
Przedmiot: BIOCHEMIA

kierunek: Fizjoterapia, studia niestacjonarne

1. OPIS PRZEDMIOTU

Celem przedmiotu jest dostarczenie wiedzy z zakresu procesów metabolicznych na poziomie komórkowym, narządowym i ustrojowym zachodzących w spoczynku i w wysiłku fizycznym oraz procesów fizjologicznych i biochemicznych skutków bezczynności oraz adaptacji organizmu do wysiłku fizycznego.

Efekty kształcenia

Student który zaliczył przedmiot powinien potrafić opisać i wyjaśnić podstawowe procesy metaboliczne na poziomie komórkowym, narządowym, ustrojowym zachodzące w spoczynku i w wysiłku fizycznym oraz procesy fizjologiczne i biochemiczne skutki bezczynności oraz adaptacji organizmu do wysiłku fizycznego.

2. PROGRAM ZAJĘĆ I ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

WYKŁADY

1. Skład chemiczny organizmu. Makroelementy, mikroelementy - dzienne zapotrzebowanie, znaczenie w organizmie, prawidłowe stężenie w osoczu. Woda i sole mineralne, płyny ustrojowe - rola w organizmie, rozmieszczenie elektrolitów. Budowa i funkcje makromolekuł występujących w organizmie ludzkim: węglowodanów: aldozy, ketozy, zróżnicowanie ze względu na liczbę atomów węgla w cząsteczce, homoglikany, heteroglikany, monosacharydy, disacharydy, oligosacharydy, polisacharydy - zapasowe, strukturalne - właściwości i funkcje; struktury determinant grup krwi układu ABO. Charakterystyka tłuszczowców - tłuszcze proste, złożone i pochodne - właściwości amfipatyczne i funkcje. Struktura i funkcja zasad azotowych - klasyfikacja i występowanie, nukleozydy, nukleotydy, koenzymy, polinukleotydy, trifosforany nukleozydów - ATP - główny związek wysokoenergetyczny - właściwości biologiczne, powstawanie, magazynowanie energii - rola fosfokreatyny w mięśniach. Aminokwasy, peptydy, białka - właściwości i funkcje biologiczne, źródła wolnych aminokwasów, pula aminokwasów w organizmie, znaczenie, struktury I, II, III, IV rzędowej białek i ich funkcje.

2. Witaminy i enzymy. Witaminy – definicja, funkcje biologiczne w organizmie człowieka, podział na rozpuszczalne w tłuszczach i w wodzie, przegląd witamin. Definicja i klasyfikacja enzymów z przykładami, charakterystyka izoenzymów na przykładzie dehydrogenazy mleczanowej, charakterystyka endonukleaz restrykcyjnych. Centrum aktywne enzymu - model klucza i zamka (Fischera) - stereospecyficzność, model indukowanego dopasowania (Koshalanda) na przykładzie heksokinazy. Rola inhibitora kompetycyjnego i niekompetycyjnego - struktura i funkcja centrum allosterycznego. Sposoby kontroli aktywności enzymatycznej.

3. Utlenianie i generowanie energii - Oksydacyjna dekarboksylacja pirogronianu i cykl Krebsa - charakterystyka, przebieg, enzymy i koenzymy, miejsca kontrolne - aktywatory, inhibitory, znaczenie w przemianach katabolicznych i anabolicznych, opis fosforylacji substratowej. Charakterystyka łańcucha oddechowego - tj. łańcucha transportu elektronów i fosforylacji oksydacyjnej. Kompleksy oddechowe, pompy protonowe - działanie i funkcja. Całkowity gradient elektrochemiczny H^+ w poprzek wewnętrznej błony mitochondrialnej - skład i znaczenie w fosforylacji oksydacyjnej; budowa i funkcja syntazy ATP - mechanizm działania syntazy ATP. Skuteczność i wydajność oddychania komórkowego. Bilans energetyczny całkowitego utleniania acetylo - CoA. Inhibitory i rozpręgacze transportu elektronów - przykłady, miejsca działania i skutki.

4. Metabolizm węglowodanów – glikoliza - znaczenie, przebieg, kontrola, reakcje: utleniania, nieodwracalne, fosforylacja substratowa, glikoliza beztlenowa, tlenowa – regulacja, Regeneracja NAD w warunkach beztlenowych - rola dehydrogenazy mleczanowej. Wprowadzenie fruktozy i galaktozy do glikolizy. Specyficzność glikolizy w erytrocytach (skutki genetycznego braku heksokinazy) i w mięśniach. Różne losy pirogronianu - glikoliza beztlenowa, kwasica mleczanowa - przyczyny i skutki, glikoliza tlenowa – znaczenie i mechanizm działania mostków metabolicznych, umożliwiających utlenienie cytoplazmatycznych $NADH+H$ w warunkach tlenowych. Bilans energetyczny całkowitego utlenienia glukozy do CO_2 i H_2O . Glukoneogeneza - przebieg, lokalizacja, substraty i enzymy, cykl Corich, specyficzne reakcje dla glukoneogenezy, przeciwstawna regulacja glukoneogenezy i glikolizy w wątrobie, w głodzie i po posiłku. Szlak pentozofosforanowy - znaczenie ogólne i w erytrocytach, przebieg, regulacja, miejsce kontroli utleniającego odgałęzienia szlaku pentozofosforanowego, mechanizmu kontroli.

