

Podstawy biochemii i cytobiochemii

Zagadnienia omawiane na wykładach (wymagania egzaminacyjne)

2019/2020

Cz. I

Wprowadzenie: pierwiastki i związki występujące w organizmach żywych, woda jako główny składnik organizmu, charakterystyka organizmów żywych i molekularna logika życia, makromolekuły – ogólna charakterystyka i wiązania warunkujące ich budowę, charakterystyka i znaczenie oddziaływań niekowalencyjnych w biochemii.

Wielkość obiektów biologicznych i możliwości ich obserwacji (mikroskopia świetlna i elektronowa). Budowa komórki i lokalizacja komórkowa procesów zachodzących w organizmie: frakcjonowanie metodą wirowania, charakterystyka i opis wybranych struktur komórkowych (jądro komórkowe, mitochondrium, chloroplasty, retikulum endoplazmatyczne gładkie i szorstkie, aparat Golgiego, lizosomy, mikrociała, cytoszkielet).

Węglowodany: funkcja, podział, szereg D-cukrów. Ważne heksozy (glukoza, galaktoza, mannoza i fruktoza) i pentozy (ryboza), pojęcie epimeru. Formy cykliczne monosacharydów (powstawanie, anomery). Projekcje Fischera i Hawortha.

Równowaga różnych form monosacharydów w roztworze na przykładzie glukozy i fruktozy, mutarotacja. Reakcje cukrów: enolizacja, tworzenie estrów, eterów i glikozydów (glikozydy nasercowe), utlenianie (sorbitol, erytrytol i ksylitol), redukcja (kwasy aldonowe, aldarowe i alduronowe). Disacharydy (maltoza, sacharoza, laktoza) – budowa i występowanie. Polisacharydy (skrobia, glikogen i celuloza) – budowa, występowanie i rola. Aminocukry i glikolipidy (grupy krwi).

Lipidy: funkcja, właściwości fizykochemiczne i podział. Kwasy tłuszczowe – budowa, nazwy, kwasy omega-3, -6, i -9, NNKT). Budowa i funkcja poszczególnych klas lipidów: triacyloglicerole, glicerofosfolipidy, fosfosfingolipidy (sfingomieliny), glikosfingolipidy (cerebrozydy, gangliozydy), prostaglandyny, sterydy (stereochemia steroidów), cholesterol, kwasy żółciowe, witamina D, hormony steroidowe (mechanizm działania, męskie i żeńskie hormony płciowe, hormony kory nadnerczy), sterydy anaboliczne.

Budowa i funkcja błon biologicznych, model płynnej mozaiki, główne lipidy budujące błony, lokalizacja i funkcje białek błonowych, cechy charakterystyczne błon komórkowych (płynność i czynniki na nią wpływające, asymetryczność, przepuszczalność). Glikokaliks. Tratwy lipidowe. Transport przez błony – mechanizmy (transport bierny i czynny) i gradient elektrochemiczny, błonowe białka transportujące i ich charakterystyka (kanały i bramkowanie, przenośniki – pompy, symport, antyport, uniport), pompa sodowo-potasowa, powstawanie spoczynkowego potencjału błonowego, powiązanie różnych form transportu (transport metabolitów przez komórki nabłonkowe kosmków jelitowych).

Kwasy nukleinowe i ich składniki.

Zasady azotowe, nukleozydy i nukleotydy jako składniki kwasów nukleinowych – budowa i nazwy. Budowa łańcucha polinukleotydowego DNA i RNA – porównanie i cechy (kierunkowość), opis przestrzenny (konformacje cukru, obrót wokół wiązania glikozydowego i wiązania C4'-C5' oraz wiązania fosfodiesterowe). Wielkość cząsteczek DNA i RNA i ich struktura drugo- i trzeciorzędowa – porównanie. Zasady Chargaffa. Budowa DNA: podwójna helisa i siły ją stabilizujące (wiązania wodorowe między komplementarnymi zasadami, oddziaływania warstwowe). Rola dużego rowka. Formy DNA i ich charakterystyka: A-DNA, B-DNA, Z-DNA. Formy superhelikalne DNA i ich rola. Właściwości fizykochemiczne kwasów nukleinowych: pochłanianie w zakresie UV, denaturacja, renaturacja, hybrydyzacja, krzywe topnienia, efekt hipo- i hiperchromowy. Organizacja genomu eukariotycznego od helisy DNA do chromosomu metafazowego, budowa nukleosomu. Genomy organellowe (mtDNA, cpDNA), genomy bakteryjne, plazmidowe i wirusowe – główne cechy.

Replikacja DNA: modele, doświadczenie Meselsona-Stahla, etapy replikacji i ich mechanizm, enzymy biorące udział w procesie i ich charakterystyka (polimerazy DNA, helikaza, topoizomery, polimeraza RNA, ligaza), konieczne białka pomocnicze. Replikacja końców liniowego DNA, telomery i telomeraza – ich budowa i działanie. Rodzaje błędów replikacji i aktywność korekcyjna polimerazy DNA. Mutageny chemiczne i fizyczne (rodzaje - analogi puryn i pirymidyn, czynniki deaminujące, alkilujące, interkalujące, promieniowanie UV, promieniowanie jonizujące, wolne rodniki i RTF, wysoka temperatura; przykłady, sposób działania). Systemy naprawy DNA.

Ekspresja informacji genetycznej – ogólny przebieg. RNA występujące w komórce (mRNA, tRNA, rRNA, snRNA, snoRNA, miRNA, siRNA): ich budowa, charakterystyka i funkcja.

Transkrypcja: polimerazy RNA, charakterystyka polimerazy II, budowa jednostki transkrypcyjnej, czynniki transkrypcyjne, mechanizm inicjacji i elongacji łańcucha. Dojrzewanie pre-mRNA (modyfikacja końców, splicing, alternatywny splicing). Kod genetyczny i jego cechy. Translacja: charakterystyka (nietypowe nukleozydy, kształt) i rola tRNA, budowa rybosomów, przebieg poszczególnych etapów (inicjacja, elongacja wraz z mechanizmem tworzenia wiązania peptydowego, terminacja), model zamkniętej pętli, polirybosomy, główne różnice procesu w organizmach eukariotycznych i prokariotycznych. Wewnątrzkomórkowy transport produktów translacji ze szczególnym uwzględnieniem transportu białek do wnętrza ER, peptydy sygnałowe.

Regulacja ekspresji genów u eukaryota (od czego zależy, na których poziomach się odbywa). Regulacja transkrypcji – sekwencje regulatorowe, hormony steroidowe. Epigenetyczna regulacja ekspresji genów (rodzaje). Wyciszanie genów (siRNA i miRNA).