНИ

- Полісахарид CP2-S із *C. militaris*: у макрофагів зростають фагоцитоз, вироблення NO, «дихальний вибух», виділення IL-1 β та IL-2. [доклініка]
- Низькомолекулярний полісахарид *C. militaris* активує лімфоцити селезінки та NK-клітини через MAPK, NF- κ B і TLR2 (Bi et al., 2018). [доклініка]
- *C. sinensis* у клітинах U937 при зараженні стрептококом групи A: зростають IFN- γ , IL-12 і TNF- α , посилюється фагоцитоз (Kuo et al., 2007). [in vitro]
- ДНК *C. sinensis* активує дендритні клітини кісткового мозку через TLR9 (Xiao et al., 2010). [in vitro]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Дихальний вибух — різкий викид активних форм кисню, якими макрофаг убиває мікроб. **NK-клітини** — «природні вбивці» заражених і пухлинних клітин. Усі ці дані — реакції клітин поза організмом людини.

ГРИП У МИШЕЙ

Кислий полісахарид *S. militaris*

гриб вирощено на пророщеній сої; введення в ніс



Миші з грипом А

менше вірусу в легенях і змивах бронхів; вища виживаність

- Той самий полісахарид підвищував TNF- α , IFN- γ , NO та експресію iNOS у макрофагах (Ohta et al., 2007). [тварини · in vitro]
- Водний екстракт *S. guangdongensis* при грипі H9N2: легеневий індекс нижчий на 22,1% (Yan et al., 2010). [тварини]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Легеневий індекс — показник ураження легень у тварин. Речовину вводили мишам у ніс. Даних про приймання всередину при грипі в людей огляд не наводить.

ПРИГНІЧЕННЯ

- Метанольні фракції *C. sinensis* пригнічували поділ лімфоцитів, активність NK-клітин і вироблення IL-2 та TNF- α мононуклеарами людини (Kuo et al., 1996).
[in vitro · клітини людини]
- Пероксид ергостерину з *C. cicadae* знижував поділ Т-клітин людини та вироблення IL-2, IL-4, IL-10, IFN- γ (Kuo et al., 2003). [in vitro · клітини людини]
- Полісахарид *C. gunnii* пригнічував клітинний і гуморальний імунітет (Xiao et al., 2004a). [тварини · in vitro]
- Водний екстракт *C. militaris* пригнічував вироблення NO, TNF- α та IL-6 активованими макрофагами (Jo et al., 2010). [in vitro]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Ті самі гриби в інших екстрактах гальмують імунні клітини. **Гуморальний** імунітет — антитіла, **клітинний** — робота Т-клітин і макрофагів.

КЛІТИНИ ЛЮДИНИ

Кордицепін і *C. sinensis* (Zhou et al., 2008)

[in vitro • клітини людини]

КЛІТИНИ В СПОКОЇ

↑ IL-1 β , IL-6, IL-8,
IL-10, TNF- α

АКТИВОВАНІ ФГА

↓ IL-2, IL-4, IL-5, IL-
12, IFN- γ , TNF- α

- *C. sinensis* підвищував активність NK-клітин крові людини в пробірці (Xu et al., 1992). [in vitro • клітини людини]
- Огляд бачить у цій роботі «натяк» на посилення імунітету в пацієнтів з імунодефіцитом. У пацієнтів цього не перевіряли. [думка авторів огляду]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

ФГА (фітогемаглютинін) — речовина, якою в лабораторії активують лімфоцити. У спокої речовини гриба підштовхують клітини, при активації — гальмують. Дослід у пробірці не показує, чи дійде речовина до клітин після приймання всередину і в якій концентрації.

СУПЕРЕЧНІСТЬ У ТАБЛИЦІ

ТАБЛИЦЯ 2, ПЕРШИЙ РЯДОК

Активність: «імуностимулятор».

Полісахариди *S. militaris*, макрофаги RAW264.7.

Результати: ↓ **NO**, ↓ **TNF-α**, ↓ IL-1β; в одній з робіт того самого рядка — «↓ NO, TNF-α і активує макрофаги».

ВИСНОВОК

У розділі про запалення той самий огляд називає зниження NO і TNF-α протизапальною дією. Умови дослідів у рядку не пояснено, і ярлик «імуностимулятор» із наведених результатів не впливає.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

RAW264.7 — лінія мишачих макрофагів для дослідів у пробірці. Таблиця називає ефект стимуляцією, хоча цифри в ній показують зниження.

ЛЮДИ: ЩО Є

РОБОТА ЩО СКАЗАНО В ОГЛЯДІ

Guan, 1992 хворі на хронічну ниркову недостатність: полісахариди покращували клітинний імунітет і функцію моноцитів-макрофагів [люди • дизайн не описано]

Li, 2009 після пересадки нирки: «економічний імунодепресант без явних побічних ефектів» [люди • дизайн не описано]

Lin, Li, 2011 застосування *C. sinensis* при респіраторних інфекціях «через посилення вродженого імунітету»; джерело — книга, хто і як спостерігав, не сказано [рівень не вказано]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Це роботи з пацієнтами, але для жодної огляд не описує будову дослідження: немає груп порівняння, кількості учасників, доз.

ЛЮДИ: ЄДИНЕ РКД

JUNG ET AL., 2019

Здорові дорослі, Корея; міцелій CBG-CS-2 (Paecilomyces herpali). За назвою в списку літератури — рандомізоване подвійне сліпе. [люди · РКД]

- Результатів у цифрах не наведено.
- Огляд повідомляє, що дослідження перевіряло ефективність і безпеку, але даних про побічні ефекти не наводить.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

РКД — рандомізоване контрольоване дослідження: учасників випадково розподіляють на групи. Єдине РКД щодо імунітету в огляді згадано без жодного числа.

ЛЮДИ: ЩО ЦЕ ОЗНАЧАЄ

ВИСНОВОК

Той самий *C. sinensis* в одній роботі описано як засіб, що покращує імунітет у пацієнтів із хворобами нирок, а в іншій — як імунодепресант після пересадки нирки.

ВИСНОВОК

Жодного числа про імунний ефект у людей огляд не наводить: немає розміру груп, доз, тривалості, величини ефекту.

