

A tantárgy neve:		magyarul:	Biokémia IV					Kódja:	TTKME0303	
		angolul:	Biochemistry IV							
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:			DE TTK, Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:			-					Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti		Heti		kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Barna Teréz			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy										
áttekintést adjon a biológiai szabályozásról, megvilágítsa az anyagcsere folyamatok összehangolt szabályozásának valamint a külső jelekre adott sejt és szervezet szintű válasz molekuláris hátterét.										
Tanulás eredmények, kompetenciák: a hallgató										
<i>Tudás:</i>										
Tudja a fehérje működés különböző szabályozó folyamatainak elvi alapjait.										
Ismeri a szervezet szintű szabályozás szignál útvonalainak alapvető jellemzőit.										
Ismeri az egyes jelpályák alkotóit és hatásukat az anyagcsere utak összehangolt szabályozására.										
Ismeri a génexpresszió szabályozásának elvi alapjait transzkripciós szinten a prokariótákban és eukariótákban.										
<i>Képesség:</i>										
Képes értelmezni a fehérjeműködés szabályozásának molekuláris mechanizmusát.										
Érti a jelátviteli folyamatokat és képes értelmezni hatásukat az anyagcsere utak szabályozására.										
Érti a prokarióta és az eukarióta génszerveződés közötti különbségeket.										
<i>Attitűd:</i>										
Törekedjen az összefüggések megértésére, feltárására, forgassa az ajánlott szakirodalmat.										
Legyen nyitott a biokémiai kutatásokban megjelenő újabb eredményekre, tudja beépíteni az eddig megszerzett ismereteibe.										
<i>Autonómia és felelősség:</i>										
Önállóan és csoportban végzi a felmerülő biokémiai feladatok, kérdések végiggondolását és megoldását.										
Felelősséggel együttműködik a biokémia és a további természettudományi és műszaki szakterületek szakembereivel.										
A kurzus tartalma, témakörei										
A biológiai szabályozás molekuláris, sejt és szervezet szinten. Anyagtranszport membránfehérjék közvetítésével, glükóz transzporterek. Oxigént tároló és szállító molekulák működése: mioglobin és hemoglobin. Anabolikus, katabolikus folyamatok és az energiatöltöttség. Anyagcsere útvonalak szabályozó pontjai. Az allosztérikus szabályozás jellemzői az aszpartát transzkarbamoiláz példáján. A glikolízis szabályozó enzimeinek működése. A glikolízis deregulációja tumor sejtben. Szabályozás kompartmentalizációval. Szabályozás reverzibilis kovalens módosítással. Glikogén lebontás és glikogén szintézis szabályozása. Szabályozás limitált proteolízissel- zimogén aktiválás. A külvilág érzékelése, a külső jelekre adott sejtválasz. β -adrenerg receptorok közvetített jelpályák. A szaglás és látás szignál útvonala. Foszfátidilinozitol jelátviteli rendszer. Az inzulín jelátviteli út. Az inzulín anyagcserére gyakorolt hatása. A génexpresszió szabályozása. A génműködés szabályozásának szintjei a prokariótákban és eukariótákban. A lac operon kettős szabályozása. Eukarióta átírási egység komponensei. Az eukarióta DNS szerveződése, a hiszton kód.										
Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek										
Előadás részletes ábraanyaggal, animációs kisfilmek vetítése, konzultáció.										

Értékelés

szóbeli vagy írásbeli vizsga jegy

Jeles: 90 %, jó: 75 %, közepes 60 %, elégséges: 50 %, 50 % alatt elégtelen

Kötelező olvasmány:**Ajánlott szakirodalom:**

Ádám Veronika: Orvosi Biokémia (Medicina Könyvkiadó)

Sarkadi Lívია: Biokémia mérnök szemmel (Typotex kiadó)

Bálint Miklós: Molekuláris Biológia III. (Nemzeti Tankönyvkiadó)

Berg-Tymoczky-Stryer: Biochemistry (sixth edition, 2007)

