

LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS
MEDICINOS AKADEMIJA

Rūta Ustinavičienė, Gintarė Kalinienė, Jolita Kirvaitienė, Dalia Lukšienė, Ričardas Radišauskas,
Lina Škėmienė, Vidmantas Vaičiulis, Rasa Žutautienė

APLINKOS MEDICINA

Mokomoji knyga

Kaunas, 2016

APLINKOS MEDICINA

Mokomoji knyga yra skiriama Medicinos, Odontologijos, Slaugos fakultetų studentams.

Rūta Ustinavičienė, Lietuvos sveikatos mokslų universiteto, Medicinos akademijos, Visuomenės sveikatos fakulteto Aplinkos ir darbo medicinos katedros profesorė

Gintarė Kalinienė, Lietuvos sveikatos mokslų universiteto, Medicinos akademijos, Visuomenės sveikatos fakulteto Aplinkos ir darbo medicinos katedros lektorė

Jolita Kirvaitienė, Lietuvos sveikatos mokslų universiteto, Medicinos akademijos, Visuomenės sveikatos fakulteto Aplinkos ir darbo medicinos katedros lektorė

Dalia Lukšienė, Lietuvos sveikatos mokslų universiteto, Medicinos akademijos, Visuomenės sveikatos fakulteto Aplinkos ir darbo medicinos katedros docentė

Ričardas Radišauskas, Lietuvos sveikatos mokslų universiteto, Medicinos akademijos, Visuomenės sveikatos fakulteto Aplinkos ir darbo medicinos katedros profesorius

Lina Škėmienė, Lietuvos sveikatos mokslų universiteto, Medicinos akademijos, Visuomenės sveikatos fakulteto Aplinkos ir darbo medicinos katedros lektorė

Vidmantas Vaičiulis, Lietuvos sveikatos mokslų universiteto, Medicinos akademijos, Visuomenės sveikatos fakulteto Aplinkos ir darbo medicinos katedros lektorius

Rasa Žutautienė, Lietuvos sveikatos mokslų universiteto, Medicinos akademijos, Visuomenės sveikatos fakulteto Aplinkos ir darbo medicinos katedros asistentė

Recenzavo:

Prof. habil. dr. Abdonas Tamošiūnas

Doc. dr. Vidmantas Januškevičius

Mokomajai knygai pritarta LSMU MA Odontologijos fakulteto Tarybos posėdyje, vykusiame 2016 m. vasario mėn. 9 d. (Protokolo Nr. ODF-16-02) ir Slaugos fakulteto Tarybos posėdyje, vykusiame 2016 m. vasario mėn. 19 d. (Protokolo Nr. SLF-16-03).

© R.Ustinavičienė
G.Kalinienė
J.Kirvaitienė
D.Lukšienė
R.Radišauskas
L.Škėmienė
V.Vaičiulis
R.Žutautienė
2016

ISBN 978-9955-15-425-9

Turinys

1. Patalpų mikroklimatas ir sveikata	8
1.1. Fizinės oro savybės	8
1.2. Mikroklimatas bei žmogaus šiluminė savijauta	13
1.3. Žmogaus šiluminės savijautos vertinimo metodai	15
1.3.1. Efektyvi temperatūra.....	15
1.3.2. Katatermometrija	17
1.3.3. Numatomasis vidutinis šiluminio komforto vertinimas.....	18
1.4. Patalpų oro kokybės gerinimas	21
1.4.1. Patalpų oro taršos šaltiniai bei taršos komponentai	21
1.4.2. Patalpų oro vėdinimas	22
1.4.3. Vėdinimo vertinimas ir normavimas	24
1.5. Patalpų apšvietimas.....	26
2. Vandens kokybė ir sveikata	30
2.1. Vandens higieninė, fiziologinė, epidemiologinė reikšmė, jo suvartojimo normos.....	30
2.2. Geriamojo vandens užteršimo šaltiniai ir jų įtaka sveikatai	31
2.3. Geriamojo vandens kokybės rodikliai, jų vertinimas bei reikšmė sveikatai.....	32
2.4. Vandens kietumas	37
2.5. Vandens kokybės gerinimo būdai.....	39
2.5.1. Geriamojo vandens valymas	39
2.5.2. Geriamojo vandens dezinfekcija.....	41
3. Mityba ir sveikata	45
3.1. Energijos balansas ir poreikiai	45
3.2. Pagrindinės maisto medžiagos ir jų svarba.....	47
3.3. Maisto produktų grupės ir jų svarba žmogaus organizmui	52
3.3.1 Pienas	52