- Про роботу Jung, 2019 огляд пише, що компоненти CBG-CS-2 посилюють активність NK-клітин і фагоцитоз, але не уточнює, чи отримано це в дослідженні в людей. [рівень не вказано]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Твердження «кордицепс зміцнює імунітет людини» цим оглядом не підтверджено.

05

РОЗДІЛ

ЗАПАЛЕННЯ І ПУХЛИНИ

ПРО ЩО ЦЕЙ РОЗДІЛ

Протизапальна, антиоксидантна і протипухлинна дія, а також короткий перелік «екзотичних» ефектів: проти мікробів, паразитів, вірусів.

Майже все тут отримано на клітинах і тваринах.

У РОЗДІЛІ

- **ЗАПАЛЕННЯ: ТВАРИНИ**
- **ЗАПАЛЕННЯ: КЛІТИНИ**
- **АНТИОКСИДАНТНА ДІЯ**
- **ПУХЛИНИ**
- **ІНШЕ**

ЗАПАЛЕННЯ: ТВАРИНИ

- Спиртовий екстракт міцелію *C. militaris* зменшував набряк від карагінану та експресію iNOS у макрофагах (Won & Park, 2005). [тварини · in vitro]
- Пептид кордимін із *C. sinensis* знижував IL-1 β і TNF- α при карагінановому запаленні та зменшував реакцію на біль (Qian et al., 2012). [тварини]
- Водний екстракт *C. militaris* при коліті від декстрансульфату: менше втрати ваги, діареї, кровотечі, ушкодження слизової (Han et al., 2011). [тварини]
- Водний екстракт *C. guangdongensis* при хронічному бронхіті від тютюнового диму: менше ураження бронхів (Yan et al., 2014). [тварини]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Карагінан і декстрансульфат — речовини, якими в тварин штучно викликають запалення: набряк і запалення кишки. Це моделі хвороби, а не сама хвороба людини.

ЗАПАЛЕННЯ: КЛІТИНИ

- Кордицепін у макрофагах, активованих LPS: блокує Akt, I κ B α і p38; знижує TNF- α , ЦОГ-2, iNOS і перенесення NF- κ B у ядро (Kim et al., 2006). [in vitro]
- Кордицепін у клітинах мікроглії BV2 дозозалежно знижував NO, простагландин E2 і прозапальні цитокіни (Jeong et al., 2010). [in vitro]
- Бутанольна фракція *C. bassiana* гальмує шлях I κ B/NF- κ B, p38 і JNK (Kim T W et al., 2014). [in vitro]
- Штам CBG-CS-2 (*Paecilomyces hepiali*) знижує NO, iNOS і цитокіни через NF- κ B та AP-1 (Park et al., 2014). [in vitro]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

LPS (ліпополісахарид) — компонент стінки бактерій; ним «вмикають» запалення в клітинах. **ЦОГ-2** (циклооксигеназа-2) — фермент запалення. **Мікроглія** — імунні клітини мозку. За цими даними автори говорять про «потенціал» при нейродегенеративних хворобах — у людей це не перевірено.

НЕЙТРОФІЛИ ЛЮДИНИ

Речовини *C. sinensis* проти індометацину, IC50,
МКГ/МЛ [in vitro · клітини людини]

Супероксид-аніон



Еластаза



- Екстракти *C. sinensis* пригнічували викид супероксид-аніону та еластази нейтрофілами; за це відповідали п'ять речовин, кордисиніни А–Е. «Більшість речовин» перевершили індометацин; на графіку — значення, наведені оглядом (Yang et al., 2011). [in vitro · клітини людини]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

IC50 — концентрація, за якої ефект пригнічено наполовину: що менше число, то сильніша речовина в пробірці. Про силу в організмі це не говорить. **Індометацин** — протизапальні ліки, тут контроль.

АНТИОКСИДАНТНА ДІЯ

- Спиртовий і водний екстракти культивованого *C. sinensis*: дія на супероксид мінімальна, утворення МДА пригнічене помірно (Yamaguchi et al., 2000a). [in vitro]
- Вміст аденозину з антиоксидантною активністю не пов'язаний; активні полісахариди (Li et al., 2001b). [доклініка]
- Полісахарид *C. sinensis* у мишей із пухлиною підвищував СОД у мозку, печінці та сироватці, ГПО в печінці та мозку, знижував МДА (Chen et al., 2006). [тварини]
- Полісахариди *C. militaris* (CMP-1 — CMP-4 та інші) уловлювали вільні радикали. [in vitro]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Вільні радикали — агресивні молекули, що пошкоджують клітини. **СОД і ГПО** (супероксиддисмутаза, глутатіонпероксидаза) — ферменти, які їх знешкоджують. **МДА** (малоновий діальдегід) — слід пошкодження жирів радикалами.

«АНТИВІКОВА ДІЯ»

- У старих мишей *C. sinensis* покращував навчання і пам'ять, підвищував СОД, каталазу та ГПО, знижував моноамінооксидазу мозку та МДА в мозку й печінці (Wang et al., 2004). [тварини]
- У мишей зі «старінням» від D-галактози екстракт *C. sinensis* покращував функції мозку та антиоксидантні ферменти (Ji et al., 2009). [тварини]
- *C. guangdongensis* подовжував середню тривалість життя плодових мушок (Yan et al., 2011). [тварини]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Старіння в мишей тут — це або вік тварини, або модель, у якій старіння прискорюють речовиною D-галактоза. Тривалість життя людей в огляді не вивчали.

ПУХЛИНИ: КЛІТИНИ

- Кордицепін гальмує поділ ракових клітин через аденозинові рецептори A3, шлях Wnt, активацію GSK3 β і пригнічення цикліну D1 (Yoshikawa et al., 2004–2008).
[in vitro · тварини]
- Через сигнальні шляхи mTOR і AMPK; через каспази — апоптоз. [in vitro]
- У низькій концентрації підвищував чутливість клітин раку жовчного міхура до гемцитабіну та 5-фторурацилу (Wu et al., 2014). [in vitro]
- З 2'-дезоксикоформіцином ефект проти клітин меланоми B16 зріс у 300 разів (Nakamura et al., 2015). [in vitro]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Це досліді на лініях ракових клітин. Огляд наголошує, що шляхи дії кордицепіну «залежать від типу клітин». Гемцитабін і 5-фторурацил — хіміопрепарати.

