

ZAGADNIENIA - II ROK FARMACJI 2024-25

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, szlak pentozofosforanowy

- 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).
- Przemiany glukozo-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.

Cykl kwasu cytrynowego, łańcuch oddechowy

- 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 związków łańcucha oddechowego z powstawaniem reaktywnych form tlenu.
- Powiązanie wymiany gazowej w płucach z oddychaniem komórkowym.

Seminarium 4. Fosforylacja oksydacyjna, glukoneogeneza, M β metabolizm glikogenu

- 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.
- Szlak glukoneogenezy – podobieństwa i różnice w stosunku do glikolizy.
- Substraty glukoneogenezy.
- Działanie karboksylazy pirogronianowej.
- Przeciwna 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.
- Przeciwna 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 Corich 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 reszkowych).
- 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 moczniowym.
- Przebieg i regulacja aktywności cyklu moczniowego.
- Powiązanie cyklu moczniowego 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.

Seminarium 8.

Zaliczenie BLOKU I

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**