3.3.2. Mėsa.....	55
3.3.3. Žuvis	58
3.3.4. Kiaušiniai	61
3.3.5. Miltai ir kruopos	64
3.3.6. Duona.....	66
3.3.7. Daržovės	68
3.3.8. Vaisiai	73
4. Darbo aplinka ir sveikata.....	78
4.1. Fizikiniai darbo aplinkos veiksniai	78
4.2. Ergonominiai darbo aplinkos veiksniai.....	85
4.3. Psichosocialiniai darbo aplinkos veiksniai	86
4.4. Biologiniai darbo aplinkos veiksniai	87
4.5. Cheminiai darbo aplinkos veiksniai	89
4.6. Nuovargis ir pervargimas, poveikis sveikatai ir profilaktika.....	91
5. Sveikatos priežiūros įstaigų higiena	98
5.1. Higieniniai reikalavimai asmens sveikatos priežiūros įstaigoms.....	98
5.1.1. Reikalavimai sveikatos priežiūros įstaigos sklypui ir teritorijai	99
5.1.2. Reikalavimai sveikatos priežiūros įstaigos patalpoms.....	100
5.1.3. Reikalavimai sveikatos priežiūros įstaigos pagalbinėms patalpoms	103
5.2. Pagrindiniai infekcijų kontrolės reikalavimai	104
5.2.1. Pacientų izoliavimo bendrieji reikalavimai ir priemonės	104
5.2.2. Sveikatos priežiūros įstaigų darbuotojų infekcijų profilaktika	106
5.2.3. Rankų higiena	107
5.2.4. Patalpų, inventoriaus, pacientų drabužių, avalynės higiena	110
5.2.5. Skalbinių tvarkymo reikalavimai.....	110
5.3. Sveikatos priežiūros įstaigų atliekos	111

5.3.1. Sveikatos priežiūros įstaigų atliekų klasifikacija	111
5.3.2. Medicininių atliekų tvarkymas	114
5.3.2.1. Medicininių atliekų surinkimas (rūšiavimas), pakavimas ir ženklavimas.....	116
5.3.2.2. Infekuotų atliekų kenksmingumo pašalinimas (pradinis apdorojimas)	117
5.3.2.3. Medicininių atliekų perdavimas laikinam saugojimui	118

Santrumpų paaiškinimai

CNS –centrinė nervų sistema
DHR – dokozaheksaenas
DLK – didžiausia leistina koncentracija
DNR – dezoksiribonukleininė rūgštis
DTL – didelio tankio lipoproteinai
EPA – efektyvaus dalelių sulaikymo oro filtrai (*angl.* efficiency particulate air filters)
EPR – eikozapentaenas
HB – hepatitas B
HEPA – aukšto efektyvumo dalelių sulaikymo oro filtrai (*angl.* high efficiency particulate air filters)
HN – higienos norma
IPRV – ilgalaikio poveikio ribinė vertė
K – Kelvinas
Lys – lizinas
LNL – lėtinės neinfekcinės ligos
LR – Lietuvos Respublika
Met – metioninas
MNRR – mononesočiosios riebalų rūgštys
MRSA – meticilinui atsparus *Staphylococcus aureus*
MTL – mažo tankio lipoproteinai
NAK – natūralaus apšvietimo koeficientas
PEA – pagrindinė energijos apykaita
PEP – pagrindinis energijos poreikis
PNRR – polinesočiosios riebalų rūgštys
proc. – procentai
PSO – Pasaulio sveikatos organizacija
RR – riebalų rūgštys
SRR – sočiosios riebalų rūgštys
Trp – triptofanas
UAT – ultra aukšta temperatūra
ULPA – labai mažo dalelių pralaidumo oro filtrai (*angl.* ultra low penetration air filters)
VRE – vankomicinui atsparus enterokokas
ŽIV – žmogaus imunodeficito virusas