ПУХЛИНИ: ТВАРИНИ

- *C. militaris* гальмував ріст пересадженої мишам Т-клітинної лімфоми (Park et al., 2017). [тварини]
- Водний екстракт *C. sinensis* всередину активував клітини Купфера печінки в щурів (Nakamura et al., 1999). [тварини]
- Ферментований *C. sinensis* із селеном при раку шийки матки послаблював оксидативний стрес (Ji et al., 2014); на кому проведено роботу, не сказано.
[рівень не вказано]
- Вирощений гриб сильніший за природний проти клітин MCF-7, B16, HL-60, HepG2 (Zhang Q et al., 2005). [in vitro]

ПОЗИЦІЯ АВТОРІВ ОГЛЯДУ

Протипухлинний ефект «може бути важче підтвердити в клінічних дослідженнях»; потрібні додаткові доклінічні роботи.

[думка авторів огляду]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Клітини Купфера — макрофаги печінки. Досліджень у людей з раком з описом дизайну та наслідку огляд не наводить. У розділі 08 — робота, де *C. sinensis*, навпаки, прискорював ріст раку простати в мишей.

ІНШЕ

Окремі речовини різних видів

- Цикадапептини I і II: зони пригнічення росту кишкової палички 16 мм. [in vitro]
- Проти малярійного плазмодія: IC50 18 мкМ; проти трипаносоми: IC50 8,63 мкг/мл. [in vitro]
- Кордикомунін проти мікобактерії туберкульозу: MIK 15 мкМ. [in vitro]
- Кордизобін пригнічує зворотну транскриптазу ВІЛ-1: IC50 $8,2 \times 10^{-3}$ мкМ. [in vitro]
- Анулатини — агоністи канабіноїдних рецепторів CB1 і CB2. [in vitro]
- Кордицепін убиває личинок капустяної молі, діючи через травний тракт.
[тварини · личинки комах]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

MIK — мінімальна концентрація, що пригнічує ріст мікроба. Це речовини, виділені з окремих видів, а не ефекти приймання кордицепса.

06

РОЗДІЛ

ОБМІН І ВИТРИВАЛІСТЬ

ПРО ЩО ЦЕЙ РОЗДІЛ

Цукор крові, холестерин, тиск, витривалість і настрій. Тут розміщено єдине в огляді плацебо-контрольоване дослідження з описаним результатом: витривалість у літніх людей.

У РОЗДІЛІ

- **ЦУКОР: ШЛЯХ ВВЕДЕННЯ**
- **ЦУКОР: ТВАРИНИ**
- **ЛІПІДИ Й СУДИНИ**
- **ВИТРИВАЛІСТЬ: ЛЮДИ**
- **ВИТРИВАЛІСТЬ: ТВАРИНИ**
- **НАСТРІЙ**

ЦУКОР: ШЛЯХ ВВЕДЕННЯ

Полісахарид міцелію *C. sinensis*, миші (Kiho et al., 1993) [тварини]

У ЧЕРЕВНУ
ПОРОЖНИНУ

Глюкоза плазми ↓

у здорових мишей і
мишей із діабетом від
STZ

ВСЕРЕДИНУ

**Зниження
«невелике»**

ті самі умови

- Полісахарид CS-F30 підвищував активність глюкокінази, гексокінази та глюкозо-6-фосфатдегідрогенази, прискорюючи обмін глюкози (Kiho et al., 1996). [тварини]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

STZ (стрептозотоцин) — речовина, що руйнує клітини підшлункової залози; нею створюють діабет у тварин. Ін'єкція в черевну порожнину діяла помітно, а приймання через рот — слабо. Людина приймає кордицепс всередину.

ЦУКОР: ТВАРИНИ

- CordyMax Cs-4 (продукт ферментації міцелію *C. sinensis*): у щурів нижчі базальна глюкоза та інсулін, вища чутливість до інсуліну (Balon et al., 2002; Zhao et al., 2002). [тварини]
- Щури з діабетом від нікотинамід у STZ: менше спраги, гіперглікемії та втрати ваги (Lo et al., 2004). [тварини]
- Екстракт *C. sinensis* підтримував виживання β -клітин у мишей із діабетом 2 типу (Kan et al., 2012). [тварини]
- Водний екстракт *C. militaris* посилював HNF-1 α і білок GLUT2 та поглинання глюкози клітинами печінки. [in vitro]
- Цереброзиди *C. militaris* пригнічували фермент PTP1B (Sun et al., 2019). [in vitro]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

β -клітини виробляють інсулін. **GLUT2** — «двері» для глюкози в клітинах печінки.

PTP1B — фермент, що послаблює сигнал інсуліну. Досліджень у людей із діабетом огляд не наводить.

ЛІПІДИ Й СУДИНИ

- Білковий компонент *C. sinensis* знижував середній артеріальний тиск у щурів і розслабляв судини через NO (Chiou et al., 2000). [тварини]
- Водний екстракт культивованого гриба в мишей з атеросклерозом: менше відкладень холестерину в аорті (Yamaguchi et al., 2000b). [тварини]
- Кордицепін підвищував активність ліпопротеїнліпази та печінкової ліпази «без токсичності» (Gao et al., 2011). [тварини]
- Полісахарид *C. militaris* знижував ліпіди крові та печінки (Wang L et al., 2015). [тварини]

ПОЗИЦІЯ АВТОРІВ ОГЛЯДУ

Першим кроком потрібні пілотні клінічні дослідження на невеликих групах для перевірки цукрознижувальної, гіпохолестеринемічної та гіпотензивної дії.

[думка авторів огляду]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Ліпази — ферменти, що розщеплюють жири. Самі автори визнають: у людей це ще належить перевірити.

