



Нуклеїнавыя кіслоты — біяпалімеры, манамерамі якіх з'яўляюцца нуклеатыды. Кожны нуклеатыд складаецца з азоцістай асновы, пентозы і астатку фосфарнай кіслаты. Існуюць два тыпы нуклеінавых кіслот — дэзоксірыбануклеінавыя (ДНК) і рыбануклеінавыя (РНК). Малекула ДНК мае выгляд двайной спіралі, нуклеатыды двух ланцугоў якой утвараюць камплементарныя пары. Функцыі ДНК — захоўванне, рэалізацыя і перадача спадчыннай інфармацыі, г. зн. інфармацыі пра першасную структуру бялкоў.



1. Што ўяўляе сабой спадчынная (генетычная) інфармацыя жывых арганізмаў?
2. Апішыце будову нуклеатыда. Якім чынам могуць злучацца нуклеатыды ў малекуле ДНК?

3. Ахарактарызуйце прасторавую структуру малекулы ДНК. Якія функцыі выконвае ДНК?

4. Вызначана паслядоўнасць нуклеатыдаў аднаго з ланцугоў ДНК: ЦТГАГТТЦА. Вызначыце парадак нуклеатыдаў камплементарнага ланцуга.

5*. Фрагмент малекулы ДНК змяшчае 126 адзенілавых нуклеатыдаў (А), што складае 18 % ад агульнай колькасці нуклеатыдаў у гэтым фрагменце. Якая даўжыня дадзенага фрагмента ДНК і колькі цытыдзілавых нуклеатыдаў (Ц) ён змяшчае?



Выдзяленне ДНК з банана



§ 8. Будова і функцыі РНК. АТФ

Будова і функцыі РНК. РНК, гэтак жа як і ДНК, уяўляе сабой біяпалімер, пабудаваны з нуклеатыдаў. Аднак малекулы РНК маюць шэраг асаблівасцей. Вы ведаеце, што ў састаў нуклеатыдаў РНК замест дэзоксірыбозы ўваходзіць рыбоза, а замест тыміну (Т) — урацыл (У). Акрамя таго, малекулы РНК значна карацейшыя за ДНК і прадстаўлены адным полінуклеатыдным ланцугом, а не двума.

Толькі некаторыя вірусы маюць двухланцуговыя малекулы РНК, якія ўяўляюць сабой генетычны матэрыял гэтых няклетачных форм.

Малекулы РНК могуць прымаць розную прасторавую канфігурацыю, перш за ўсё за кошт утварэння *вадародных* сувязей. Але, у адрозненне ад ДНК, гэтыя сувязі фарміруюцца не паміж двума рознымі ланцугамі, а паміж асобнымі ўчасткамі аднаго і таго ж ланцуга, камплементарнымі адзін аднаму.

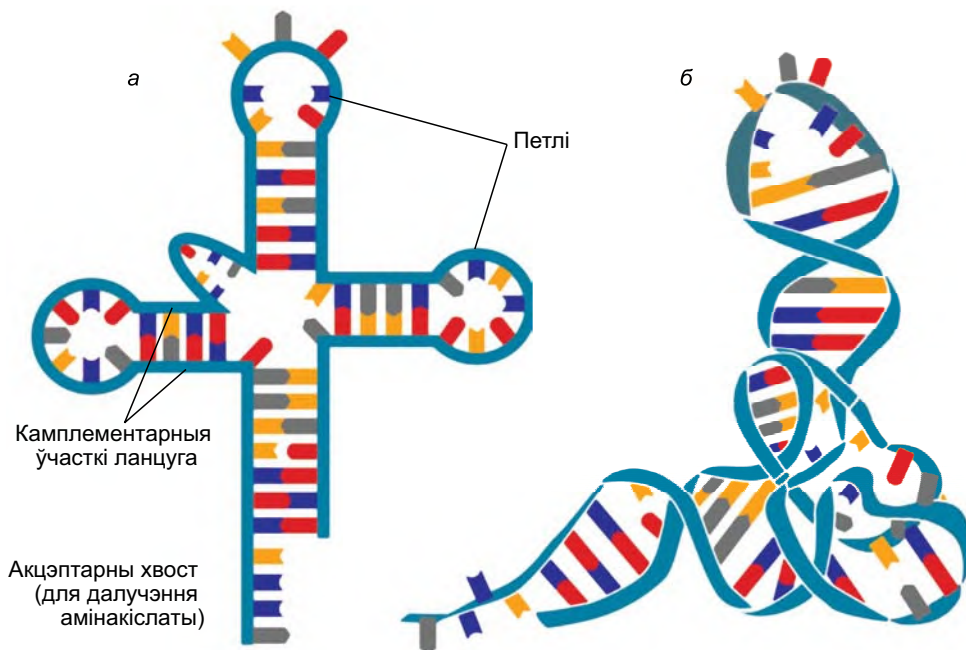
Існуе некалькі відаў РНК, якія адрозніваюцца па будове малекул, утрыманні ў клетцы і выконваемых функцыях. Усе віды РНК сінтэзу-

