

Белоктың трансляциясы

Орындаған: Садвокасова М.

* Белоктардың синтезделуі негізінен екі кезеңнен тұрады:

1. Ядролық кезең немесе транскрипция. Мұнда ДНҚ қос тізбегінің біреуінің комплементарлы көшірмесі болып табылатын и-РНҚ синтезі жүреді. Осы жолмен синтезделген и-РНҚ әрі қарай синтезделетін белоктың негізі болып табылады.

2. Цитоплазмалық кезең яғни трансляция. Цитоплазмада 4 әріптік генетикалық информацияның триплеттік кодтың көмегімен 20 әріптік амин қышқылдарынан тұратын белоктың тізбегіне айналу процесі жүреді. Сонымен бірге онда белоктардың үшінші, төртінші реттік құрылысының кеңістікте орын алуы және олардың клетка метаболизміне тікелей қатынасуына мүмкіндік туады. Осы айтылған әрбір кезеңге қажет өзінің ферменттері, факторлары, индукторларымен тежеушілері болады. Клеткасыз жүйелер тіршілігін зерттеу осы факторларды ашуға мүмкіндік туғызды.

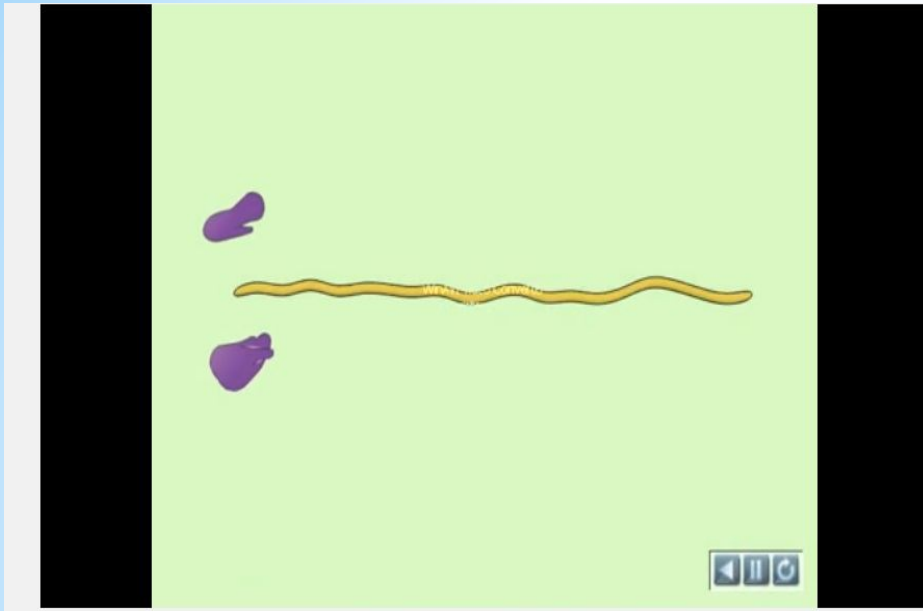
*Бұл қандай факторлар?

1. Белоктардың синтезі рибосомада жүреді;
2. Белоктардың синтезі үшін қажет энергия АТФ және ГТФ арқылы қамтамасыз етіледі, айта кету керек, бір пептидтік байланыс түзілу үшін 4 макроэргтік қосылыс қажет;
3. 20-ға жуық амин қышқылдары;
4. 20-дан астам аминацил - т-РНҚ синтетаза ферменті;
5. 20-ға жуық т-РНҚ;
6. Mg^{2+} ионы, конц 5-8 *mM* қажет.

* Сонымен барлығы 200-ге жуық макромолекулалар, белоктық факторлар қажет:

Трансляция - цитоплазмада жүретін кезең. Бұл кезең кезінде тек қана 4 әріптік нуклеотидтік тілдің 20 әріптік аминқышқылының тілге аударылуы ғана жүріп қоймайды, сонымен қатар амин қышқылдарының белоктық тізбектегі өз орнын табу мәселесі шешіледі. Трансляцияның өзі 5 кезеңнен тұрады.