ВИТРИВАЛІСТЬ: ЛЮДИ

Cs-4 (C. sinensis) · 12 тижнів

здорові літні люди; подвійне сліпе, плацебо-контроль
(Chen S et al., 2010)



Вищі метаболічний і вентиляційний пороги

[люди · плацебо-контроль] кількість учасників, доза і величина ефекту в огляді не наведені

- Xiao et al., 1999: за назвою в списку літератури — зростання аеробної ємності в здорових літніх людей на Cs-4 (тези, додаток до Med Sci Sports Exerc); у тексті огляду роботу згадано лише у зв'язку з «анаеробним порогом».
- Слава «спортивного» гриба: 1993 року чемпіони світу з легкої атлетики розповіли про дієту з кордицепсом (Kashyap et al., 2016). Це історія, а не дослідження.

[люди · дизайн не описано]

[рівень не вказано]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

За словами огляду, вищі пороги означають кращу аеробну працездатність без втоми в літніх людей. Це найсильніший за дизайном результат огляду, для якого описано наслідок.

ВИТРИВАЛІСТЬ: ТВАРИНИ

- CordyMax Cs-4 підвищував рівень АТФ у печінці мишей (Dai et al., 2001). [тварини]
- Полісахариди міцелію *C. sinensis*: миші довше плавали до виснаження, більше глікогену в печінці та м'язах, менше лактату й сечовини в крові (Li & Li, 2009; Yan et al., 2012). [тварини]
- У щурів — активація регуляторів обміну в м'язах: AMPK, PGC-1, PPAR, шлях NRF-2 (Kumar et al., 2011). [тварини]
- *C. militaris* — через шляхи AMPK і AKT/mTOR (Song et al., 2015). [тварини]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Глікоген — запас глюкози в печінці та м'язах. **Лактат** накопичується в м'язах при втомі. **AMPK** — датчик енергії клітини. Плавання до виснаження — модель втоми в мишей.

НАСТРІЙ

- Надкритичний екстракт *C. sinensis* у тесті підвішування мишей за хвіст дає антидепресантоподібний ефект через адренергічну та дофамінергічну системи, але не через серотонінову (Nishizawa et al., 2007). [тварини]
- Природний і культивований міцелій *C. sinensis* покращував рухову координацію мишей і давав «антидепресантоподібну активність» (Singh et al., 2014). [тварини]
- *C. sinensis*, збагачений ванадієм, у щурів із діабетом: нижча глюкоза, вищий інсулін, менше нерухомості у воді (Guo et al., 2011). [тварини]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Підвішування за хвіст і нерухомість у воді — поведінкові тести на гризунах. Це моделі, а не діагноз депресії; настрої у людей в огляді не вивчали. Огляд обґрунтовує тему тим, що втома «тісно пов'язана» з депресією.

07

РОЗДІЛ

ГОРМОНИ І НИРКИ

ПРО ЩО ЦЕЙ РОЗДІЛ

Статеві гормони і сперма — звідки прізвисько «гімалайська віагра» і що за ним стоїть. Далі нирки: єдина тема, з якої огляд наводить кілька робіт за участю пацієнтів.

У РОЗДІЛІ

- «ГІМАЛАЙСЬКА ВІАГРА»
- СТЕРОЇДОГЕНЕЗ
- ІНШІ ГОРМОНИ
- СУПЕРЕЧЛИВІ ДАНІ
- НИРКИ: ЛЮДИ
- НИРКИ: ТВАРИНИ

«ГІМАЛАЙСЬКА ВІАГРА»

- Так кордицепс називають у популярній літературі (цит. за Das et al.: Kashyap et al., 2016). [традиція]
- Тривале приймання кордицепіну протидіяло зниженню функції яєчок у щурів середнього віку (Sohn et al., 2012).
[тварини]
- Міцелій *C. militaris* покращував рухливість і форму сперматозоїдів у кнурів зі зниженою плідністю та в щурів (Lin et al., 2007; Chang et al., 2008). [тварини]
- *C. militaris* захищав яєчка від бісфенолу А і пом'якшував падіння тестостерону та ЛГ у крові (Wang et al., 2016). [тварини]
- Кордицепін збільшує масу придатка яєчка, рухливість і кількість зрілих сперматозоїдів (Kashyap et al., 2016).
[рівень не вказано]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

ЛГ (лютеїнізуючий гормон) — гормон гіпофіза, що запускає вироблення тестостерону. **Бісфенол А** — пластифікатор. Даних про потенцію чи плідність у людей огляд не наводить.

СТЕРОЇДОГЕНЕЗ

Кордицепін, клітини Лейдіга миші (Leu et al., 2011) [in vitro · тварини]

Кордицепін



Аденозинові рецептори



цАМФ → протеїнкіназа А → білок StAR



Тестостерон ↑

у клітинах і в плазмі мишей

- У клітинах гранульози людини *C. sinensis* підвищував вироблення естрадіолу через StAR і ароматазу (Huang B M et al., 2004).
[in vitro · клітини людини]
- Звідси висновок про «чудового кандидата для підвищення плідності жінок». У жінок не перевірено. [думка авторів огляду]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Стероїдогенез — синтез стероїдних гормонів із холестерину. **Клітини Лейдіга** виробляють тестостерон у яєчку, **клітини гранульози** — естрадіол у яєчнику. **StAR** — білок, що запускає цей синтез.

ІНШІ ГОРМОНИ

- *C. sinensis* та його фракції підвищували кортикостерон у плазмі молодих і дорослих мишей (Leu et al., 2005). [тварини]
- За оглядом, кордицепс змінює вироблення статевих гормонів: тестостерону, естрогенів і прогестерону (Sohn et al., 2012). [рівень не вказано]
- Виду *C. ophioglossoides* приписують «естрогенну» дію (розділ 02). [традиція]

ВИСНОВОК

Сигнали стосуються і гормонів стресу, і статевих гормонів. Вимірювань цих гормонів у людей огляд не наводить.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Кортикостерон — головний гормон стресу в гризунів, аналог кортизолу людини. За гормонозалежних захворювань приймання кордицепса варто обговорити з лікарем.

СУПЕРЕЧЛИВІ ДАНІ

C. sinensis, клітини Лейдіга миші [in vitro]

ПУХЛИННІ КЛІТИНИ

Стероїдогенез ↑

Huang 2000; Chen 2005

НОРМАЛЬНІ КЛІТИНИ

Тестостерон ↑

Huang 2001

але

Відповідь на hCG ↓

усі фракції; Wong 2007,
Hsu 2003b

ВИСНОВОК

Навіть на нормальних клітинах одного виду результати розходяться. Огляд пояснює різницю між нормальними та пухлинними клітинами різними підтипами рецепторів, посилаючись на роботи про кортиколіберин, а не про кордицепс (Huang et al., 1995; 1997).