юцца на певних участках аднаго з ланцугу ДНК. Такі синтез называецца *матрычным*, паколькі малекула ДНК з'яўляецца *матрыцай* (г. зн. узорам, мадэллю) для пабудовы малекул РНК.

Рыбасомныя РНК (рРНК) складаюць больш за 80 % усіх РНК клеткі. Малекулы рРНК злучаюцца з асаблівымі бялкамі і ўтвараюць *рыбасомы* — арганоіды, у якіх адбываецца синтез бялкоў з амінакіслот.

Транспартныя РНК (тРНК) — самыя маленькія з малекул РНК, якія ўдзельнічаюць у синтезе бялкоў. У сярэднім яны складаюцца з 80 нуклеатыдаў. тРНК звязваюць амінакіслоты, дастаўляюць іх у рыбасомы і забяспечваюць правільнае ўключэнне гэтых амінакіслот у поліпептыдны ланцуг. Для кожнай з 20 бялокутваральных амінакіслот існуе як мінімум адна асаблівая разнавіднасць тРНК, а для некаторых амінакіслот — некалькі. Утрыманне тРНК складае каля 15 % ад агульнай колькасці клетачных РНК.

Усе тРНК маюць падобную будову. Дзякуючы ўтварэнню ўнутры-малекулярных вадародных сувязей малекулы тРНК набываюць асаблівую структуру, у якой камплементарна звязаныя ўчасткі чаргуюцца з петлямі (мал. 24). Такая прасторавая канфігурацыя была названа



Мал. 24. Схема будовы (а) і аб'ёмная канфігурацыя (б) малекулы тРНК

канюшынавым лістом. Адзін з канцоў ланцуга тРНК служыць для злучэння з амінакіслатай — гэта акцэптарны хвост.

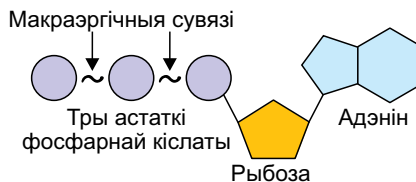
Матрычныя, ці інфармацыйныя, РНК (мРНК, іРНК) найбольш разнастайныя па будове і даўжыні ланцугоў. Малекулы мРНК змяшчаюць інфармацыю пра першасную структуру пэўных бялкоў. Падчас сінтэзу бялкоў у рыбасомах яны служаць матрыцамі, якія вызначаюць парадак размяшчэння амінакіслот у бялковых малекулах. Таму біясінтэз бялку, гэтак жа як і сінтэз РНК, належыць да матрычных працэсаў. Колькасць мРНК не перавышае 3—5 % усіх РНК, якія змяшчаюцца ў клетцы.

Функцыі разгледжаных відаў РНК звязаны з працэсамі сінтэзу бялку. Такім чынам, рРНК, тРНК і мРНК забяспечваюць рэалізацыю спадчынай інфармацыі, якая захоўваецца ў малекулах ДНК.

