



**LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS**

**KAUNO MEDICINOS UNIVERSITETAS**

PATVIRTINTA  
Kauno medicinos universiteto  
Senato  
2004 m. gruodžio 17 d.  
Nutarimu Nr. 3-11

ATNAUJINTA  
2016 m. vasario mėn.

**STUDIJŲ DALYKO PAVADINIMAS**

**L. STELŠIO BIOLOGIJA**

Dalyko programos koordinatorius:

LSMU Fiziologijos ir farmakologijos institutas, prof. V. Arvydas Skeberdis

padalinio pavadinimas, vadovo pareigos, pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavard parašas

Padaliniai, dalyvaujantys dalyko programoje:

1. LSMU KIL steli kult r lab., vyriaus.m.d. V. Arvydas Skeberdis

padalinio pavadinimas, vadovo pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavard parašas

2. LSMU MF Fiziol. ir farmakol. inst., prof. Edgaras Stankevičius

padalinio pavadinimas, vadovo pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavard parašas

Kaunas, 2016

### Dalyko programos duomenys

<u>Moksl. sritis</u>	Biomedicinos mokslai
Mokslo kryptis (kodas)	Biologija-01, Biofizika – 02, Farmacija – 09B
Dalyko pavadinimas	L. stels biologija
Programos apimtis	160 val. (6 ECTS kreditai)
Mokymo/si metodai:	
Paskaitos	30 val.
Seminarai	50 val.
Savarankiškas darbas	80 val.

### Dalyko programos rengimo grupė

Eil. Nr.	Pedagoginis vardas, vardas, pavard	Pareigos	Telefonas (darbo)	Elektroninio pašto adresas
1	V. Arvydas Skeberdis	Profesorius (LSMU MF Fiziol. ir farmakol. inst.)	302880	<a href="mailto:arvydas.skeberdis@ismuni.lt">arvydas.skeberdis@ismuni.lt</a>
2	Edgaras Stankevičius	Profesorius (LSMU MF Fiziol. ir farmakol. inst.)		<a href="mailto:edgaras.stankevicius@ismuni.lt">edgaras.stankevicius@ismuni.lt</a>
3	Ieva Antanavičiūtė	mokslo darbuotoja (LSMU KI)		

### Dalyko programos aprašas:

#### 1. Dalyko programos poreikis

Doktorantūros programa „L. stels biologija“ yra skirta doktorantams, kurių studijos yra priskiriamos Biomedicinos ir Fiziniai mokslai (Biochemija) sritims. Ši programa doktorantams suteikia svarbiausią žinią apie organizmo sandaros principus, juos sudarančių l. stels ypatumus, veiklą, jos valdymą ir sutrikimus. „L. stels biologijos“ programa galina taikyti biochemijos ir molekulinės biologijos žinias viršmolekuliniame lygmenyje, suvokti daugialypį organizmo audinių organizacijos ir integracijos principus. Šiuolaikinė biochemija ir molekulinė biologija neatsiejamos nuo l. stels biologijos, todėl biomedicinos, biofizikos ir biochemijos moksliniai straipsniai interpretacijai ir suvokimui dažnai lemia adekvatios l. stels biologijos žinios. Be to, manoma suprasti daugelio svarbiausių ligų patogenezės mechanizmą, naujausią gydymo technologiją. Atsižvelgiant tai, kad naujos l. stels biologijos kryptyje kaupiamos labai greitai, ši programa yra vertinga žinioms atnaujinti. Programos studijų metodai ugdys moksliniams tyrimams būtinas doktorantų gūdžius, kurie būtini tolesnei mokslinei veiklai, pvz., grupinis užduoties atlikimas ir pristatymas (probleminis užduotis savarankiškam darbui), moksliniai straipsniai tam tikra tema analizavimui ir komentavimui. Programa glaudžiai siejasi su kitomis Biomedicinos dalykų programomis, kurių studijoms būtinos žinios gyjamos baigus programas „L. stels biologijos“ studijas. Programa „L. stels biologija“ galina doktorantus suvokti (i) šiuolaikines l. stels biologijos problemas ir atradimus, (ii) l. stels biologijos žinias taikymo biomedicinai, biotechnologijoms galimybes, (iii) biologines sistemas sudėtingumui ir suprasti esminius jų organizacijos principus, (iv) apibrėžti taikomus tyrimo metodus ir principus ir jų praktinio taikymo galimybes; (v) analizuoti, fiksuoti, lyginti, apibendrinti, daryti išvadas, susieti dalyko faktus atliekamam tyrimui specifika.

