

Przedmiot: BIOCHEMIA

kierunek: Fizjoterapia, studia niestacjonarne

1. OPIS PRZEDMIOTU

Celem przedmiotu jest dostarczenie wiedzy z zakresu podstawowych procesów metabolicznych na poziomie komórkowym, narządowym i ustrojowym oraz ich zmian pod wpływem wysiłku fizycznego lub w efekcie niektórych schorzeń na potrzeby fizjoterapii.

Efekty kształcenia

Student który zaliczył przedmiot powinien potrafić opisać i wyjaśnić podstawowe procesy metaboliczne na poziomie komórkowym, narządowym, ustrojowym, w tym zjawiska regulacji hormonalnej, reprodukcji i procesów starzenia się ustroju oraz ich zmian pod wpływem wysiłku fizycznego lub w efekcie niektórych schorzeń na potrzeby fizjoterapii

2. PROGRAM ZAJĘĆ I ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

WYKŁADY

1. Gospodarka wodno-elektrolitowa w ustroju człowieka: Mikroelementy, makroelementy. Płyny ustrojowe, rodzaje, skład chemiczny, właściwości. Budowa i funkcje makromolekuł występujących w organizmie ludzkim: węglowodanów (monosacharydy, oligosacharydy i polisacharydy; homo- i heteroglikany), lipidów pochodnych, zasad azotowych i nukleotydów, witamin i koenzymów. APT - struktura i funkcja, rola fosfokreatyny w pracujących mięśniach.

2. Białka, peptydy i aminokwasy: struktura I, II, III, IV rzędowa, właściwości fizykochemiczne, funkcje biologiczne, źródła wolnych aminokwasów, pula aminokwasów w organizmie, znaczenie. Witaminy definicje, funkcje biochemiczne w organizmie człowieka: źródła, zapotrzebowanie, awitaminozy, hipowitaminozy, hiperwitaminozy – przyczyny, podział witamin: wg rozpuszczalności w wodzie i tłuszczach.

3. Utlenianie i generowanie energii:

Oksydacyjna dekarboksylacja pirogronianu i cykl Krebsa: metabolity, enzymy i koenzymy, regulacja; Fosforylacja substratowa i regulacja cyklu; Znaczenie cyklu Krebsa w przemianach katabolicznych i anabolicznych. Łańcuch oddechowy i fosforylacja oksydacyjna, 4 kompleksy enzymatyczne: koenzymy: Przenośniki elektronów z NADH+H⁺ lub z FADH₂ i pompy protonowe -gradient H⁺, Fosforylacja oksydacyjna - teoria chemiosmotyczna, wydajność energetyczna, inhibitory i rozpręgnięcie transportu elektronów.

4. Metabolizm węglowodanów i lipidów.

Glikoliza: glikoliza beztlenowa, tlenowa, regulacja; Reakcje: utleniania; nieodwracalne, fosforylacja substratowa; Regeneracja NAD⁺ w warunkach beztlenowych, tlenowych, losy pirogronianu; Przebieg i znaczenie w erytrocytach (skutki genetycznego braku heksokinazy) i w mięśniach. Metabolizm węglowodanów; wprowadzenie galaktozy do glikolizy; Glukoneogeneza, glikogenoliza. Lokalizacja, substraty niewęglowodanowe w syntezie glukozy, regulacja; Przeciwna regulacja glukoneogenezy i glikolizy, kontrola hormonalna; Szlak pentozofosforanowy – znaczenie i regulacja szlaku.

Metabolizm lipidów: Źródła tłuszczowców, kwasów tłuszczowych. Triacyloglicerole jako źródło energii. Lipoliza wraz z regulacją. B-oksydacja: aktywacja nasyconych i nienasyconych kw. tłuszczowych, transport, rola karnityny, enzymy, bilans energetyczny. Synteza kwasów tłuszczowych, substraty, lokalizacja, reakcje, regulacja.

Ketogeneza - lokalizacja-główne miejsce syntezy, reakcje, uwalnianie do krwi, tkanki docelowe, acetoocetan jako źródło energii,- tkanki preferencyjnie wykorzystujące to źródło energii; Ogólne przemiany cholesterolu (lub 7-dehydrocholesterolu intermediatu w syntezie cholesterolu z lanosterolu) do kwasów żółciowych (różnice między pierwotnymi a wtórnymi kwasami żółciowymi, funkcje) i hormonów steroidowych.

5. Metabolizm aminokwasów, aminokwasy jako źródło energii:

Dezaminacja aminokwasów w reakcji transaminacji: aminotransferazy: asparaginianowa i alaninowa, - rola fosforanu pirydoksalu (witaminy B6) i oksydacyjnej deaminacji glutaminianu; Losy szkieletów węglowych aminokwasów jako paliwo energetyczne: aminokwasów ketogennych - dostarczają acetylo-CoA albo acetoacetylo-CoA, aminokwasów glukogennych - dostarczają pirogronian, A-ketoglutaran, bursztynylo-CoA, fumaran, szczawioocetan. Prekursory biosyntezy aminokwasów endogennych.

Losy metaboliczne azotu aminowego aminokwasów: Synteza mocznika - lokalizacja, przebieg, energetyka, znaczenie biologiczne.

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 rozcieńczenia 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