

O'RTA OSIYODA IJTIMOIIY VA GUMANITAR TADQIQOTLAR-Jurnali 1-son. 3-qism. Noyabr-2025

Oqsillar sintezi: Transkripsiya va translatsiya bosqichlari

Ma'murova Marjona Ulug'bek qizi

Annotatsiya: Ushbu maqolada oqsillar sintezining asosiy bosqichlari bo'lgan transkripsiya va translatsiya jarayonlari molekulyar-biologik asosda batafsil yoritilgan. Transkripsiya – DNKdagi genetik axborotning mRNK molekulasi ga ko'chirilishi orqali boshlanadi va RNK polimeraza fermentining ishtirokida amalga oshadi. Bu bosqichda promotor sohalari, RNKning posttranskripsion modifikatsiyasi, intron va ekzonlar ajratilishi kabi jarayonlar tavsiflanadi. Translatsiya esa ribosomalar ishtirokida mRNK asosida aminokislotalardan oqsil zanjiri hosil bo'lishini anglatadi. Translatsiya initsiatsiya, elongatsiya va terminatsiya bosqichlaridan iborat bo'lib, har bir bosqichda tRNK, ribosomal subbirlar va fermentlarning ishtiroki muhim ahamiyatga ega. Maqolada, shuningdek, posttranslatsion modifikatsiyalar, oqsillar funksional faolligi, va oqsil sintezidagi buzilishlarning salbiy oqibatlar, xususan, genetik kasalliklar va antibiotiklar ta'siri orqali ko'rsatib o'tilgan. Ushbu jarayonlar molekulyar biologiya va tibbiyotda asosiy ahamiyatga ega bo'lib, zamonaviy biotexnologik tadqiqotlarning poydevorini tashkil etadi.

Kalit so'zlar: oqsillar sintezi, transkripsiya, translatsiya, DNK, mRNK, tRNK, RNK polimeraza, ribosoma, aminokislota, kodon, antikodon, genetik kod, posttranslatsion modifikatsiya, oqsil qatlanishi, molekulyar biologiya.

Oqsillar sintezi tirik hujayralar faoliyatining asosiy molekulyar jarayonlaridan biri bo'lib, genetik axborot asosida aminokislotalardan oqsil molekulalarining yig'ilishi orqali amalga oshadi. Ushbu jarayon ikkita asosiy bosqich – transkripsiya va translatsiyadan iborat. Har ikki bosqich genetik kodning to'g'ri o'qilishi va oqsil strukturasi shakllanishining muhim zaminidir.

Transkripsiya jarayoni DNK molekulasi da joylashgan genetik axborotning mRNK (matritsali ribonuklein kislota) ga ko'chirilishi bilan tavsiflanadi. Bu jarayon yadroda sodir bo'ladi va RNK polimeraza fermenti ishtirokida boshlanadi. Avvalo, promotor deb ataluvchi maxsus DNK sohasiga RNK polimeraza birikadi. Bu soha genning boshlanish joyini belgilaydi. Ferment DNK zanjirini vaqtincha ochib, komplementar RNK nukleotidlarini DNK asoslariga qarshi joylashtiradi. Masalan, DNKda adenin ga qarshi uratsil, timin ga qarshi adenin, guanin ga qarshi sitozin va aksincha RNK molekulasi da sintetik ravishda bog'lanadi.

Transkripsiya natijasida hosil bo'lgan mRNK molekulasi eukariot organizmlarda ba'zi muhim o'zgarishlarga uchraydi. Bular qatoriga 5'-uchiga metilguanozin qopqog'ining qo'shilishi, 3'-uchiga poli-A quyruq bog'lanishi va intronlarning kesilib, faqat ekzonlarning saqlanishi kiradi. Bu jarayonlar mRNKning barqarorligini oshiradi,

O'RTA OSIYODA IJTIMOIIY VA GUMANITAR TADQIQOTLAR-Jurnali

1-son. 3-qism. Noyabr-2025

uni yadroni tark etishga tayyorlaydi hamda keyinchalik translatsiya jarayonida samarali ishtirok etishga imkon yaratadi.