## 2. Dalyko programos tikslai

Programos „L stels biologija“ tikslas suteikti supratimą apie l stels, kaip universalus gyvybės vienetą, struktūrą ir veikimo principus bei fundamentali žini apie jaudri l steli membran struktūrą ir funkcijas, jų sudirginimo principus. Programos dalys yra skirtos:

1. Suteikti naujausias žinias apie l steli vairov ir jų struktūrinę organizaciją ;
2. Suprasti esminius gyvybinius procesus (erdv skyr , organeli funkcijas ir biogenezės principus, baltymų eismą ir nutaikymą , molekulinį šaperon veiklą , l stels ciklą , apoptozę , signalo perdavimą , senėjimą ) bei jų pažaid padarinius (oksidacinis stresas , v žin transformacij ) ;
3. Pagilinti ir atnaujinti žinias apie biomembran sudėtį , pernašos sistemas, joninius kanalus bei jon main sistemas, jų funkcijas ir reguliacijos mechanizmus.
4. Suprasti tarp l stelinės veikos mechanizmus;
5. Pagilinti žinias apie šiuolaikinius l steli tyrimo metodus.

Programa „L stels biologija“ siejasi su kitomis Biomedicinos srities programomis, tokiomis kaip „Fermentini sistem reguliacija“, „Molekuliniai patologiniai procesai pagrindai“, „Bioenergetika“, „Žmogaus ir žinduoli organizmo medžiagų apykaita bei jos valdymo mechanizmai“. Programos „L stels biologija“ r muose nagrinjami l stels struktūrą ir veiklos klausimai, kuriems suprasti būtini biochemijos ir molekulinės biologijos pagrindai, l stels vyksmai siejami su fermentini sistem veikla, nuo kuri priklauso medžiagų apykaita l steli ir viso organizmo lygyje. Programa „Fermentini sistem reguliacija“ yra skirta nagrinėti ferment aktyvumo reguliavimo mechanizmams l stels arba jos skyriaus lygmenyje, t.y. suteikia teorinius pagrindus apie individualaus fermento ir fermentini sistem reguliavimo mechanizmus ir tyrimo metodus. Programa „Žmogaus ir žinduoli organizmo medžiagų apykaita bei jos valdymo mechanizmai“ supažindina su medžiagų apykaitos sutrikimo molekuliniais mechanizmais, būdingais tam tikrų patologinių procesų metu, t.y. nutukimo, cukrinio diabeto, aterosklerozės. Tam tikri mechanizmai bei jų raiškos aspektai plačiau nagrinjami programoje „Molekuliniai patologiniai procesai pagrindai“. „L stels biologijos“ programa papildo šias programas, nes paaiškina ligas, susijusias su baltymų eismo, organeli biogenezės, endocitozės, šaperon veiklos, l stels ciklo, apoptozės sutrikimais, taip pat suteikia žini apie membran pernašos, nervinio impulso sklaidimo, raumens susitraukimo patologijas, oksidacinio streso poveikį bei l stels senėjimo mechanizmus. Bendrieji energijos transformavimo l stelse mechanizmai detalieji yra aiškinami programos „Bioenergetika“, kuri iš esmės leidžia suprasti termodinaminius gyvųjų sistem funkcionavimo aspektus ir susieti viršmolekulinio ir molekuliniais lygmen vyksmus. Visuose šiuose programose nagrinjami tam tikri l stelse (tarp jų ir žmogaus bei žinduoli l stelse) vykstanti vyksm aspektai, todėl tam tikra prasme „L stels biologijos“ programa integruoja, konkretizuoja bei prasmina šią programą suteikiamas žinias.

**Biologijos ir biofizikos krypties doktorantams „L stels biologija“ yra pasirenkama studijų programa.**

## 3. Dalyko programos sandara, turinys ir studijų metodai

Programos turinys

L stelis yra universalus gyvųjų sistem vienetą, be kurio evoliucijos, struktūros ir veikimo principų nėra manomas adekvatus biomedicinos reiškinio supratimas. Programa suteikia naujausi žini apie l steli vairov , jų struktūrinę organizaciją , funkcinę integracijos principus, esminius gyvybinius procesus, susipažindina su pagrindiniais l steli tyrimo

metodais. Daug d mesio skiriama l stel s membranin s organizacijos, jon , metabolit ir makromolekuli pernašos, specializuot membranini sistem strukt rin s ir funkcin s s veikos analizei. Aiškinami esminiai l stel s biogenezs principai, l stel s ciklas, l steli s veikos, užl stelini ryši , signal biorecepcijos mechanizmai, l stel s griau i strukt rin organizacija bei funkcijos. Aiškinama, kokius padarinius ir l stel s patologijas (v žin transformacij , oksidacin stres ir sen jim ) sukelia normali l stel s vyksm sutrikimai.

### Studij metodai ir apimtis

Užsi mimo forma	Apimtis val./ %
Teorin dalis. Paskaitos	30 (19%)
Teorin -praktin dalis. Seminarai ir biochemini -biofizikini duomen analiz s bei interpretacijos pristatymas.	50 (31%)
Individualus savarankiškas darbas: a) pasiruošimas seminarams b) biochemini duomen analiz ir jos protokolo paruošimas c) pasirengimas aptarti ir pristatyti klinikinio atvejo biochemini duomen analiz d) literat ros paieška duomen baz je	80 (50%)
Žini patikrinimas (egzaminas)	
Iš viso	160

