

Orvosi Biokémia Intézet 2011/2012. tanév II. félév

Orvosi biokémia, molekuláris- és sejtbiológia I

2011/2012 tanév II. Félév

Semmelweis Egyetem
Orvosi Biokémia Intézet
Budapest

Orvosi Biokémia Intézet 2011/2012. tanév II. félév

Az orvosi biokémia, molekuláris- és sejtbiológia I. Tantárgy

Tárgynév: Orvosi biokémia, molekuláris- és sejtbiológia I

Tárgyfelelős: Dr. Ádám Veronika intézetigazgató

Tantárgy típusa: kötelező

Neptun kódja: AOKOBI010_1M

Kreditértéke: 7

Óraszám

▲ elméleti: 3

▲ gyakorlat: 4

Tanévbeosztás: 2011/2012 tanév II. félév

Szorgalmi időszak: 2012. február 6-tól május 18-ig

Vizsgaidőszak: 2012. május 21-től június 29-ig

Őszi vizsgaidőszak: 2012. augusztus 21-31-ig

Ismétlővizsga-időszak: 2012. szeptember 3-7-ig

Oktatási szünetek:

2012. február 15.,16. II.,III.,IV.,V.,VI. évf. hallgatói számára

2012. március 14. (szerda) 10.30-tól

2012. március 15. (csütörtök)

2012. április 2. – április 6-ig tavaszi szünet

2012. április 20.

Orvosi biokémia, molekuláris- és sejtbiológia I tárgy oktatói, szeminárium és gyakorlatvezetői

Dr. Ádám Veronika egyetemi tanár, intézet igazgató

Dr. Ambrus Attila adjunktus

Dr. Bak Judit tudományos munkatárs

Dr. Bauer Pál docens

Dr. Csanády László docens

Dr. Dóczi Judit tudományos munkatárs

Dr. Hullán Lehel szerződéses oktató

Dr. Kovács Tünde tudományos főmunkatárs

Dr. Léránt István adjunktus, oktatási felelős

Maróthy dr. Tóth Erzsébet tanszéki gyógyszerész

Dr. Szikla Károly

Dr. Tenke Éva szerződéses oktató

Dr. Tóth Balázs tudományos segédmunkatárs

Dr. Törőcsik Beáta tudományos munkatárs

Dr. Tretter László egyetemi tanár

Gyakorlati előkészítő munkacsoport – Orvosi Vegytani, Molekuláris Biológiai és Patobiokémiai Intézet

Keszler Gergely dr.

Szabó Róbertné dr. munkacsoport vezető

Stroe Márta

Pelczer Kinga

Oktatási ügyintézés

Bökönyi Miklósné oktatási adminisztrátor 1.508-as helység biokonyv@eok.sote.hu#60061

Az orvosi biokémia, molekuláris- és sejtbiológia I. tantárgy leírása:

Fehérje (1-5) – A fehérjék általános jellemzése, a fehérjéket felépítő aminosavak tulajdonságai, reakciói, elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezet. Fehérje szerkezet és a biológiai funkció összefüggése, – keratin, kollagén, elasztin, mioglobin, hemoglobin. A mioglobin és hemoglobin oxigén telítése. Sarlósejtes anémia. **Enzimológia** (6-8) – Az enzimek hatásmechanizmusa, koenzimek szerepe, a szerin proteázok. A Michaelis-Menten kinetika. Multienzim komplexek, izoenzimek, klinikai jelentőségük. Enzim aktivitás egységek. Az anyagcsere szabályozás alapelvei. **Sejtbiológia** (9-12) – Az eukarióta sejt szerveződése, kompartmentalizáció. A sejtmembrán szerkezete, működése, a sejtmag. Az intracelluláris membránrendszerek, a durva és a sima felszínű endoplazmatikus retikulum, a Golgi-rendszer, lizoszóma, mitokondrium, protoplazma, citoplazma, citoszól, nukleoplazma. Az organellumok mozgása és mozgatása. Citoszkeleton, vezikuláris transzport mechanizmusa. Fehérjeimport: Az organellum proteomjának kialakulása. Metabolizmus és transzport: A metabolom kialakulása. Az organellumok metabolikus profilja. **Molekuláris biológia** (13-28) – A DNS és RNS – struktúra és funkció. A replikáció mechanizmusa prokariotákban és eukariotákban. Transzkripció, az m-RNS érése. A genetikai kód. A fehérjeszintézis iniciációja és elongációja, illetve terminációja pro- és eukariotákban. A molekuláris biológia orvosi vonatkozásai (az eukaryota génexpresszió szabályozása, a rosszindulatú daganatok molekuláris biológiája). Az eukaryota sejtciklus, Az apoptózis legfőbb jellegzetességei, aktivációs mechanizmusok. A kaspázok hasítását kiváltó intrinsic és extrinsic útvonalak; a DNS sérülései és az apoptózis, a p53 gén expressziója. A p53 aktivitás szabályozása. Génmanipulációs technikák, a humán géntranszfer, a génterápia alapjai). A Human Genom Projekt eredményei, alkalmazhatósága az orvostudományban.

Szénhidrátok, lipidek, vitaminok. Leíró biokémia. Ez utóbbi három anyagrész szemináriumi foglalkozások keretében történik.