Ivadas

Šiuo metu neabejojama, jog žmogaus sveikatai ir gyvenimo kokybei didelę įtaką turi aplinka. Gyvenamosios bei darbo aplinkos sąlygos, geriamojo vandens kokybė, aplinkos tarša, neracionali ar neteisinga mityba sąlygoja daugybę ligų, daugiau nei pusę kasmet atsirandančių susirgimų. Pasaulyje didėja susirūpinimas dėl aplinkos kokybės ir gyvenimo sąlygų gerinimo, maisto kokybės ir kiekybės falsifikavimo, maisto užterštumo per aplinką. Taip pat labai aktuali problema yra hospitalinės infekcijos, kurios kyla dėl sveikatos priežiūros įstaigų higienos pažeidimų. Hospitalinė higiena reglamentuoja daugelį sveikatos priežiūros įstaigos aspektų, nuo reikalavimų patalpoms iki atliekų šalinimo.

Lietuvoje sukurta atitinkanti ES reikalavimus teisinė bazė, kurią sudaro: įstatymai, bendrieji (horizontalieji) reglamentai, higienos normos, produktų reglamentai ir kiti teisės aktai, nustatantys įvairiausius gyvenamosios ir darbo aplinkos, dirbančiųjų sveikatos, sveikatos priežiūros įstaigų personalo higienos ir sveikatos reikalavimus, kontrolės, mitybos, maistinės vertės ir kitus standartizacijos norminius dokumentus. Atsižvelgiant į naujus reikalavimus bei teisinę bazę, mokymo knygoje pateikiama pagrindinių mikroklimatinių parametrų, vandens kokybės, darbo aplinkos, maisto produktų maistinės vertės pagrindiniai kokybės reikalavimai, gydymo įstaigų higienos vertinimas. Mokomoji knyga skiriama Visuomenės sveikatos, Medicinos, Odontologijos, Slaugos fakultetų studentams bei visiems besidomintiems aplinkos kokybe ir sveikata.

1. Patalpų mikroklimatas ir sveikata

1.1. Fizinės oro savybės

Oro temperatūra – tai oro molekulių judėjimo greičio arba jų kinetinės energijos, išraiška. Kuo greičiau juda oro molekulės, tuo aukštesnė oro temperatūra. Mokslas bei praktinė veikla apie temperatūros matavimą vadinama **termometrija**. Temperatūrai matuoti yra naudojamos temperatūros skalės (Celsijaus, Kelvino bei Farenheito). Skalių sudarymo principas buvo pagrįstas temperatūrų, kurioms esant pasireiškia tokios fizinės savybės, kaip virimas bei užšalimas, taškų nustatymu:

Temperatūros matavimo skalės:

- **Celsijaus skalė.** Skalės matavimo vienetas yra laipsniai pagal Celsijų (°C). Šios skalės 0° prilygintas vandens užšalimo, o 100° – vandens virimo taškui, kai atmosferos slėgis lygus 1013,25 hPa.
- **Kelvino skalė.** Šios skalės vienetas yra kelvinas (°K). Skalės 273,16 °K yra vandens užšalimo temperatūra, o vandens virimo temperatūra atitinka 373,15 °K. Kelvino skalės nulis sutampa su absoliučiuoju temperatūros nuliu, kai baigiasi šiluminis molekulių judėjimas., todėl kartais ji dar vadinama Absoliučiąja temperatūros skale. Pagal Celsijaus skalę tai bus –273,16 °C. Iš vienos skalės į kitą perskaičiuojama taip:

$$t^{\circ}\text{K} = t^{\circ}\text{C} + 273,16$$

- **Farenheito skalė.** Skalės matavimo vienetas yra laipsniai pagal Farenheitą (°F). Pagal ją 0 °C atitinka +32 °F, o 100 °C – 212 °F. Iš Farenheito skalės į Celsijaus perskaičiuojama taip:

$$t^{\circ}\text{F} = (9 * t^{\circ}\text{C} / 5) + 32$$

Prietaisas temperatūrai matuoti vadinamas termometru. Pagal veikimo principą gali būti: skysčių, dujiniai, deformaciniai, elektriniai (varžos). Gerai žinomi **skysčių termometrai** yra gyvsidabrio bei spirito termometrai.