Lehninger Principles of Biochemistry Ed. David Nelson and Michael M. Cox

Heti bontott tematika	
1. hét	<p>A biológiai szabályozás szintjei. A sejt mint önfenntartó és önszabályzó rendszer, szabályozás molekuláris, sejt és szervezetszinten. A plazmamembrán feladata, membránfehérjék. Anyagtranszport membránfehérjék közvetítésével, glükóz transzporterek. Energia töltöttség, katabolikus és anabolikus redukciós töltöttség.</p> <hr/> <p>TE: Ismerje a molekuláris, sejt és szervezet szinten folyó szabályozási folyamatokat. Tudja az energia és redukciós töltöttség fogalmát. Tudja jellemezni a plazmamembránt és az ezen keresztül folyó transzport folyamatokat.</p>
2. hét	<p>Oxigént tároló és szállító molekulák működése. Hem proszтетikus csoport. A szénmonoxid és oxigén kötődése szabad hemhez és mioglobinnal kötött hemhez. Mioglobin szerkezete, redox állapotai. A Mioglobin és hemoglobin oxigén felvételi görbéje. Hemoglobin oxigén kötődésének allosztérikus szabályozása: effektor molekulák hatása. A Bohr-Haldane effektus. Hemoglobinopathiák - sarlós sejtés anémia.</p> <hr/> <p>TE: Tudja a mioglobin és hemoglobin szerkezeti jellemzőit, a kötött hem kémiai környezetét. Tudja az okát a két fehérje eltérő oxigén felvételi görbéjének. Képes legyen a hemoglobin működésének magyarázatára a három allosztérikus effektor molekula jelenlétében. Ismerje a sarlós sejtés anémia molekuláris hátterét.</p>
3. hét	<p>Allosztéria jelensége, szimmetria és szekvenciális modell. Aszpartát transzkarbamoiláz a pirimidin bioszintézis szabályozó enzimének szerkezete és allosztérikus szabályozása. Klasszikus és az allosztérikus enzimkinetika összehasonlítása.</p> <hr/> <p>TE: Ismerje a fehérjék allosztérikus működését leíró modelleket. Tudja egy anabolikus folyamat szabályozó enzimének, az aszpartát transzkarbamoiláz allosztérikus működésének sajátosságait. Képes legyen a Klasszikus és az allosztérikus enzimkinetika összehasonlítására.</p>
4. hét	<p>A glikolízis szabályozása. A glikolízis egyensúlyi és irreverzibilis folyamatai. Az ATP/AMP arány meghatározó szerepe. A hexokináz, a foszfofruktokináz-I és a piruvát kináz szabályozása. A fruktóz metabolizmus (májban és izomban). A fruktóz-2,6-biszfoszfát mint szabályozó molekula és hatása a glikolízisre és glükoneogenezisre. A foszfofruktokináz-II kettős aktivitása és szabályozása.</p> <hr/> <p>TE: Ismerje a glikolízis egyensúlyi és irreverzibilis folyamatait, a glikolízis szabályozó pontjait. Tudja a glikolízis allosztérikus szabályozott enzimeinek működését és a környezeti hatások szerepét. Ismerje a fruktóz és a glükóz metabolizmus eltérő szabályozását. Tudja a hormonális szabályozás és a foszfofruktokináz-II aktivitásának összefüggését és hatását a glikolízis és glükoneogenezis anyagcsere útvonalakra.</p>
5. hét	<p>Glikolízis sajátosságai aktív izomműködésben és tumor sejtben. Szabályozás kompartmentalizációval : a laktát dehidrogenáz, hexokináz és piruvát kináz izoenzimeit. Szabályozás reverzibilis kovalens módosítással. Foszforiláció és defoszforiláció jellemzői, protein kinázok és foszfatázok. A protein kináz működése és a cAMP szerepe.</p>