Tankönyvek, jegyzetek, prezentációk

- **Ádám - Dux - Faragó -Fésűs - Machovich - Mandl - Sümegi:** Orvosi Biokémia - Egyetemi tankönyv, Szerkesztette: Ádám Veronika, Medicina 2001, II. kiadás
- **Hrabák – Idei - Mészáros – Staub – Tóth – Vér:** Biokémia Aminosavak, peptidek, szénhidrátok, lipidek, nukleotidok, nukleinsavak, vitaminok és koenzimek szerkezete és tulajdonságai - jegyzet. Szerkesztette: Mandl József
- **Keszler - Mandl - Mészáros - Solymossy - Tóth:** Orvosi kémia és biokémia a laboratóriumban elsőéves orvos- és fogorvostan-hallgatóknak, gyakorlati jegyzet.
- **Bánhegyi Gábor:** Szubcelluláris biokémia
- **Hrabák - Mészáros - Müllner:** Orvosi Kémia és Biokémia feladatgyűjtemény
- A tanszéki honlapon közzétett gyakorlati és konzultációs e-tananyag
 - Szénhidrátok
 - Hemoglobin és mioglobin
 - Sejtbiológia
 - Lipidek
 - Vitaminok
 - A β -galaktozidáz indukció vizsgálat – gyakorlat elírása e-tananyag
 - A pGL3 basic vektor restrikciós emésztése és gélelektroforézise

Előadási tematika

Előadások időpontja: hétfő 09:20-10:30 és szerda 09:30-10:40

Előadások helyszíne: Szent-Györgyi Albert előadóterem, Budapest IX., Tűzoltó utca 37–47. H–1094

2012. április 18-án és 25-én szerdán nem csak a megszokott időpontban, hanem 17:00-18:10 között is tartunk előadást. Viszont 2012. április 21-én – szombaton – nem tartunk előadást,

Dátum	Aminosavak, fehérjék. Előadó: Dr. Szikla Károly
2012-02-06	Fehérjék általános jellemzése. Fibrilláris és globuláris fehérjék tulajdonságai. A fehérjék szerepe az élővilágban. A fehérjéket alkotó aminosavak (proteinogén aminosavak) közös kémiai szerkezete.
2012-02-08	A proteinogén aminosavak felosztása, részletes ismertetése. Aminosavak titrálási görbéinek ismertetése, az izoelektromos pont fogalma, kiszámítása.
2012-02-13	A peptidkötés térszerkezete, kialakulása. A fehérjék primer szerkezete. A fehérjék másodlagos szerkezetének típusai, az α -hélix és a β -redőslemez részletes ismertetése. Az α -keratin struktúrfehérje szerkezete, tulajdonságai.
2012-02-15	A globuláris fehérjék harmadlagos szerkezete, a szerkezet kialakulásának termodinamikai értelmezése. A globuláris fehérjék negyedleges szerkezete. A fehérjék denaturálása.
2012-02-20	A kollagén és elasztin kötőszöveti struktúr-fehérjék szerkezete. A kollagén bioszintézise. Az ú.n. profehérjék jelentősége.
	Enzimológia. Előadó: Prof. Tretter László
2012-02-22	Az enzimek általános tulajdonságainak ismertetése. Az enzimek kémiai természete. A katalízis termodinamikája. Az aktiválási energia szerepe. A Michaelis-Menten kinetika. A kezdeti reakciósebesség kritériumai. A Michaelis-Menten állandó. A Michaelis egyenlet. A kettős reciprok ábrázolás. A K_M jelentősége.
2012-02-27	Az izoenzimek. A koenzimek szerepe az enzimreakciókban. A szerin proteázok működési mechanizmusa. Az enzimreakciók gátlhatósága, a gátlások kinetikája. A kompetitív, non-kompetitív és unkompetitív gátlások kinetikája. Az allostéria és kooperativitás.
2012-02-29	Az enzimreakciók szabályozásának szintjei: kompartmentalizációval, a génexpresszió regulációjával, az enzimek katalitikus aktivitásának reverzibilis módosításával történő szabályozás. Proteolitikus aktivitással történő szabályozás. A szabályozás termodinamikája. A szabályozott enzim megtalálásának stratégiája. Metabolikus utak termodinamikája és kinetikája.
	Sejtbiológia 1. Előadó: Dr. Bak Judit
2012-03-05	Kompartimentáció: az eukarióta sejt szerveződése. A sejtmembrán szerkezete, működése. A sejtmag. Intracelluláris membránrendszerek
2012-03-07	Organellumok mozgása és mozgása. Citoszkeleton, a sejtváza, mikrofilamentumok, az aktomiozint-rendszer, mikrotubulusok, intermedier filamentumok
2012-03-12	Organellumok mozgása és mozgása. Vezikuláris transzport mechanizmusa Fehérjeimport
2012-03-14	Metabolizmus és transzport: A metabolom kialakulása. Az organellumok metabolikus profilja. (endoplazmás retikulum, peroxisómák, lizoszómák, mitokondriumok.

