



LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS

PATVIRTINTA

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto

Senato 2016 m. birželio 17 d.

Nutarimu Nr. 75-13

**ŽMOGAUS IR ŽINDUOLI ORGANIZMO MEDŽIAGŲ APYKAITA BEI JOS
VALDYMO MECHANIZMAI**

DOKTORANTŲ ROS STUDIJŲ DALYKO PROGRAMA

Dalyko programos koordinatorius:

Biochemijos katedra, profesorė, daktarė Laima Ivanovienė

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

parašas

Padaliniai, dalyvaujantys dalyko programoje:

1. Biochemijos katedra, profesorė, daktarė Laima Ivanovienė

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

parašas

Kaunas, 2016 m. geguž

Dalyko programos duomenys

<u>Moksl. sritis</u>	Biomedicinos mokslai
Moksl. kryptis (kodas)	Biologia – 01B;
Dalyko pavadinimas	Žmogaus ir žinduolių organizmo medžiagų apykaita bei jos valdymo mechanizmai
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, pavardė	Pareigos	Telefonas (darbo)	Elektroninio pašto adresas
1	Profesor Laima Ivanovienė	Profesor, Biochemijos katedros vedėja	5740 327323	laima.ivanoviene@lsmuni

Eil. nr.	Padalinys (klinika/katedra)	Kontaktinis valand. skaičius	Kredit. skaičius*
1	LSMU MF Biochemijos k-ra	80	
	IŠ VISO	80	0,2

*Skaičiuojant padalinio pedagoginį kr. v., d. stomo dalyko kredit. skaičius dauginamas iš dalykų studijuojančių studentų skaičiaus ir dalinamas iš vienerių studijų metų atitinkamai nuolatiniams ar išstintinėms formoms bendro kredit. skaičiaus. Šis skaičius taikomas, jei dalykų pasirinktas bent vienas doktorantas. Atitinkamai pasirinkus keliems doktorantams, kredit. skaičius bus dauginamas iš doktorantų skaičiaus.

Dalyko programos aprašas:

1. Dalyko programos poreikis

Doktorantūros programa „Žmogaus ir žinduolių organizmo medžiagų apykaita bei jos valdymo mechanizmai“ yra skirta doktorantams, kurių studijos yra priskiriamos Biomedicinos ir Fizinių mokslų (Biochemija) sritims. Ši programa skirta padėti doktorantams gyti svarbiausius žiniotinius apie medžiagų apykaitos procesus, jų koordinavimą ir valdymo principus. Doktorantai, kurie bakalauro arba magistro studijų metu biochemijos studijavo trumpai (LSMU, LSU, KTU ir kt. universitetų absolventai) neturi reikiamo žiniotinio lygio (arba jas yra pamiršę), kad galėtų teisingai interpretuoti savo mokslinio darbo rezultatus, suprasti mokslinius straipsnius biocheminės dalies interpretaciją ir racionaliai parinkti moksliniam darbui tinkamiausius biocheminius metodus. Todėl žmogaus ir žinduolių medžiagų apykaitos studijos šios programos metu jiems yra būtinos veikti žiniotiniame patirties tikrumo. „Žmogaus ir žinduolių organizmo medžiagų apykaitos bei jos valdymo mechanizmai“ programa yra svarbi ir doktorantams, kurie ikidiplominių studijų metu plačiau studijavo biochemiją (VU ir VDU absolventai). Programa jiems padės tobulinti savo žinias, suvokti ryšius tarp svarbiausių energinių substratų apykaitos grandžių žmogaus organizme ir suprasti apykaitos valdymo principus, dalyvaujant hormonams ir biologiškai aktyviems junginiams. Programos studijų metodai ugdys tuos doktorantus, kurie būtini tolesnei mokslinei veiklai, pvz., grupinio užduoties atlikimui ir pristatymui (probleminis užduotis savarankiškam darbui), mokslinių straipsnių tam tikra tema analizė ir komentavimas. Programa

glaudžiai siejasi su kitomis molekuliniais tyrimais gr stomis Biomedicinos srities dalyk programomis.

2. Dalyko programos tikslai

Programos “Žmogaus ir žinduoli organizmo medžiag apykaita bei jos valdymo mechanizmai” tikslas – padėti sieti svarbiausi biochemini proces vyksmus su l stels, audinio ir viso organizmo fiziologin mis funkcijomis bei patologini proces mechanizmais. Programos dalys yra skirtos:

1. Susipažinti su žmogaus medžiag apykaitos vertinimo metodais.
2. Tobulinti gebėjimus apibūdinti maisto medžiag sisavinimo procesus.
3. Analizuoti ir gebėti susieti svarbiausius energijos išlaisvinimo iš maisto medžiag principus su organizmo ar l stels funkcijomis.
4. Analizuoti pagrindini metabolini keli tarpusiuviu s sajas, bei jų pokyčius patologij metu.
5. Formuoti ir gebėjimus apibūdinti svarbiausius mechanizmus, valdančius l stels metabolinius procesus.
6. Susipažinti su metabolizmo valdymo hierarchijos sistema žmogaus organizme.

