

ZAGADNIENIA - II ROK FARMACJI 2025/2026

SEMINARIA – BLOK I

Seminarium 1.

Wprowadzenie do metabolizmu (podstawowe pojęcia, organizacja)

Wprowadzenie do metabolizmu.

Bioenergetyka – zmiany energii swobodnej towarzyszące reakcjom biochemicznym.

Powiązanie reakcji egzoergicznych i endoergicznych.

Katabolizm i anabolizm.

Związki bogatoenergetyczne.

ATP – uniwersalny przenośnik energii.

Powstawanie ATP na drodze fosforylacji substratowej i oksydacyjnej.

Reakcje utleniania-redukcji – rola NAD⁺ oraz FAD.

Rola niacyny, ryboflawiny i kwasu pantotenowego w tworzeniu koenzymów.

Seminarium 2.

Glikoliza

Wnikanie glukozy do komórek.

Przebieg glikolizy, w tym reakcje nieodwracalne.

Zysk energetyczny glikolizy – reakcje fosforylacji substratowej.

Tworzenie 2,3-bisfosfoglicerynianu w erytrocytach

Zysk energetyczny utleniania glukozy w warunkach beztlenowych i tlenowych.

Losy NADH w warunkach beztlenowych (powstawanie mleczanu) i tlenowych (wykorzystanie do fosforylacji oksydacyjnej).

Regulacja aktywności glikolizy (kluczowe enzymy)

Izoenzymy heksokinazy i znaczenie glukokinazy.

Drogi włączania fruktozy i galaktozy do glikolizy.

Znaczenie UDP-glukozy w metabolizmie galaktozy, a także powstawaniu UDP-glukuronianu (szlak kwasów uronowych).

Szlak pentozofosforanowy, cykl kwasu cytrynowego, łańcuch oddechowy

Przemiany glukozy-6-fosforanu w szlaku pentozofosforanowym.

Przebieg fazy utleniającej i nieutleniającej szlaku.

Znaczenie i regulacja aktywności dehydrogenazy G-6-P.

Znaczenie produktów szlaku (NADPH, rybozo-5-fosforan) w metabolizmie.

Powiązanie aktywności szlaku pentozowego z ochroną antyoksydacyjną – znaczenie glutationu.

Seminarium 3.

Budowa mitochondrium i lokalizacja cyklu kwasu cytrynowego (cyklu Krebsa)

Przemiana pirogronianu do acetylo-CoA w mitochondriach – mechanizm utleniania pirogronianu przez dehydrogenazę pirogronianową – udział witamin/kofaktorów.

Regulacja aktywności dehydrogenazy pirogronianowej.

Przebieg cyklu Krebsa – miejsca powstawania NADH, FADH₂, GTP/ATP.

Mechanizm działania dehydrogenazy alfa-ketoglutaranowej.

Regulacja aktywności cyklu Krebsa.

„Tłuszcze spalają się w ogniu węglowodanów” - reakcje anaplerotyczne – znaczenie karboksylazy pirogronianowej, rola biotyny.

Fosforylacja oksydacyjna – sprzężenie transportu elektronów i redukcji tlenu z syntezą ATP.

Sposoby dostarczania cytozolowego NADH do mitochondriów.

Etapy przebiegu łańcucha transportu elektronów.

Mechanizm transportu elektronów między kompleksami I-IV – znaczenie jonów Fe i innych kofaktorów.

Inhibitory transportu elektronów oraz związek łańcucha oddechowego z powstawaniem reaktywnych form tlenu.

Powiązanie wymiany gazowej w płucach z oddychaniem komórkowym.

Fosforylacja oksydacyjna, glukoneogeneza, metabolizm glikogenu

Fosforylacja oksydacyjna – sprzężenie transportu elektronów i redukcji tlenu z syntezą ATP.

Powiązanie łańcucha transportu elektronów z siłą protonomotoryczną.

Mechanizm syntezy ATP pod wpływem gradientu elektrochemicznego protonów.

Termogeneza bezdrzeniowa – rola białek rozprężających.

Transport przez błonę mitochondrialną.

Bilans oksydacyjnego utleniania glukozy.

Seminarium 4.

Szlak glukoneogenezy – podobieństwa i różnice w stosunku do glikolizy.

Substraty glukoneogenezy.

Działanie karboksylazy pirogronianowej.

Przeciwstawna regulacja glikolizy i glukoneogenezy.

Magazynowanie glukozy – synteza glikogenu.

Budowa glikogenu.

Rola glikogeniny, syntazy glikogenowej oraz enzymu wprowadzającego rozgałęzienia w powstawaniu glikogenu.

Synteza UDP-glukozy na potrzeby syntezy glikogenu.

Mechanizm rozkładu glikogenu – udział fosforylasy glikogenu, mechanizm usuwania rozgałęzień.

Znaczenie glukozy-6-fosfatazy w wątrobie.