Orvosi Biokémia Intézet 2011/2012. tanév II. félév

	Molekuláris biológia. Előadó: Dr. Bauer Pál
2012-03-19	Nukleinsavak – szerkezet és funkció Bázisok, nukleozidok, nukleotidok, a DNS szerkezete, hélix-szerkezet, DNS denaturáció, hibridizáció
2012-03-21	DNS replikáció A prokarióta replikáció, vezető és követő DNS szál. Okazaki fragmensek. A DNS-től függő DNS polimerázok. A DNS ligáz. telomeráz. topoizomerázok. A replikáció pontossága. Az eukarióta replikáció, Az eukarióta kromoszómák felépítése, telomer, centromer és ORI szekvenciák. A mitokondriális DNS felépítése. A DNS csomagolása, a nukleoszóma szerkezete.
	Előadó: Töröcsik Beáta dr.
2012-03-26	DNS repair DNS károsodás-típusok, mutációk, pontmutációk, frame shift, nonsens, spontán mutáció mechanizmusa, javítási mechanizmusok, mismatch repair. A replikáció és a repair kapcsolata, összehangolása.
	Előadó: Bauer Pál dr
2012-03-28	Transzkripció prokariótákban. Az RNS szerkezete, t-RNS, r-RNS, m-RNS, a pro- és az eukarióta genom szerveződése, az információ tárolása és áramlása, a genetikai kód Mechanizmus, a transzkripciós komplexek kialakulása, iniciáció, elongáció, termináció, szabályozás
	Húsvéthétfő
2012-04-11	Transzkripció eukariótákban, az eukarióta transzkripciós komplex, RNS polimerázok, promoterek, enhancerek és silencerek. Az mRNS érése, splicing mechanizmusa.
2012-04-16	A genetikai kód. A tRNS aktiválása. A fehérjeszintézis menete, iniciáció, elongáció és termináció. Poszttranszlációs módosítások
2012-04-18	Fehérjetranszport az eukarióta sejtek kompartmentumaiba. Proteolízis.
	Előadó: Prof. Tretter László
2012-04-18	A génexpresszió szabályozása prokariótákban. Az operon modell. Pozitív és negatív szabályozás a lac operonban. Szent-Györgyi Albert terem 17:00-18:10
2012-04-23	A génexpresszió szabályozása eukariótákban. Transzkripciós szabályozás. A kromatinsztruktúra szerepe. A DNS metilációja. Enhancer szakaszok, és génregulációs fehérjék.
2012-04-25	Poszttranszkripciós szabályozás eukariótákban. Szabályozás a mRNS élettidejének módosításával, a transzláció befolyásolásával.
	Előadó: Töröcsik Beáta dr
2012-04-25	Az eukarióta sejtciklus. Ciklinek és ciklin-függő protein kinázok. Proteázok a sejtciklusban. A G0/G1, G1/S és a G2/M átmenetek szabályozási pontjai. A hibajavítás integrálása a sejtciklusba. Szent-Györgyi Albert terem 17:00-18:10
	Előadó: Bauer Pál dr.
2012-05-02	Az apoptózis szerepe a szöveti homeosztázisban. Az apoptotikus sejt. Az apoptózis jellemző biokémiai folyamatai: kiváltó okok, a mitokondriumok szerepe, kaszpázok aktiválása, a DNS degradációja.
	Előadó: Prof. Tretter László
2012-05-07	A rosszindulatú daganatok molekuláris biológiája. Protooncogének és celluláris oncogének. A retrovírusok rákkeltő hatása. Az oncogének aktiválódásának lehetséges mechanizmusai
2012-05-09	Anti-oncogének és szerepük. A DNS vírusok rákkeltő hatása. A sejtciklus és az oncogenezis kapcsolata
	Előadó: Bauer Pál dr.
2012-05-14	A humán génterápia perspektívái. Klónozás, genomi és cDNS könyvtár előállítás. Vektorok és endonukleázok génmanipulációban. Rekombináns fehérjék és előállításuk
2012-05-16	Génmanipulációs technikák. Idegen gének expressziója emlős sejtekben. Blotting technikák és

Orvosi Biokémia Intézet 2011/2012. tanév II. félév

felhasználásuk. Monoklonális és "humanizált" antitestek termelése. Transzgén állatok, "knock out" állatok előállításuk és használatuk az orvosi biológiai kutatásokban

Gyakorlati és szemináriumi tematika

A félév során az Orvosi Vegytani, Molekuláris Biológiai és Patobiokémiai Intézet gyakorló helységeiben, (Budapest IX., Tűzoltó utca 37–47. H–1094, I. emelet 'D' folyosó) *7 alkalommal* tartunk **gyakorlati foglalkozást**. Hallgatóink a gyakorlati foglalkozás idejében a félév során *5 alkalommal biokémia szemináriumok*on vesznek részt a Hári Pál előadóteremben, A félév során két alkalommal írásos számonkérés tartunk. A demonstráció előtt 45 perces konzultáció során a gyakorlatvezetők a hallgatók tananyaggal kapcsolatos kérdéseire adnak választ.

A szemináriumi foglalkozásokon három csoport együtt vesz részt (E1-E2-E3, F1-F2-F3, G1-G2-G3, H1-H2-H3); a gyakorlatokat, a demonstrációkat, illetve a demonstrációkat megelőző konzultációt a gyakorló helységeinkben tartjuk.

Gyakorlatok

A gyakorlatok helyszíne

A Semmelweis Egyetem Orvosi Vegytani, Molekuláris Biológiai és Patobiokémiai Intézet gyakorló helységei, Budapest IX., Tűzoltó utca 37–47. H–1094, I. emelet 'D' folyosó.