Programa “Žmogaus ir žinduoli organizmo medžiag apykaita bei jos valdymo mechanizmai” siejasi su kitomis Biomedicinos srities programomis, tokiomis kaip “Molekuliniai patologini proces pagrindai”, “Bioenergetika”, “Nukleor gš i biochemija” ir “Baltym sintez”. Programos “Žmogaus ir žinduoli organizmo medžiag apykaita bei jos valdymo mechanizmai” r muose nagrinjami medžiag apykaitos valdymo klausimai siejami su svarbiausiais fermentais, nuo kuri aktyvumo priklauso viso metabolinio kelio aktyvumas, taip pat nagrinjamas medžiag apykaitos valdymas organizmo lygyje. Vienas iš šios programos uždavini - analizuoti pagrindini metabolini keli tarpusiuviu s sajų pokyčius patologij metu, t.y. nutukimo, cukrinio diabeto, ateroskleroz s, audini degeneracijos. Plaiau ir kitu požiuriu tokie klausimai yra nagrinjami kitose programose: “Molekuliniai patologini proces pagrindai”, “Bioenergetika”. Programa “Žmogaus ir žinduoli organizmo medžiag apykaita bei jos valdymo mechanizmai” siejasi su dalyk “Nukleor gš i biochemija” ir “Baltym sintez” programimis, kuriose detaliai yra analizuojami paveldumo molekuliniai mechanizmai..

3. Dalyko programos sandara, turinys ir studij metodai

Programos turinys

Medžiag apykaitos samprata apima sudingus maisto medžiag virsmo kitais žmogaus organizmo junginiais ir energija mechanizmus. Šie mechanizmai – fermentin s reakcijos, kurias sieja sudingi ryšiai, valdomi tiek l stelse susidaraniais signalais, tiek ir neurohumoraliniais ryšiais. Gliukoz, riebal r gštys ir aminor gštys yra svarbiausi žmogaus ir kit žinduoli energiniai substratai, kuri skilimo metu išslaisvinama metabolin energija. Programos r muose analizuojamos fermentin s sistemos, b tinos šiems junginiams skaidyti ir išslaisvintai energijai kaupti audini l stelse. Aiškinama, kaip vyksta tam tikr energini substrat skaitymo, energijos kaupimo ir l stels strukturini element atnaujinimo procesai ir kaip jie yra integruojami bendr metabolizmo sistem . Aptariamos, ši proces integravimo sutrikimo pasekm s.

Studij metodai ir apimtis

Užsi mimo forma	Apimtis val./ %
Teorin dalis. Paskaitos	30 (19%)
Teorin -praktin dalis. Seminarai ir biochemini 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.	Svarbiausios žmogaus maisto medžiagos ir j vertimas l stel ms tinkamus junginius. Angliavandeni , baltym ir lipid virškinimas, b tini fermentai ir virškinimo produkt rezorbciija. Virškinimo produkt pasisavinimas audiniuose. Pagrindinis metabolizmas.	1 val.	Doc., dr. J. Laukaitien
2.	Medžiag apykaitos vertinimo žmogaus organizme svarbiausi metodai	1 val.	Doc., dr. J. Laukaitien
3.	Svarbiausi gliukoz naudojantys metaboliniai keliai – gliukoz s skaidymas l stel se. Gliukoz s pernaša l steles. Glikoliz – universalus gliukoz s skaidymo kelias. Dvi glikoliz s stadijos. Glikoliz s fermentai ir j aktyvumo valdymas. Tikslingas tarpini glikoliz s metabolit paskirstymas glikoliz s ferment grandin je. Glikoliz v žiniame audinyje.	1 val.	Doc., Dr. L. Kuršvietien
4.	Tolimesnis svarbiausi glikoliz s produkt likimas. Piruvato oksidacinis dekarboksilinimas. Piruvatdehidrogenz s multifermentinis kompleksas. Šio komplekso sud tiniai fermentai ir j kofermentai. Sumaž jusio piruvatdehidrogenaz s aktyvumo svarbiausios priežastys ir pasekm s.	1 val.	Doc., dr. L. Kuršvietien
5.	Gliukoz tiekiantys metaboliniai keliai I. Glikogeno skaidymas fosforoliz s b du. Svarbiausi glikogeno skaidymo fermentai ir j telkiniai l stel je. Glikogeno skaidymo reguliavimo b dai. Sutrikusio glikogeno skaidymo klinikin s pasekm s. Gliukoz s susidarymas iš kit monosacharid : fruktoz s ir galaktoz s virtimas gliukoze. Ši proces svarba.	2 val.	Doc., dr. L. Kuršvietien
6.	Gliukoz tiekiantys metaboliniai keliai II.	2 val.	Prof. R. Mork nien