Przeciwstawna regulacja aktywności syntazy i fosforylasy glikogenu przez fosforylację/defosforylację pod wpływem insuliny i glukagonu oraz adrenaliny.

Allosteryczna regulacja aktywności fosforylasy glikogenu.

Seminarium 5.

Specyfika narządowa przemian węglowodanów, metabolizm lipidów

Cykl Cori oraz cykl alaninowo-glukozowy.

Regulacja poziomu glukozy w krwi.

Różnice w metabolizmie glukozy w różnych tkankach (wątroba, mięśnie szkieletowe, nerki, mózg, erytrocyty).

Trawienie i wchłanianie tłuszczów w przewodzie pokarmowym.

Dostarczanie kwasów tłuszczowych do komórek.

Aktywacja kwasów tłuszczowych i mechanizm transportu do mitochondriów – rola karnityny.

Przebieg ścieżki utleniania kwasów tłuszczowych (β -oksydacji), losy acetylo-CoA, NADH i FADH₂.

Mechanizm utleniania nienasyconych kwasów tłuszczowych.

Uwalnianie kwasów tłuszczowych z triglicerydów magazynowanych w tkance tłuszczowej – regulacja pod wpływem adrenaliny, glukagonu i insuliny.

Wykorzystanie kwasów tłuszczowych w wątrobie do produkcji ciał ketonowych.

Przebieg szlaku syntezy ciał ketonowych, znaczenie tiolazy.

Znaczenie ciał ketonowych jako substratów energetycznych dla tkanek pozawątrobowych – mechanizm utleniania ciał ketonowych, rola tiolazy.

Synteza kwasów tłuszczowych.

Budowa kompleksu syntazy kwasów tłuszczowych.

Substraty do syntezy kwasów tłuszczowych, znaczenie cytrynianu, acetylo-CoA.

Powstawanie malonylo-CoA. Regulacja aktywności karboksylazy acetylo-CoA.

Przebieg syntezy kwasów tłuszczowych, źródła NADPH.

Synteza nienasyconych kwasów tłuszczowych.

Synteza triacylogliceroli, fosfolipidów, synteza ceramidów, cerebrozydów, sfingomielin, gangliozydów.

Metabolizm lipidów w stanie głodzenia i sytości.

Seminarium 6.

Metabolizm cholesterolu i lipoprotein

Synteza cholesterolu - przebieg i główne etapy procesu, regulacja aktywności reduktazy HMG-CoA.

Degradacja cholesterolu.

Regulacja syntezy i degradacji cholesterolu.

Wykorzystanie cholesterolu do syntezy związków steroidowych – kwasów żółciowych, hormonów steroidowych i witaminy D.

Charakterystyka struktury lipoprotein. Składniki lipidowe i białkowe lipoprotein. Rola apoprotein.

Chylomikrony – charakterystyka fizykochemiczna, powstawanie (lokalizacja, droga syntezy), metabolizm (sposób dostarczania kwasów tłuszczowych do tkanek – rola lipazy lipoproteinowej, losy chylomikronów resztkowych).

VLDL – charakterystyka fizykochemiczna (wielkość, gęstość, skład białkowo-lipidowy), powstawanie (lokalizacja, droga syntezy), metabolizm (sposób dostarczania kwasów tłuszczowych do tkanek – rola lipazy lipoproteinowej).

LDL – charakterystyka fizykochemiczna (wielkość, gęstość, skład białkowo-lipidowy), powstawanie (lokalizacja, droga syntezy), metabolizm – sposób dostarczania cholesterolu do komórek – mechanizm endocytozy.

HDL – charakterystyka fizykochemiczna (wielkość, gęstość, skład białkowo-lipidowy), powstawanie (lokalizacja, droga syntezy), funkcja i metabolizm – sposób odprowadzania nadmiaru cholesterolu z kk.

Seminarium 7.

Metabolizm białek i aminokwasów oraz etanolu

Degradacja białek - rozkład i wchłanianie produktów trawienia białek

Katabolizm aminokwasów, znaczenie transaminacji i aminotransferaz.

Losy grupy aminowej – znaczenie dehydrogenazy glutaminianowej.

Wiązanie amoniaku w cyklu mocznikowym.

Przebieg i regulacja aktywności cyklu mocznikowego.

Powiązanie cyklu mocznikowego i cyklu Krebsa.

Losy szkieletów węglowych aminokwasów glukogennych i ketogennych.

Aminokwasy endogenne i egzogenne.

Przemiana aminokwasów w wyspecjalizowane produkty – synteza amin katecholowych, melatoniny, tlenku azotu, hemu.

Metabolizm etanolu.

ZALECANA LITERATURA:

- Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. Biochemia WN PWN, Warszawa
- Murray R. i wsp. Biochemia Harpera PZWL, Warszawa
- Ferrier D.R. Biochemia Edra Urban & Partner, Wrocław