Csoportok, gyakorlatvezetők, gyakorlatok időpontja

Csoport	Nap	Óra	Gyakorlatvezető
E1	Csütörtök	15:00-18:00	Léránt István dr.
E2	Csütörtök	15:00-18:00	Bak Judit dr.
E3	Csütörtök	15:00-18:00	Ambrus Attila dr.
F1	Kedd	12:00-15:00	Kovács Tünde dr.
F2	Kedd	12:00-15:00	Dóczy Judit dr.
F3	Kedd	12:00-15:00	Bauer Pál dr.
G1	Szerda	11:30-14:30	Szikla Károly dr.
G2	Szerda	11:30-14:30	Tóth Erzsébet dr.
G3	Szerda	11:30-14:30	Hullán Lehel dr.
H1	Péntek	11:15-14:15	Tóth Balázs dr.
H2	Péntek	11:15-14:15	Csanády László dr.
H3	Péntek	11:15-14:15	Tenke Éva dr.

Gyakorlati tematika

- **Fehérjék vizsgálata:** Fehérjék reverzibilis és irreverzibilis kicsapása, színreakcióik, a fehérjék mennyiségi meghatározása
- **Aminosavak elektrometriás titrálása**
- **Enzimkinetikai mérések** ureáz enzimmel: A szubsztrát koncentráció hatása az enzimaktivitásra, a K_M és V_{max} értékek meghatározása, az enzimaktivitás gátlhatósága kompetitív és non-kompetitív gátlószerekkel (Ureáz)

Orvosi Biokémia Intézet 2011/2012. tanév II. félév

- **Biokémiai vizsgálati módszerek I:** A gél szűrés elvi alapjai és felhasználása
- **Biokémiai vizsgálati módszerek II:** A gélelektroforézis elve. Szérumfehérjék szétválasztása poliakrilamid gélelektroforézissel. Fehérjék elválasztása és azonosítása immun-blot technikával
- **Molekuláris biológia I:** A β -galaktozidáz indukció vizsgálata
- **Molekuláris biológia II:** A pGL3 basic vektor restrikciós emésztése és gélelektroforézise

Szemináriumok

A szemináriumok helyszíne

Semmelweis Egyetem EOK Hári Pál előadóterem, Budapest IX., Tűzoltó utca 37-47, H-1094, I. emelet.

A szemináriumi tematika

- **Szerkezet és funkció I:** Szénhidrátok
- Hemoglobin, mioglobin
- Sejtbiológia I.
- **Szerkezet és funkció II:** Lipidek
- **Szerkezet és funkció III:** Vitaminok

A gyakorlatok és szemináriumok rendje a 2011–2012 tanév II. félévében

Hét	Időpont	Gyakorlat / szeminárium
1.	02.06-02.10.	Szerkezet és funkció I: Szénhidrátok (szeminárium) (Szikla Károly, Bauer Pál)
2.	02.13-02.17.	Fehérjék vizsgálata: Fehérjék reverzibilis és irreverzibilis kicsapása, színreakciók, a fehérjék mennyiségi meghatározása (gyakorlati foglalkozás)
3.	02.20-02.24.	Aminosavak elektrometriás titrálása (gyakorlati foglalkozás)
4.	02.27-03.02.	Hemoglobin, mioglobin (szeminárium) (Szikla Károly, Bauer Pál)
5.	03.05-03.09.	Enzimkinetikai mérések ureáz enzimmel: A szubsztrát koncentráció hatása az enzimaktivitásra, a K_M és V_{max} értékek meghatározása, az enzimaktivitás gátlhatósága kompetitív és non-kompetitív gátlószerezrel (Ureáz) (gyakorlati foglalkozás)
6.	03.12-03.16.	Biokémiai vizsgálati módszerek I vagy II: (lásd csoportonkénti gyakorlati menetrend)
7.	03.19-03.23.	Sejtbiológia (szeminárium) (Bak Judit)
8.	03.26-03.30.	1. demonstráció
9.	04.10-04.13.	Biokémiai vizsgálati módszerek I vagy II: (lásd csoportonkénti gyakorlati menetrend)
10.	04.16-04.20.	Szerkezet és funkció II: Lipidek (Csanády László, Léránt István)
11.	04.23-04.27.	Molekuláris biológia I: A β -galaktozidáz indukció vizsgálata
12.	04.30-05.04.	Szerkezet és funkció III: Vitaminok (Ambrus Attila, Tóth Erzsébet)
13.	05.07-05.11	2. demonstráció
14.	05.14-05.18	Molekuláris biológia II: A pGL3 basic vektor restrikciós emésztése és gélelektroforézise

Az intézeti honlapon megjelentetett heti menetrend szerint tarjuk gyakorlatainkat.

Az egyes csoportok gyakorlati és szemináriumi tematikája

A gyakorlatok egy része mindhárom – egy időben jelenlévő – csoport számára azonos, azonban néhány gyakorlat csak egy laboratóriumban kerül hetente bekészítésre. Kérjük, kísérje figyelemmel az egyes csoportok számára előírt pontos gyakorlati menetrendet.

A foglalkozásokon való részvétel követelményei és a távolmaradás pótlásának lehetősége:

A gyakorlatokon és szemináriumokon való megjelenés kötelező. A jelenlét ellenőrzését az iso-9001 rendszerben lefektetett elveknek megfelelően végezzük. A hallgatói jelenlét igazolásául a gyakorlatok és szemináriumok megkezdésekor kiadott csoport-névsorok aláírása szolgál. A gyakorlatok és szemináriumok pótlása csak az adott gyakorlat és szeminárium megtartásának hetében lehetséges. A gyakorlatokról, szemináriumokról való távolmaradást igazolni sem kell. Amennyiben egy hallgatónak 4, vagy több aláírása hiányzik, a félévét nem fogadjuk el s nem kap aláírást.