	<p>TE: Tudja a laktát dehidrogenáz enzim szerepét hypoxiában. Ismerje a Cori kör jelentőségét. Tudja a kompartmentalizációval történő szabályozás jellemzőit, amelyet a laktát dehidrogenáz, hexokináz és piruvát kináz esetén részletesen be tud mutatni. Tudja a biokémiai jelentését a reverzibilis kovalens módosításnak. Ismeri a protein kinázok és foszfatázok katalizálta foszforiláció és defoszforiláció jellemzőit.</p>
6. hét	<p>Glikogén lebontás és glikogén szintézis szabályozása. A glikogén foszforiláz működése. Izom és máj glikogén foszforiláz szabályozása. A foszforiláz kináz és a protein foszfatáz I szerepe és szabályozása. Szabályozás kis molekulatömegű fehérjével: a kalmodulin szerkezete és működése. Hormon (glükagon és epinephrin) indukálta foszforilációs kaszkád.</p> <p>TE: Ismerje a glikogén anyagcsere szabályozó lépését és az azt katalizáló enzimek összetett szabályozását. Tudja milyen módon szabályozódik allostérikusan és reverzibilis foszforilációval a májban és az izomban a glikogén foszforiláz. Ismerje a glükagon és az epinephrin hatására indukált foszforilációs kaszkádot. Tudja a foszforiláz kináz működésének kalmodulin függését.</p>
7. hét	<p>Szabályozás limitált proteolízissel- zimogén aktiválás. A pankreász szerin proteázainak aktiválása. A kimotripszin szerkezete, működése és szubsztrátspecificitásának magyarázata. Proteázok inaktiválása specifikus inhibitor fehérjékkel.</p> <p>TE: Tudja a zimogén aktiválás jelentését és jelentőségét a biológiai szabályozásban. Ismeri a pankreász emésztő enzimek aktiválásakor kialakuló proteolitikus kaszkádot. Ismeri a szerin proteázok működésének jellemzőit. Példát tud mondani az inhibitor fehérjékkel történő proteáz inaktiválás jelenségére.</p>
8. hét	<p>A külvilág érzékelése, a külső jelekre adott sejtválasz. Középre és távolra ható extracelluláris jelzőmolekula. Az extracelluláris jelzés típusai. Jelátvitel jellegzetességei. Receptor-jel kölcsönhatás. Receptor szintű szabályozás és receptorok típusai.</p> <p>TE: Ismeri a külső és belső környezetből érkező jeleket és az erre adott sejtválasz alkotóit, folyamatát és jellegzetességeit. Le tudja írni a receptor-ligand kölcsönhatást és tudja a receptor szintű szabályozás módjait.</p>
9. hét	<p>Hét transzmembrán domént tartalmazó G-fehérjékkel kapcsolt receptorok (7TM –GPCR) szignál útvonala. A 7-TM receptor és a heterotrimer G fehérje kölcsönhatása. A G_{α}GTP aktiválta adenilát cikláz, cAMP a másodlagos hírvivő. A Protein kináz A által foszforilált fehérjék. Az anyagcsere szabályozása alacsony vércukorszint esetén.</p> <p>TE: Tudja a receptorok csoportosítását, ismeri a 7TM receptorokon keresztül ható jelpályákat. Ismeri a β-adrenerg receptor szerkezetét és kölcsönhatását a heterotrimer G fehérjékkel. Tudja a heterotrimer G-fehérjék működési ciklusát. Tudja a cAMP keletkezését és funkcióját a jelátvitelben. Ismeri az epinephrin és az epinephrin hormon hatását a szénhidrát és lipid anyagcsere szabályozó pontjaira.</p>
10. hét	<p>A 7-TM receptorok közvetített jelátviteli folyamatok kikapcsolási mechanizmusai. A Heterotrimer G-fehérjék osztályozása. A <i>cholerae</i> toxin és pertussis toxinok hatása a G-fehérjék működésére. Az érzékelés – szaglás és látás – jelátviteli útja.</p> <p>TE: Ismeri a β-adrenerg receptorok közvetített jelpályák jel kikapcsolásának módjait. Tudja a G-fehérjék osztályozásának alapját és a bakteriális toxinok hatását a G-fehérjék működésére. Tudja a szaglás és látás szignál útvonala lépéseit, a Golf és Gt fehérjék kölcsönható partnereit, a termelő másodlagos hírvivőket, a hírvivők ioncsatornákra kifejtett hatását.</p>
11. hét	<p>Foszfatidil-inozitol jelátviteli kaszkád, komponensei – a foszfolipáz C reakciója a membránban lokalizált foszfatidil-inozitol-4,5-bisfoszfáttal. Az inozitol-1,4,5-triszfoszfát (IP3) kölcsönhatása az ER Ca^{2+} csatornáival. Ca^{2+} és diacilglicerol mint másodlagos hírvivők szerepe – protein kináz C aktiválása. Moduláris fehérjék: jelátvitelben részt vevő konzervatív fehérje domének (C2 EF kéz, SH2, SH3, PH) és funkcióik.</p> <p>TE: Tudja a foszfatidilinozitol jelpálya alkotóit, ismeri a közöttük lejátszódó folyamatokat. Tudja a két másodlagos hírvivő kölcsönható molekuláit. Tudja a foszfolipáz C és a protein kináz C funkcióját, ismeri domén szerkezetét. Tudja a Ca^{2+} szint emelkedésének okát és szerepét a protein kináz C aktiválásában.</p>
12. hét	<p>Inzulin aktiválta jelpálya. Insulin receptor működése - tirozin kináz aktivitás. A jelpálya részt vevői, a foszfatidilinozitol-3-kináz különleges aktivitása és hatása a Glut-4 glükóz transzporter transzlokációja. Az anyagcsere szabályozása magas vércukorszint esetén.</p>

	<p>TE: Ismeri az inzulin receptor aktiválását, ismeri az inzulin jelpálya résztvevőit. Tudja a jelpályát alkotó fehérjék moduláris szerkezetét. Ismeri a protein kináz B aktivitásának eredményét. Tudja az inzulin különböző anyagcsere utak szabályozó enzimeire kifejtett hatását.</p>
13. hét	<p>Génexpresszió szabályozása. A génműködés szabályozásának szintjei a prokariótákban és eukariótákban. A prokarióta gének elhelyezkedése a genomban, RNS szintézis a prokariótákban. A lac operon kettős szabályozása – lac operon szerkezete; negatív szabályozása – szupresszor I fehérje szerepe, pozitív szabályozás a katabolit aktiváló fehérje (CAP)-cAMP komplexen keresztül.</p> <p>TE: Ismeri a prokarióta génszerveződés és az RNS szintézis jellemzőit. Ismeri a lac operon működését és kettős szabályozását.</p>
14. hét	<p>Az eukarióta transzkripció szabályozásának lehetőségei az eukariótákban, az eukarióta génszerveződés. Eukarióta átírási egység jellegzetes komponensei: cisz-regulációs szekvenciák és az azokat felismerő transzkripciós faktorok. DNS szakasz hozzáférhetősége - hiszton fehérjék poszttranszlációs módosításai.</p> <p>TE: Ismeri az eukarióta génszerveződést és az eukarióta átírási egység elemeit. Tudja az eukarióta DNS szerveződési szintjeit és a hiszton kód jelentőségét.</p>