- **Gyvsidabrio termometras** sudarytas iš stiklinio gyvsidabrio rezervuaro, sujungto su stikliniu siauru vamzdeliu, kylant temperatūrai gyvsidabris plečiasi ir kyla siaura juostele vamzdelyje. Gyvsidabrio termometrai yra tikslūs dėl pastovaus gyvsidabrio plėtimosi koeficiento, todėl dažnai yra naudojami žmogaus kūno temperatūrai matuoti. Gali registruoti -35,0 °C - +357 °C temperatūros svyravimus.

- **Spirito termometrai** tai gera alternatyva gyvsidabrio termometrams, tačiau nėra tokie tikslūs, kaip pastarieji. Jų veikimo principas analogiškas gyvsidabrio termometro, tačiau dėl nepastovaus plėtimosi koeficiento, esant didesnėms nei 0°C temperatūroms, geriau tinka žemoms temperatūroms matuoti (iki -130°C).
- **Minimumo/maksimumo termometrai.** Šie termometrai rodo didžiausią ir mažiausią temperatūrą per pastarąją parą. Atsižvelgiant į veikimo principą gali būti spirito arba gyvsidabrio.

Rečiau oro temperatūrai matuoti naudojami **Bimetaliniai termometrai** pagal veikimo principą yra priskiriami deformacinių termometrų tipui. **Dujiniai termometrai** matuoja dujų tūrio arba slėgio pakitimus, dėl temperatūros pokyčių. **Elektriniai skaitmeniniai termometrai** veikimas priklauso nuo termoelemento savybių kitimo.

Žmogaus galimybės prisitaikyti prie skirtingų aplinkos temperatūrų yra didelės. Esant aukštesnei aplinkos temperatūrai nepalankus poveikis pasireiškia per šilumos atidavimo sutrikimus. Komforto sąlygomis didesnioji organizmo pagaminta šilumos dalis (apie 56 proc.) atiduodama aplinkai šiluminio spinduliavimo būdu, apie 29 proc. – drėgmės garinimu nuo kūno paviršiaus, o likusioji dalis (apie 15 proc.) – konvekcijos ir laidumo būdu. Kai aplinkos temperatūra aukšta refleksiskai išsiplečia periferinės kraujagyslės, oda geriau aprūpinama krauju, daugiau šilumos atiduoda aplinkai. Jei aplinkos temperatūra aukštesnė nei žmogaus iš minėtų šilumos atidavimo procesų galės vykti tik garinimas. Gausiai prakaituojant, netenkama daug mineralinių druskų, ypač kalio bei natrio, C vitamino, tai gali sutrikdyti normalią elektrolitų pusiausvyrą kraujyje ir audiniuose. Esant stipriam organizmo perkaitimui gresia šilumos smūgis.

Nepalankiai gali veikti ir žema temperatūra, tuomet padidėja šilumos atidavimas spinduliavimo ir konvekcijos keliais. Tokiais atvejais odos kraujagyslės susitraukia ir į ją mažiau priteka kraujo, sumažėja odos temperatūra, ypač atidengtose kūno vietose, taip pat prakaito išskiriama labai mažai arba visai neprakaituojama. Todėl daug mažiau išskiriama šilumos į aplinką, refleksiskai padidėja šilumos gamyba – daug šilumos pasigamina refleksiskai arba nevalingai susitraukinėjant raumenims (atsiranda drebulys žąsies oda).

Oro drėgnis apibūdinamas šiomis sąvokomis:

- **Sočiųjų vandens garų slėgis** (maksimalus drėgnis) E (hPa) – maksimaliai įmanomo vandens garų kiekio ore tam tikroje temperatūroje slėgis. Maksimalaus drėgnio reikšmės esant tam tikrai temperatūrai (°C) pateiktos 1 lentelėje.