Orvosi Biokémia Intézet 2011/2012. tanév II. félév

A félévközi ellenőrzések (beszámolók, zárthelyi dolgozatok) száma, témaköre és időpontja, pótlásuk és javításuk lehetősége:

A félév során két demonstrációt tartunk a gyakorlati és szemináriumi tematikában jelzett időpontokban.

Az első demonstráció időpontja a 8. oktatási hét (március 26-március 30). A második demonstráció megírására a 13. oktatási héten (május 7-május 11) kerül sor. Az első demonstráció anyagát az első 7 oktatási hét előadásain, gyakorlati és szemináriumi foglalkozásain tárgyalt tananyag képezi, míg a második demonstráció során, számon kért tananyag alapjául a 8. és 12. oktatási hét alatt elhangzott előadási, valamint időarányosan a szemináriumi és a gyakorlati foglalkozásokon elhangzott témák szolgálnak. A demonstrációkon a hallgatók írásban válaszolják meg a gyakorlatvezetők által összeállított kérdéseket. A sikertelen és a betegség miatt elmaradt demonstrációk pótlására intézetünk pótlási lehetőséget biztosít.

A félév végi aláírás követelményei (ideértve a hallgató egyéni munkával megoldandó feladatainak számát és típusát is):

Kettő, legalább elégséges minősítésű demonstráció megléte, a gyakorlatokon, és szemináriumokon való megjelenés. 4, vagy több hiányzás esetén nem ismerjük el a hallgató félévi munkáját.

A vizsga típusa:

írásbeli vizsga

Vizsgakövetelmények:

Az elméleti előadásokon, szemináriumokon és gyakorlati foglalkozásokon elhangzott tananyag ismerete.

Az osztályzat kialakításának módja:

A vizsga (i) **tesztvizsgából** (60 kérdés=60 pont), (ii) **gyakorlati vizsgából** (0-1-2 pont) és (iii) **képletismeretből** (0-1-2 pont) áll, a demonstráció jegyei is beleszámítanak a vizsgaeredménybe. (Jeles demonstráció 5 pontot ér, a jó minősítés 4 pontot, közepes három, elégséges kettő pontot jelent). A biokémia teszt egyszeres feleletválasztó típusú, többszörös feleletválasztó típusú, illetve relációanalízis típusú kérdéseket tartalmaz. Minden egyes helyesen megoldott teszt-feladat 1 pontot ér.

A vizsga eredménye elégtelen (1), (i) ha a teszt megoldása során 25, vagy 25-nél kevesebb helyes megoldás született, (ii) ha a gyakorlati vizsga eredménye 0 pont, (iii) ha a képletfelismerés során 5, vagy 5-nél kevesebb jó megoldás született (0 pont), (iv) illetve ha az összpontszám [teszt+képlet+gyakorlati vizsga] 33 pont, vagy annál kevesebb.

Ha az összpontszám 34-42 pont [elégséges (2)], ha 43-49 pont [közepes (3)], 50-56 [jó (4)] és ha 57-74 pont, [jeles (3)] a vizsgán megszerezhető érdemjegy.

Ha a vizsga bármely okból elégtelen, valamennyi részét [teszt, képletírás] ismételni kell, egyedül a sikeres gyakorlati vizsgát [1 vagy 2 pont] nem kell újraírni. Esetleges FM kurzus felvétele esetén a gyakorlati vizsgát is újra kell írni.

Számon kérhető témakörök / „vizsgatételek”

Gyakorlati témakörök

- **Fehérjék vizsgálata:** Fehérjék reverzibilis és irreverzibilis kicsapása, színreakcióik, a fehérjék mennyiségi meghatározása
- **Aminosavak elektrometriás titrálása**
- **Enzimkinetikai mérések** ureáz enzimmel: A szubsztrát koncentráció hatása az enzimaktivitásra, a K_M és V_{max} értékek meghatározása, az enzimaktivitás gátlhatósága kompetitív és non-kompetitív gátlószerekkel (Ureáz)
- **Biokémiai vizsgálati módszerek I:** A gélszűrés elvi alapjai és felhasználása
- **Biokémiai vizsgálati módszerek III:** A gélelektroforézis elve. Szérumfehérjék szétválasztása poliakrilamid gélelektroforézissel. Fehérjék elválasztása és azonosítása immun-blot technikával
- **Molekuláris biológia I:** A pGL3 basic vektor restrikciós emésztése és gélelektroforézise
- **Molekuláris biológia II:** A β -galaktozidáz indukció vizsgálata