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

hCG (хоріонічний гонадотропін) — гормон, яким у цих дослідках стимулювали вироблення тестостерону. В одних дослідках гриб підвищував тестостерон, в інших знижував його вироблення у відповідь на hCG.

НИРКИ: ЛЮДИ

- Пацієнти після пересадки нирки (за назвою роботи), тривале приймання *C. sinensis*: менше крові й білка в сечі, відновлення тканини за гістологічним аналізом (Ding et al., 2011).
[люди · дизайн не описано]
- Поєднання з циклоспорином А при пересадці нирки; користь — у тому, що високі дози циклоспорину ушкоджують нирки (Ding et al., 2009). [рівень не вказано]
- Літні пацієнти (за назвою роботи): захист нирок від антибіотиків-аміноглікозидів (Bao et al., 1994). [люди · дизайн не описано]
- Хронічна ниркова недостатність: покращення функції нирок (Guan et al., 1992). [люди · дизайн не описано]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Це найбільш «людська» тема огляду, але для жодної роботи не вказано, чи було порівняння з контрольною групою, скільки було пацієнтів і які дози. Друге посилання про аміноглікозиди (Heggors et al., 1996), судячи з назви, — про дію алое на загоєння ран.

НИРКИ: ТВАРИНИ

- *C. sinensis* захищав подоцити в щурів із діабетичною нефропатією; за назвою роботи — у поєднанні з поліглікозидами *Tripterygium wilfordii* (Hao et al., 2014).
[тварини]
- CmNo1 (плодове тіло і міцелій *C. militaris*) зберігав функцію нирок у мишей із діабетом 2 типу (Yu et al., 2016). [тварини]
- Глікопротеїни міцелію *C. sobolifera* при ушкодженні каналців циклоспорином у щурів: менше апоптозу, більше каналів зворотного всмоктування магнію (Chyau et al., 2014). [тварини]
- Пероксид ергостерину з *C. cicadae* блокував активацію фібробластів нирки сигналом TGF- β 1 (Zhu R et al., 2014).
[in vitro]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Подоцити — клітини ниркового фільтра. **Фібробласти** при активації утворюють рубцеву тканину. Огляд пов'язує захист нирок зі зростанням 17-гідроксикортикостероїдів, 17-кетостероїдів, СОД і уловлюванням радикалів, не уточнюючи, на кому це показано.

08

РОЗДІЛ

БЕЗПЕКА

ПРО ЩО ЦЕЙ РОЗДІЛ

Що огляд говорить про шкоду і про токсичність для клітин, про речовини-імунодепресанти у складі грибів, про поєднання з ліками та про роботу, де кордицепс прискорював ріст пухлини в мишей.

У РОЗДІЛІ

- **ЩО СКАЗАНО ПРО ШКОДУ**
- **ЦИТОТОКСИЧНІСТЬ**
- **РОЗДІЛ «ТОКСИЧНІСТЬ»**
- **ІМУНОДЕПРЕСАНТИ У СКЛАДІ**
- **ПОЄДНАННЯ З ЛІКАМИ**
- **КРОВ, ЦУКОР, ТИСК**
- **РАК ПРОСТАТИ В МИШЕЙ**
- **ПРОСТАТА: ДАНІ НА КЛІТИНАХ**

ЩО СКАЗАНО ПРО ШКОДУ

- «Властивості залежать від концентрації, і в більшості випадків про побічні ефекти не повідомлялося», хоча «бажана оцінка окремих речовин, таких як кордицепін».

[думка авторів огляду]

- Після пересадки нирки — «без явних побічних ефектів» (Li et al., 2009).

[люди • дизайн не описано]

- Єдине РКД (Jung et al., 2019) перевіряло і безпеку, але даних про побічні ефекти огляд не наводить. [люди • РКД]

- «Потрібні нові токсикологічні дослідження, щоб забезпечити безпеку».

[думка авторів огляду]

ВИСНОВОК

«Не повідомлялося» не дорівнює «безпечно». Частоти побічних ефектів, доз і тривалості приймання в людей в огляді немає.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Якщо про шкоду не написано, це не означає, що її шукали й не знайшли. Як відстежували побічні ефекти, огляд не повідомляє для жодної роботи з людьми.

ЦИТОТОКСИЧНІСТЬ

Таблиця 2 огляду, категорія «Цитотоксичність»

- Метанольний екстракт *C. bifusispora* вбивав клітини CHO: показник загибелі клітин $4,14 \pm 0,25$ при 4000 мкг/мл [in vitro]; LD50 > 8,0 г/кг (Lu et al., 2013) [рівень не вказано]
- Ругулозин і скайрин із *C. formosana* на клітинах CHO: LD50 $18,3 \pm 0,2$ і $103,7 \pm 5,9$ мкг/мл (Lu et al., 2014). [in vitro]
- Цитохалазин *C. taii* на клітинах 95-D, A-549 і HL-7702: IC50 3,67–4,04 мкМ (Li et al., 2015). [in vitro]
- У таблиці 1 кордигептапептид А токсичний і для клітин Vero (Isaka et al., 2007b). [in vitro]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Цитотоксичність — здатність убивати клітини. **CHO, Vero, HL-7702** — клітинні лінії непухлинного походження: з яєчника китайського хом'ячка, нирки мавпи та печінки людини. **LD50** — доза, від якої гине половина піддослідних; LD50 у г/кг характеризує лише гостре отруєння тварин.

РОЗДІЛ «ТОКСИЧНІСТЬ»

C. sinensis у поліпропіленовому пакеті



Поліциклічні ароматичні вуглеводні гриба
реагують із пластиком



Побічні продукти шкодять самому грибу

вирощувати треба в склі або металі

- Ці речовини леткі й втрачаються під час сушіння; виведено штами, які утворюють їх значно менше (Holliday et al., 2004).

[хімічний аналіз]

ВИСНОВОК

Єдиний розділ огляду під назвою «Токсичність» описує шкоду для культури гриба, а не для людини.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Відповіді на питання «чи шкідливий кордицепс для людини» в цьому розділі немає. **Поліпропілен** — пластик, з якого роблять пакети для вирощування.