	Gliukozės susidarymas iš neangliavandenių – gliukoneogenezė. Gliukoneogenezės svarbiausios stadijos, jos greit lemiantys veiksniai. Greitas ir lėtas gliukoneogenezės fermentų aktyvumo valdymas. Energijos šaltiniai gliukoneogenezės metu. Substratiniai ciklai.		
7.	Krebso ciklas – centrinis metabolinis kelias. Metabolitų patekimas į Krebso ciklą. Krebso ciklo reakcijos ir fermentai. Junginių skaidymo strategija. Energijos išlaisvinimas ir kaupimas, vykstantis Krebso ciklo reakcijų metu. Makroenerginiai fosfatų sintezė Krebso cikle. Krebso ciklo ryšys su anaboliniais procesais. Krebso ciklo valdymas.	2 val.	Prof. R. Morkūnienė
8.	Riebalų katabolizmas. Trigliceridų skaidymas riebaliniame audinyje. Šio proceso valdymas hormonais. Riebalų rūgščių skaidymas. - oksidacijos fermentinė sistema. Šios sistemos fermentai ir jų katalizuojamos reakcijos. Riebalų rūgščių oksidacijos fermentų aktyvumo valdymas, galiniai -oksidacijos produktai, jų vėlesnis metabolizmas. Fermentinės reakcijos, būdingos riebalų rūgščių oksidacijai. Šios ir nesios riebalų rūgščių oksidacijos energijos išėiga.	2 val.	Dr. Inga Stanevičienė
9.	Svarbiausi bioenergetikos principai. Energijos kaupimo mechanizmai žmogaus audiniuose. Energijos išlaisvinimas iš redukuotų kofermentų, vykstantis kvėpavimo grandinėje. Elektrocheminio protonų gradiento susidarymas vidiniuose mitochondrijų membranoje.	1 val.	Prof. V. Borutaitė
10.	Oksidacinio fosforilavimo chemiosmozės teorija. ATP sintazės struktūra, jos veikimo mechanizmas. Konformaciniai ATP sintazės subvienetų pokyčiai; rotacinis katalizavimas.	2 val.	Prof. V. Borutaitė
11.	Rezervinių junginių sintezė žmogaus organizmo audiniuose I. Glikogeno sintezė ir jos valdymas. Glikogeno sintezės pirmtakai. Hormonų vaidmuo glikogeno sintezės valdymui. Sutrikusios glikogeno sintezės klinikinės pasekmės.	1 val.	Prof. R. Banienė
12.	Angliavandenių apykaitos (katabolinės ir anabolinės) valdymas hormonais. Kasos hormonų vaidmuo gliukozės koncentracijai kraujyje; šio poveikio molekulinis mechanizmas. Streso hormonų (adrenalino ir gliukokortikoidų) poveikis kraujo gliukozės koncentracijai ir jo molekulinis mechanizmas.	2 val.	Prof. R. Morkūnienė
13.	Rezervinių junginių sintezė žmogaus organizmo audiniuose II. Trigliceridų sintezė. Svarbiausios reakcijos; šiame procese dalyvaujantys fermentai. Organizavimas žmogaus riebalinio	1 val.	Doc. A. Mongirdienė

	audinio l stel se.		
14.	Ilgalaikis žmogaus k no mas s reguliavimas: adipocitokinai (leptinas, adiponektinas, adipinas, rezistinas), j veikimo mechanizmas, metabolinis poveikis. Adipocitokin patogenezin svarba.	2 val.	Prof. L.Ivanovien
15.	Cholesterolio biosintez : lokalizacija, fermentai, substratai, reakcijos. Cholesterolio biosintez s valdymas: fermento aktyvumo lygmuo; fermento kiekio lygmuo; geno raiškos lygmuo. Cholesterol naudojantys procesai. Cholestrolio pernaša ir cholesterolemijos kontrol .	2 val.	Doc., dr. J.Laukaitien
16.	Aminor gš i skaidymo strategija. Glikogenin s ir ketogenin s aminor gštys. Piridoksalio fosfatas kaip svarbiausias aminor gš i transamininimo, dekarboksilinimo ir deamininimo kofermentas. Amino grupi pernaša kraujyje: gliutaminas, asparaginas ir alaninas kaip svarbiausi aminogrupi nešikliai. J metabolizmas audiniuose.	2 val.	Dr. Inga Stanevi ien
17.	Aromatini aminor gš i metabolizmas. Aromatini aminor gš i skaidymas. Genetin s šio proceso patologijos. Aromatini aminor gš i panaudojimas kit jungini (katecholaminini neuromediatori ir pigmento melanino) sintezei.	1 val.	Prof. R. Banien
18.	Nukleotid apykaita I. Purino nukleotid <i>de novo</i> sintez : substratai, sintez s strategija, reguliaciniai fermentai. Reguliavimo b dai. Purino nukleotid sintez iš purino bazi ("taupusis" purino nukleotid sintez s kelias). Purino nokleotid skilimas. Šlapimo r gšties šalinimas iš organizmo. Svarbiausios hiperurikemijos (šlapimo r gšties pertekliaus) priežastys.	2 val.	Prof., habil. dr. L. Ivanovas
19.	Nukleotid apykaita II. Pirimidino nukleotid <i>de novo</i> sintez : substratai, sintez s strategija, reguliaciniai fermentai. <i>De novo</i> sintez s reguliavimo b dai. Pirimidino nukleotid sintez iš bazi ("taupusis" pirimidino nukleotid sintez s b das). dTMP sintez . Tam tikr priešv žini preparat veikimo mechanizmas.	2 val.	Prof., habil. dr. L.Ivanovas