- **Vandens garų slėgis** (dalinis vandens garų slėgis) e (hPa) – tai realus vandens garų, esančių dujų mišinyje slėgis. Šis dydis dažniausiai yra mažesnis už sočiųjų vandens garų slėgį (E) ir tik kai oras yra prisotintas, e tampa lygus E . Lietuvoje vandens garų slėgis svyruoja nuo 1 hPa (nusistovėjus labai šaltiems ir sausiems orams) iki 25 hPa (užslinkus karštai ir drėgnai oro masei).
- **Santykinė drėgmė** φ (proc.) – santykis tarp esamo vandens garų ir sočiųjų vandens garų slėgio (toje pačioje temperatūroje):

$$\varphi = e/E \times 100$$

Oro drėgnio matavimas yra vadinamas higrometrija. Instrumentai skirti matuoti oro drėgniui vadinami higrometrais. Skiriami šie higrometrų tipai:

- **Įtempto plauko higrometrai.** Šiuose prietaisuose esantys pokyčio jutikliai reaguoja priklausomai nuo to kaip kintant drėgniui kinta rėmelyje įrėminto žmogaus plauko ilgis. Skalėje ar displėjuje matomas santykinis oro drėgnis, išreikštas procentas.
- **Psichrometras.** Drėgniui matuoti skirtas prietaisas sudarytas iš dviejų termometrų: sauso bei drėgno. Drėgnojo rezervuaras yra nuolat drėkinamas distiliuotu vandeniu, garuodamas atima slaptąją garavimo šilumą, todėl drėgnas termometras paprastai rodo žemesnę temperatūrą. Santykinis oro drėgnis randama žinant sauso ir drėgno termometrų parodymų skirtumą arba psichrometrinės diagramos. Pirmuoju atveju iš psichrometrinės formulės yra suskaičiuojamas vandens garų slėgis (e):

$$e = E - A(t - t_1) \times p,$$

A – konstanta, lygi 0,001 (patalpų orui) arba 0,00074 (lauko orui);

E - sočiųjų vandens garų slėgis esant tam tikrai temperatūrai (1 lentelė);

t – sausojo termometro parodymas, °C;

t_1 – drėgnojo termometro parodymas, °C;

p – atmosferos slėgis tyrimo metu (hPa).

Rečiau naudojami higrometrai: rasos (šarmos) taško arba atvėsinto veidrodžio higrometrai, popieriaus – metalo ritės higrometrai, gravimetriniai higrometrai, elektriniai higrometrai.

1 lentelė. Maksimalaus drėgnio (hPa) reikšmės esant tam tikrai temperatūrai (°C)

t°C	E/(hPa)	t°C	E/(hPa)	t°C	E/(hPa)	t°C	E/(hPa)
10,0	12,3	15,5	17,6	21,0	24,9	26,5	34,6
10,5	12,7	16,0	18,2	21,5	25,7	27,0	35,7
11,0	13,1	16,5	18,8	22,0	26,5	27,5	36,8
11,5	13,6	17,0	19,4	22,5	27,3	28,0	37,8
12,0	14,0	17,5	20,0	23,0	28,1	28,5	39,0
12,5	14,5	18,0	20,6	23,5	29,0	29,0	40,1
13,0	15,0	18,5	21,3	24,0	29,9	29,5	41,3
13,5	15,5	19,0	22,0	24,5	30,8	30,0	42,5
14,0	16,0	19,5	22,7	25,0	31,7	30,5	43,7
14,5	16,5	20,0	23,4	25,5	32,7	31,0	45,0
15,0	17,1	20,5	24,1	26,0	33,6	31,5	46,3

Rekomenduojamas oro santykinis drėgnis gyvenamosiose patalpose yra tarp 40-60proc. Didesnis drėgno oro šilumos laidumas sudaro geras sąlygas sušalti, jei oras vėsus, arba perkaisti karštoje aplinkoje. Esant mažesniai oro drėgnei šilumos atidavimas laidumu žymiai sumažėja, todėl ir oro temperatūra gali būti kiek žemesnė. Tačiau intensyviau garuojant drėgmei nuo kūno paviršiaus, atsiranda odos ir gleivinių džiūvimo jausmas. Džiūnant kvėpavimo takų gleivinėms, jos praranda savo barjerines savybes ir ilgai gali nebeapsaugoti nuo ore esančių mikroorganizmų poveikio.