ІМУНОДЕПРЕСАНТИ

- У виді *Cordyceps subsessilis* знайдено циклоспорин (Segelken, 1996).
[хімічний аналіз]
- Імунодепресанти виділено і з близького виду *Isaria sinclairii* (Mizuno, 1999).
[хімічний аналіз]
- Полісахарид *C. gunnii* і метанольні фракції *C. sinensis* пригнічують імунну відповідь (розділ 04). [доклініка]
- *C. sinensis* застосовували як «економічний імунодепресант» після пересадки нирки (Li et al., 2009). [люди • дизайн не описано]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Циклоспорин — ліки, що пригнічують імунітет; їх призначають після пересадки органів. Якщо ви приймаєте імунодепресанти або маєте пересаджений орган, приймання кордицепса потрібно обговорити з лікарем, який вас лікує: огляд описує його вплив на імуносупресію.

ПОЄДНАННЯ З ЛІКАМИ

- *C. sinensis* разом із циклоспорином А при пересадці нирки (Ding et al., 2009).
[рівень не вказано]
- Кордицепін підвищував чутливість ракових клітин до гемцитабіну та 5-фторурацилу. [in vitro]
- З 2'-дезоксикоформіцином ефект кордицепіну зріс у 300 разів. [in vitro]
- Полісахариди з хіміопрепаратами — «синергізм». [тварини]

ВИСНОВОК

Даних про лікарські взаємодії в людей огляд не наводить. Але все перелічене — сигнали того, що компоненти гриба можуть змінювати дію ліків.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Якщо ви отримуєте хіміотерапію або імунодепресанти, приймання кордицепса заздалегідь обговоріть із лікарем, який вас лікує.

КРОВ, ЦУКОР, ТИСК

- Серед запропонованих застосувань кордицепса огляд називає антитромботичну та антикоагулянтну дію (цит. за Das et al.: Qian et al., 2012; Liu Y et al., 2015). [рівень не вказано]
- Зниження цукру крові в мишей і щурів (розділ 06). [тварини]
- Зниження середнього артеріального тиску в щурів (розділ 06). [тварини]

ВИСНОВОК

Якщо такі ефекти є в людини, вони можуть додаватися до дії ліків того самого призначення. Даних про це в людей огляд не наводить.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Якщо ви приймаєте препарати, що розріджують кров, знижують цукор або тиск, приймання кордицепса обговоріть із лікарем: у людей таке поєднання в огляді не вивчали.

РАК ПРОСТАТИ В МИШЕЙ

Ma et al., 2018 [тварини]

C. sinensis



Тестостерон ↑ · рецептор андрогенів ↑



Ріст клітин раку простати в мишей ↑

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Чоловікам із раком передміхурової залози або підозрою на нього приймання кордицепса варто обговорити з лікарем.

ПРОСТАТА: ДАНІ НА КЛІТИНАХ

- У пухлинних клітинах Лейдіга миші кордицепін посилював вироблення прогестерону, «активував AR» і водночас викликав апоптоз (Pan et al., 2011). Огляд не розшифровує AR, а абзацом вище говорить про аденозинові рецептори.
[in vitro]
- У клітинах раку простати людини LNCaP описано апоптоз і автофагію (Lee et al., 2014). [in vitro • клітини людини]

ВИСНОВОК

Дані суперечать одне одному: у мишей *C. sinensis* прискорював ріст раку простати, а в клітинах описано загибель пухлинних клітин. Огляд сам зазначає, що шляхи дії кордицепіну залежать від типу клітин.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Апоптоз — запрограмована загибель клітини, **автофагія** — переробка клітиною власних частин. Досліди на клітинах не показують, що станеться, коли гриб прийматиме людина.

09

РОЗДІЛ

ПІДСУМКИ

ПРО ЩО ЦЕЙ РОЗДІЛ

Зведення: на якому рівні доказовості стоїть кожен ефект, що огляд показує і чого не показує, які в нього слабкі місця і що з нього впливає на практиці.

У РОЗДІЛІ

- **КАРТА ДОКАЗІВ**
- **ЩО ВІДОМО**
- **ЧОГО ОГЛЯД НЕ ПОКАЗУЄ**
- **СЛАБКІ МІСЦЯ ОГЛЯДУ**
- **ЩО ПРОПОНУЮТЬ АВТОРИ**
- **ЩО З ЦЬОГО ВИПЛИВАЄ**

КАРТА ДОКАЗІВ

	клітини	твари- ни	люди, дизайн?	РКД, плацебо
Імунітет	●	●	●	●
Витривалість	○	●	●	●
Нирки	●	●	●	○
Цукор крові	●	●	○	○
Ліпіди, тиск	●	●	○	○
Запалення	●	●	○	○
Антиоксидантна дія	●	●	○	○
Пухлини	●	●	○	○
Статеві гормони	●	●	○	○
Грип	●	●	○	○
Настрій	○	●	○	○

● — в огляді є хоча б одна робота цього рівня; ○ — немає. «Люди, дизайн?» — роботи з пацієнтами без опису будови дослідження. Клітини людини віднесено до «клітин».

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Праві стовпці майже порожні. Дві помаранчеві точки в стовпці «РКД, плацебо» — це одна робота щодо імунітету без чисел і одна щодо витривалості без розміру ефекту.

ЩО ВІДОМО

- Кордицепс — сотні видів; склад залежить від виду, частини гриба, способу вирощування та екстракції.
[хімічний аналіз]
- На клітинах і в тварин компоненти гриба змінюють вироблення цитокінів, фагоцитоз, оксид азоту — і в бік посилення, і в бік пригнічення. [доклініка]
- У тварин описано ефекти на цукор, ліпіди, тиск, витривалість, нирки та статеві гормони. [тварини]
- У людей: одне плацебо-контрольоване дослідження (витривалість літніх людей), одне РКД (іmunітет, без чисел), кілька робіт щодо нирок без опису дизайну.
[люди · різний дизайн]

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Огляд добре показує, що в грибі багато біологічно активних речовин і що в лабораторії вони діють. Як це працює в людини, огляд майже не показує.

