

1. **Štruktúra, vlastnosti a funkcie nukleových kyselín.** Štruktúra DNA a RNA. Primárna a vyššie štruktúry. Formy DNA štruktúry (A,B,C,Z). Stabilizujúce faktory v štruktúre NK. Superšpiralizácia DNA. DNA topoizomerázy, DNA gyrázy. Molekulárna štruktúra chromozómov. Autonómne replikujúce sa sekvencie (ARS), centroméry a teloméry. Štruktúra chromatinu. Charakteristika nukleotidových sekvencií eukaryotickej chromozómovej DNA. Repetitívne sekvencie. Opakujúce sa skupiny génov. Palindromy. Medzerníky. Intróny a exóny. Mimojadrové nukleové kyseliny. Organizácia mitochondriálneho genómu. Chloroplastová DNA. Plazmidy. Transponovateľné elementy.
2. **Syntéza bielkovín.** Genetický kód – vlastnosti a objavenie (Nirenbergové experimenty). Univerzálnosť a degradácia kódu. Kolinearita medzi štruktúrou génu a príslušnou bielkovinou. Centrálna dogma molekulárnej biológie. 3 úlohy RNA v syntéze bielkovín. Molekulárna štruktúra ribozómov a tRNA. Jednotlivé stupne v syntéze bielkovín – iniciácia, iniciačné faktory a iniciačný komplex. Elongácia a elongačné faktory. Terminácia a terminačné faktory. Posttranslačné modifikácie.
3. **Bunkový cyklus prokaryotických a eukaryotických buniek.** Základné charakteristiky. Regulácia bunkového cyklu u eukaryontov. Mitotické delenie a meiotické delenie. Genetická analýza bunkového cyklu.
4. **Prenos genetickej informácie.** Transformácia bakteriálnych, kvasinkových a živočíšnych buniek. Využitie metabolických dráh syntézy nukleotidov pri transformácii cicavčích buniek. Živočíšne vírusy ako vektory, SW 40 - základné charakteristiky a využitie.
5. **Vírusy.** Bakteriofág lambda. Životný cyklus a hlavné gény regulujúce vývoj fága. Alternatívne fyziologické stavy. Faktory kontrolujúce funkciu lambda DNA. Klasifikácia živočíšnych vírusov. Retrovírusy a ich životný cyklus. Mechanizmus reverznej transkripcie. Genetické elementy provírusovej DNA a ich produktov. LTR – funkcia a organizácia. Ľudské nádorové vírusy – HTLV, HIV, iné. Protoonkogény, onkogény a ich produkty. Klasifikácia onkogénov.
6. **Rekombinantné DNA.** Restriktčno-modifikačné systémy. Spôsoby selekcie a produkcie špecifických DNA. Genomické a cDNA klony. Molekulárne hybridizácie. "Fingerprint" techniky. Restriktčná analýza. Určenie štartu mRNA. Metódy štúdia interakcie DNA-bielkovina. Identifikácia, izolácia a molekulárna štruktúra DNA-viažucich bielkovín. PCR a jej využitie. Cílená in vitro mutagenéza. Využitie homológnej rekombinácie u kvasiniek k príprave nulových mutantov a izolácia mutantných alel.
7. **RNA syntéza a regulácia transkripcie u prokaryontov.** Iniciácia, elongácia a terminácia transkripcie. Bakteriálna RNA-polymeráza - štruktúra a vlastnosti. Sigma faktory. Organizácia bakteriálneho promotóra a terminátora. Regulačné bielkoviny - represory a aktivátory. Laktózový operón - história, organizácia a funkcia.
8. **Modely regulácie génovej expresie u prokaryontov.** lac, ara, trp, recA - operóny. Negatívna a pozitívna kontrola. Enzymová represia, enzymová indukcia, katabolická represia.
9. **RNA syntéza u eukaryotických buniek.** Odlišnosti od bakteriálnej transkripcie. Vzťahy medzi jadrovou a cytoplazmatickou RNA. Značené prekursor RNA, typy RNA a ich lokalizácia. Prekursorové RNA. RNA-polymerázy - štruktúra, funkcia a molekulárno-biologické vlastnosti.

