



**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА КЛІНІЧНОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ,
МІКРОБІОЛОГІЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ**



**MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY
DEPARTMENT OF CLINICAL LABORATORY DIAGNOSTICS,
MICROBIOLOGY AND BIOLOGICAL CHEMISTRY**



**ЗБІРНИК
публікацій
II Міжнародної науково-практичної
online конференції
«СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ,
КЛІНІЧНОЇ, ЕКОЛОГІЧНОЇ БІОХІМІЇ ТА
МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ»**

**BOOK
of publications
of II International scientific and practical
online conference
"MODERN ACHIEVEMENTS OF EXPERIMENTAL,
CLINICAL, ENVIRONMENTAL BIOCHEMISTRY AND
MOLECULAR BIOLOGY"**

**07 листопада 2025 р.
м. Харків, Україна
November 07, 2025
Kharkiv, Ukraine**

succinate, a significant decrease in the activity of these enzymes was observed almost to the control level. When cadmium chloride was administered for 19 days of the experiment, the activity of ALT significantly increased by 22% compared to the control. When combined administration of cadmium chloride and zinc succinate, a decrease in ALT activity by 19% was observed in the blood plasma of rats. When cadmium chloride was administered, we also observed an increase in the activity of AST in the blood plasma by 20%. With the combined administration of cadmium chloride and zinc succinate, we observe a decrease in AST activity in the blood plasma of rats compared to the group of individual administration of cadmium chloride and an approach of this indicator to the control.

Conclusions. The hepatotoxic effect of cadmium chloride was revealed, which is confirmed by an increase in the activity of the liver enzymes ALT and AST compared to the control. With the administration of the complex of cadmium chloride and zinc succinate, a decrease in the activity of ALT and AST to the control values is observed in almost all groups. Therefore, zinc succinate may have a modifying effect on the hepatotoxicity of cadmium chloride

БІОХІМІЧНІ МЕХАНІЗМИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОТИПУХЛИННОЇ ДІЇ КОРЕНЯ ІМБИРУ

Сенюк І.В., Кравченко В.М., Гончаров О.В.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

citochrom@gmail.com

Вступ. Корінь імбиру (*Zingiber officinale*) вже століттями використовується в традиційній медицині як пряно-лікарська рослина. Сучасні дослідження дедалі частіше звертають увагу на його потенціал у профілактиці та лікуванні онкологічних захворювань. Так, виявлено, що активні компоненти імбиру, зокрема фенольні сполуки, такі як 6-gingerol, 6-shogaol, здатні впливати на різні сигнальні шляхи пухлинних клітин. Біохімічні механізми протипухлинної дії імбиру включають гальмування проліферації, індукцію апоптозу, автографії, зміни оксидантного статусу, інгібування ангиогенезу, метастазування тощо. Однак попри значний обсяг досліджень, остаточно не визначено всі механізми дії, їх взаємозв'язки, а також клінічну ефективність у різних типах пухлин. Тому доцільно системно викласти сучасні дані про біохімічні механізми дії імбиру в контексті пухлинної патології.

Мета дослідження. Узагальнити сучасні наукові дані щодо біохімічних механізмів протипухлинної дії кореня імбиру та його активних компонентів. Виділити ключові сигнальні шляхи, ферментні та молекулярні мішені, на які

впливає імбир. Оцінити перспективи застосування імбиру як допоміжного засобу в онкологічній терапії та визначити існуючі прогалини у знаннях.

Матеріали та методи. Для підготовки тез проведено огляд літератури в міжнародних рецензованих виданнях та базах даних (наприклад, PubMed, PMC) за ключовими словами: «ginger anticancer mechanisms», «6-gingerol apoptosis cancer cells», «ginger extract cell cycle arrest cancer», «Zingiber officinale signaling pathways cancer». Відібрані джерела переважно охоплюють останні 5–10 років і включають як *in vitro*, так і *in vivo* дослідження. Наприклад, систематичний огляд присвячений дії імбиру при колоректальному раку.

Результати та обговорення. Дослідження демонструють, що активні сполуки імбиру здатні викликати блокування клітинного циклу пухлинних клітин. Наприклад, 10-gingerol затримує клітини раку шийки матки у фазі G0/G1. Інше дослідження показало, що 6-gingerol і 6-shogaol знижують проліферацію колонних ракових клітин HCT116 шляхом пригнічення лейкотрієну A4 гідролази. Отже, один із механізмів є інгібування сигнальних шляхів, що забезпечують перехід клітин через контрольні точки циклу.