ЧОГО ОГЛЯД НЕ ПОКАЗУЄ

- що приймання всередину зміцнює імунітет здорової людини або зменшує кількість інфекцій;
- яка доза і яка тривалість приймання діють у людини;
- наскільки великий ефект у людей: жодного числа;
- який вид, яка частина гриба і який екстракт дають описані ефекти;
- наскільки безпечне тривале приймання;
- чи лікує кордицепс рак, діабет або хвороби нирок у людей.

ВАЖЛИВО

«Не показано» не означає «не діє». Це означає, що відповіді на питання в цьому огляді немає.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Огляд не дає підстав ні для того, щоб призначати кордицепс, ні для того, щоб стверджувати, що він марний.

СЛАБКІ МІСЦЯ ОГЛЯДУ

- Методи не описують, як відбирали роботи й оцінювали їхню якість (розділ 01).
- Таблиця 2 називає «імуностимулятором» рядок, де NO і TNF- α знижуються (розділ 04).
- Посилання не завжди відповідають твердженню. Робота про полісахарид кордицепса (Gu et al., 2003) у списку літератури — про вітаноліди рослини *Physalis*; про захист нирок (Hegggers et al., 1996) — про алое і загоєння ран.
- Суперечливі результати (імунітет, тестостерон) перелічено, але не розібрано.
- Розділ «Токсичність» — про культуру гриба, а не про людину.
- Лише статті англійською мовою.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Огляд корисний як каталог напрямів, але його твердження треба перевіряти за першоджерелами.

ЩО ПРОПОНУЮТЬ АВТОРИ

Розділ «Висновки та перспективи»

[думка авторів огляду]

Хімія

знайти ще невідомі молекули



Доклініка

які речовини активніші і як вони посилюють одна одну



Нові форми

нанопрепарати з кордицепіном



Токсикологія

підтвердити безпеку



Пілотні клінічні дослідження

невеликі групи: цукор, холестерин, тиск

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Пілотні клінічні дослідження автори називають «першим кроком» перевірки на людях: таких даних поки майже немає. Протипухлинну дію, за їхніми словами, перевірити в людей ще важче.

ЩО З ЦЬОГО ВИПЛИВАЄ

ВИСНОВОК

Огляд — карта гіпотез, а не доказ користі. За ним не можна вибрати вид, форму і дозу кордицепса для людини.

- «Зміцнює імунітет» — в огляді це доклінічна теза; у людей вона не підтверджена числами.
- Кордицепс може як посилювати, так і пригнічувати імунну відповідь.
- Обговорити з лікарем до початку приймання: після пересадки органів і при прийманні імунодепресантів, під час хіміотерапії, при раку передміхурової залози, при прийманні препаратів, що розріджують кров, знижують цукор або тиск.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Якщо ви вже приймаєте кордицепс або думаєте про нього, повідомте про це лікаря, який вас лікує, особливо за перелічених станів.

СЛОВНИК: ДОСЛІДЖЕННЯ

In vitro — дослід поза організмом, на клітинах у пробірці чи чашці.

In vivo — дослід у живому організмі; в огляді це тварини.

Доклініка — дослідження на клітинах і тваринах до випробувань на людях.

РКД — рандомізоване контрольоване дослідження: учасників випадково розподіляють на групи.

Подвійне сліпе — ні учасник, ні дослідник не знають, хто отримує препарат, а хто плацебо.

Плацебо — пустушка, зовні схожа на препарат.

Метааналіз — математичне об'єднання результатів кількох досліджень.

IC50, EC50, ED50 — концентрація або доза, що дає половину максимального ефекту.

LD50 — доза, від якої гине половина піддослідних тварин.

МІК — мінімальна концентрація, що пригнічує ріст мікроба.

СЛОВНИК: ІМУНІТЕТ

Цитокіни — білки-сигнали імунних клітин: **IL** — інтерлейкіни, **TNF-α** — фактор некрозу пухлини, **IFN-γ** — інтерферон-гамма, **GM-CSF** — фактор росту гранулоцитів і макрофагів.

Макрофаг — клітина, що поглинає мікроби; **M1** налаштований на атаку, **M2** — на загоєння.

Фагоцитоз — поглинання мікробів і частинок клітиною.

NK-клітини — «природні вбивці» заражених і пухлинних клітин.

Th1 — гілка відповіді, що веде до запалення; **Th2**, **Treg** — стримувальні гілки.

TLR, CLR — рецептори-датчики, що розпізнають молекули мікробів і грибів.

NF-κB, MAPK, ERK, JNK, p38, Akt — білки, що передають сигнал усередині клітини.

NO, iNOS — оксид азоту і фермент, який його виробляє.

LPS, ФГА — речовини, якими в дослідрах активують імунні клітини.

IgG — основний клас антитіл. **Імунодепресант** — засіб, що пригнічує імунітет.

СЛОВНИК: СИГНАЛИ КЛІТИНИ

MyD88, TRIF — білки-адаптери, що передають сигнал від рецепторів TLR усередину клітини.

DC-SIGN, MR, MGL, Dectin — рецептори групи CLR; **MR** — манозний рецептор, **MGL** — лектин макрофагів, що розпізнає галактозу.

NLRP3 — білок інфламасоми, комплексу, який разом із каспазою-1 запускає запалення.

AP-1 — фактор, що вмикає гени запалення; **IκBα** — білок, що утримує NF-κB поза ядром.

mTOR, Wnt, GSK3β — сигнальні шляхи та ферменти, що керують ростом і поділом клітин.

HNF-1α — ядерний фактор гепатоцитів 1α. **PGC-1, PPAR** — регулятори енергетичного обміну; **NRF-2** вмикає антиоксидантний захист.

цАМФ — циклічний аденозинмонофосфат, посередник гормонального сигналу всередині клітини. **TGF-β1** — трансформувальний фактор росту β1, сигнал до рубцювання.

мРНК — матрична РНК, копія гена, за якою збирається білок. **U937** — лінія клітин людини, споріднених із моноцитами.

СЛОВНИК: ГРИБ І ОБМІН

Міцелій — грибниця; **плодове тіло** — надземна частина гриба.

Кордицепін — 3'-дезоксиаденозин;
кордицепінова кислота — D-маніт.