- * Трансляцияның І-ші кезеңі: амин қышқылдарының активтелуі. Бұл кезеңге қажетті заттар: 20 амин қышқылы, АТФ, Mg^{2+} , 20 т-РНҚ, 20 аминоксил-т-РНҚ-синтетаза ферменті. Бұл кезең жиырмадан астам аминоксил-т-РНҚ-синтетаза ферментінің қатысуымен өтеді. Бұлар айрықша талғамдылық көрсететін ферменттер, атап айтқанда осы ферменттің көмегімен амин қышқылы өзіне тән т-РНҚ таныса, т-РНҚ өзіне тән амин қышқылдарын таба алады. Сондықтан бұл ферментті "адаптор" деп те атайды. Аминоксил-т-РНҚ-синтетаза ферменттерінің осындай айрықша қасиет көрсетуіне т-РНҚ-ның құрылысының өзгешілігі жағдай жасайды.
- * Оның құрылысы үйеңкі жапырағына ұқсас келеді. Міне осындай құрылысы бар І20-ға жуық т-РНҚ белгілі. Сонымен қатар аминоксил-т-РНҚ-синтетаза ферментінің бір ерекшелігі, олар өздері жіберіп алған қателігін кезінде жөндеп отырады.



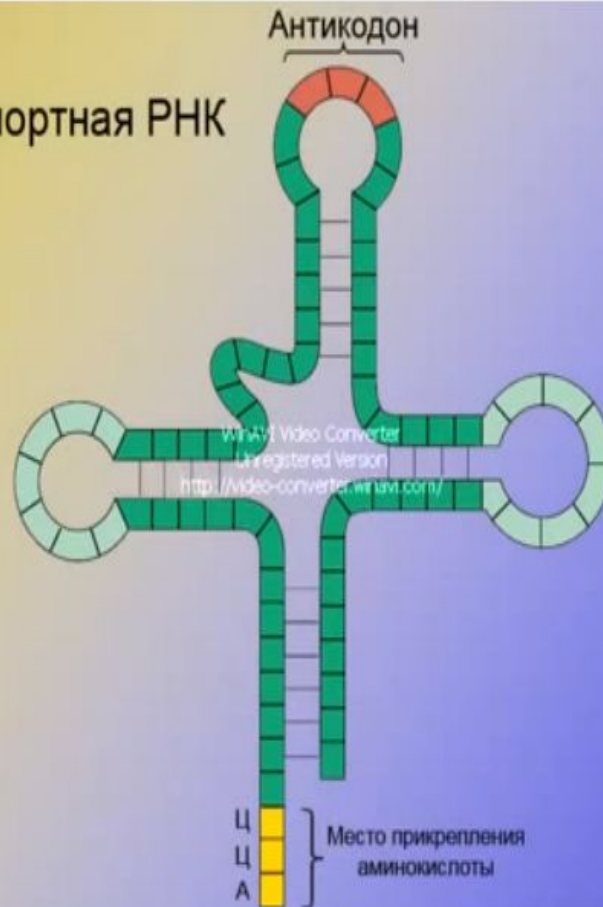
* Трансляцияның 2-ші кезеңі - полипептидтік тізбектің инициациясы. Бұл кезеңге қажетті компоненттер: и-РНҚ; белок синтезін бастаушы кодон /АУГ/. Бұл кодон барлық жағдайда метионинге немесе формилметионинге тән болады; N -формилметиониннің т-РНҚ-сы; үлкен және кіші суббірліктер; ГТФ; Mg^{2+} -иондары; белок синтезін бастаушы белоктық факторлар, оларды F_1 , F_2 , F_3 деп белгілейді.

* Бұл кезеңде белок синтезінің ядролық кезеңінде түзілген, белгілі бір полипептидтің, амин қышқылдың құрамы туралы информациясы бар и-РНҚ рибосоманың кіші суббірлігімен қосылады. Сонан соң бұл и-РНҚ + кіші суббірлік комплексі белок синтезін бастаушы амин қышқылы метионинді тіркеген т-РНҚ мен қосылады. Енді бұл түзілген комплекс рибосоманың үлкен суббірлігімен қосылып, активті, белок синтезін жүргізуге дайын рибосоманы құрайды.