### TEORIN DALIS

Eil. Nr.	Paskaitos pavadinimas	Trukm	D stytojas
1.	L stel s biologijos vieta gamtos moksl sistemoje. L stel s teorija. L steli tipai.	1 val.	prof. E.Stankevi ius
2.	L stel s citoplazma, jos sud tis. Fizin s bei chemin s citozolio savyb s.	1 val.	prof. V.A.Skeberdis
3.	Membran strukt ra, r šys, savyb s ir funkcijos. Lipidai, kaip pagrindiniai membran strukt ros sandai, j lemiamos membran savyb s. Membran baltym atmainos ir j s veika su lipidais (takios mozaikin s membranos modelis). Membran sacharidai ir j vaidmuo.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
4.	Medžiag pernaša per biologines membranas. Molekuli ir stambi daleli pernaša. Difuzija ir tarpininkaujama pernaša. Pasyvi ir aktyvi pernaša, j esminiai skirtumai.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
5.	L steli membranos elektrinio aktyvumo prigimtis. Veikimo potencialas, jo susidarymo mechanizmas. Jon siurbliai ir jon main sistemos.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
6.	Jon kanalai, j molekulin strukt ra ir ypatumai. Atrankus kanal laidumas jonams. Jon kanal valdymas.	1 val.	prof. V.A.Skeberdis
7.	Daleli pernaša l stel je endocitoz s ir egzocitoz s b du. Endocitoz s tipai ir reikšm l stelei. Klatrinai ir baltymai adaptoriai. Kaveol s.	1 val.	prof. V.A.Skeberdis
8.	L stel s branduolys, jo strukt ra ir funkcija. Branduol li funkcijos. Branduolio pora,	1 val.	prof. V.A.Skeberdis

	branduolio naša ir išnaša.		
9.	Baltym pernašos, r šivavimo ir paskirstymo l stel s viduje principai. Molekuliniai šaperonai, j funkcijos l stel je.	1 val.	prof. E.Stankevi ius
10.	L stel s griau iai, pagrindiniai j elementai, j strukt ra, tarpusavio s veika ir organizacija l stel je. L steli jud jimas. L stel s poliškumas ir vidul stelini strukt r (p sleli ir organeli ) jud jimas.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
11.	Endoplazminio tinklo ir Goldži komplekso jo funkcijos. Baltym modifikavimas, r šivimas ir paskirstymas.	1 val.	prof. E.Stankevi ius
12.	Lizosomos, j tipai, strukt ra ir funkcijos l stel je. Baltym pernaša lizosomas. Baltym degradacija ubikvitino/26S proteosomos sistemoje.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
13.	Peroksisomos, j strukt ra, biogenez ir funkcijos. Gyv n ir augal peroksisomos.	1 val.	prof. E.Stankevi ius
14.	Mitochondrijos, j strukt ra ir funkcijos. Mitochondrij autonomija. Baltym pernaša mitochondrijas. Žmogaus evoliucijos tyrimai pagal mitochodrij DNR mutacijas.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
15.	Augal l stel s ypatumai. L stel s sienel . Plastid s, chloroplastai, j strukt ra, funkcijos ir biogenez . Fotosintez s svarba. Vakuol s.	1 val.	prof. V.A.Skeberdis
16.	L stel s ciklas, jo faz s. Mitozin s chromosomos strukt ra. Chromatino strukt ra interfaziniame branduolyje. L stel s dalijimasis. L stel s ciklo valdymas ir sutrikimai	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
17.	Tarpl steliniai ryšiai ir l steli adhezija. Užl stelinis užpildas, jo strukt ra ir funkcijos.	1 val.	prof. V.A.Skeberdis
18.	Apoptoz , jos reikšm daugial s i organizm sklaidos ir atsinaujinimo procese.	2 val.	dr. I.Antanavi i t
19.	Signalu perdavimo principai. Hierarchinis daugial s i organizm audini veiklos integracijos principas. Plazmin s membranos ir l stel s vidaus receptoriai ir j s veika su ligandais. Vidul stelinis signalo perdavimas. Baltym fosforilinimo kaskados ir j reguliacija. Kiti signalo perdavimo b dai.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
20.	Oksidacinis stresas ir l stel s sen jimas. V žin l steli transformacija.	2 val.	dr. I.Antanavi i t

**Viso 30 val.**

#### TEORIN -PRAKTIN DALIS

Eil. Nr.	Seminaro temos pavadinimas	Trukm	D stytojas
1.	Gyvyb s atsiradimas ir l steli evoliucija	2 val.	prof. E.Stankevi ius
1.	Membran dinamika l stel je. Membran	3 val.	dr. I.Antanavi i t

