

## KBB/SZZMO Molekulární biologie

Struktura, funkce a význam nukleových kyselin a proteinů. Genom prokaryot a eukaryot. Klasifikace prokaryotního a eukaryotního genomu. Mutace a rekombinace. Replikace genomu a její regulace. RNA interference. Expres genetické informace a její regulace. Genetické a genomové mapy, knihovny. Mobilní genetické elementy. Metody analýzy genomu a jejich aplikace. Rekombinantní DNA.

1. Struktura, vlastnosti a funkce DNA, RNA; malé jaderné RNA, 'anti-sense' RNA, dlouhé nekódující RNA – charakteristika a jejich funkce. Principy izolace nukleových kyselin.
2. Centrální dogma molekulární biologie, platnost centrálního dogmatu; exprese a tok genetické informace. Hybridizační sondy, jejich značení a využití.
3. Struktura a klasifikace prokaryotního a eukaryotního genomu. CRISPR/Cas systém.
4. Prokaryotní mobilní elementy, jejich struktura a význam; mechanismus konzervativní a duplikativní transpozice. Stanovení polymorfizmu délky amplifikovaných fragmentů.
5. Eukaryotní DNA transpozony a retrotranspozony, jejich funkce a význam; regulace aktivity mobilních elementů, hybridní dysgeneze. Cílená mutagenese využívající PCR.
6. Genetický kód: kolísání bází, flexibilita genetického kódu – mechanismy a význam, kódování selenocysteinu a pyrolysinu. Mikrosatelity – vlastnosti a využití.
7. Prokaryotní a eukaryotní replikace – iniciace, průběh a terminace; funkce a význam telomerázy. Stanovení polymorfizmu délky restričních fragmentů.
8. Struktura a funkce prokaryotního operonu, mechanismus iniciace, průběhu a terminace transkripce. Genové a genomové knihovny. Transkripce *in vitro*.
9. Struktura funkce eukaryotní transkripční jednotky – eukaryotní promotor; iniciace, průběh a ukončení transkripce. Funkční části klonovacích a expresních vektorů.
10. Post-transkripční úpravy hnRNA, mechanismus a význam sestřihu, alternativního sestřihu a editace. Elektroforéza nukleových kyselin – princip, fyzikální a chemické parametry.
11. Iniciace, průběh a ukončení translace u prokaryot a eukaryot. Translace *in vitro*, *in vivo*. Metodické přístupy k analýze interakcí protein-protein a protein-DNA.
12. Funkční charakteristika RNA účastnících se translace, funkční oblasti mRNA; uspořádání genů kódujících rRNA a tRNA, a jejich biosyntéza.
13. Regulace genové exprese u prokaryot, pozitivní a negativní regulace operonu, atenuace, bakteriální 'Riboswitches', translační represe proteiny, regulace 'anti-sense' RNA.
14. Regulace genové exprese u eukaryot na úrovni organizace chromozomu a transkripce, histonový kód. Princip a využití pulzní gelové elektroforézy.
15. Editace eukaryotní mRNA – mechanismy, biologický význam. Jednonukleotidové polymorfizmy a způsoby jejich studia.
16. Homologní rekombinace, místně specifická rekombinace, transpozice – příklady; molekulární mechanismus 'crossing-overu' a genové konverze (Hollidayův model). Stanovení koncentrace a čistoty nukleových kyselin.
17. Poškození DNA a vznik mutací, reparační mechanismy mutací. Příčiny a mechanismy vzniku spontánních a indukovaných mutací.
18. Struktura genetické informace kódující imunoglobuliny a její exprese. Klonování genů, selekční a reportérové systémy, restriční endonukleázy, ligázy.
19. RNA interference, mechanismus a význam, biosyntéza miRNA. Typy vektorů, způsoby přenosu genů do buněk a organismů.
20. Polymerázová řetězová reakce a její využití při analýze DNA a RNA, Sangerovo sekvenování, termostabilní polymerázy a reverzní transkriptázy
21. Kvantitativní PCR – chemizmy, absolutní a relativní kvantifikace. Horizontální přenos genetické informace u prokaryot.
22. Velikost genomu, příčiny zvětšení genomu a jeho komplexity. Sekvenování příští generace: platformy, principy.
23. Opravné rekombinace, mechanismus spojení homologních a nehomologních konců. Strategie sekvenování dlouhých segmentů.