Viso 30 val.

TEORINĖ -PRAKTIŲ DALIS

Eil. Nr.	Seminaro temos pavadinimas	Trukmė	Dėstytojas
1.	<p>Alternatyvūs gliukozės skaidymo keliai. Pentozų fosfatų kelias: vyksmo variantai ir jų priklausomybė nuo ląstelės poreikių. Pentozų fosfatų kelio aktyvumo priklausomybė nuo audinio tipo ir metabolinio aktyvumo. Tam tikros patologijos, kurių metu kinta šio kelio aktyvumas (hemolizinė anemija, piktybiniai navikai).</p> <p>Gliukozės skaidymas poliolių susidarymo kelyje. Šio kelio ryšis su diabetine katarakta. Medikamentai veikiantys pentozų fosfatų kelio aktyvumą. Vaistų sukelta hemolizinė gelta.</p>	3 val.	Dr. I. Stanevičienė
2.	<p>ATP sintezės bėdai: substratinis ir oksidacinis fosforilinimai. Šių procesų varomosios jėgos ir svarbiausi mechanizmai. Substratinio ir oksidacinio fosforilinimo bėdų efektyvumo palyginimas. ATP sintazė – unikali molekulinė „turbina“</p>	2 val.	Prof. V. Borutaitė
3.	<p>Oksidacinis stresas. Jo taktinė energijos kaupimo procesams. Svarbiausios antioksidacinės apsaugos sistemos. Vitaminai C ir E, kaip antioksidantai. CoQ, karotinoidai ir flavanoidai kaip antioksidantai. Sinergistinis šių junginių veikimas. Oksidacinis stresas ir karcinogenezė. Mitochondrijų funkcinio aktyvumo ir laisvųjų radikalų generacijos ryšys.</p>	2 val.	Prof. R. Morkūnienė
4.	<p>Mitochondrijos: biogenezė, dinamika, pernaša, funkcijos. Mitochondrinės ligos. Šių ligų kilmė. Metabolinių mitochondrinė fermentų pažaidos pasekmės.</p>	2 val.	Prof. R. Morkūnienė
5.	<p>Svarbiausi junginių pernaša pro ląstelę ir mitochondrijų membranas. Palengvintoji ir aktyvioji pernaša. Jų tipai. Baltymai nešikliai ir kanalai. Na⁺/K⁺ ATP-azė kaip vienas iš svarbiausių energijos naudotojų ląstelėje. Tikslinį junginių pernašą naudojant nanotechnologijas.</p>	1 val.	Prof. L. Ivanovienė
6.	<p>Riebalinio audinio metabolinių savybės: nuo rezervinių lipidų apykaitos iki metabolizmo valdymo.</p>	2 val.	Prof. R. Banienė
7.	<p>Riebalų rūgščių sintezė. Fermentų kompleksas. Reakcijų seka ir galiniai produktai. Ilgagrاندžiai riebalų rūgščių sintezė. Būtinios riebalų rūgštys. Jų reikšmė. Polinesočių riebalų rūgščių susidarymas: eikozanoidai. Ciklooksigenazinis ir lipooksigenazinis eikozanoidų sintezės keliai.</p>	2 val.	Dr. R. Stanevičienė