Полісахариди, β-глюкани — довгі ланцюжки з цукрів.

Ергостерин — грибний стерин, попередник вітаміну D2.

Вільні радикали — агресивні молекули; **СОД, ГПО, каталаза** — ферменти, що їх знешкоджують; **МДА** — слід пошкодження жирів.

STZ, алоксан — речовини, якими створюють діабет у тварин.

АТФ — молекула-акумулятор енергії; **глікоген** — запас глюкози; **АМРК** — датчик енергії клітини.

Стероїдогенез — синтез стероїдних гормонів;
StAR — білок, що його запускає; **ЛГ, hCG** — гормони, що стимулюють вироблення тестостерону.

ТКМ — традиційна китайська медицина. **FDA** — агентство США з харчових продуктів і ліків.

ДОВІДКА

ДЖЕРЕЛО

Das G, Shin H-S, Leyva-Gómez G, Prado-Audelo MLD, Cortes H, Singh YD, Panda MK, Mishra AP, Nigam M, Saklani S, Chaturi PK, Martorell M, Cruz-Martins N, Sharma V, Garg N, Sharma R, Patra JK. Cordyceps spp.: A Review on Its Immune-Stimulatory and Other Biological Potentials. **Front Pharmacol**. 2021;11:602364. doi:10.3389/fphar.2020.602364

ЯК ЧИТАТИ ПОСИЛАННЯ

Посібник побудовано лише на цьому огляді. Решту робіт названо так, як їх подано в його списку літератури: «цит. за Das et al.». Самих цих робіт ми не читали й передаємо їхній зміст у викладі огляду. **doi** — постійна адреса статті на doi.org. Відкритий доступ, ліцензія CC BY.

РОБОТИ З ЛЮДЬМИ

Цит. за Das et al., 2021

Chen S, et al. Effect of Cs-4 (*C. sinensis*) on exercise performance in healthy older subjects: a double-blind, placebo-controlled trial. **J Altern Compl Med** 2010;16:585–590.

Jung S-J, et al. Immunomodulatory effects of a mycelium extract of *Cordyceps* (*Paecilomyces hepiali*; CBG-CS-2): a randomized and double-blind clinical trial. **BMC Compl Altern Med** 2019;19:77.

Li Y, et al. Clinical application of *C. sinensis* on immunosuppressive therapy in renal transplantation. **Transplant Proc** 2009;41:1565–1569.

Ding C, et al. Efficacy of *C. sinensis* in long term treatment of renal transplant patients. **Front Biosci** 2011;3:301–307.

Guan YJ, et al. Effect of *C. sinensis* on T-lymphocyte subsets in chronic renal failure. **Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi** 1992;12:338–339.

Bao ZD, et al. Amelioration of aminoglycoside nephrotoxicity by *C. sinensis* in old patients. **Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi** 1994;14:271–273.

Xiao Y, et al. Increased aerobic capacity in healthy elderly humans given a fermentation product of *Cordyceps* Cs-4. **Med Sci Sports Exerc** 1999;31:S174.

ДОВІДКА

РОБОТИ БЕЗ ЗАЗНАЧЕННЯ МОДЕЛІ

Цит. за Das et al., 2021 · на кому проведено,
огляд не вказує

Ding C, et al. The synergistic effects of *C. sinensis* with CsA in preventing allograft rejection. **Front Biosci** 2009;14:3864–3871.

Lin B-Q, Li S-P. Cordyceps as an herbal drug. Boca Raton, FL: **CRC Press**; 2011.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

Ці роботи огляд наводить у зв'язку з лікуванням людей, але не повідомляє, чи брали в них участь пацієнти. Тому їх винесено окремо від робіт з людьми.

КЛЮЧОВІ ДОКЛІНІЧНІ

Цит. за Das et al., 2021

Zhou X, et al. Cordycepin is an immunoregulatory active ingredient of *C. sinensis*. **Am J Chin Med** 2008;36:967–980.

Kuo YC, et al. *C. sinensis* as an immunomodulatory agent. **Am J Chin Med** 1996;24:111–125.

Yang ML, et al. Anti-inflammatory principles from *C. sinensis*. **J Nat Prod** 2011;74:1996–2000.

Kiho T, et al. Hypoglycemic activity and chemical properties of a polysaccharide from the cultural mycelium of *C. sinensis*. **Biol Pharm Bull** 1993;16:1291–1293.

Ohta Y, et al. In vivo anti-influenza virus activity of an immunomodulatory acidic polysaccharide isolated from *C. militaris*. **J Agric Food Chem** 2007;55:10194–10199.

Ma M-W, et al. *C. sinensis* promotes the growth of prostate cancer cells. **Nutr Cancer** 2018;70:1166–1172.

Holliday JC, et al. Analysis of quality and techniques for hybridization of medicinal fungus *C. sinensis*. **Int J Med Mushrooms** 2004;6:151–164.

ПОСИЛАННЯ З РОЗБІЖНІСТЮ

Як їх записано в списку літератури огляду

Gu J-Q, et al. Minor withanolides from *Physalis philadelphica*: structures, quinone reductase induction activities, and LC-MS-MS investigation as artifacts. **Chem Pharm Bull** 2003;51:530–539. У тексті — полісахарид кордицепса.

Heggers JP, et al. Beneficial effect of aloe on wound healing in an excisional wound model. **J Altern Compl Med** 1996;2:271–277. У тексті — захист нирок.

Guo J, Friedman SL. Hepatic fibrogenesis. **Semin Liver Dis** 2007;27:413–426. У тексті — властивості кордицепінової кислоти.

Nomani AZ, et al. Osmotic nephrosis with mannitol: review article. **Ren Fail** 2014;36:1169–1176. У тексті — властивості кордицепінової кислоти.

ПРОСТИМИ СЛОВАМИ

За назвами ці роботи не про те, що ними підтверджено в тексті огляду. Це може бути помилкою оформлення посилань.

ПРО АВТОРА

DR. PERELIGYN

ендокринолог вищої категорії

Джерело: Frontiers in Pharmacology, 2021
оновлено: жовтень 2026

@MD_PERELIGYN
UNIVERSUM.EARTH

ЖОВТЕНЬ 2026