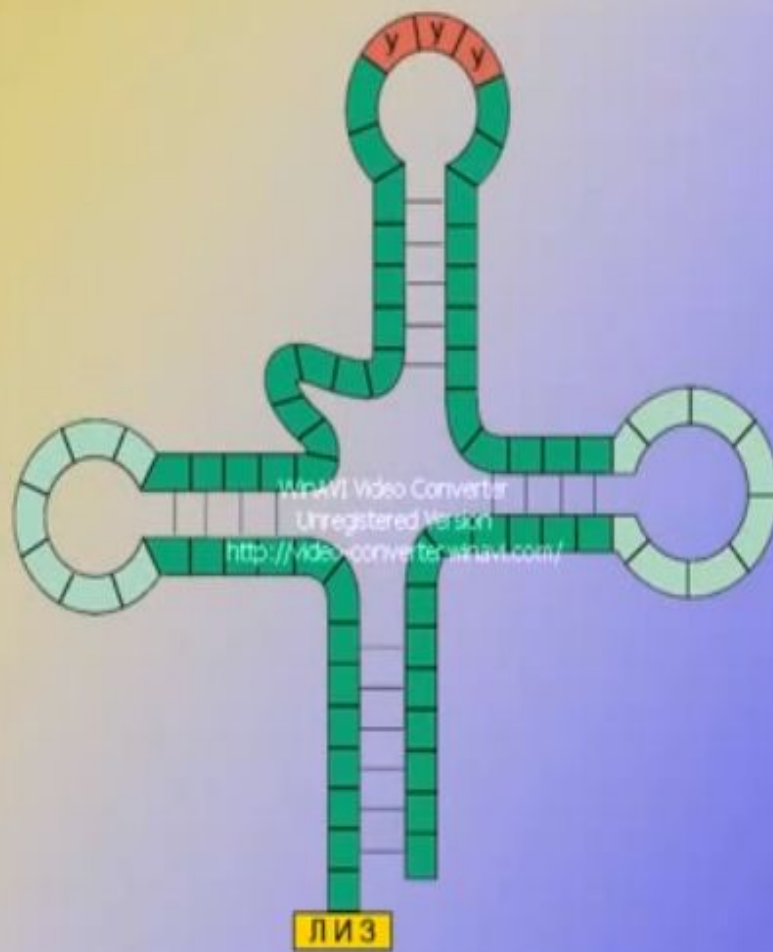
* Осы активті рибосоманың түзілуіне F_1 , F_2 , F_3 белоктық факторлар да өз үлесін қосады. Рибосоманың кіші суббірлігі 21 белоктан және 1600 нуклеотид тізбегінен тұратын бір р-РНҚ-нан тұрса, үлкен суббірлік 34 белоктан және 3200 және 120 нуклеотидтік тізбектерден тұратын екі р-РНҚ-дан тұрады.

Осы жоғарыда түзілген комплекстердің нәтижесінде үлкен суббірлікте екі центр пайда болады. Оларды: пептидилді, амино-ацилді центрлер деп атайды.

Транспортная РНК



* Пептидилдік центрде синтезделетін пептид тізбегі орналасса, аминокцилді центрде осы пептидтік тізбектің өсуіне қатысатын аминокцил-т-РНҚ орналасады. Кез келген белоктың синтезі прокариоттарда М- формилметиониннен басталса, эукариоттарда метиониннен басталады. Метиониннің активтелуі де басқа амин қышқылдарының активтелуі сияқты АТФ пен т-РНҚ-ның және метионил - т-РНҚ - синтетаза ферментінің қатысуымен жүреді. Кесте түрінде: Метионин + т - РНҚ + АТФ^Е метионил - т-РНҚ + АМФ + Р_н Р_п Е - метионил - т-РНҚ - синтетаза.



* Ал прокариоттарда әрі қарай формил тобының қосылу реакциясы жүріп, N -Формилметионин түзеді:

Метионил - т-РНҚ + N¹⁰- формил – ТГФҚ — ТГФ +
формилметионин - т-РНҚ.

иРНК



тРНК

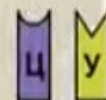
АРГ



* Трансляцияның 3-ші кезеңі: элонгация деген атпен белгілі. Бұл кезеңге қажетті заттар: екінші кезеңде түзілген активті рибосома; и-РНҚ-дағы кодондарға сәйкес келетін аминоксил - т-РНҚ; Mg^{2+} ; белоктық факторлар; ГТФ; пептидилтрансфераза; транслоказа.

Бұл кезеңде амин қышқылдарының біртіндеп бірінен кейін бірінің пептидтік байланыс арқылы орналасуы нәтижесінде полипептидтік тізбектің өсуі байқалады. Рибосоманың и-РНҚ-ның бойымен бір кодонға жылжуы үшін, аминоксил т-РНҚ-ның кодонына сәйкес келіп комплементарлы түрде байланысуы үшін 2 молекула ГТФ-тың гидролизі кезінде бөлінетін энергия жұмсалады. Аминоксил - т-РНҚ и-РНҚ кодонына сәйкес байланысуы жүреді.

иРНК



иРНК



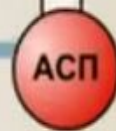
АРГ

СЕР

АСП



иРНК



иРНК



иРНК видео СадНарде
иРНК видео СадНарде
иРНК видео СадНарде



*2/ Транспептидаза ферментінің әсерімен метионин амин қышқылы центрдегі амин қышқылымен пептидтік байланыс түзеді.

