

Міністерство охорони здоров'я України
Івано-Франківський національний медичний університет
Наукове товариство патофізіологів України

Матеріали

IX Національного Конгресу патофізіологів України з міжнародною участю

**«Патологічна фізіологія – охороні
здоров'я України»**
присвячений 100-річчю Української патологічної
фізіології



Івано-Франківськ - 2024

УДК 615.1: 616 (043.2)

DOI:10.21802/ifnmu.2024.3704352

Редакційна колегія: проф. Гоженко А. І., академік НАМН України
Резніков О. Г., чл.-кор. НАН України Сагач В. Ф., проф.. Вастьянов Р. С., проф..
Ганчева О. В., проф. Глазков Е. О., проф. Денефіль О. В., проф. Заяць Л. М., проф.
Зяблицев С. В., проф. Клименко М. О., проф. Колесник Ю. М., проф. Кононенко Н.
М., проф. Костенко В. О., проф. Маньковська І. М., проф. Мирошниченко М. С.,
проф. Павлова О. О., проф. Портниченко А. Г., проф. Регеда М. С., проф. Роговий
Ю. Є., проф. Шевченко О. М., доцент Піліпонова В. В.

Укладачі: Бадюк Н. С., Вастьянов Р. С., Доскалюк Б. В., Заяць Л. М., Савицький
І. В.,

Патологічна фізіологія – охороні здоров'я України: тези доповідей ІХ
Національного конгресу патофізіологів України з міжнародною участю (19- 21
вересня 2024 р.). – Івано-Франківськ: Івано-Франківський національний
медичний університет, 2024. – 217 с.

Збірник містить матеріали ІХ Національного конгресу патофізіологів України з
міжнародною участю: «Патологічна фізіологія – охороні здоров'я України». В
матеріалах Конгресу розглянуто сучасні проблеми фундаментальної та клінічної
патофізіології: загальна патофізіологія; молекулярно-генетичні механізми
розвитку та протекції захворювань; патофізіологія серцево-судинної ситеми та
крові, гемотрансфузіологія; патофізіологія нервової системи, екстремальних
станів та стресу; патофізіологія дихання, гіпоксія; патофізіологія ендокринної та
репродуктивної систем; патофізіологія травної системи; патофізіологія
сечовидільної системи; патофізіологія пухлинного росту; імунопатологія;
фундаментальні та прикладні аспекти запалення; вікова патофізіологія; клінічна
патофізіологія; ветеринарна патофізіологія.

Для широкого кола наукових та практичних працівників медицини.

стронцію, кальцитонін, альфакальцидол та ін. Диференціація підходів до відновного лікування здійснюється в залежності від коморбідної патології, клінічних проявів основного захворювання та етапу відновного лікування.

Висновки: спільність патогенетичних ланок ОП та коморбідної патології є досить важливими аспектом в розробці та оптимізації методів корекції даних захворювань.

Ключові слова: остеопороз, коморбідна патологія, патогенетичні ланки.

Key words: osteoporosis, comorbid pathology, pathogenetic links.

УДК 514.8+531.111.5

ФРАКТАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОГО КОНТИНУУМУ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

A FRACTAL APPROACH TO STUDYING THE SPACE-TEMPORAL CONTINUUM OF HUMAN HEALTH

Бірюков В.С., Гоженко А.І.

Одеський національний медичний університет
Український науково-дослідний інститут медицини транспорту
м. Одеса, Україна

Це дослідження присвячено вивченню можливостей візуалізації метаболізму організму людини на основі фрактального підходу. Метаболічний каскад є ланцюгом розгалужених численних хімічних реакцій, що існують одночасно в даний момент часу, укладені в певному клітинному компартменті і забезпечують нормальне функціонування організму. Це надзвичайно важливий процес, що включає синтез складних сполук, які необхідні для нормальної життєдіяльності, а також перетворення отриманих ззовні поживних речовин на енергію.

Фрактальна структура властива багатьом органам та тканинам організму. На рівні органів і тіла було підтверджено фрактальну організацію дихальної, судинної, сечовидільної та інших систем, а також жовчовивідних шляхів печінки.

Її сутність полягає у простоті створення величезного розмаїття біологічних форм та функцій. Існуючи у вигляді формотворчих структур, біологічні фрактали кількісно характеризуються *фрактальною розмірністю* як мірою заповнення простору.

Метою даного дослідження є оптимізація концепції гомеостазу шляхом візуалізації багатьох одночасно протікають внутрішньоклітинних метаболічних процесів з використанням фрактального зображення процесів.