	susiliejimo valdymas		
2.	Erdv skyros principas ir l steli frakcionavimas. Fermentai-žymenys.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
3.	L steli diferenciacija, jos reguliavimas. Kamieninis l stelis ir j tyrim perspektyvos.	2 val.	dr. I.Antanavi i t
4.	Na <sup>+</sup> -K <sup>+</sup> siurblio veikla ir jos reguliavimas. Na <sup>+</sup> -Ca <sup>2+</sup> jon main sistema. J reikšm susitraukimui.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
5.	L stelis atsakas stres . Signalo perdavimo keli apžvalga: paskutinis naujienos.	2 val.	dr. I.Antanavi i t
6.	Veikimo potencialo faz s ir j jonin kilm . Dirglumo faz s ir j ryšys su veikimo potencialu. Elektrinio impulso sklidimas l stelyje, vietinis atsakas.	3 val.	prof. V.A.Skeberdis
7.	Sinapsinis signalo perdavimas, jo blokavimas nervo ir raumens jungtyje.	3 val.	prof. E.Stankevi ius
8.	Raumens strukt ra, susitraukimo bei atsipalaidavimo mechanizmai. Raumens susitraukimo tipai: izometrinis, izotononis, dinaminis ir kt.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
9.	Širdies elektrinis aktyvumas, širdies automatizmas. Elektrinio jaudinimo plitimas širdyje. Miokardo l steli elektromechaninio aktyvumo pakenkimo mechanizmai, esant vairioms širdies patologijoms.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
10.	Miokardo l steli elektrofiziologiniai tyrimo metodai: susitraukimo registravimas, elektrinio aktyvumo registravimas mikroelektrodais, jon srovi registravimas fiksuotos tampos metodus.	3 val.	prof. V.A.Skeberdis
11.	Miokardo sarkoplazminis tinklas ir jo funkcionavimo mechanizmai.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
12.	L stelis energetinio metabolizmo taka susitraukimui, veikimo potencialui ir jonin ms srov ms.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
13.	L steli proteominiai tyrimai. Baltym funkcijos nevienareikšmiškumas. Baltym vietos l stelyje nustatymas	3 val.	dr. I.Antanavi i t
14.	L stelis sen jimo teorijos. Haifliko apribojimo aiškinimas. Telomeraz s raiška. Nemirtingosios l stelis. Oksidaciniai reiškiniai ir j taka sen jimui.	3 val.	dr. I.Antanavi i t
15.	V žin l stelis transformacija. Apoptoz s sutrikimai. Oksidacinis stresas ir karcinogenez	3 val.	dr. I.Antanavi i t
16.	Universali Ca <sup>2+</sup> jon svarba signalo perdavimui. Ca <sup>2+</sup> signalo sklidimo heterogeniškumas.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
17.	L stelis biologijos tyrimo metodai. Mikroskopija. L steli kult ros kaip tyrimo objektas.	2 val.	prof. V.A.Skeberdis
18.	Fluorescencinis mikroskopijos principai ir panaudojimas. Imunologiniai tyrimo metodai.	3 val.	prof. V.A.Skeberdis
19.	Mutagenez s principai ir praktinis taikymas	2 val.	dr. I.Antanavi i t
20.	Tarpl stelinio ryšio b dai bei tyrimo metodai	2 val.	prof. V.A.Skeberdis

## SAVARANKIŠKAS DARBAS

**Savarankiškas darbas - 80 val.**

1. Literatūros, biotinos seminarams pasiruošti, rinkimas ir analizė.
2. Lėstelės biologijos eksperimentinių tyrimų analizė ir jų protokolo paruošimas.
3. Pasirengimas tyrimų duomenų analizei su protokolui pristatyti.
4. Literatūros paieška duomenų bazėse.

4. D. stytojai

Dalyko programoje dalystantys profesoriai arba vyriausieji mokslo darbuotojai:

- Prof. habil.dr. V.Arvydas Skeberdis, LSMU MF Fiziologijos ir Farmakologijos inst. profesorius; LSMU KI I steli kultūr laboratorijos vedėjas, vyriausiasis mokslo darbuotojas;
- Prof. dr. Edgaras Stankevičius, LSMU MF Fiziologijos ir Farmakologijos inst. vedovas.

Kiti dalyko programos dalytojai:

- Dr. Ieva Antanavičiūtė, LSMU KI I steli kultūr laboratorijos jaunesnioji m. d.

5. Metodinis dalyko programos aprašymas**Pagrindinė rekomenduojama literatūra**

<b>Eil. Nr.</b>	<b>Leidinio pavadinimas</b>	<b>Leidinio autorius</b>	<b>Leidimo metai ir leidykla</b>
1.	Lėstelės biologija	Mildažienė V., Jarmalaitė S., Daugelavičius R.	2004, VDU leidykla.
2.	Cell and Molecular Biology	Karp G.	2005, John Willey and Sons, Inc.
4.	Molecular Cell Biology <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?call=bv.View..ShowTOC&amp;rid=mcb.TOC">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?call=bv.View..ShowTOC&amp;rid=mcb.TOC</a>	Lodish H., Baltimore D., Berk A., Zipursky S.L., Matsudaira P., Darnell J.	2000, 4th ed., Scientific American Books.
5.	The world of the cell	Becker M., Reece J.B., Poenie M.F.	1995, 3rd edition, The Benjamin/Cummings Publishing Company.
6.	The Cell - A Molecular Approach <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?rid=cooper">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?rid=cooper</a>	Cooper G.M.	2000, 2nd ed, <a href="http://www.wiley.com/go/Sinauer">Sinauer Associates, Inc.</a> ;
7.	Molecular Biology of Membrane Transport Disorders	Schultz S.G., Andreoli Th. E., Brown A.M., Fambrough D.M., Hoffman J.F., Welsh M.J.	1996, Plenum Press.
8.	Molecular Biology of the Cell, 4 <sup>th</sup>	Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P.	2002; Garland publishing inc. New York, London.
9.	Cell Biology	Pollard T. D., Earnshaw W.C.	2002, Elsevier Science