Atmosferos slėgis. Kiekvieną tašką atmosferoje veikia tam tikras slėgis. Atmosferos slėgis - tai jėga, kuria oras slegia visus kūnus ir kuri skiriasi nuo to, kuriame atmosferos lygmenyje yra kūnas. SI sistemoje slėgis matuojamas paskaliais (Pa). 1 Pa – tai slėgis veikiantis 1 m² plotą 1 N (niutono) jėga. Praktikoje dažniausiai naudojamas vienetas yra hektopaskalis (hPa). Ankščiau meteorologijoje buvo naudojami kitokie vienetai – milibarai (mb; 1 mb = 100 Pa = 1 hPa) arba milimetrai (mm; 1 mmHg = 1,33 mb = 1,33 hPa).

Atmosferos slėgis nuolat kinta. Jo dydis labai priklauso nuo aukščio. Todėl išmatuotas slėgis yra perskaičiuojamas jūros lygiui, t. y. pasaulinio vandenyno paviršiaus aukščiui. Vidutinis slėgis jūros lygyje yra 1013,25 hPa, o išmatuoti ir jūros lygiui perskaičiuoti dydžiai kinta nuo 830,0 iki 1083,8 hPa.

Dažniausiai meteorologijoje naudojamas prietaisas atmosferos slėgiui matuoti yra barometras. Pagal veikimo principą jie gali būti:

- **Gyvsidabrio barometrai.** Prietaiso gyvsidabrio stulpelis reaguodamas į slėgio pokyčius keičia savo ilgį skalėje. Gyvsidabrio termometrai yra labai tikslūs, tačiau turi būti nuolat pritaikomi esamai aplinkos temperatūrai.

- **Metaliniai barometrai (aneroidai).** Prietaisas sudarytas iš hermetiškos metalinės, banguotomis sienelėmis dėžutės, pripildytos išretinto oro. Atmosferos slėgiui kintant, dėžutės susiploja, arba pučiasi. Sienelių judesiai svirčių sistema perduodami barometro rodyklei, kuri skalėje rodo oro slėgį.
- **Barografai.** Aneroido tūrio pakitimai užrašomi popieriaus juostoje.

Padidinto bei sumažinto atmosferos slėgio poveikis žmogui pateikiamas 4.1. skyrelyje.

Oro judėjimo greitis – fizinė oro savybė, kuri veikia žmogaus šiluminę aplinką, sąlygodama konvekcijos bei garinimo procesus. Oro judėjimo greitis matuojamas **anemometrais**:

- **Kaušeliniai anemometrai.** Prietaisas sudarytas iš keturių pusrutulio formos kaušelių, kiekvienas sumontuotas ant atskiros alkūnės, kiekvieną jų prijungiant ant vieno vertikalios veleno. Oro srautas horizontalia kryptimi suka veleną, greičiu proporcingu vėjo judėjimo greičiui.
- **Sparnelinis anemometras.** Prietaisas sudarytas iš vėjo malūnėlio bei mechanizmo rodančio apsisukimų skaičių.

Rečiau praktikoje oro judėjimo greičiui matuoti naudojamas **termoanemometras**, kurio veikimo principas pagrįstas tuo, kad sušildytas objektas yra vėsinaamas oro srovės ir **akustinis anemometras** bei **lazerinis Doplerio anemometras**.

Bet kuris elektromagnetinės bangos spinduliuojantis kūnas (saulė, laužas, krosnys, orkaitės ir tt.) išskiria energiją ir skleidžia šilumą. Meteorologijoje šis spinduliavimas vadinamas **šilumine spinduliuote**, ir apibūdina saulės elektromagnetinių spindulių spektro dalį vadinamą - infraraudonąja spinduliuote. Spinduliuotės srauto intensyvumu vadiname energijos kiekį (įvertinamą W/m^2 arba cal/cm^2), kūno ploto vienetui. Jam išmatuoti naudojami šie prietaisai:

- **Aktinometras** - tai nedidelis vamzdelis, nukreiptas tiesiai į Saulę. Jo gale įmontuotas termorezistorius sudarytas iš juodo bei veidrodinio paviršių termometrų bei galvanometro. Šilumą reflektuojančių paviršių temperatūrų skirtumas skalėje rodo šiluminę radiacijos intensyvumą. Dažniausiai tiesioginio spinduliavimo sumos išreiškiamos kalorijomis per laiko vienetą ($cal/cm^2 min$).
- **Helimetras.** Šiuo prietaisu nustatomas suminis saulės radiacijos (matomosios bei infraraudonosios radiacijos spektro) intensyvumas ($cal-cm^2/min$).