5. Metabolizm lipidów i aminokwasy jako źródło energii. Kwasy tłuszczowe jako źródło energii - preferencje tkankowe. Lipoliza triacylogliceroli - przebieg i kontrola hormonalna w komórkach tłuszczowych, aktywacja kwasów tłuszczowych, transport do mitochondrium – rola wahadła karnitynowego. Beta oksydacja kwasów tłuszczowych – przebieg czterostopniowego obrotu - specyfika reakcji, enzymy katalizujące, produkty każdego obrotu cyklu utleniającego. Proces β -oksydacji nienasyconych kwasów tłuszczowych. Bilans energetyczny całkowitego utlenienia palmitynianu do CO_2 i H_2O . Charakterystyka ilorazu oddechowego palmitynianu. Powstawanie ciał ketonowych - warunki sprzyjające, przebieg, enzymy katalizujące utlenianie ciał ketonowych - przebieg, lokalizacja, niezbędne enzymy, zysk energetyczny. Tkanki preferujące acetoocetan jako źródło energii, znaczenie w okresie długotrwałego głodowania. Ogólne przemiany cholesterolu do kwasów żółciowych i hormonów steroidowych – różnice między pierwotnymi i wtórnymi kwasami żółciowymi – funkcje. Aminokwasy jako substraty w utlenieniu biologicznym - reakcja dezaminacji aminokwasu połączona z transaminacją ketokwasu - rola aminotransferaz, dehydrogenazy glutaminianowej, fosforanu pirydoksalu, charakterystyka działania oksydaz L-aminokwasów. Cykl mocznikowy - przebieg i znaczenie.

ĆWICZENIA

1. Roztwory buforowe. Parametry równowagi kwasowo-zasadowej. Roztwory buforowe, właściwości: równanie Hendersona-Hasselbalcha, pojemność buforowa. Wpływ kwasów i zasad na pH i pojemność buforową układów buforowych i ustroju człowieka. Wpływ rozcieńczania na właściwości buforów. Bufory krwi: skład, rozmieszczenie, znaczenie: wodorowęglanowy, hemoglobinianowy, fosforanowy. Definicje i przyczyny: kwasic i zasadowic. Znaczenie roztworów buforowych w integralności biologicznej organizmu człowieka.

2. Własności aminokwasów i białek. Aminokwasy i białka: struktura i funkcje. Białka osocza i zaburzenia w ilości poszczególnych frakcji białek w stanach patologicznych. Punkt izoelektryczny białek. Wykorzystanie aminokwasów, jako źródła energii w fizjologii, patologii oraz wysiłku fizycznym. Aminokwasy keto- i glukogenne. Cykl mocznikowy. Reakcje transaminacji aminokwasów oraz deaminacji oksydacyjnej glutaminianu. Biochemiczne podstawy skurczu mięśnia.

3. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Wpływ stężenia substratu i enzymu, temperatury oraz pH na szybkość reakcji. Inhibicja kompetycyjna i niekompetycyjna. Sposoby aktywacji enzymów. Kontrola enzymów poprzez: sprzężenie zwrotne ujemne, dodatnie, kontrola allosteryczna. Klasyfikacja enzymów. Enzymy wskaźnikowe.

4. Własności węglowodanów. Struktura, właściwości fizykochemiczne, reakcje mono- oligo- i polisacharydów, cukry redukujące. Prawidłowe wartości stężenia glukozy we krwi (normoglikemia), hiperglikemia i hipoglikemia. Źródła wolnych monosacharydów: hydroliza skrobi i glikogenu. Transport glukozy do komórek. Wykorzystanie cukrowców jako źródła energii w fizjologii, patologii oraz wysiłku fizycznym. Rola hormonów w regulacji metabolizmu węglowodanów, lipidów i białek (insulina, glukagon, adrenalina i glukokortykosterydy). Przeciwna regulacja metabolizmu w stanie fizjologicznego głodu i sytości. Regulacja metabolizmu w stanie fizjologii i patologii, a także w wysiłku fizycznym.

5. Własności lipidów. Triacyloglicerole i kwasy tłuszczowe – struktura i funkcje. Formy transportowe tłuszczowców w krążeniu: lipoproteiny - chylomikrony, VLDL, LDL, HDL, IDL: skład, miejsce powstawania, znaczenie. Prawidłowy skład lipidowy osocza krwi, rola wątroby i tkanki tłuszczowej. Zaburzenia metabolizmu lipidów: hiperlipidemie, hipercholesterolemie. Wykorzystanie lipidów, jako źródła energii w fizjologii, patologii oraz wysiłku fizycznym. Rola cholesterolu. Lipoliza, ketogeneza, β -oksydacja. Integracja metabolizmu.

3. WYKAZ LITERATURY

1. Żak I. Chemia medyczna pod redakcją Iwony Żak, Wyd. ŚAM, Katowice 2001
2. Żak I. Praktikum z chemii medycznej pod redakcją Iwony Żak, Wyd. ŚAM, Katowice 2001.
3. Hames DB, Hooper NM. Biochemia – krótkie wykłady. PWN, Warszawa 2009
4. Harper HA, Rodwell VW, Mayes PA: Zarys chemii fizjologicznej PZWL, Warszawa
5. Davidson VL, Sittman DB. Biochemia Urban & Partner, Wrocław.
6. Stryer L. Biochemia, PWN, Warszawa 1997.
7. Murray RK i et.al. Biochemia Harpera. PZWL, Warszawa