10.	Introduction to Cellular Signal Transduction	Sitaramayya A.	1999, Birkhäuser
1.	Strategies of antioxidant defence.	Sies H.	Eur.J.Biochem.1993, 215: 213 - 219.
15.	Mitochondrial diseases: genotype versus phenotype.	Wallace D.C.	Trends Genet.1993, 9:128- 133.

**Papildoma literat ra  
(PubMed duomen baz s laisvai prieinamos apžvalgos ir straipsniai)**

***L steli evoliucija:***

Doolittle WF, Boucher Y, Nesbø CL, Douady CJ, Andersson JO, Roger AJ. How big is the iceberg of which organellar genes in nuclear genomes are but the tip? *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2003 Jan 29;358(1429):39-57; discussion 57-8.

Levsky JM, Singer RH. Gene expression and the myth of the average cell. *Trends Cell Biol.* 2003 Jan;13(1):4-6.

Papke RT, Doolittle WF. Phage evolution: new worlds of genomic diversity. *Curr Biol* 2003;13:R606-607.

Philippe H, Germot A, Moreira D. The new phylogeny of eukaryotes. *Curr Opin Genet Dev*, 2000;10:596-601.

Woese CR. Interpreting the universal phylogenetic tree. *Proc Natl Acad Sci USA* 2000;97(15):8392-6.

Dolan MF, Melnitsky H, Margulis L, Kolnicki R. Motility proteins and the origin of the nucleus. *Anat Rec.* 2002 Nov 1;268(3):290-301.

**Membran strukt ra ir pernašos mechanizmai:**

Samaj J, Baluska F, Voigt B, Schlicht M, Volkmann D, Menzel D. Endocytosis, actin cytoskeleton, and signaling. *Plant Physiol.* 2004;135(3):1150-61.

Dietrich LE, Ungermann C. On the mechanism of protein palmitoylation. *EMBO Rep.* 2004;5(11):1053-7.

Futerman AH, Hannun YA. The complex life of simple sphingolipids. *EMBO Rep.* 2004;5(8):777-82.

Lundstrom K. Structural genomics and drug discovery. *J Cell Mol Med.* 2007;11(2):224-38.

Sigal YJ, McDermott MI, Morris AJ. Integral membrane lipid phosphatases/phosphotransferases: common structure and diverse functions. *Biochem J.* 2005;387(Pt 2):281-93.

Punta M, Forrest LR, Bigelow H, Kernytsky A, Liu J, Rost B. Membrane protein prediction methods.

*Methods.* 2007;41(4):460-74.

Walian P, Cross TA, Jap BK. Structural genomics of membrane proteins. *Genome Biol.* 2004;5(4):215.

Hurwitz N, Pellegrini-Calace M, Jones DT. Towards genome-scale structure prediction for transmembrane proteins. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2006;361(1467):465-75.

Marguet D, Lenne PF, Rigneault H, He HT. Dynamics in the plasma membrane: how to combine fluidity and order. *EMBO J.* 2006;25(15):3446-57.

Spiliotis ET, Nelson WJ. Here come the septins: novel polymers that coordinate intracellular functions and organization. *J Cell Sci.* 2006;119(Pt 1):4-10.

Slepkov ER, Rainey JK, Sykes BD, Fliegel L. Structural and functional analysis of the Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> exchanger.

*Biochem J.* 2007;401(3):623-33.

Beyenbach KW, Wieczorek H. The V-type H<sup>+</sup> ATPase: molecular structure and function, physiological roles and regulation. *J Exp Biol.* 2006;209(Pt 4):577-89.



- Gamba G. Molecular physiology and pathophysiology of electroneutral cation-chloride cotransporters. *Physiol Rev.* 2005;85(2):423-93.
- Bezannilla F. The action potential: from voltage-gated conductances to molecular structures. *Biol Res.* 2006;39(3):425-35.
- Kobayashi T, Takahashi M, Nagatsuka Y, Hirabayashi Y. Lipid rafts: new tools and a new component. *Biol Pharm Bull.* 2006;29(8):1526-31.
- Deeley RG, Westlake C, Cole SP. Transmembrane transport of endo- and xenobiotics by mammalian ATP-binding cassette multidrug resistance proteins. *Physiol Rev.* 2006;86(3):849-99.
- Anderson LL. Discovery of the 'porosome'; the universal secretory machinery in cells. *J Cell Mol Med.* 2006 ;10(1):126-31.
- Jena BP. Molecular machinery and mechanism of cell secretion. *Exp Biol Med (Maywood).* 2005;230(5):307-19.

