

1) Aminokyseliny a peptidy.

Rozdělení a vlastnosti proteinogenních aminokyselin. Názvosloví peptidů. Sekvencování peptidů a problematika peptidových syntéz. Přírodní peptidy: hormony, antibiotika, jedy a toxiny.

2) Proteiny.

Peptidová vazba a torzní úhly. Ramachandranův diagram. Periodické sekundární struktury proteinů: alfa-helix a skládaný list. Terciární a kvartérní struktury proteinů. Myoglobin, hemoglobin, kolagen. Pojem allosterie. Metody stanovení molekulové hmotnosti proteinů. Isoelektrický bod. Domény v proteinové struktuře.

3) Enzymy.

Klasifikace a názvosloví enzymů. Specifičnost a vztah k reakční rovnováze a aktivační energii reakcí. Podmínky enzymové aktivity (pH, teplota, koncentrace solí). Rovnice Michaelise a Mentenové. Jednotky a metody stanovení enzymové aktivity. Reversibilní a ireversibilní inhibice. Allosterické enzymy. Mechanismus působení enzymu. Aktivní místo enzymu. Zymogeny.

4) Koenzymy.

Pojmy koenzym, kofaktor, kosubstrát a prosthetická skupiny. Koenzymy oxidoreduktas (nikotinamidové, flavinové, kys. lipoová a další). Koenzymy transferas (TPP, biotin, koenzym A). Funkce a úloha pyridoxal-5-fosfátu. Úloha vitaminů v souvislosti s koenzymy.

5) Metabolismus.

Změny volné energie. Průběh termodynamicky nevýhodných reakcí. ATP a další makroergické fosfáty. Strukturální základ vysokého potenciálu ATP pro přenos skupin.

6) Sacharidy a jejich metabolismus.

Metabolismus disacharidů a glykogenu. Glykolýza a alkoholové kvašení. Pentosafosfátový cyklus, regulace hladiny pentos a hexos. Tvorba NADPH. Glukoneogeneze, regulace hladiny sacharidů. Glykogen. Úloha hormonů insulinu, glukagonu a adrenalinu.

7) Citrátový cyklus jako ústřední metabolický děj.

Přeměna pyruvátu na laktát, ethanol nebo acetylkoenzym A. Pyruvátdehydrogenasový komplex. Citrátový cyklus a jeho regulace. Glyoxylátový cyklus.

8) Respirační řetězec a oxidační fosforylace.

Proteinové komplexy respiračního řetězce. Protonový gradient na mitochondriální membráně a vysvětlení mechanismu tvorby ATP. Inhibitory respirace a fosforylace, rozpojovače.

9) Lipidy a jejich metabolismus.

Membrány a membránový transport. Metabolismus tuků, mastných kyselin. Úloha karnitinu při vstupu mastných kyselin do matrix mitochondrie, odbourávání mastných kyselin. Metabolismus ketolátek a jejich význam. Biosyntéza mastných kyselin. Biosyntéza tuků, isoprenoidů a cholesterolu. Žlučové kyseliny a steroidní hormony. Vitamín D a prostaglandiny.

10) **Metabolismus aminokyselin.**

Odbourání aminoskupiny. Glutamátdehydrogenasová reakce. Močovinový cyklus. Obecné principy odbourávání uhlíkového skeletu aminokyselin (aminokyseliny glukó - a ketogenní). Katecholaminy, melanin. Poruchy metabolismu aminokyselin. Tetrahydrofolát a jeho úloha v metabolismu aminokyselin. Proteasom a ubikvitinylace. Nitrogenasová reakce.

11) **Fotosyntéza.**

Listové pigmenty a záchyt fotonu. Z-schéma fotosyntézy, fotolýza vody, přenašeče, tvorba ATP a NADPH. Rubisco a Calvin - Bensonův cyklus. C3 a C4 rostliny, CAM rostliny. Fotorespirace.

12) **Nukleové kyseliny.**

Složky nukleových kyselin. Struktura a funkce DNA a RNA, typy buněčných RNA a jejich funkce. Biosyntéza a odbourávání pyrimidinových a purinových nukleotidů. Tvorba deoxyribonukleotidů. Mutace a Amesův test mutagenity.

13) **Centrální dogma molekulární biologie.**

Semikonzervativní replikace DNA. DNA-polymerasa. Genetický kód. Transkripce, promotor a RNA-polymerasa. Reverzní transkripce. Prokaryotní a eukaryotní syntéza proteinů. Inhibitory biosyntézy proteinů.

14) **Řízení genové exprese.**

Lac operon u *Escherichia coli*. Represe katabolitem, atenuace - zeslabení a riboswitches - změna struktury mRNA. Fungování miRNA/siRNA. Nástin genové regulace u eukaryot Integrace a regulace savčího energetického metabolismu. Žlázy s vnitřní sekrecí a hormony. Mechanismus působení hormonů. Adenylátcyklasa a cyklický AMP.