Fehérjék

1. Standard aminosavak általános kémiai jellemzése, csoportosításuk.
2. Aminosavak disszociációja, pK értékei, az izoelektromos pont.
3. Peptidkötés, a kötés konfigurációja. Peptidek elnevezése.
4. A peptidhormon inzulin szerkezete, érési folyamata.
5. A fehérjék primer és szekunder szerkezete. A szekunder szerkezetet rögzítő kötések. Alfa-keratin.
6. A globuláris fehérjék terciér szerkezete. A harmadlagos szerkezet kialakulásának termodinamikai értelmezése, a szerkezetet stabilizáló kötések.
7. Kollagén és elasztin szerkezete. A kollagén bioszintézise.
8. A globuláris proteinek általános jellemzése.
9. Fehérjék denaturációja.
10. A fehérjék natív szerkezete kialakulásának sorrendje. A ribonukleáz denaturálása és renaturálása.
11. A mioglobín szerkezete és funkciója. A hem proszтетikus csoport a mioglobínban. CO és O₂ kötés.
12. A mioglobín O₂ telítése.
13. A fehérjék negyedleges szerkezete, kötések. A hemoglobín szerkezete és funkciója. Sarlósejtes anémia, (HbS) molekulászerkezeti sajátosságai.
14. A hemoglobín O₂ telítése. Kooperativitás, allostéria, a 2,3-difoszfoglycerát szerepe. Fötális hemoglobín (HbF).
15. A hemoglobín O₂ telítése a pH függvényében. (Bohr-effektus.)

Enzimológia

1. Az enzimek általános tulajdonságai. Reakciósebesség és mérése. enzimaktivitás egységek. Az enzimek hatása a reakció egyensúlyára és az aktivációs energiára. A hőmérséklet és a pH hatása az enzimaktivitásra.
2. Az enzim aktív centruma. A szubsztrátkötő és a katalitikus hely. Az enzimreakciók specificitása. (pl.: szerin proteázok)
3. A koenzimek szerepe az enzimaktivitásban.
4. Multienzim komplexek, izoenzimek. Az izoenzimek klinikai jelentősége.
5. A Michaelis-Menten kinetika. Reciprok ábrázolás levezetése, jelentősége.
6. Az enzimek allostérikus szabályozása. A foszfofruktokináz szabályozása.
7. Az enzimaktivitás szabályozása kompartmentalizációval, a génexpresszó szabályozásával, proteolitikus aktiválással (Példák).
8. Az enzimaktivitás szabályozása-reverzibilis kovalens módosítással.
9. A szerin proteázok működési mechanizmusa.
10. A metabolikus utak szabályozásának alapelvei. A sebesség meghatározó lépés megtalálása, termodinamikája.
11. Transzportfehérjék tulajdonságai.

Sejtbiológia I (átírandó)

1. A plazmamembrán szerkezete, asszimetriája, mozgása, fluiditása, szerveződése és működése. Lipidkomponensek fő típusai és mozgásai: flip-flop, rotáció, laterális diffúzió. Raftok, kaveolák. A sejtmembrán fehérjekomponensei (integráns, perifériás, transzmembrán fehérjék) és funkciói. Akvaporinok. ABC proteinek, multidrog rezisztens proteinek.
2. Transzport lehetőségek a membránokon át. Transzport proteinek típusai: csatorna fehérjék, transzporterek, aktív pumpa fehérjék. Aktív és passzív transzport. Uniport, kotranszport, szimport, antiport. Exo- és endocitózis formái, jelentőségük.
3. A sejtmag szerkezete. A maghártya szerkezete, kapcsolata más membránrendszerekkel. Laminok. A magpórus szerkezete, transzportfolyamatai, „zsilipező kapun való” szállítás: importinok, exportinok.
4. Sejtváz elemek: mikrotubulusok (MT) felépítése és feladatai. A mikrotubulusok dinamikus (dinamikus instabilitás elve) felépülése. Mikrotubulus Asszociált Proteinek (MAP). Mikrotubuláris motorfehérjék: dinein, kinezin szerepe. A centriólum szerkezete és szerepe. MTOC. Mitózis: osztódási magorsók kialakulása. Mitotikus MT motorfehérjék.
5. Sejtváz elemek: intermedier filamentumok típusai, felépítése és feladatai. Osztályaik. Laminok, neurofilamentumok. Specificitásuk. Szerepük, kapcsolatuk a sejtmembránnal.
6. Sejtváz elemek: mikrofilamentumok szerkezete, polaritása és feladatai. Taposómalom mechanizmus. Aktin-kötő (asszociált) proteinek és funkcióik (példák). Miozinok: az aktin motor fehérjéi. Sejtmozgások.
7. A durva (dER) és a sima felszínű endoplazmatikus retikulum (sER) szerkezeti és funkcionális különbségei. A dER-ben termelt fehérjék sorsa. A fehérjemolekulák szignalizációjának jelentősége, lehetőségei. A térszerkezet szerepe a szignalizációban. Chaperonok (hő-shock proteinek). Vezikuláris transzport: klatrin-burkos, COPI-burkos, COPII-burkos vezikulum transzport.
8. Golgi-rendszer Szerkezete kapcsolata más membránrendszerekkel. Szerepük: transzport, válogatás, transzformáció (átalakítás), membránba csomagolás.
9. A lizoszóma és a peroxiszóma eredete, szerkezete, feladatai. Anyagok transzportja a lizoszómába. Lizoszóma asszociált membrán proteinek (LAMP). Peroxiszóma szerkezete, funkciói.
10. A mitokondrium szerkezete, fő funkciói, származása. A mitokondrium a sejtek energiatermelő központjai. Mitokondrium membránon keresztül történő fehérje transzport: transzmembrán transzport (TOM és TIM23 komplex). A mitokondriális DNS származástani jelentősége.