#### **Membranu susilie jimas:**

- Ren G, Vajjhala P, Lee JS, Winsor B, Munn AL. The BAR domain proteins: molding membranes in fission, fusion, and phagy. *Microbiol Mol Biol Rev.* 2006;70(1):37-120.
- Kessels MM, Qualmann B. The syndapin protein family: linking membrane trafficking with the cytoskeleton. *J Cell Sci.* 2004;117(Pt 15):3077-86.
- Habermann B. The BAR-domain family of proteins: a case of bending and binding? *EMBO Rep.* 2004;5(3):250-5.
- Tsujita K, Suetsugu S, Sasaki N, Furutani M, Oikawa T, Takenawa T. Coordination between the actin cytoskeleton and membrane deformation by a novel membrane tubulation domain of PCH proteins is involved in endocytosis. *J Cell Biol.* 2006;172(2):269-79.
- Kolter T, Winau F, Schaible UE, Leippe M, Sandhoff K. Lipid-binding proteins in membrane digestion, antigen presentation, and antimicrobial defense. *J Biol Chem.* 2005;280(50):41125-8.
- Alpy F, Tomasetto C. Give lipids a START: the StAR-related lipid transfer (START) domain in mammals. *J Cell Sci.* 2005;118(Pt 13):2791-801.
- Krajewska WM, Maslowska I. Caveolins: structure and function in signal transduction. *Cell Mol Biol Lett.* 2004;9(2):195-220.
- Rescher U, Gerke V. Annexins--unique membrane binding proteins with diverse functions. *J Cell Sci.* 2004;117(Pt 13):2631-9.
- Vincent PA, Xiao K, Buckley KM, Kowalczyk AP. VE-cadherin: adhesion at arm's length. *Am J Physiol Cell Physiol.* 2004;286(5):C987-97.
- Martinac B. Mechanosensitive ion channels: molecules of mechanotransduction. *J Cell Sci.* 2004;117(Pt 12):2449-60.

#### **L stel s jud jimas:**

- Small JV, Stradal T, Vignal E, Rottner K. The lamellipodium: where motility begins. *Trends Cell Biol.* 2002;12(3):112-20.
- Allison DP, Doktycz MJ. Cellular secretion studied by force microscopy. *J Cell Mol Med.* 2006;10(4):847-56.
- Roberts R, Lister I, Schmitz S, Walker M, Veigel C, Trinick J, Buss F, Kendrick-Jones J. Myosin VI: cellular functions and motor properties. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2004;359(1452):1931-44.
- Ramos HC, Rumbo M, Sirard JC. Bacterial flagellins: mediators of pathogenicity and host immune responses in mucosa. *Trends Microbiol.* 2004;12(11):509-17.

#### **L stel s griau iai:**

- Bhat KM, Setaluri V. Microtubule-associated proteins as targets in cancer chemotherapy. *Clin Cancer Res.* 2007;13(10):2849-54.

- Chou YH, Flitney FW, Chang L, Mendez M, Grin B, Goldman RD. The motility and dynamic properties of intermediate filaments and their constituent proteins. *Exp Cell Res.* 2007;313(10):2236-43.
- Karcher RL, Deacon SW, Gelfand VI. Motor-cargo interactions: the key to transport specificity. *Trends Cell Biol.* 2002;12(1):21-7.
- Reese EL, Haimo LT. Dynein, dynactin, and kinesin II's interaction with microtubules is regulated during bidirectional organelle transport. *J Cell Biol.* 2000;151(1):155-66. Retraction in: *J Cell Biol.* 2003;160(4):617.
- Hackney DD. Jump-starting kinesin. *J Cell Biol.* 2007;176(1):7-9.
- Kincaid MM, King SJ. Motors and their tethers: the role of secondary binding sites in processive motility. *Cell Cycle.* 2006;5(23):2733-7.
- Seitz A, Surrey T. Processive movement of single kinesins on crowded microtubules visualized using quantum dots. *EMBO J.* 2006;25(2):267-77.
- Hollenbeck PJ, Saxton WM. The axonal transport of mitochondria. *J Cell Sci.* 2005;118(Pt 23):5411-9.
- Banani E, Nath S, Gordon K, Satir P, Stockert RJ, Murray JW, Wolkoff AW. Microtubule-dependent movement of late endocytic vesicles in vitro: requirements for Dynein and Kinesin. *Mol Biol Cell.* 2004;15(8):3688-97.
- Kim S, Coulombe PA. Intermediate filament scaffolds fulfill mechanical, organizational, and signaling functions in the cytoplasm. *Genes Dev.* 2007;21(13):1581-97
- Tzima E. Role of small GTPases in endothelial cytoskeletal dynamics and the shear stress response. *Circ Res.* 2006;98(2):176-85.
- Delanote V, Vandekerckhove J, Gettemans J. Plastins: versatile modulators of actin organization in (patho)physiological cellular processes. *Acta Pharmacol Sin.* 2005;26(7):769-79.
- Winder SJ, Ayscough KR. Actin-binding proteins. *J Cell Sci.* 2005;118(Pt 4):651-4.