	Eikozanoid svarbiausi tipai ir j funkcijos. Ciklooksigenaz – šiuolaikin s farmakoterapijos taikynys.		
8.	Membran lipid sintez ir procesingas. Sfingolipidai. Glikosfingolipidai, j procesingas ir nukreipimas membran jos atnaujinimo metu. Antigenin s oligosacharid ir glikosfingolipid savyb s. Fosfatid signaliniai keliai.	2 val.	Prof. R.Banien
9.	Ligos, susijusios su lipid sankaupomis. Neurologin s lizosomin s kilm s ligos. Penki hiperlipoproteinemij fenotipai. Hipercholesterolemija. Racionalieji gydymo metodai. Dislipoproteinemijos (abetaliporproteinemija, Tandžerio liga). Fruktoz – kardiovaskulini lig rizikos veiksnys.	2 val.	Doc. dr. J.Laukaitien
10.	Cholesterolio pernaša krauju. Svarbiausi kraujo lipoproteinai ir j tarpusavio virsmai. Mažo tankio lipoprotein (MTL) pasisavinimas audiniuose, specifiniai MTL receptoriai. Cholesterolio išlaisvinimas iš MTL. Ateroskleroz . Klinikinio atvejo biochemini duomen analiz .	2 val.	Doc., dr. J.Laukaitien
11.	Amoniako susidarymas, detoksinimas ir šalinimas. Karbamido ciklas.	2 val.	Prof. R. Banien
12.	Amoniako detoksinimas raumeniniame ir nerviniame audiniuose. Neurotoksinio amoniako poveikio molekulinis mechanizmas. Karbamido ciklo defektai ir CNS pažaida. Gliutamino pertekliaus neuronuose pasekm s.	2 val.	Prof. R. Banien
13.	Vienangliai fragmentai: susidarymas iš aminor gš i , svarba biosintezi procesuose. Folio r gštis, kaip vienangli fragment nešiklis. Vienangli fragment apykaita kaip vaist taikynys: priešmikrobiniai ir priešv žniniai vaistai.	2 val.	Dr. I.Stanevi ien
14.	Šakotos grandin s aminor gš i apykaita: bendrieji apykaitos etapai, specifiniai galiniai produktai. Šakotos grandin s aminor gš i reikšm raumenims. Genetiniai šakotos grandin s aminor gš i apykaitos defektai.	2 val.	Prof. R. Banien
15.	Alternatyvi aminor gš i apykaita: neuromediatoriai (catecholamininiai, indolaminai, dujos CO ir NO). Savitieji neuromediatori taikiniai – receptoriai ir fermentai. Neuromediatori inaktyvinimas. Neuromediatori sintez s ir veikimo modulatoriai.	1 val.	Doc. A. Mongirdien
16.	Parkinsono liga ir jos gydymo strategija	2 val.	Prof. V. Borutait
16.	Hemo sintez ir skilimas. Vidul stelin proces lokalizacija. Hemo sintez s reguliavimas. Bilirubino susidarymas ir šalinimas. Bilirubino	2 val.	Prof., habil. dr. L. Ivanovas

	tipai ir jų nustatymo klinikinė reikšmė. Porfirijos ir geltos (hiperbilirubinemija).		
17.	Vidulsteliniai baltymų apykaita: sintezė ir degradacija. Endogeninis proteolizmas, ubiquitilinizacija, proteosoma. Baltymų eismas.	2 val.	Prof., habil. dr. L. Ivanovas
18.	Svarbiausi rezerviniai organizmo medžiagų apykaita badaujant ir streso metu. Ketogenezė, hipoglikemija. Hormoninis atsakas badavimo ir streso metu.	2 val.	Prof. R. Banien
19.	Nukleotidų apykaitos sutrikimai: imunodeficitinės ligos, podagra, psichoneurologinis Lesh-Nyhan'o sindromas, paveldima orotacidurija, mažakraujystė ir kt. RNRi (interferuojanti RNR).	3 val.	Prof., , habil.dr. L. Ivanovas
20.	Anabolinis nepakankamumas: amžinis baltymų sintezės sumažėjimas.	1 val.	Doc., dr. L. Kuršvietien
21.	Hormonų receptoriai. Plazminės membranos receptoriai. Vidulsteliniai receptoriai. Jų aktyvinimo pasekmės. Svarbiausi antriniai tarpininkai. Vidulsteliniai antriniai tarpininkai. Antriniai tarpininkai takai steli metabolizmui	2 val.	Doc. A.Mongirdien
22.	Metabolinės ligos ir sindromai: Metabolinis sindromas. Fruktozės vaidmuo II tipo cukrinio diabeto, nutukimo ir kepenų lipodozės raidoje.	3 val.	Doc., dr. J.Laukaitien
23.	Insulino pleotropinio veikimo molekulinis mechanizmas.	2 val.	Prof. L. Ivanovien

Viso

50 val.

SAVARANKIŠKAS DARBAS

Savarankiškas darbas - 80 val.

1. Literatūros, baltymų seminarams pasiruošti, rinkimas ir analizė.
2. Biocheminių duomenų analizė ir jos protokolo paruošimas..
3. Pasirengimas klinikiniams atvejams biocheminiams duomenims aptarti ir duomenų analizės protokolui pristatyti.
4. Literatūros paieška duomenų bazėse.