Translatsiya esa mRNKda mavjud bo'lgan genetik axborot asosida ribosomalar ishtirokida oqsil zanjirini hosil qilish bosqichidir. Bu jarayon sitoplazmada sodir bo'ladi va uchta asosiy bosqichni o'z ichiga oladi: initsiatsiya (boshlanish), elongatsiya (uzayish) va terminatsiya (yakunlanish).

Translatsiyaning initsiatsiya bosqichida kichik ribosomal birlik mRNKdagi boshlovchi kodon (odatda AUG – metionin kodoni) ni tanib, unga mos tRNK (transfer RNK) birikadi. So'ngra katta ribosomal subbirlik ushbu kompleksga birikib, funksional ribosoma hosil qiladi. Har bir tRNK o'ziga mos aminokislotani olib kelib, mRNKdagi kodonlar bilan komplementar bo'lgan antikodonlari orqali aniqlikni ta'minlaydi.

Elongatsiya bosqichida mRNK bo'ylab ribosoma harakatlanar ekan, har bir navbatdagi kodon uchun mos tRNK ribosomaga kiradi, aminokislotalar o'zaro peptid bog'i orqali bog'lanadi va oqsil zanjiri ketma-ket hosil bo'lib boradi. Bu bosqichda peptidil transferaza fermenti ishtirokida aminokislotalar orasida kovalent bog'lar yuzaga keladi. Translatsiya davomida energiya manbai sifatida GTF (guanozin trifosfat) molekulasi ishlatiladi.

Terminatsiya bosqichida mRNKdagi tugatuvchi kodon (UAA, UAG yoki UGA) ga ribosoma yetib kelganda, hech qanday tRNK bu kodonlarga mos kelmaydi. Shu sababli, ribosomaga maxsus release factors (ozod qiluvchi faktorlar) birikadi va oqsil sintezi to'xtaydi. Yangi sintezlangan polipeptid zanjiri ribosomadan ajraladi, ribosomal subbirliklar esa ajralib, keyingi translatsiya sikliga tayyor bo'ladi.

Oqsil sintezidan so'ng yangi hosil bo'lgan zanjir posttranslatsion modifikatsiyalarga uchraydi. Bunga glikozillanish, fosforillanish, asetillanish, disulfid ko'priklar hosil bo'lishi va qatlanish kabi jarayonlar kiradi. Bu modifikatsiyalar oqsilning funksional faolligi, joylashuvi va barqarorligini belgilaydi.

Transkripsiya va translatsiya jarayonlari faqatgina statik biologik mexanizmlar bo'lib qolmay, balki murakkab nazorat ostida amalga oshadi. Transkripsiya darajasidagi nazorat — bu gen ekspressiyasining asosiy bosqichi bo'lib, aynan shu bosqichda hujayra qaysi oqsillarni, qachon va qanchalik miqdorda sintez qilishga qaror qiladi. Transkripsiyaga ta'sir qiluvchi omillar orasida transkripsion faktorlar, epigenetik o'zgarishlar (masalan, DNK metilatsiyasi), xromatinning zichligi va DNKning uch o'lchamli tuzilmasi muhim o'rin tutadi.

Translatsiya jarayoni ham turli bosqichlarda tartibga solinadi. Initsiatsiya bosqichi ayniqsa muhim bo'lib, hujayraning metabolik holati, mavjud aminokislotalar zaxirasi va tashqi stimullarga (masalan, stress, gormonlar, ozuqa yetishmovchiligi) qarab boshlanadi yoki to'xtatiladi. Translatsiyaga ta'sir qiluvchi miRNK (mikro RNK)lar

O'RTA OSIYODA IJTIMOIIY VA GUMANITAR TADQIQOTLAR-Jurnali

1-son. 3-qism. Noyabr-2025

orqali ma'lum mRNK molekulalarining tarjimasi bostiriladi, bu esa oqsil darajasini nozik muvozanatda ushlab turadi.

