



ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕЇНОВА КИСЛОТА́ (ДНК) — основний генетичний матеріал усіх клітинних організмів і ДНК-вмісних вірусів. Вміст ДНК у клітинах залежить від їхнього функціонального стану і складає в середньому 1-10 % в перерахунку на суху масу. ДНК — це лінійний або циклічний високомолекулярний полімер, організований у подвійну спіраль, що складається з дезоксирибонуклеотидів, сполучених між собою 3',5'-фосфодіетерними зв'язками. Кожний дезоксирибонуклеотид — трикомпонентна сполука, що складається з однієї з чотирьох азотистих основ, а також моносахариду (дезоксирибози) і фосфорної кислоти. Дві азотисті основи — цитозин і тимін — належать до класу т. зв. піримідинових, а дві інші — аденін і гуанін — до пуринових основ. Азотисті основи приєднані до атома С-1' пентози, а вуглеводневі залишки з'єднані між собою фосфодіетерними зв'язками. Чергування залишків дезоксирибози і фосфатних груп утворюють остов подвійної спіралі. Напрямок зв'язків 3'→5' визначає орієнтацію двох комплементарних ланцюгів, і оскільки вона є протилежною, їх називають антипаралельними. Співвідношення та порядок з'єднання дезоксирибонуклеотидів у ланцюгу ДНК і визначає [геном](#).

У вищих організмів кожна молекула ДНК упакована в окрему хромосому, що являє собою надмолекулярну внутрішньоядерну структуру, у складі якої, крім ДНК, перебувають гістонові і негістонові білки. Кількість хромосом у клітинах різних організмів є видовою ознакою. В диплоїдних клітинах людини міститься 46 хромосом, загальна довжина ДНК яких — 1,74 м, але вона упакована в ядрі, діаметр якого в мільйони разів менший. Таке упакування відбувається завдяки компактизації та надспіралізації ДНК за допомогою різноманітних білків, що взаємодіють з певними нуклеотидними послідовностями в структурі ДНК. Кожна хромосома здатна до самовідтворення із збереженням структурно-функціональної індивідуальності.

Більшість ДНК зосереджена в ядрі. Відмінною рисою еукаріотичних організмів є те, що частина ДНК розміщена у складі геному цитоплазматичних органел (мітохондрії, хлоропласти). Геном органел успадковується по материнській лінії, оскільки походить з цитоплазми клітини; геном мітохондрій сперматозоїдів не потрапляє в запліднену яйцеклітину. У клітинах тварин мітохондріальна ДНК представлена дволанцюговими зазвичай кільцевими молекулами. В одній мітохондрії може міститися від 2-х до 10-ти молекул ДНК, що становить менше 2 % всієї клітинної ДНК. ДНК мітохондрій кодує дві рибосомні РНК

мітохондріальних рибосом, повний набір транспортних РНК, необхідний для синтезу білка, та обмежену кількість поліпептидів, що синтезуються на полісомах у мітохондріях.

В історії вивчення ДНК виділяють 3 періоди. Перший (1868-1943) розпочався відкриттям у клітинах фосфорорганного комплексу, збагаченого ядерним матеріалом. 1868 швейцар. лікар Й.-Ф. Мішер вперше виділив із клітинних ядер гною і сперми лосося фосфоровмісну речовину, яку назвав нуклеїном, а згодом — нуклеїновою кислотою. Вагомий внесок у вивчення ДНК зробили нім. хімік А. Кьоссель (встановив, що до складу нуклеїну входять 4 азотовмісні речовини — аденін, гуанін, цитозин та тимін), амер. біохімік рос. походження А. Левін (довів, що складовою нуклеїну є також вуглевод дезоксирибоза). Згодом встановлено, що ДНК зосереджена в хромосомах; це свідчило про можливість її генетичної ролі. Проте біологічна функція цієї сполуки залишалася невідомою ще протягом майже століття. Вважали, що нуклеїнова кислота є регуляторним полімером, який складається лише з чотирьох повторюваних мономерних ланок, і тому не може мати генетичну інформацію. У зв'язку з цим сформувалася думка, що ДНК у хромосомах виконує структурну функцію, а гени складаються із білка, який входить до складу хромосом.

1944-60 ДНК розглядали як другорядну молекулу. У цей період відкрито явище трансформації у пневмококів, природу якого 1944 проаналізували амер. бактеріологи із Рокфеллерського інституту (Нью-Йорк) на чолі з О. Ейвері. Вони, зокрема, з'ясували, що речовиною спадковості, або генами, є саме молекула ДНК. Важливе значення для з'ясування біологічної ролі ДНК мали дослідження амер. біохіміка укр. походження *Е. Чаргаффа*. Він здійснив її хроматографічний аналіз і довів, що нуклеотидний склад ДНК організмів різних видів відмінний, а у складі ДНК різних тканин представників одного виду різниці немає. 1953 американець Дж. Вотсон і англієць Ф. Крік інтерпретували результати рентгеноструктурного аналізу ДНК, проведеного в Королівському коледжі в Лондоні М. Вілкінсом та Р. Франклін, і на цій основі запропонували модель просторової структури ДНК. Вони встановили, що макромолекула ДНК — регулярна подвійна спіраль, у якій два полінуклеотидні ланцюги комплементарні один одному.