4. D. stytojai

1. Dalyko programoje dalyvaujantys profesoriai arba vyriausieji mokslo darbuotojai:
Biochemijos katedros vedėja, prof., dr. Laima Ivanovienė.
Biochemijos katedros prof. dr. Ramūnė Morkūnienė.
Biochemijos katedros prof. dr. Rasa Banienė
Biochemijos katedros prof., habil. dr. Leonidas Ivanovas.
Biochemijos katedros prof., NMI vyriausias mokslo darbuotojas dr. Vilmantas Borutaitis

2. Biochemijos katedros docentės ir lektorės: dr. Lolita Kuršvietienė; dr. Aušra Mongirdienė; dr. Inga Stanevičienė

5. Metodinis dalyko programos aprašymas

Pagrindinė rekomenduojama literatūra: vadovėliai ir monografijos

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Leidinio autorius	Leidimo metai ir leidykla
1.	Lehninger principles of biochemistry, 5 th ed	Nelson D.L., Cox M.M.	2013; W.H. Freeman and Company, NY
2.	Biochemistry, 8th ed.	Berg, Jeremy M.	2015; W.H. Freeman, NY.
3.	Biochemistry for medical profession. 1st ed.	Komoda, Tsugikazu	2015; Academic Press, Oxford.
4.	Practical clinical biochemistry: methods and interpretations. 4 th ed.	Chawla, Ranjna	2014; Jaypee Brothers Medical Pub.
5.	Medical biochemistry. 4 th ed.	Baynes, John M.	2014; Elsevier
6.	Biochemistry. 6 th ed.	Ferrier, Denise R.	2014; Wolters Kluwer/Lippincott Williams and Wilkins.
7.	Molecular biology of the cell. 6 th ed.	Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P.	2014; Garland Science.

Pagrindinė rekomenduojama literatūra rasė nurodytos knygos yra LSMU bibliotekos fonduose..

Straipsniai, duomenų bazės ir elektroniniai informacijos šaltiniai pagal programos svarbiausias temas

Metabolinės ligos ir sindromai: II tipo cukrinis diabetas. Fruktozės vaidmuo II tipo cukrinio diabeto, nutukimo ir kepenų lipodozės raidoje.

1. Nutrition. 2010 Nov-Dec;26(11-12):1044-9. doi: 10.1016/j.nut.2010.02.014. Epub 2010 May 14.

Fructose and metabolic diseases: new findings, new questions.

Tappy L¹, Lê KA, Tran C, Paquot N.

2. Physiol Rev. 2010 Jan;90(1):23-46. doi: 10.1152/physrev.00019.2009.

Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity.

Tappy L¹, Lê KA.

3. World J Gastroenterol. 2013 Feb 28;19(8):1166-72. doi: 10.3748/wjg.v19.i8.1166.

Fructose as a key player in the development of fatty liver disease.

Basaranoglu M¹, Basaranoglu G, Sabuncu T, Sentürk H.

4. Diabetes. 2013 Jul;62(7):2259-65. doi: 10.2337/db12-1651. Epub 2013 May 14.

Exercise prevents fructose-induced hypertriglyceridemia in healthy young subjects.

Egli L¹, Lecoultré V, Theytaz F, Campos V, Hodson L, Schneiter P, Mittendorfer B, Patterson BW,

Fielding BA, Gerber PA, Giusti V, Berneis K, Tappy L.

5. Clin Nutr. 2012 Apr;31(2):238-45. doi: 10.1016/j.clnu.2011.09.011. Epub 2011 Oct 21.

Effects of dietary protein on lipid metabolism in high fructose fed humans.

Bortolotti M¹, Dubuis J, Schneiter P, Tappy L.

6. Curr Hypertens Rep. 2016 Jun;18(6):44. doi: 10.1007/s11906-016-0652-7.

Pathogenesis of Cardiovascular and Metabolic Diseases: Are Fructose-Containing Sugars More Involved Than Other Dietary Calories?

Rosset R¹, Surowska A¹, Tappy L².

6. J Nutr Biochem. 2015 Oct;26(10):996-1006. doi: 10.1016/j.jnutbio.2015.04.009. Epub 2015 May 15.

Nutrigenomics analysis reveals that copper deficiency and dietary sucrose up-regulate inflammation, fibrosis and lipogenic pathways in a mature rat model of nonalcoholic fatty liver disease.

Tallino S¹, Duffy M², Ralle M², Cortés MP³, Latorre M³, Burkhead JL⁴.

7. World J Gastroenterol. 2013 Feb 28;19(8):1166-72. doi: 10.3748/wjg.v19.i8.1166.

Fructose as a key player in the development of fatty liver disease.

Basaranoglu M¹, Basaranoglu G, Sabuncu T, Sentürk H.

8. Dig Dis Sci. 2016 May;61(5):1282-93. doi: 10.1007/s10620-016-4054-0. Epub 2016 Feb 8.

Role of Dietary Fructose and Hepatic De Novo Lipogenesis in Fatty Liver Disease.

Softic S^{1,2}, Cohen DE³, Kahn CR⁴.