Будова і функцыя АТФ. Выключна важную біялагічную ролю адыгрывае **адэназінтрыфасфарная кіслата (АТФ)** — універсальны акумулятар і пераносчык энергіі ў клетках жывых арганізмаў. Практычна ўсе працэсы жыццядзейнасці, якія патрабуюць энергетычнага падсілкоўвання, працякаюць з выкарыстаннем энергіі, заключанай у малекулах АТФ. Да такіх працэсаў належаць: біясінтэз розных арганічных злучэнняў (у тым ліку бялкоў, тлушчаў і нуклеінавых кіслот), актыўны транспарт рэчываў праз біялагічныя мембраны, дзяленне клетак, рух раснічак і жгуцікаў, скарачэнне мышцаў і многія іншыя.

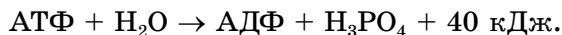
У састаў малекулы АТФ уваходзіць *адэнін*, *рыбоза* і тры астаткі *фасфарнай кіслаты* (мал. 25). Такім чынам, ад звычайнага адэнілавага нуклеатыду АТФ адрозніваецца наяўнасцю дзвюх дадатковых фасфатных груп. Кавалентныя сувязі паміж астаткамі фасфарнай кіслаты паказальныя тым, што пры іх разрыве вылучаецца вялікая колькасць энергіі — каля 40 кДж/моль (для параўнання: пры разрыве звычайных кавалентных сувязей вызваляецца прыкладна 12 кДж/моль). Такія высокаэнергетычныя сувязі называюцца *макраэргічнымі*.

Паколькі астаткі фасфарнай кіслаты ў водным асяроддзі дысацыруюць і набываюць адмоўны зарад, паміж імі назіраецца ўзаемнае адштурхванне. Таму АТФ лёгка падвяргаецца *гідролізу* з разрывам макраэргічных сувязей.



Мал. 25. Схема будовы малекулы АТФ

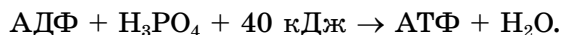
На першым этапе гідролізу ад АТФ адшчапляецца астатак фосфарнай кіслаты. Пры гэтым вылучаецца 40 кДж/моль энергіі і АТФ ператвараецца ў АДФ — адэназіндыфосфарную кіслату:



Другі этап гідралітычнага расшчаплення назіраецца параўнальна рэдка. Пры гэтым адбываецца адшчапленне яшчэ адной фасфатнай групы, вызваленне другой «порцыі» энергіі і ператварэнне АДФ у АМФ — адэназінмонафосфарную кіслату:



Энергія, якая вылучылася пры гідролізе АТФ, выкарыстоўваецца для ажыццяўлення разнастайных клетачных працэсаў. Такім чынам, АТФ інтэнсіўна расшчапляецца, і яе запас у клетках невялікі. Таму разам з гідролізам АТФ неабходны яе бесперапынны *сінтэз*. Для таго каб далучыць астатак фосфарнай кіслаты да АДФ, трэба затраціць не менш за 40 кДж энергіі:



Пастаўшчыком энергіі для сінтэзу АТФ у клетках служаць працэсы расшчаплення і акіслення арганічных рэчываў (глюкозы, тлустых кіслот і інш.). Фотасінтэзуючыя арганізмы для ўтварэння малекул АТФ таксама выкарыстоўваюць светлавую энергію, якую яны паглынулі.

АТФ з'яўляецца адным з рэчываў, якія часцей за ўсё абнаўляюцца. Так, чалавечы арганізм змяшчае каля 0,2 моль АТФ (прыкладна 100 г), але пры гэтым кожная малекула на працягу сутак праходзіць больш за 500 цыклаў гідролізу і сінтэзу. Таму нядзіўна, што агульная колькасць АТФ, якая ўтвараецца за суткі ў арганізме чалавека, можа быць супастаўлена з масай яго цела.

Такім чынам, у жывых арганізмах АТФ выконвае функцыю акумулятара і пераносчыка энергіі. Пры гідролізе яна вызваляе назапашаную энергію (вобразна кажучы, акумулятар «разраджаецца»), а пры сінтэзе зноў назапашвае (адбываецца «зарадка» акумулятара).



