

---

## **Przedmiot: BIOCHEMIA**

### **Kierunek: Pielęgniarstwo**

#### **1. OPIS PRZEDMIOTU**

##### **Celem przedmiotu jest:**

- Dostarczenie wiedzy z zakresu budowy i funkcji witamin, aminokwasów, nukleozydów, monosacharydów, kwasów karboksylowych i ich pochodnych, wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej oraz płynach ustrojowych.
- Wyposażenie absolwenta w wiedzę o podstawowych reakcjach związków nieorganicznych i organicznych w roztworach wodnych.
- Wyposażenie absolwenta w wiedzę o profilach metabolicznych w podstawowych tkankach i narządach organizmu człowieka w fizjologii i patologii ustroju.
- Dostarczenie wiedzy z zakresu biochemicznych podstaw regulacji metabolizmu i jego integracji w organizmie ludzkim oraz zaburzeń procesów biochemicznych w poszczególnych stanach klinicznych.

##### **Efekty kształcenia.**

- Posiadanie wiedzy z zakresu witamin, budowy aminokwasów, nukleozydów, monosacharydów, kwasów karboksylowych i ich pochodnych, wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej oraz płynach ustrojowych .
- Umiejętność opisu budowy i funkcji makromolekuł występujących w organizmie ludzkim. Wiedza na temat podstawowych reakcji związków nieorganicznych i organicznych w roztworach wodnych.
- Znajomość profili metabolicznych w podstawowych tkankach i narządach organizmu człowieka w fizjologii i patologii ustroju.
- Znajomość biochemicznych podstaw regulacji metabolizmu i jego integracji w organizmie ludzkim oraz zaburzeń procesów biochemicznych w poszczególnych stanach klinicznych.
- Wiedza na temat profili metabolicznych podstawowych tkanek i narządów organizmu człowieka, ich zaburzeń oraz podstaw regulacji metabolizmu i jego integracji w organizmie ludzkim .

#### **2. PROGRAM ZAJĘĆ i ZAGADNIENIA TEORETYCZNE**

##### **WYKŁADY**

- 1. Składniki chemiczne organizmu człowieka.** Woda, sole mineralne, płyny ustrojowe, makroelementy, mikroelementy, rozmieszczenie elektrolitów w płynach ustrojowych człowieka. Węglowodany – struktura i funkcja, aldozy, ketozy, monosacharydy, disacharydy, oligosacharydy – struktura determinant antygenowych grup krwi ABO, polisacharydy, homoglikany, heteroglikany, zapasowe, strukturalne. Lipidy – właściwości, znaczenie, klasyfikacja z przykładami, lipidy proste, złożone, pochodne - cholesterol. Fosfolipidy, glikolipidy, cholesterol - składniki błon zwierzęcych. Zasady azotowe, nukleozydy, nukleotydy, trifosforany nukleozydów (ATP) – budowa i funkcje.

---

Zapotrzebowanie energetyczne dorosłego mężczyzny o wadze 70 kg. Aminokwasy – struktura i właściwości amfoteryczne, jon obojnaczy, aminokwasy białkowe, egzogenne, endogenne, niebiałkowe. Źródła i losy puli aminokwasów, ważne biologicznie pochodne aminokwasów. Peptydy, polipeptydy, białka, struktura I, II, III, IV rzędowa, wiązania stabilizujące struktury polipeptydów, funkcje białek. Witaminy – definicja, klasyfikacja, przegląd rozpuszczalnych w wodzie, rozpuszczalnych w tłuszczach, koenzymy pochodne witamin rozpuszczalnych w wodzie.

- 2. Utlenianie i generowanie energii.** Ogólna charakterystyka metabolizmu – katabolizmu, anabolizmu. Strategia metabolizmu, zintegrowane szlaki kataboliczne oddychania komórkowego. Cykl Krebsa – przebieg, enzymy, intermediaty, produkty, znaczenie w przemianach katabolicznych i anabolicznych. Łańcuch oddechowy – przebieg, enzymy produkty, oddechowe kompleksy enzymatyczne odpowiedzialne za transport elektronów na tlen i te będące pompami protonowymi, fosforylacja oksydacyjna, znaczenie elektrochemicznego gradientu protonowego, rola syntazy ATP – mechanizm działania, wydajność przekształcania energii utleniania w energię ATP. Inhibitory transportu elektronów i rozpręgacze.
- 3. Integracja metaboliczna przemian katabolicznych cukrów, lipidów i aminokwasów.** Profil metaboliczny glikolizy, regulacja szybkości, glikoliza w mięśniach i mózgu, różne losy pirogronianu, , glikoliza w warunkach beztlenowych, kwasica metaboliczna, glikoliza w warunkach tlenowych, mostki metaboliczne, umożliwiające utlenienie cytoplazmatycznych NADH+H, oksydacyjna dekarboksylacja pirogronianu, bilans energetyczny całkowitego utlenienia glukozy do dwutlenku węgla i wody w warunkach tlenowych, w mięśniach szkieletowych i w mięśniu sercowym.
- 4. Integracja metaboliczna przemian katabolicznych lipidów i aminokwasów.** Kwasy tłuszczowe jako źródło energii, preferencje tkankowe, transport do mitochondriów – wahadło karnitynowe. Lipoliza triacylogliceroli w komórkach tłuszczowych, przebieg, kontrola hormonalna. Beta-oksydacja kwasów tłuszczowych nasyconych i nienasyconych – przebieg, enzymy, intermediaty, produkty, regulacja, bilans energetyczny całkowitego utlenienia palmitynianu do dwutlenku węgla i wody, iloraz oddechowy. Ketogeneza w okresie głodu i cukrzycy oraz utlenianie ciał ketonowych – preferencje i specyficzność tkankowa i narządowa, wartość dostarczanych cząsteczek ATP z poszczególnych ciał ketonowych. Aminokwasy jako substraty w utlenianiu komórkowym, reakcje deaminacji i transaminacji, rola aminotransferaz, fosforanu pirydoksalu, dehydrogenazy glutaminianowej, rola oksydaz L-aminokwasów i FMN. Znaczenie i przebieg cyklu mocznikowego

---

## 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 i patologii. Aminokwasy keto- i glukogenne. Cykl mocznikowy. Reakcje transaminacji aminokwasów oraz deaminacji oksydacyjnej glutaminianu.

**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 oraz patologii. 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. Zaburzenia gospodarki węglowodanowej.

**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 i patologii. Rola cholesterolu. Lipoliza, ketogeneza,  $\beta$ -oksydacja. Integracja metabolizmu.

## 3. WYKAZ LITERATURY

### Literatura podstawowa.

1. Żak I. (red): Chemia medyczna, Wyd. ŚAM, Katowice, 2001.
2. Żak I. (red): Praktikum z chemii medycznej, Wyd. ŚAM, Katowice, 2001.
3. Harper HA, Rodwell VM, Mayes PA, Zarys chemii fizjologicznej, PZWL, Warszawa 1983.
4. Davidson VL, Sittman DB, Biochemia, Urban&Partner, Wrocław.
5. Hamer BD, Hooper NM, Houghton JD: Biochemia. Krótkie wykłady, PWN, W-wa 1999.
6. Stryer L.: Biochemia, PWN, Warszawa 1997.

---

**Literatura uzupełniająca:**

1. Żak I, Drózd M.: Hormony glikoproteinowe, PTBioch, Warszawa 1996.
2. Żak I. : Glikoproteiny ssaków, PWN, Warszawa 1990.
3. red. L. Kłyszajko-Stefanowicz: Ćwiczenia z biochemii, PWN.