### **Branduolys:**

- de Lange T. Shelterin: the protein complex that shapes and safeguards human telomeres. *Genes Dev.* 2005;19(18):2100-10.
- Angelier N, Tramier M, Louvet E, Coppey-Moisan M, Savino TM, De Mey JR, Hernandez-Verdun D. Tracking the interactions of rRNA processing proteins during nucleolar assembly in living cells. *Mol Biol Cell.* 2005;16(6):2862-71.
- Gardner RG, Nelson ZW, Gottschling DE. Degradation-mediated protein quality control in the nucleus. *Cell.* 2005;120(6):803-15.

### **Endoplazminis tinklas ir Goldžio kompleksas**

- d'Azzo A, Tessitore A, Sano R. Gangliosides as apoptotic signals in ER stress response. *Cell Death Differ.* 2006;13(3):404-14.
- Michelsen K, Yuan H, Schwappach B. Hide and run. Arginine-based endoplasmic-reticulum-sorting motifs in the assembly of heteromultimeric membrane proteins. *EMBO Rep.* 2005;6(8):717-22.

### **Mitochondrijos:**

- A.J. Wilcox, J. Choy, C. Bustamante and A. Matouschek, Effect of protein structure on mitochondrial import, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 102 (2005), pp. 15435–15440.
- Logan DC. The mitochondrial compartment. *J Exp Bot.* 2006;57(6):1225-43.
- Rapaport D. How does the TOM complex mediate insertion of precursor proteins into the mitochondrial outer membrane? *J Cell Biol.* 2005;171(3):419-23.
- Zeviani M, Di Donato S. Mitochondrial disorders. *Brain.* 2004;127(Pt 10):2153-72.
- V.S.Skulachev. Uncoupling: new approach to an old problem of bioenergetics, *BBA* 1998, 1363, 100-124.

**Molekuliniai šaperonai:**

Rabu C, High S. Membrane protein chaperones: a new twist in the tail? *Curr Biol*. 2007;17(12):R472-4.

**Lizosomos, ubikvitino ir 26S proteosomos vaidmuo:**

Millard SM, Wood SA. Riding the DUBway: regulation of protein trafficking by deubiquitylating enzymes. *J Cell Biol*. 2006;173(4):463-8.

Ciechanover A. Intracellular protein degradation: from a vague idea thru the lysosome and the ubiquitin-proteasome system and onto human diseases and drug targeting. *Exp Biol Med* (Maywood). 2006;231(7):1197-211.

von Mikecz A. The nuclear ubiquitin-proteasome system. *J Cell Sci*. 2006;119(Pt 10):1977-84.

Savitt JM, Dawson VL, Dawson TM. Diagnosis and treatment of Parkinson disease: molecules to medicine. *J Clin Invest*. 2006;116(7):1744-54.

Wilkinson KD, Ventii KH, Friedrich KL, Mullally JE. The ubiquitin signal: assembly, recognition and termination. Symposium on ubiquitin and signaling. *EMBO Rep*. 2005;6(9):815-20.

Moon J, Parry G, Estelle M. The ubiquitin-proteasome pathway and plant development. *Plant Cell*. 2004;16(12):3181-95.

Bamber BA, Rowland AM. Shaping cellular form and function by autophagy. *Autophagy*. 2006;2(3):247-9.

Schnell JD, Hicke L. Non-traditional functions of ubiquitin and ubiquitin-binding proteins. *J Biol Chem*. 2003;278(38):35857-60.

Adori C, Low P, Moszkovkin G, Bagdy G, László L, Kovács GG. Subcellular distribution of components of the ubiquitin-proteasome system in non-diseased human and rat brain. *J Histochem Cytochem*. 2006;54(2):263-7.

Kisselev AF, Garcia-Calvo M, Overkleeft HS, Peterson E, Pennington MW, Ploegh HL, Thornberry NA, Goldberg AL. The caspase-like sites of proteasomes, their substrate specificity, new inhibitors and substrates, and allosteric interactions with the trypsin-like sites. *J Biol Chem*. 2003;278(38):35869-77.

**Organeli biogenez :**

Tomkiewicz D, Nouwen N, Driessen AJ. Pushing, pulling and trapping – Modes of motor protein supported protein translocation. *FEBS Lett*. 2007;581(15):2820-8.

T. Soldati, M. Schliwa. Powering membrane traffic in endocytosis and recycling. *Nature Reviews Molecular Cell Biology* (2006) Review .

C. Mayer, I. Grummt. Ribosome biogenesis and cell growth: mTOR coordinates transcription by all three classes of nuclear RNA polymerases. *Oncogene* 2006, 25, 6384 – 6391.

Le Roy C, Wrana JL. Clathrin- and non-clathrin-mediated endocytic regulation of cell signalling. *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2005;6(2):112-26.

**Kamieniniai stieliai:**

Metcalf AD, Ferguson MW. Tissue engineering of replacement skin: the crossroads of biomaterials, wound healing, embryonic development, stem cells and regeneration. *J R Soc Interface*. 2007;4(14):413-37.

