

ZAGADNIENIA - II ROK FARMACJI 2023/2024

SEMINARIA – BLOK I (listopad i grudzień 2023)

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).

Seminarium 3.

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.
- ☐ 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, 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 bezdrżeniowa – 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 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 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 10.

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**