Molekuláris biológia

1. A DNS polimerázok (I-II-III) tulajdonságai, az általuk katalizált reakciók.
2. A DNS ligáz által katalizált reakciók, a ligázok szerepe.
3. A DNS replikáció iniciációja prokariótákban, a replikációs villa, a vezető és követő szál jellemzése.
4. Az Okazaki-fragmentek és a ligáz szerepe a DNS replikációban.
5. A protarióta genom replikációjában szerepet játszó fehérje molekulák és szerepük.
6. Az eukarióta DNS polimerázok jellemzése, szerepük a DNS replikációban
7. A replikációs „buborékok” (a replikációs villa – vezető szál, követő szál – mozgása). A régebbi és új hisztonok megoszlása.
8. Az eukarióta genom szerveződése (nukleosómák, eukromatin, heterokromatin, kromatidok a metafázisban). A DNS molekulák száma a G2 fázisban.
9. A DNS leggyakoribb károsodásai, a károsodáshoz vezető tényezők. A főbb repair mechanizmusok.
10. A bázisok dezaminációja, depurináció, a károsodások lehetséges következményei, javításának mechanizmusai.
11. A pirimidin dimérek kialakulása, a hibajavítás mechanizmusa. Xeroderma pigmentosum
12. A pontmutáció, inzerció, delécio kialakulása, következményei a leolvasási keretben (open reading frame, ORF) a frame shift illetve a nonsense mutáció fogalma.
13. A DNS replikáció hitelességének biztosítása, mismach repair (hibás bázispárok korrekciója).

Orvosi Biokémia Intézet 2011/2012. tanév II. félév

14. A suppressor mutáció, az Ames teszt elve
15. A pro- és eukarióta transzkripció összehasonlítása.
16. Az *Escherichia coli* DNS-függő RNS polimeráziának jellemzése
17. A prokarióta transzkripció egység, a promoter (erős, gyenge) fogalma. A policiszronos mRNA szerkezete.
18. DNS transzkripció eukarióta sejtekben. Az eukarióta transzkripció egység, az eukarióta promoterek, enhancerek.
19. Az eukarióta RNS polimeráz. Az elsődleges transzkript 5' és 3' módosítása.
20. A splicing mechanizmusa. Az alternative splicing.
21. Bakteriófágok replikációja. A T4-es fág lítikus ciklusa. A restrikciós endonukleáz – metiláz párok jelentősége baktériumokban.
22. A retrovírusok replikációja. A reverz transzkriptáz által katalizált reakciók.
23. Vírális onkogének és celluláris protoonkogének. Az onkogén DNS vírusok.
24. A t-RNS szerkezete, funkciója. Az aminoacil-t-RNS képződése. Az aminoacil-t-RNS szintetázok specificitása.
25. A riboszómák felépítése, funkciója.
26. A fehérje szintézis és a mRNS olvasás iránya. A prokarióták iniciációs kodonjának a felismerése. Az IF1, IF2, IF3 szerepe.
27. A transláció iniciációja eukariótákban. A z eIF2, eIF3, eIF4 szerepe.
28. Az elongáció lépései. A Prokarióta és eukarióta elongációs faktorok szerepe. A fehérje szintézis terminációja pro- és eukariótákban.
29. A szignál szekvenciák szerepe és jellemzése a fehérjeszintézis során. Fehérje transzport az endoplazmás reticulum membránban. A SRP (signal recognition particle) szerkezete és funkciója.
30. A fehérjék útja az endoplazmás retikulumba, minőségi kontroll az endoplazmás retikulumban.
31. Az endoplazmás retikulumból a Golgi apparátusba történő anterográd és retrográd transzport. Coat proteins, SNARES, G-fehérjék. Az exocitózis mechanizmusa.
32. Lizoszómák, a receptor-mediált endocitózis. Protein degradation pathways.
33. Fehérjék útja a sejtmagba, a magi import és export. Fehérjék útja a mitokondriális szubkompartmentbe. A hőszokkfehérjék szerepe.
34. A lac operon. A β -galaktozidáz aktivitás indukciója. A lac-operon funkciója. A CAP fehérje és a cAMP szerepe a lac-operon kettős kontrolljában.
35. Az eukarióta gén-expresszió szabályozása, transzkripció szabályozás.
36. Az eukarióta gén-expresszió szabályozása. Poszttranszkripció szabályozás; alternatív splicing és poliadeniláció, jelentőség. mRNS editing, az mRNS féléletidő szabályozása.
37. Az eukarióta gén-expresszió szabályozása, a translációs szintű szabályozás.
38. A rák molekuláris genetikája. A retrovírusok rákkeltő mechanizmusa. A protooncogének fő osztályai.
39. A sejtttranszformáció, az onkogének detektálása. A protooncogének A protooncogének aktiválódásának lehetséges mechanizmusai, tumor szupresszor gének.
40. A DNS szabályozó szekvenciák detektálása és izolálása. Footprinting, DNS-kötő fehérjék.
41. Rekombináns plazmidok. Expressziós vektorok, reporter gének (CAT, luciferase).
42. cDNS, genomi DNS könyvtár definíciója, lehetséges felhasználása. (Southern, Northern and Western blotting. DNA chip technológia).
43. PCR (polymerase chain reaction). DNS fragmentek amplifikációja PCR-ral. A 21OH-áz deficiencia és a cisztás fibrosis DF508-as deléciójának prenatális diagnózisa PCR-ral.
44. Humán génterápia. Elvi lehetőségek, módszerek, veszélyek.
45. A rekombináns DNS technológia. A human rekombináns insulin előállítás. Szekretorikus fehérjék előállítása baktériumokban. Transzgénikus állatok.
46. A cisztikus fibrózis diagnosztikája, patogenézise, terápiája molekuláris biológiai eszközökkel. Örökletes megbetegedések és a cisztás fibrosis RFLP markerei. A CFTR fehérje szerkezete és funkciója.
47. Humán gép terápia. A NeoR/TIL gén markerezés. Az ADA gén terápia. CF gén terápia távlatai.
48. Az eukarióta sejtciklus és szabályozásának biokémiai alapjai. Ciklin dependens kinázok.
49. Proteolízis a sejtciklusban. Onkogének és sejtciklus. A retinoblasztoma fehérje (p105) ciklus. A p53 és a proliferáció/apoptózis szabályozása.
50. Az apoptózis. Az apoptózis szerepe a szöveti homeosztázisban. Az apoptózis morfológiai jegyei és funkciója. A kaspázok aktivációja.