Третій етап триває від 1960. Його початок позначений радикальними змінами поглядів на проблему. У працях М. Ніренберга, Р. Голлі і Г. Корани започатковано розшифрування «мови життя» — коду, яким у ДНК записана інформація про структуру білк.

молекул. Ф. Жакоб і Ж.-Л. Моно дійшли до висновку про існування двох груп генів — структур., які відповідають за синтез специфічних білків, і регуляторних, які контролюють активність структурних генів. 1962 Дж. Ѓордон вперше клонував тваринний організм (жабу), 1969 Г. Корана синтезував хімічним шляхом перший ген. 1972 в лабораторії П. Берґа отримано перші рекомбінантні ДНК. Закладено основи генної інженерії. Р. Корнберг описав структуру хроматину (нуклеосоми). 1977 обґрунтовано швидкі методи визначення (секвенування) довгих нуклеотидних послідовностей ДНК. З'явився реальний засіб аналізу структури генів як основа для розуміння їхніх функцій. 1981 визначено повну нуклеотидну послідовність мітохондріальних ДНК людини. Згодом клоновано і встановлено нуклеотидну послідовність ДНК, виділеної із стародавньої єгипетської мумії.

У 1990 створено Міжнародну організацію з вивчення геному людини, яка в 2000 оголосила про завершення розшифрування геному людини, що засвідчило визначення повної структури ДНК. Ці відкриття дали можливість визначити кібернетичної функції ДНК: збереження спадкової інформації (кількість ДНК у соматичних та статевих клітинах організму людини є сталою величиною, яку ці клітини отримують у процесах запліднення батьків. гамет та подальшого поділу зиготи); передача спадкового матеріалу нащадкам шляхом реплікації самоподвоєння (молекула ДНК служить, по-перше, матрицею для реплікації — копіювання інформації в дочірніх молекулах ДНК, по-друге, для транскрипції — копіювання інформації в дочірніх молекулах РНК); реалізація спадкової інформації (передача закодованої в ДНК інформації молекулам інформаційної РНК та подальше розшифрування цієї інформації під час синтезу білків — трансляція).

В Україні вивчення генетичної функції ДНК започаткував С. Гершензон, який на базі сектору молекулярної біології та генетики Інституту мікробіології і вірусології АН УРСР (Київ) 1973 створив Інститут молекулярної біології і генетики АН УРСР (Київ). В організованому ним відділі генетики людини цього Інституту очолював дослідження можливостей зворотної передачі генетичної інформації (від РНК до ДНК), які згодом отримали підтвердження і були розвинуті західними вченими. Серед представників школи С. Гершензона — С. Малюта (вперше в Україні встановив можливість експресії бактеріальних генів у клітинах рослин, виділив мінікільцеві плазмідоподібні ДНК з

різних клітин, відкрив і вивчив систему рестрикції — модифікації в одного з видів бацил — *B. natto*), О. Соломко (розробив методичні підходи до керованого введення чужорідної ДНК до геному ссавців для одержання тварин з новими ознаками та аналізу структури і стабільності трансгеному), В. Ковсан (клонував гени інсуліну, фактора росту та визначив їхні нуклеотидні послідовності), В. Кунах (вивчає особливості та механізми і шляхи регуляції структурно-функціональної мінливості геному в клітинних популяціях і розробляє на цій підставі генетичної основи клітинної біотехнології рослин), А. Риндич (започаткувала в Україні роботи в галузі застосування зворотної транскрипції для вивчення структури і функціонування генів, довела зв'язок експресії онковірусів з їхньою локалізацією в геномах людини і тварин), О. Корнелюк (за допомогою методів білкової інженерії вивчає проблеми білково-нуклеїнового впізнавання), Л. Лукаш (досліджує мутаційні пошкодження, спричинені вірусами, рекомбінантними ДНК, трансформуючими генами, білками, що використовуються в генній терапії, генній інженерії, біотехнології), В. Кордюм (застосовуючи бактеріальні плазмиди, досяг значних успіхів у галузі біомедичних технологій), Л. Лівшиць (за допомогою розроблених методів ДНК-діагностики досліджує стан генофонду населення України, проводить скринінг впливу іонізуючої радіації на рівень успадкованих мутацій у геномі дітей, які народилися після 1986 в родинах ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС).

Рекомендована література

1. Роллер Э. Открытие основных законов жизни / Пер. с англ. Москва, 1978;
2. Гершензон С. М. Основы современной генетики. К., 1979;
3. Франк-Каменецкий М. Д. Самая главная молекула. Москва, 1988;
4. Губський Ю. І. Біологічна хімія: Підруч. К.; Т., 2000;
5. Бабенюк Ю. Д., Васильєв О. М. та ін. Біохімія: Підруч. К., 2002;
6. Данилов В. І., Анисимов В. Н. Вивчення канонічних Уотсон – Кріківських пар основ ДНК методом теорії збурень Моллера – Плессета: природа їхньої стабільності // Біополімери і клітина. 2004. Т. 20, № 1–2.

Ю. Д. Бабенюк

Бібліографічний опис:

Дезоксирибонуклеїнова кислота (ДНК) / Ю. Д. Бабенюк // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. — К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2007. — Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-21681>

2001-2025 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).