У адрозненне ад ДНК малекулы РНК больш кароткія і ўтвораны адным полінуклеатыдным ланцугом. У сінтэзе бялкоў удзельнічаюць тры віды РНК — рыбасомныя (рРНК), транспартныя (тРНК) і матрычныя, ці інфармацыйныя (мРНК, іРНК). Яны забяспечваюць рэалізацыю спадчыннай інфармацыі, якая захоўваецца ў малекулах ДНК. Універсальным акумулятарам і пераносчыкам энергіі ў клетках з'яўляецца АТФ.



1. Якія словы прапушчаны ў сказе і заменены літарамі (а—г)?

У састаў малекулы АТФ уваходзіць азоцістая аснова (а), пяцівугляродны манацукрыд (б) і (в) астатка (г) кіслаты.

2. Выявіце падабенства і адрозненні ў будове адэнілавага нуклеатыда і малекулы АТФ.

3. Якія сувязі называюцца макразэргічнымі? Што ўяўляе сабой працэс гідролізу АТФ? Сінтэзу АТФ? У чым заключаецца біялагічная роля АТФ?

4*. Параўнайце па розных прыметах ДНК і РНК. Выявіце рысы падабенства і адрозненні.

5*. Якія віды РНК змяшчаюцца ў клетцы? Параўнайце іх па выконваемым функцыях, асаблівасцях будовы і працэнтным утрыманні ад агульнай колькасці РНК у клетцы.

6*. У адну клетку ўвялі малекулы АТФ, мечаныя радыеактыўным фосфарам ^{32}P па апошнім (трэцім) астатку фосфарнай кіслаты, а ў другую — малекулы АТФ, мечаныя ^{32}P па першым (бліжэйшым да рыбозы) астатку. Праз 5 мін у абедзвюх клетках змералі ўтрыманне неарганічнага фасфат-іона, мечанага ^{32}P . Дзе яно было вышэй і чаму?

§ 9. Біялагічна актыўныя рэчывы

Біялагічна актыўныя рэчывы (БАР) — злучэнні, здольныя пры невялікіх канцэнтрацыях аказваць выяўленае ўздзеянне на працэсы жыццядзейнасці. Адны БАР выконваюць свае функцыі ўнутры арганізма, удзельнічаючы ў рэгуляцыі росту, развіцця, абмену рэчываў і г. д. Другія выдзяляюцца з арганізма ў навакольнае асяроддзе і ўплываюць на асобін таго ж віду ці іншых відаў.

Вылучаюць некалькі груп біялагічна актыўных рэчываў: гармоны, феромоны, вітаміны, алкалоіды, антыбіётыкі і інш. Рэчывы, якія ўваходзяць у састаў той ці іншай групы, могуць мець розную хімічную будову, аднак выконваюць падобныя функцыі. Менавіта таму ў аснове класіфікацыі БАР ляжыць іх біялагічная роля, а не хімічная прырода.

Гармоны — біялагічна актыўныя рэчывы, якія выпрацоўваюцца спецыялізаванымі клеткамі, тканкамі і органамі (перш за ўсё — залозамі ўнутранай і змешанай сакрэцыі) і ўздзейнічаюць на іншыя клеткі, тканкі і органы (мішэні). Гармоны выяўлены ў большасці мнагаклетачных арганізмаў: жывёл, раслін, грыбоў і інш. Яны ўдзельнічаюць у рэгуляцыі практычна ўсіх працэсаў жыццядзейнасці, у тым ліку росту і індывідуальнага развіцця.

Па хімічнай будове гармоны разнастайныя. Адны з іх маюць бялковую прыроду (гармон росту *самататрапін*, гармоны падстраўнікавай залозы *інсулін* і *глюкагон*), другія з'яўляюцца вытворнымі амінакіслот (гармоны шчытападобнай залозы *тыраксін* і *трыёдтыранін*, мазгавага рэчыва наднырачнікаў *адрэналін* і *норадрэналін*). Гармоны *палавых залоз* і *кары наднырачнікаў* уяўляюць сабой стэроіды.

Як і іншыя БАР, гармоны валодаюць высокай актыўнасцю — нават у вельмі малых канцэнтрацыях яны моцна ўздзейнічаюць на працэсы,