Імбир та його компоненти в численних дослідженнях здатні індукувати апоптоз пухлинних клітин, що підтверджується активацією каспаз, зниженням експресії антиапоптотичних білків (Bcl-2, XIAP) та активацією прозапальних/проапоптотичних сигнальних каскадів. Наприклад, екстракт імбиру викликав ROS-опосередковану форму клітинної загибелі (аутозис) у клітинах раку підшлункової залози. Це означає, що імбир може активувати як класичні апоптотичні механізми, так і менш типові механізми клітинної загибелі у пухлинах.

Імбирні феноли мають антиоксидантні та протизапальні властивості, які можуть опосередковувати протипухлинний ефект. Наприклад, імбир пригнічує експресію NF-κB та TNF-α у моделі раку печінки у щурів. Додатково, щоденне застосування екстракту імбиру у пацієнток із пухлинами під час хіміотерапії підвищувало активність антиоксидантних ферментів (SOD, CAT, GPx) та знижувало рівень маркерів окисного стресу (MDA, NO₂⁻/NO₃⁻). Зменшення оксидативного стресу та запалення створює несприятливе середовище для пухлинного росту і метастазування.

Імбирні компоненти також впливають на процеси ангиогенезу та метастазування: вони знижують активність MMP-2/-9, інгібують сигнальні шляхи PI3K/Akt, MAPK, STAT3, що беруть участь у інвазії пухлин. Наприклад, 6-shogaol гальмує інвазію і метастазування раку печінки через пригнічення MMP-2/-9 та uPA. Таким чином, імбир має потенціал не лише гальмувати ріст

первинної пухлини, а й стримувати її поширення.

Накопичена база даних свідчить про багатоаспектну дію кореня імбиру та його складових у контексті протипухлинної терапії. Проте слід звернути увагу на кілька обмежень: більшість досліджень проведено *in vitro* або на тваринах; клінічні дані щодо пухлинної терапії обмежені; дозування, біодоступність, метаболізм активних сполук ще недостатньо вивчені. Наприклад, використання наноемульсій імбирної олії значно покращило ефект. Взаємодія імбиру із стандартними онкологічними препаратами потребує додаткового вивчення: синергізм чи потенційні протилежні ефекти. Хоча ефекти демонструються в різних типах пухлин, конкретна ефективність може варіювати залежно від гістології, стадії, мікрооточення пухлини. Отже, корінь імбиру, перспективний природний засіб із багатьма біохімічними мішенями, але його трансформація в клінічну онкологічну практику потребує подальших досліджень

Висновки. Корінь імбиру (*Zingiber officinale*) містить активні компоненти (6-gingerol, 6-shogaol та інші), які мають протипухлинну дію через багаторівневе модулювання біохімічних та сигнальних процесів. Основні біохімічні механізми включають: блокування клітинного циклу (проліферації), індукцію апоптозу/автофагії/аутозису, зниження запалення та окисного стресу, інгібування ангіогенезу, інвазії та метастазування. Ключовими сигнальними мішенями є NF- κ B, PI3K/Akt, MAPK, STAT3, MMPs, цикліни/CDK та інші. Хоча експериментальні дані багатообіцяючі, клінічна реалізація поки що обмежена: необхідні дослідження на людях, оптимізація формулювання (наприклад, наноемульсії) та вивчення взаємодії з існуючими терапіями.

У перспективі корінь імбиру може виступати як допоміжний або ад'ювантний засіб у онкології, особливо за умови належного наукового обґрунтування та стандартизації.

KEY MECHANISMS OF CARCINOGENESIS

Tishchenko I.Yu.¹, Dubinina N.V.², Filimonova N.I.¹, Misiurova S.V.¹

¹Kharkiv Institute of Medicine and Biomedical Sciences, Kharkiv, Ukraine

²National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

irina2okt@gmail.com

Introduction. The main characteristics of a malignant tumor are uncontrolled growth, cellular atypia, invasion, and metastasis. Autonomous, or uncontrolled, growth is the primary characteristic of tumors. However, tumor autonomy does not mean complete independence from the host organism. Tumor cells require nutrients and oxygen to grow, proliferate, and invade. If the tumor's blood supply is impaired, areas