10. **Transkripčné jednotky a spôsoby ich mapovania.** Syntéza a “procesing” pre-rRNA. Biogenéza ribozomálnych podjednotiek. Syntéza a “procesing” 5S rRNA a tRNA. Transkripčné faktory a preiniciačný komplex pre RNA-polymerázu III.
11. **Syntéza a “procesing” mRNA.** hnRNA a mRNA – vzťahy s posttranskripčné modifikácie. RNA “splicing”. Produkcia rôznych mRNA z primárneho transkriptu u adenovírusu. Transkripcia RNA-polymerázou II - tvorba preiniciačných komplexov. Promótorové sekvencie, “enhacery”, UAS a metódy ich mapovania. Terminácia transkripcie. Premena hnRNA na mRNA - polyadenylácia - adícia, metylácia a “splicing”. Konzervatívne sekvencie na miestach “exon-intron”. Účast’ snRNP v “splicingu” hnRNA. Spliceosomy. “Splicing” mtRNA.
12. **Replikácia DNA.** Iniciácia, elongácia, terminácia replikácie. Molekulárny mechanizmus replikácie dvojláknovej lineárnej a kruhovej DNA a jednovláknovej kruhovej DNA. Enzýmy a proteíny zúčastňujúce sa replikácie DNA. Prokaryotické a eukaryotické DNA-polymerázy. Replikačné počiatky - štruktúra a vlastnosti. Topoizomerázy - funkcia. Asociácia DNA s bielkovinami. Funkcie histónov.
13. **Molekulárny mechanizmus mutácií a oprava DNA.** Génové, chromozómové, genómové, nonsens, missens, supresorové a auxotrofné mutácie. Podstata a vznik bodových mutácií - tranzícia, transverzia, delícia, inzercia. Pôsobenie chemických a fyzikálnych mutagénov. Vznik chýb u DNA a druhy poškodenia DNA. Tvorba tymidínových dimérov. Oprava genetického poškodenia. Reparačné mechanizmy - fotoreaktivácia, excízna oprava, postreplikačná rekombinačná oprava. Opravná funkcia DNA polymerázy. Oprava DNA u eukaryotických buniek. Techniky získavania a izolácie mutantov. Genetická komplementácia, jemná štruktúra génu.
14. **Rekombinácia DNA.** Molekulárny mechanizmus rekombinácie - crosing-over, génová konverzia, heteroduplexy. Rekombinačné procesy u baktérií - transformácia, konjugácia a transdukcia. Transdukcia špecifická, nešpecifická, abortívna.
15. **Biologické membrány.** Zloženie. Typy lipidov a ich lokalizácia. Štruktúra biologických membrán. Micely, lipozómy a detergenty. Vlastnosti membránových bielkovín a lipidov. Fázové prechody membrán. Metódy prípravy membrán in vitro. Membránové bielkoviny. Model tekutej mozaiky.
16. **Membránový transport.** Jednoduchá difúzia, prenášačový transport, aktívny transport. Fickové zákony. Kinetika transportných procesov. Skupinová translokácia. Membránový potenciál - význam a meranie. Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-ATPázy - štruktúra a vlastnosti. MFS a ABC transportné systémy.
17. **Mitochondriálna oxidačná fosforylácia.** Anaeróbna a aeróbna tvorba ATP a vzťah medzi nimi. Dýchací reťazec - komponenty, elektrochemické a optické vlastnosti. Inhibítory oxidačnej fosforylácie. Tvorba a využitie elektrochemického gradientu protónov. Protónmotívna sila a Mitchelova chemiosmotická teória. H<sup>+</sup>-ATPázy - štruktúra a vlastnosti. Mitochondriálny genóm a jeho mutácie. Rekombinácia mitochondriálnych génov.
18. **Imunitný systém.** Antigény - štruktúra a funkcia. Molekulárne základy antigénovej špecificity a imunogénnosti. Chemická povaha antigénov. Triedy a podtriedy imunoglobulínov, typy, podtypy, skupiny. Štruktúra Ig. Rozpoznávacie a výkonné funkcie Ig. Chemické, fyzikálno-chemické a biologické vlastnosti Ig. Izotopy, alotypy, idiotypy.

**Doporučená literatúra:**

1. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D.: Molecular Cell Biology, Scientific American Books, Distributed by W.H. Freeman and Company, New York, 1990.
2. Šipický, M., Šubík, J.: Genetika kvasiniek, Veda-SAV, Bratislava, 1992.