Szénhidrátok

Orvosi Biokémia Intézet 2011/2012. tanév II. félév

1. A szénhidrátok definíciója, osztályozása.
2. A monoszaccharidok térszerkezete.
3. A monoszaccharidok oxidált és redukált származékai.
4. Diszaccharidok osztályozása, szerkezete, fontosabb diszaccharidok.
5. A homopoliszaccharidok szerkezete, fajtái, biológiai szerepe.
6. A heteropoliszaccharidokat (heteroglikánokat) felépítő monoszaccharidok és azok származékai.
7. Glikoproteinek, proteoglikánok.

Lipidek

1. A lipidek általános tulajdonsága, osztályozásuk. Neutrális zsírok, sztereokémiai nomenklatúra, prokiralitás.
2. Zsírsavak: osztályozás, nomenklatúra. Funkció, fizikai tulajdonságok függése a kémiai szerkezettől, telítetlen zsírsavak peroxidációja.
3. Foszfoglicerolipidek: szerkezet, funkció, fontosabb képviselők. Detergens hatású foszfolipidek. Éterfoszfolipidek: trombocita aktiváló faktor, szerkezet-funkció. Plazmalogének, szerkezet. 4.
4. Foszfoszfingolipidek, glikoszfingolipidek: struktúra, funkció, szövet-specifitás, tárolási betegségek.
5. Koleszterin és redukált származékai: sztereokémiai szerkezet, nevezéktan és funkció. Epesavak, konjugált epesavak: szerkezet, funkció összefüggés, detergens hatás.
6. Szteroid hormonok: szerkezet, funkció. hatásmechanizmus.
7. Dolikolfoszfát: szerepe a glikoproteinek szintézisében. Koenzim-Q: funkció, kinoidális, aromás gyűrűszerkezet.
8. Eikozanoidok: osztályozás, funkciók.

Vitaminok (átvizsgálandó)

1. Zsírolédékony vitaminok: D₃-vitamin és biológiailag aktív származékai. Az A-vitamin, származékai, funkciója.
2. Zsírolédékony vitaminok: A K₂-vitamin, az E-vitamin, funkciójuk.
3. 3. A B₁, B₆, B₁₂, a biotin, C-vitamin és funkciójuk.

Képletlista

α - és β -D-glukóz, α - és β -D-fruktóz, α - és β -D-galaktóz, α - és β -D-mannóz, α - és β -D-ribóz, α - és β -D-dezoxiribóz, maltóz, szacharóz, laktóz, galaktitol (dulcit), glukonsav és glukono- δ -lakton, L-glukuronsav, L-iduronsav, glukóz-1-foszfát, glukóz-6-foszfát, fruktóz-6-foszfát, fruktóz-1,6-biszfoszfát,

foszfatidsav, foszfatidil-kolin, foszfatidil-szerin, difoszfatidil-glicerin (kardiolipin), foszfatidil-inozitol-4,5-bisz-foszfát, plazmánsav, trombocita aktiváló faktor (PAF), koleszterin, kólsav, taurokólsav, glikokólsav, kortizol, aldoszteron, progeszteron, tesztoszteron, ösztradiol, arachidonsav,

A-vitamin (retinol), D-vitamin (kalciferol), E-vitamin (tokoferol) K-vitamin (fillokinon); B₁-vitamin (tiamin), B₂-vitamin (riboflavin), B₃-vitamin (nikotinsav) B₆ (piridoxin), B₇-vitamin (biotin), B₉-vitamin (fólsav), C-vitamin (aszkorbinsav)

alanin, arginin, aszparagin, aszparaginsav, cisztein, fenilalanin, glicin, glutamin, glutaminsav, γ -hidroxiglutaminsav, 4-hidroxi-prolin, 5-hidroxi-lizin, hisztidin, izoleucin, leucin, lizin, metionin, prolin, szerin, treonin, triptofán, tirozin, valin

adenin, guanin, hipoxantin, xantin, húgysav, timin, uracil, citozin, nukleotid és deoxinukleotid - mono - di – trifoszfátok (pl.: pl. adozin, AMP, ADP, ATP, dATP), UDP-glukóz, UDP-galaktóz, CDP-mannóz, cAMP, cGMP, ciklikus-ADP-ribóz, A és T bázispárosodás, C és G bázispárosodás, SAM (s-adenozil-metionin), koenzim A, CDP-kolin NAD⁺/NADH, FAD/FADH₂, liponsav