Wallace VA. Stem cells: a source for neuron repair in retinal disease. *Can J Ophthalmol*. 2007;42(3):442-6.

Yang XF. Immunology of stem cells and cancer stem cells. *Cell Mol Immunol*. 2007;4(3):161-71.

Roche R, Hoareau L, Mounet F, Festy F. Adult stem cells for cardiovascular diseases: the adipose tissue potential. *Expert Opin Biol Ther*. 2007;7(6):791-8.

Vaish M. Mismatch repair deficiencies transforming stem cells into cancer stem cells and therapeutic implications. *Mol Cancer*. 2007; 6:26.

Niwa H. How is pluripotency determined and maintained? *Development*. 2007;134(4):635-46.

Noguchi H. Stem cells for the treatment of diabetes. *Endocr J*. 2007;54(1):7-16.

- Kolf CM, Cho E, Tuan RS. Mesenchymal stromal cells. *Biology of adult mesenchymal stem cells: regulation of niche, self-renewal and differentiation. Arthritis Res Ther.* 2007;9(1):204.
- Bobis S, Jarocho D, Majka M. Mesenchymal stem cells: characteristics and clinical applications. *Folia Histochem Cytobiol.* 2006;44(4):215-30.
- Tiyyagura SR, Pinney SP. Left ventricular remodeling after myocardial infarction: past, present, and future. *Mt Sinai J Med.* 2006;73(6):840-51.
- Shi X, Garry DJ. Muscle stem cells in development, regeneration, and disease. *Genes Dev.* 2006;20(13):1692-708.

#### **Apoptoz :**

- Reef S, Kimchi A. A smARF way to die: a novel short isoform of p19ARF is linked to autophagic cell death. *Autophagy.* 2006;2(4):328-30.
- Reed JC. Apoptosis mechanisms: implications for cancer drug discovery. *Oncology (Williston Park).* 2004;18(13 Suppl 10):11-20.
- Fischer U, Schulze-Osthoff .K Apoptosis-based therapies and drug targets. *Cell Death Differ.* 2005;12 Suppl 1:942-61.
- Fukuda S, Pelus LM. Survivin, a cancer target with an emerging role in normal adult tissues. *Mol Cancer Ther.* 2006;5(5):1087-98
- Ai Z, Yin L, Zhou X, Zhu Y, Zhu D, Yu Y, Feng Y. Inhibition of survivin reduces cell proliferation and induces apoptosis in human endometrial cancer. *Cancer.* 2006;107(4):746-56
- Survivin as a target for new anticancer interventions. Zaffaroni N, Pennati M, Daidone MG. *J Cell Mol Med.* 2005;9(2):360-72.

#### **Signalo perdavimas:**

- Grosshans BL, Ortiz D, Novick P. Rabs and their effectors: achieving specificity in membrane traffic. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2006;103(32):11821-7.
- Kobilka BK. G protein coupled receptor structure and activation. *Biochim Biophys Acta.* 2007;1768(4):794-807.
- Palczewski K. G protein-coupled receptor rhodopsin. *Annu Rev Biochem.* 2006;75:743-67.
- Tkachenko E, Rhodes JM, Simons M. Syndecans: new kids on the signaling block. *Circ Res.* 2005;96(5):488-500.
- Pfleger KD, Eidne KA. Monitoring the formation of dynamic G-protein-coupled receptor-protein complexes in living cells. *Biochem J.* 2005;385(Pt 3):625-37.
- Hakomori S. Glycosynapses: microdomains controlling carbohydrate-dependent cell adhesion and signaling. *An Acad Bras Cienc.* 2004;76(3):553-72.
- Mishra S, Murphy LC, Murphy LJ. The Prohibitins: emerging roles in diverse functions. *J Cell Mol Med.* 2006;10(2):353-63.
- Potter LR, Abbey-Hosch S, Dickey DM. Natriuretic peptides, their receptors, and cyclic guanosine monophosphate-dependent signaling functions. *Endocr Rev.* 2006;27(1):47-72.

#### **Sen jimas ir l stel s patologija**

- Goldin A, Beckman JA, Schmidt AM, Creager MA. Advanced glycation end products: sparking the development of diabetic vascular injury. *Circulation.* 2006 Aug 8;114(6):597-605.
- Pollak N, Dolle C, Ziegler M. The power to reduce: pyridine nucleotides--small molecules with a multitude of functions. *Biochem J.* 2007 Mar 1;402(2):205-18.
- V žys:
- Harada H, Kizaka-Kondoh S, Hiraoka M. Antitumor protein therapy; application of the protein transduction domain to the development of a protein drug for cancer treatment. *Breast Cancer.* 2006;13(1):16-26.
-

Internetiniai puslapiai ir portalai, kuriuose galima rasti naudingos informacijos nurodyti vadov lyje nr. 1.

## **6. vertinimas**

**Suminis balas:** 100% balo sudaro: 30% auditorinio darbo + 30% savarankiško darbo + 40% baigiamojo teorinio ir praktinio patikrinimo.