Матеріали і методи. Матеріалом, що використовується для візуалізації, був добре вивчений в даний час багатоетапний цикл трикарбонових кислот

(ЦТК). Існуюча нині система вимірів дозволяє розрахувати специфічну фрактальну розмірність для різних математичних фізичних та біологічних структур. Подібну фрактальну розмірність n -вимірної множини можна визначити за формулою: $D = \ln(n)/\ln(N)$, де n – кількісний приріст фрактального простору, N – вихідне число елементів. Після підбору необхідного фрактального тригера візуалізація здійснювалася на основі алгоритму GPT Chat OpenAI.

Результати дослідження. Подібно до повторюваних фрактальних структур, у живому організмі постійно відбуваються циклічні динамічні катаболічні та анаболічні обмінні процеси, загальні закони яких добре відомі, і на площині, у графічному 2D дизайні, вони також складаються з елементарних вихідних ланок.

Про функціональні фрактали можна говорити, коли у внутрішньоклітинному просторі відбуваються однакові по суті і постійні обмінні процеси, в які обов'язково входить вихідна речовина/субстрат (S_0), який під впливом регулятора (R_0) (ферменту, каталізатора тощо) перетворюється на інша речовина/субстрат (S_1). Формулу цього фракталу можна подати як: $S_0 + R_0 \rightarrow S_1$. Його продовження супроводжується перетворенням субстрату S_1 в S_2 під впливом регулятора R_1 . Далі слідує: $S_2 + R_2 \rightarrow S_3$ і т.д. Цикл трикарбонових кислот, що включає 8 етапів, наочно підтверджує подібний фрактальний підхід:

1 етап: *(ацетил-КоА + оксалоацетат) + цитратсинтетаза (R_0) → цитрат.*

2 етап: *цитрат + аконітаза (R_1) → цис-аконіат + аконітаза (R_1) → ізоцитрат*

3 етап: *ізоцитрат + ізоцитратдегідрогеназу (R_2) → оксалосукцинат і т.д.*

Вихідний фрактальний елемент, назвемо його «фрактальний тригер», продовжуючи у процесі життєдіяльності свій цикл, суттєво ускладнює можливості візуалізації метаболічного каскаду, оскільки функціонує не у умоглядній площині, а у тривимірному просторі, формуючи просторово-часовий континуум клітинного метаболізму. При цьому кількість фрактальних елементів збільшується у геометричній прогресії. Продовження циклу трикарбонових кислот до останнього 8-го етапу (перетворення малату на оксалоацетат за участю регулятора – малатдегідрогенази) відбувається за рахунок 7 регуляторів та 8 проміжних продуктів метаболізму. Необхідно врахувати, що за час проходження 8 етапів ЦТК перший етап здійснить 8 циклів, другий - сім, третій - 6 і т.д. І всі ці проміжні продукти метаболізму (понад 300) накопичуються та існують у певному компартменті клітини. За збереження постійного внутрішньоклітинного обсягу метаболічний простір ущільнюється і фрактальна розмірність збільшується в 2,468 рази ($\ln 15/\ln 3$).

Враховуючи сотні одночасно протікають внутрішньоклітинних біохімічних процесів, що підтримують гомеостаз, практично неможливо намалювати графічну традиційну схему обміну речовин у площинній інтерпретації (2D). Наведений вище алгоритм було включено до програми GPT Chat OpenAI із завданням відобразити 8 етап ЦТК.

Була отримана складна просторово-тимчасова тривимірна (3Д) симетрична фігура з центральним зображенням трансформації речовини/субстрату, що вивчається, і бічними гілками процесів, утворених метаболічними регуляторами. Дане тривимірне зображення вимагає розробки спеціального алгоритму розпізнавання фрактальних елементів шляхом фрагментації та відокремлення об'ємних структур, що сформувалися на заданому відрізку часу.

Висновок:

1. Використання тривимірних моделей метаболічних процесів на основі фрактального пордходу – перспективний напрямок, що допомагає розкрити роль регуляторів та субстратів метаболізму у кожний конкретний відрізок часу.

2. Тривимірні зображення клітинного метаболізму мають переваги перед двовимірними діаграмами за рахунок реального відображення ущільнення внутрішньоклітинного простору метаболічними елементами.

3. Тимчасовий розвиток будь-якого метаболічного процесу супроводжується збільшенням розмірності фракталу за рахунок структурного ущільнення взаємодіючих речовин.

Ключові слова: просторово-часовий континуум, цикл трикарбонових кислот, фрактали метаболізму, візуалізація обмінних процесів

Keywords: space-temporal continuum, tricarboxylic acid cycle, metabolism fractals, visualization of metabolic processes

УДК 577.112+616.314.17+546.47+616-0.92.0

**ЗМІНИ ПРО-/АНТИОКСИДАНТНОЇ РІВНОВАГИ І СТРУКТУРНОЇ
ОРГАНІЗАЦІЇ ПАРОДОНТА ЗА УМОВ ДЕФІЦИТУ ЦИНКУ В
ЕКСПЕРИМЕНТІ**

**CHANGES IN THE PRO-/ANTIOXIDANT BALANCE AND STRUCTURAL
ORGANIZATION OF PERIODONTIUM UNDER CONDITIONS OF ZINC
DEFICIENCY IN THE EXPERIMENT**

Боднар Р.В., Воронич-Семченко Н.М.