Riebalinio audinio metabolin s savyb s: nuo rezervini lipid apykaitos iki metabolizmo valdymo.

1. Gómez-Serrano M¹, Camafeita E², García-Santos E¹, López JA², Rubio MA³, Sánchez-Pernaute A⁴, Torres A⁴, Vázquez J², Peral B^{1,5}. **Proteome-wide alterations on adipose tissue from obese patients as age-, diabetes- and gender-specific hallmarks.** Sci Rep. 2016 May 10;6:25756. doi: 10.1038/srep25756.

2. Ian J. Neeland, MD; Aslan T. Turer, MD, MHS; Colby R. Ayers, MS; Tiffany M. Powell-Wiley, MD, MPH; Gloria L. Vega, PhD; Ramin Farzaneh-Far, MD, MAS; Scott M. Grundy, MD, PhD; Amit Khera, MD, MS; Darren K. McGuire, MD, MHSc; James A. de Lemos, MD. **Dysfunctional Adiposity and the Risk of Prediabetes and Type 2 Diabetes in Obese Adults.** JAMA. 2012;308(11):1150-1159. doi:10.1001/2012.jama.11132.

3. A. Wronska and Z. Kmiec. **Structural and biochemical characteristics of various white adipose tissue depots.** Acta Physiologica. Volume 205, Issue 2, pages 194–208, June 2012.

4. Kusminski CM¹, Scherer PE. **Mitochondrial dysfunction in white adipose tissue.**

Trends Endocrinol Metab. 2012 Sep;23(9):435-43. doi: 10.1016/j.tem.2012.06.004. Epub 2012 Jul 10.

5. Stem Cells Int. 2016;2016:6067349. doi: 10.1155/2016/6067349. Epub 2016 Mar 17.

Mitochondria in White, Brown, and Beige Adipocytes.

Cedikova M¹, Kripnerová M², Dvorakova J³, Pitule P⁴, Grundmanova M¹, Babuska V⁵, Mullerova D³, Kuncova J¹.

6. Pharmacol Res. 2012 Dec;66(6):505-12. doi: 10.1016/j.phrs.2012.09.004. Epub 2012 Sep 24.

Autophagy in adipose tissue biology.

Zhang Y¹, Zeng X, Jin S.

7. Nature. 2014 Jun 5;510(7503):76-83. doi: 10.1038/nature13477.

The different shades of fat.

Peirce V¹, Carobbio S², Vidal-Puig A².

Alternatyvi aminor gš i apykaita: neuromediatoriai (catecholamininiai, indolamininiai, dujos CO ir NO). Savitieji neuromediatori taikiniai – receptoriai ir fermentai. Neuromediatori inaktyvinimas. Neuromediatori sintez s ir veikimo modulatoriai.

1. Amino Acids, May 2009, Volume 37, Issue 1, pp 65-78. **Amino acids and gaseous signaling.** Xilong Li, Fuller W. Bazer, Haijun Gao, Wenjuan Jobgen, Gregory A. Johnson, Peng Li et al.

2. FEBS Lett. 2001 May 18;497(1):1-5.

Glutamate neurotoxicity, oxidative stress and mitochondria.

Atlante A¹, Calissano P, Bobba A, Giannattasio S, Marra E, Passarella S.

3. Mei Chen Jin, Jae-Myung Yoo, Dai-Eun Sok, Mee Ree Kim. **Neuroprotective Effect of N-Acyl 5-Hydroxytryptamines on Glutamate-Induced Cytotoxicity in HT-22 Cells.** *Neurochemical Research*, 2014, 39, 12, 2440.

4. Sergio A. Rosales-Corral, Dario Acuña-Castroviejo, Ana Coto-Montes, Jose A. Boga, Lucien C. Manchester, Lorena Fuentes-Broto, Ahmet Korkmaz, Shuran Ma, Dun- Xian Tan, Russel J. Reiter, **Alzheimer's disease: pathological mechanisms and the beneficial role of melatonin.** *Journal of Pineal Research*, 2012, 52, 2, 167.

5. Crit Rev Biochem Mol Biol. 2003;38(1):23-59.

Biogenic amines and polyamines: similar biochemistry for different physiological missions and biomedical applications.

Medina MA¹, Urdiales JL, Rodríguez-Caso C, Ramírez FJ, Sánchez-Jiménez F.

6. Br J Pharmacol. 2013 Sep;170(1):4-16. doi: 10.1111/bph.12109.

Pharmacological potential of biogenic amine-polyamine interactions beyond neurotransmission.

Sánchez-Jiménez F¹, Ruiz-Pérez MV, Urdiales JL, Medina MA.

7. Neuroprotective Activity of Metabotropic Glutamate Receptor Ligands. Peter J. Flor, Giuseppe Battaglia, Ferdinando Nicoletti, Fabrizio Gasparini, and Valeria Bruno. Madame Curie Bioscience Database . Austin (TX): Landes Bioscience; 2000-2013.