Oqsillar sintezi energiyaga juda boy jarayon bo'lib, har bir peptid bog'i hosil bo'lishi uchun GTF molekulasining gidrolizi talab etiladi. Bundan tashqari, tRNK-larning aminokislotalar bilan zaryadlanishi (aminatsiyalanishi) ATP ishtirokida amalga oshadi. Shuningdek, ribosomal birliklarning yig'ilishi va harakati ham energiyaga bog'liq. Shu sababli, energiya tanqisligi yuzaga kelgan hujayralarda oqsil sintezi sekinlashadi yoki to'xtaydi.

Tibbiyotda ushbu jarayonlarning ahamiyati juda keng. Antibiotiklar, ayniqsa bakterial translatsiyaga bevosita ta'sir qiluvchi dori vositalar, masalan, tetratsiklin, xloramfenikol, eritromitsin kabi preparatlar bakteriyalar ribosomalarini nishonga olib ularning o'sishini to'xtatadi, biroq eukariot ribosomalari ta'sirlanmaydi. Bu antibiotiklar selektiv toksiklik printsiptiga asoslanadi.

Ayrim genetik kasalliklar esa aynan oqsil sintezidagi nuqsonlar bilan bog'liq. Masalan, duchenne muskulyar distrofiya, talassemiya, fibroz to'qimalar kasalligi kabi holatlarda transkripsiyada xatoliklar yoki mutatsiyalar tufayli mRNK noto'g'ri shakllanadi yoki butunlay sintez qilinmaydi. Translatsiya bosqichidagi xatoliklar esa oqsilning noto'g'ri qatlanishiga, noto'g'ri joylashuviga yoki funksional faolligining pasayishiga olib keladi.

Shuningdek, oqsillar sintezining muvozanati saraton kasalliklarida buziladi. O'smali hujayralarda translatsiya darajasi keskin ortadi, bu esa hujayralarning nazoratsiz bo'linishiga xizmat qiladi. Shu sababli, zamonaviy onkologiyada translatsiyani nishonga oluvchi dori vositalari ishlab chiqilmoqda.

Molekulyar biologiyada esa in vitro transkripsiya va translatsiya tizimlari yordamida sun'iy ravishda oqsillar sintez qilinadi. Bu usullar diagnostika, dori ishlab chiqarish, vaksina tayyorlash, gen terapiyasi va eksperimental tadqiqotlarda keng qo'llaniladi.

Oqsil sintezi hujayraning o'sishi, rivojlanishi, javob reaksiyalari va genetik axborotning realizatsiyasi uchun zarur jarayondir. Shu sababli, transkripsiya yoki translatsiya bosqichlaridagi har qanday buzilishlar irsiy kasalliklar, onkologik sindromlar yoki infeksiyon patologiyalar bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Antibiotiklarning ko'pi aynan bakterial ribosomalarni nishonga olib, translatsiya jarayonini izdan chiqaradi.

Xulosa qilib aytganda, oqsil sintezi murakkab va tartibga solingan ikki bosqichli jarayon bo'lib, organizmning genetik axborotini fenotipga aylantirishda asosiy rol o'ynaydi. Bu jarayonlarning har bir bosqichi chuqur o'rganilgan va hozirgi kunda molekulyar biologiya, gen muhandisligi, tibbiyot va biotexnologiyaning asosiy tayanchi hisoblanadi.

**O'RTA OSIYODA IJTIMOIIY VA GUMANITAR
TADQIQOTLAR-Jurnali
1-son. 3-qism. Noyabr-2025**

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Alberts B. et al. *Molecular Biology of the Cell*, 6th Edition, Garland Science, 2014.
2. Lodish H. et al. *Molecular Cell Biology*, 8th Edition, W.H. Freeman, 2016.
3. Nelson D.L., Cox M.M. *Lehninger Principles of Biochemistry*, 7th Edition, W.H. Freeman, 2017.
4. Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. *Biochemistry*, 8th Edition, W.H. Freeman, 2019.
5. Watson J.D. et al. *Molecular Biology of the Gene*, 7th Edition, Pearson Education, 2013.
6. O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim vazirligi. *Molekulyar biologiya va genetikadan o'quv qo'llanma*, Toshkent, 2021.
7. Cooper G.M. *The Cell: A Molecular Approach*, 7th Edition, Sinauer Associates, 2018.