Івано-Франківський національний медичний університет,
Bodnar_Rok@ifnmu.edu.ua,
м. Івано-Франківськ, Україна

Цинк є одним із найбільш важливих для життєдіяльності організму людини мікроелементів. Він відіграє суттєву роль для функціональної здатності підшлункової залози, у процесах з'єднання інсуліну з гепатоцитами та синтезу ліпопротеїнів. У результаті порушення всмоктування біоелемента у кишці чи надмірного виведення із організму може розвиватись його дефіцит, що

INDUCED INFLAMMATION ON THE BACKGROUND OF INSULIN RESISTANCE AND TYPE 2 DIABETES	37
<i>Sadovyi O.S., Stoyanov O.M., Vastyanov R.S.</i>	
PATHOGENETIC BACKGROUND OF DIABETIC NEURAL SYSTEM INJURY TREATMENT	39
<i>Sribna VA., Kaleynikova ON., Blashkiv TV., Voznesenskaya TY.</i>	
THERAPEUTIC EFFECT OF RESVERATROL ON OVARIAN FUNCTION UNDER CONDITIONS OF TREATMENT WITH SILVER NANOPARTICLES	41
<i>Tiron O.I., Vastyanova L.R., Levina Ye.O., Nits P.M.</i>	
PATHOGENETIC AND PATHOMORPHOLOGICAL MECHANISMS OF THYROID GLAND DISORDERS IN THE INITIAL STAGE OF EXPERIMENTAL THERMAL INJURY	43
<i>Tovchiga O.V., Inkielewicz-Stepniak I., Shtrygol' S.Yu.</i>	
URIC ACID INVOLVEMENT IN ALZHEIMER'S DISEASE PATHOGENESIS	45
<i>Yanko R.V., Levashov M.I., Safonov S.L.</i>	
L-TRYPTOPHAN ACCELERATES THE RECOVERY OF BROWN ADIPOSE TISSUE IN RATS WITH VISCERAL OBESITY	46
<i>Zaiats L., Pasichnyk O.</i>	
ULTRASTRUCTURAL ORGANIZATION OF THE COMPONENTS OF THE AERONEMATIC BARRIER OF THE LUNGS IN EXPERIMENTAL ACUTE PANCREATITIS	48
<i>Zavhorodnii M.O., Nosar V.I., Tsapenko P.K., Kozlovska M.G., Portnychenko A.G., Portnichenko V.I.</i>	
OXIDATIVE FUNCTION OF LIVER MITOCHONDRIA IN INSULIN-RESISTANT RATS UNDER THE INFLUENCE OF ACUTE HYPOBARIC HYPOXIA AND BLOCKADE OF L-TYPE CALCIUM CHANNELS	49
<i>Авраменко А.О., Магденко Г.К., Димо В.М., Макарова Г.В.</i>	
ВПЛИВ СТРЕСУ, ЯКИЙ ПОВ'ЯЗАНИЙ З БОЙОВИМИ ДІЯМИ НА УКРАЇНІ, НА ЯКІСТЬ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ З ХРОНІЧНИМ НЕАТРОФІЧНИМ ГАСТРИТОМ	51
<i>Бакуновський О.М., Куценко Т.В., Груздєва Д.О.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ РЕАКЦІЇ ТА АДАПТАЦІЇ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ НА ДІЮ ЖОРСТКОЇ НОРМОБАРИЧНОЇ ГІПОКСИЧНОЇ ГІПОКСІЇ ПІД ЧАС ІНТЕРВАЛЬНИХ ГІПОКСИЧНИХ ТРЕНУВАНЬ У СПОРТСМЕНІВ-ФРІДАЙВЕРІВ	53
<i>Бірса Р.В., Сарахан В.М., Савицький І.В.</i>	
ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПАТОГЕНЕЗУ ОСТЕОПОРОЗУ ПРИ КОМОРБІДНІЙ ПАТОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ ЇХ КОРЕКЦІЇ	55
<i>Бірюков В.С., Гоженко А.І.</i>	
ФРАКТАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОГО КОНТИНУУМУ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ	57
<i>Боднар Р.В., Воронич-Семченко Н.М.</i>	
ЗМІНИ ПРО-/АНТИОКСИДАНТНОЇ РІВНОВАГИ І СТРУКТУРНОЇ	