Anabolinis nepakankamumas: amžinīs baltym sintez s maž jimas.

1. Am J Clin Nutr. 2006 Sep;84(3):475-82.

The underappreciated role of muscle in health and disease.

Wolfe RR¹

2. E. Gaffney-Stomberg, K.L. Insogna, N.R. Rodriguez, J.E. Kerstetter. **Increasing Dietary Protein Requirements in Elderly People for Optimal Muscle and Bone Health.** *J Am Geriatr Soc.* 2009 Jun;57(6):1073-9.

3. Paddon-Jones D, Rasmussen BB. **Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia: Protein, amino acid metabolism and therapy.** Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2009 Jan;12(1):86-90

4. **The role of dietary protein intake in the prevention of sarcopenia of aging.**

Beasley JM, Shikany JM, Thomson CA.

Nutr Clin Pract. 2013 Dec;28(6):684-90.

5. **Protein and healthy aging.**

Paddon-Jones D, Campbell WW, Jacques PF, Kritchevsky SB, Moore LL, Rodriguez NR, van Loon LJ.

Am J Clin Nutr. 2015 Apr 29. pii: ajcn084061. [Epub ahead of print].

6. **The aromatic amino acid tryptophan stimulates skeletal muscle IGF1/p70s6k/mTor signaling in vivo and the expression of myogenic genes in vitro.**

Dukes A, Davis C, El Refaey M, Upadhyay S, Mork S, Aronleut P, Johnson MH, Hill WD, Isaacs CM, Hamrick MW.

Nutrition. 2015 Jul-Aug;31(7-8):1018-24.

Mitochondrijos: biogenez , dinamika, pernaša, funkcijos.Mitochondrin s ligos. Ši lig kilm . Metabolin s mitochondrini ferment pažaidos pasekm s.

1. Free Radic Biol Med. 2012 Dec 15;53(12):2218-28. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2012.09.035. Epub 2012 Sep 29.

Mitochondrial morphology-emerging role in bioenergetics.

Galloway CA¹, Lee H², Yoon Y³.

2. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2013 Mar 15;304(6):R393-406. doi: 10.1152/ajpregu.00584.2012. Epub 2013 Jan 30.

Mitochondrial morphology transitions and functions: implications for retrograde signaling?

Picard M¹, Shirihai OS, Gentil BJ, Burelle Y.

3. IUBMB Life. 2009 Jan;61(1):40-6. doi: 10.1002/iub.139.

Transport proteins (carriers) of mitochondria.

Wohlrab H¹.

4. The connection between inner membrane topology and mitochondrial function.

Mannella CA, Lederer WJ, Jafri MS.

J Mol Cell Cardiol. 2013 Sep;62:51-7. doi: 10.1016/j.yjmcc.2013.05.001. Epub 2013 May 12. Review.

5. Reactive oxygen species production by mitochondria.

Lambert AJ, Brand MD.

Methods Mol Biol. 2009;554:165-81. doi: 10.1007/978-1-59745-521-3_11. Review.

6. Dynamic Kinetic Modelling of Mitochondrial Energy Metabolism. Katsuyuki Yugi. Madame Curie Bioscience Database

Austin (TX): Landes Bioscience; 2000-2013.

Vidul stelin baltym apykaita: sintez ir degradacija. Endogenin proteoliz , ubikvitilinizacija, proteosoma. Baltym eismas.

1. Madame Curie Bioscience Database

Austin (TX): Landes Bioscience; 2000-2013.

Insulino pleotropinio veikimo molekulinis mechanizmas.

1. Cheng Z, Tseng Y, White MF (2010) **Insulin signaling meets mitochondria in metabolism.** Trends Endocrinol. Metab. 21(10), 589–98.

2. Fritsche L, Weigert C, Häring HU, Lehmann R (2008) **How insulin receptor substrate proteins regulate the metabolic capacity of the liver--implications for health and disease.** Curr. Med. Chem. 15(13), 1316–29.

3. Guo S (2014) **Insulin signaling, resistance, and the metabolic syndrome: insights from mouse models into disease mechanisms.** J. Endocrinol. 220(2), T1–T23.

4. Siddle K (2011) **Signalling by insulin and IGF receptors: supporting acts and new players.** J. Mol. Endocrinol. 47(1), R1–10.

5. <http://www.cellsignal.com/common/content/content.jsp?id=science-pathways>.

6. AMP kinaz s. [http://www.cellsignal.com/common/content/content.jsp?id=pathways-ampk&pathway=AMPK Signaling](http://www.cellsignal.com/common/content/content.jsp?id=pathways-ampk&pathway=AMPK%20Signaling)

6. vertinimas

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

7. Bendravimui: laima.ivanoviene@lsmuni.lt