3/ Транслоказа ферментінің әсер етуімен рибосома и-РНҚ-ның бойымен бір кодонга жылжиды. Түзілген дипептид пептидилдік центрде болады да, аминоацилдік центр келесі аминоацил-т-РНҚ-ның байланысуы үшін бос қалады. Міне, осылай пептидтік тізбек өсе береді, элонгацияның пептидилтрансфераза және транслоказа ферменттерінің атқаратын жұмыстары қайталанып и-РНҚ-да жазылынып алынған белоктың молекуласындағы амин қышқылдары өзінің орындарын табады. Бір пептидтік байланыс түзу үшін 3 молекула ГТФ және 1 молекула АТФ-тың гидролизденгендегі энергиясы жұмсалады. Белоктардың синтезі, тірі организмдердегі энергияны өте көп қажет ететін синтез болғанмен, өте жылдам жүреді. 400 амин қышқылдарынан тұратын белок 20 секундта синтезделіп болады.

* Белоктардың синтезі бір рибосомада өтуі мүмкін немесе бір уақытта бірнеше рибосомада /полисомада/ жүруі мүмкін. Полисома бір и-РНҚ бойында бола алатын рибосомалар тобы /80-ге жуық рибосома/ болуы мүмкін. Мұндай бір и-РНҚ-ның бойындағы информацияны бір уақытта бірнеше рибосоманың көмегімен белок синтезіне қолдану синтездің тез және тиімді өтуіне мүмкіндік тудырады.

Бактерияларда транскрипция және трансляция бірімен-бірі ілесіп жүреді, яғни ДНҚ-на тәуелді РНҚ-полимераза и-РНҚ-ның синтезін жүргізіп жатқан кезде, и-РНҚ-ның бір шетінде белок синтезі де басталып жатады. Бактериялардың екінші бір ерекшелігі и-РНҚ-ның тіршілік ету уақыты бірнеше минут қана, сонан соң олар тез нуклеаза ферментінің әсерімен ыдырап кетеді.

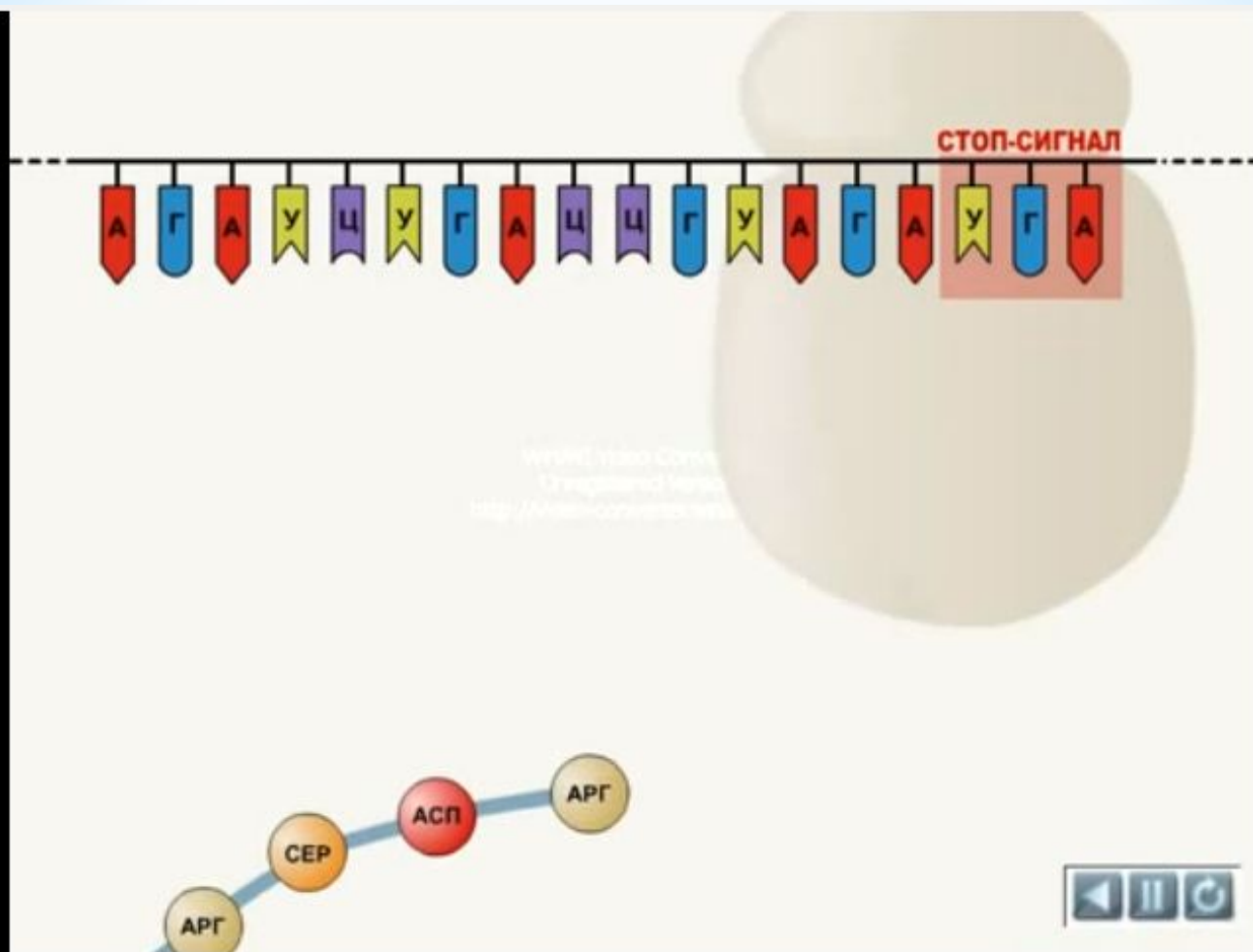
Трансляцияның 4-ші кезеңі - Терминация яғни синтездің бітуі, аяқталу кезеңі, керекті заттар:

