

УДК 579.6:663.1

Микола Патика¹, Тетяна Патика²

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ,
²Державна установа «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва Національної академії медичних наук України», м. Київ

КОМПЛЕКС ВЗАЄМОДІЇ РАЦІОНУ І ПРОДУКТІВ З ГЕНОМОМ, ЩО ОБУМОВЛЮЄ МЕТАБОЛІЗМ ЛЮДИНИ

Mykola Palyka¹, Tatyana Palyka²

COMPLEX INTERACTIONS OF DIET AND PRODUCTS WITH THE GENOME, WHICH CAUSES HUMAN METABOLISM

У сучасній харчовій біотехнології превалює тенденція скринінгу та розробки інноваційних технологічних рішень для виробництва продукції, що характеризується високим рівнем якості, екологічності та біологічної безпечності, а також їх функціональною спрямованістю. Значний науковий інтерес представляє поєднання харчування і геноміки. Геном людини чітко реагує на особливості харчування, спосіб життя, а також на стан навколишнього середовища. Розуміння процесів, завдяки яким харчовий раціон взаємодіє з гормонами та чинниками росту для впливу на диференційну експресію окремих генів, досягло такого високого рівня, що для вивчення впливу харчування на експресію генів застосовано новий термін - харчова геноміка (нутригеноміка). Доведено, що харчування має найкоротший, порівняно з іншими факторами, шлях до генів. У зв'язку з тим, що харчування тісно пов'язано із розвитком різних хронічних захворювань, перед наукою та харчовою промисловістю ставиться завдання щодо створення безпечних (функціональних) продуктів, які орієнтовані на метаболічні зміни організму та сприятимуть збереженню і відтворенню здоров'я людини. Раціон і харчові компоненти є визначальними природними факторами, що впливають на геном, транскрипт, протеом і метаболізм людини. За результатами останніх досліджень доведено, що їх довготривала взаємодія характеризує стан здоров'я людини. Вперше взаємодію їжі та окремих харчових сполук з живими біологічними системами можна визначати на молекулярному рівні. Кожен харчовий процес базується на взаємодії величезної кількості білків, які кодуються відповідними мРНК молекулами, представленими в певних клітинах, органах чи організмах. Зміни рівня експресії мРНК і, відповідно, білків є найважливішими параметрами, що обумовлюють і контролюють трофічні потоки поживних речовин або біохімічним шляхом - продукти їх метаболізму. Поживні речовини та нехарчові компоненти продуктів, раціон та спосіб життя, включаючи фізичну активність, в комплексі можуть вплинути на кожен крок у потоках генетичної інформації, починаючи від експресії генів у синтезі білка до його деградації, і, таким чином, впливати на зміни метаболічних функцій.

Отже, взаємодія кількох постійних генів у ссавців при зміні умов середовища, в тому числі і харчування, є одним з найбільш актуальних напрямів з дослідження генів. Прийняття нових технологій при дослідженні та випробуванні груп певних генів дозволить визначати метаболічні точки, які впливають на оцінку стану здоров'я людини. Ці дослідження можуть бути довготривалими і дорогими, але допоможуть вирішити проблеми зі здоров'ям, наприклад, такі як ожиріння, цукровий діабет, серцево-судинні та онкологічні захворювання. Розробка функціональних продуктів харчування, об'єктом яких є метаболічний процес, необхідна для того, щоб уповільнити прогресування захворювань і знизити ризик їх виникнення. Прикладами комплексної взаємодії між раціоном (продуктами) і геномом людини є епігенетичні зміни ДНК, вплив на експресію мРНК, контроль протеому, алостеричне регулювання і

підтримання метаболічних депо • і їх внутрішній метаболізм • з прямим і зворотнім зв'язком. Гомеостатичні механізми у біологічних системах обумовлюються і характеризуються складним текстурованим ієрархічним порядком і резервом, щоб якомога довше підтримувати заданий стан. Будь-які епігенетичні розбалансування та порушення в системі можуть компенсуватися в просторі та часі, і навіть за відмови гена або зміни структури білку (у тому числі їх комплексу). Вочевидь, окремий маркер чи його копія, білок або метаболіт – частіше за все не в змозі надавати достатньої інформації про метаболічний стан організму. Тим не менш, незначні зміни, які пов'язані із біологічною надлишковістю великого спектру мРНК, білків чи їх метаболітів, можуть виявлятися як комплекс маркерних метаболітів (КММ) та характеризувати особливості метаболічного стану організму, що дає можливість визначити стадію конкретного захворювання. Тому стає все більш очевидним, що такі маркери можуть бути біомаркерами і використовуватися в різноманітних молекулярно-біологічних та інших профільних методах. Концепція комплексу маркерних метаболітів при визначенні метаболічного стану людини в ході розвитку хвороби отримала активний розвиток та підтвердження у численних дослідженнях (наприклад, при дослідженнях метаболічних впливів від вживання ізофлавонів).

Нутрієнтозалежна модуляція процесу експресії білків у клітинах організму в майбутньому може стати основною концепцією збалансованості в раціональному харчуванні. Визначено чотири групи генетичнодетермінованої непереносимості харчових речовин та продуктів (від повного спадкового порушення синтезу ферментів у різних ділянках травного тракту та набутої ферментної слабкості синтезу окремих травних ферментів • до порушення активності лізосомальних ферментів у клітинах тонкого кишечника та проявів харчової алергії). Визначення механізмів впливу нутрієнтів на процеси експресії генів, клітинної репарації і стабілізації ДНК дозволить вирішити багато питань, пов'язаних з непереносимістю харчових продуктів. Дослідження в галузі функціональної геноміки дозволять ідентифікувати функції кожного гена і ділянки геному, їхню взаємодію в клітинній системі організму. Очевидно, це буде здійснюватися шляхом вивчення білкових комбінацій (комплексів, композицій тощо) у різних клітинах.

Доведено, що в клітинах печінки за умов дефіциту калорій підвищується рівень НАД, що призводить до підвищення активності ферментного білка Sirt 1, який одночасно визначає наявність поживних речовин і регулює відповідну реакцію печінки. Вважають, що білок Sirt 1 є одним з ключових регуляторів метаболічних процесів у печінці, м'язах і клітинах жирової тканини, оскільки він відслідковує будь-які зміни в характері харчування, реагуючи на співвідношення між НАД та НАДН, і потім докорінним чином змінює профіль транскрипції генів у цих тканинах. Шляхом аналізу зразків слизової оболонки, взятої з внутрішньої сторони щоби, та аналізу 19 генів, які впливають на стан внутрішніх органів, визначають швидкість метаболізму, засвоєваність антиоксидантів, схильність до запальних реакцій в організмі та чутливість до інсуліну. На основі цих комплексних досліджень формують перелік сприятливих і заборонених харчових продуктів, а також рекомендації щодо змін в харчуванні. Таким чином, накопичена наукова інформація визначила першорядну роль геному в обміні речовин. Встановлений значний вплив стану харчування на геном людини. Зусилля вчених спрямовуються на молекулярно-генетичні аспекти харчування та асиміляції їжі. Сучасні наукові здобутки біотехнології та генної інженерії сприяють розвитку інновацій у створенні продуктів для здорового харчування, дають можливість реалізації потенціалу цього напрямку.