1/ АТФ;

2/ белок синтезінің біткенін білдіруші и-РНҚ-дағы кодондар;

3/ полипептидтің рибосомадан босап шығуына қажет белоктық факторлар, и-РНҚ-да соңғы амин қышқылын көрсететін кодон біткен соң, мағынасыз, мәнсіз кодондар басталады. Олардың саны үшеу: УАА, УАГ, УГА. Міне осы кодондардың басталуы, полипептидтің синтезінің біткенін хабарлайды. Сонан соң, синтезді бітіруші факторлар F_1 , F_2 өздерінің әрекетін бастайды. Бұл факторлар: 1/ полипептидтің соңғы т-РНҚ-дан гидролиздік жолмен ыдырап шығуын және т-РНҚ-ның босауын; 2/ соңғы т-РНҚ-ның пептидилдік бөлімнің "бос" күйінде бөлінуін; 3/ рибосоманың 30S және 50S суббірліктерге диссоциациялануын қамтамасыз етеді.

* Трансляцияның 5-ші кезеңі - кеңістіктегі полипептидтік тізбектің орналасуы және процессинг. Бұл кезеңде полипептид өзінің кеңістіктегі екінші-, үшінші - реттік құрылысын түзіп, биологиялық активті түріне көшеді. Сонымен қатар бұл кезеңде бірінші амин қышқылы метиониннен және кейбір керек емес амин қышқылдарынан ажырап, кейбір амин қышқылдарының қалдықтары өзіне фосфат, - метил - , карбоксил - , ацетил топтарын қосып алуы мүмкін. Ал кейде белоктар өзіне олигосахаридтер мен коферменттерді қосып, өзінің биологиялық қызметін атқаруға дайын болады. Белоктардың синтезі көптеген антибиотиктер әсерінен тежеуге ұшырауы мүмкін. Кейбір микроорганизмдер үшін қорғаныш антибиотиктер, басқа организмдер үшін өте улы болып табылады



* . Мысалы: пурамицин - элонгация кезеңінде әсер етсе, тетрациклин аминоксил - т-РНҚ-ның рибосомадағы аминоксилдік центрімен байланысуына кедергі жасайды; стрептомицин - рибосоманың кіші суббірлігімен қосылып оның қызметін нашарлатады; дифтерия токсині-элонгация факторын тежейді; левомецетин - пептидилтрансфераза ферментінің активтілігін нашарлатады; эритромицин - үлкен суббірлікпен қосылып, транслоказа ферментінің жұмысын тежейді. Белоктар синтезінің реттелуі. Белок синтезінің реттелуі и-РНҚ-ның синтезі және трансляция /яғни белок синтезі/ кезеңінде жүреді. Бұл бағытта аса көп жұмыс істеген француз ғалымдары Жакоб және Моно болды. Бұл ғалымдар осы жұмысы үшін Нобель сыйлығына ие болды. Олар белоктарды синтездеу теориясын оперон теориясы деп атады. Бұл ғалымдардың пікірі бойынша бактерияларда ең кемінде геннің үш түрі болады: 1/ оператор гені /O-ген/; 2/ реттеуші ген / R -ген/; 3/ белоктардың бірінші реттік құрылысын анықтайтын құрылымдық ген / S - ген/.