Klausimai ir uždutys:

1. Kokie temperatūros matavimo skalių (Celsijaus, Kelvino, Farenheito) skirtumai? Kas juos lemia?
2. Nustatykite patalpos santykinį oro drėgnį, jei atlikus matavimus psichrometru buvo nustatyta:
 - Sauso termometro parodymai – 23°C
 - Drėgno termometro parodymai – 18 °CAtmosferos slėgis tyrimo metu buvo 755 mmHg.
3. Kaip oro judėjimo greitis patalpoje veikia žmogaus šilumos atidavimo procesus?
4. Kokie prietaisai yra būtini visapusiškam patalpų šiluminiam mikroklimato įvertinimui?

1.2. Mikroklimatas bei žmogaus šiluminė savijauta

Žmogaus šiluminė savijauta priklauso nuo aplinkos mikroklimato bei asmeninių veiksnių. **Žmogaus šiluminės savijauta** – tai asmens fiziologinė būseną apibūdinama subjektyviais pojūčiais, paprastai „šalta“, „karšta“. **Patalpų mikroklimatas** – patalpų oro temperatūros, temperatūrų skirtumo, santykinės oro drėgmės, oro judėjimo greičio derinys. Gyvenamosiose, visuomeninės paskirties ar darbo patalpų mikroklimato parametrai sąlygojantys šiluminę savijautą yra šie:

- Oro temperatūra;
- Oro drėgnis;
- Oro judėjimo greitis;
- Šiluminis spinduliavimas.

Žmogaus šiluminė savijauta taip pat priklauso ir nuo asmeninių veiksnių:

- Aprangos;
- Darbo intensyvumo/ medžiagų apykaitos.

Patalpų oro šiluminiai parametrai matavimai pasižymi tam tikrais ypatumais. Oro temperatūra, oro judėjimo greitis ir santykinis oro drėgnis matuojami 0,1 m, 1,1 m aukštyje nuo grindų patalpos viduryje 0,5 m atstumu nuo sienų ir langų. Darbo patalpose oro temperatūra, oro santykinis drėgnis ir oro judėjimo greitis matuojami: darbuotojui sėdint 1,1 m, stovint 1,7 m aukštyje nuo grindų ar darbo aikštelės. Matavimo paklaidos leidžiamos temperatūrai +/- 0,2°C, drėgniui +/- 0,5 proc., oro judėjimo greitis +/- 0,1 m/s.

Gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties patalpų mikroklimato parametrų ribinės vertės pagal sezoną yra pateiktos 2 lentelėje.

2 lentelė. *Gyvenamųjų patalpų ir lankytojams skirtų visuomeninių patalpų mikroklimato parametrų ribinės vertės*

Mikroklimato parametrai	Ribinės vertės	
	Šaltuoju metų laikotarpiu	Šiltuoju metų laikotarpiu
Oro temperatūra, °C	18–22	18–28
Temperatūrų skirtumas 0,1 m ir 1,1 m aukštyje nuo grindų, ne daugiau kaip °C	3	3
Santykinis oro drėgnis, proc.	35–60	35–65
Oro judėjimo greitis, m/s	0,05–0,15	0,15–0,25

Darbo patalpose mikroklimato parametrų ribinės vertės nustatytos atsižvelgiant į tai ar tenkina šiluminio komforto bei pakankamos šiluminės aplinkos sąlygas. **Šiluminio komforto aplinka** (šiluminis komfortas) – šiluminės aplinkos parametrų deriniai, kurie ilgai ir sistemingai veikdami darbuotoją užtikrina pasitenkinimo šilumine aplinka pojūtį. Taip pat šiluminės aplinkos parametrų vertės nustatomos atsižvelgiant į metų laikotarpį ir darbų sunkumo kategoriją.

Skiriamos trys darbų sunkumo kategorijos:

- lengvas fizinis Ia kategorijos darbas – darbas, kurį dirbant žmogaus energijos sąnaudos sudaro ne daugiau kaip 500 kJ/h (nereikalauja fizinės įtampos sėdint).
- lengvas fizinis Ib kategorijos darbas – darbas, kurį dirbant žmogaus energijos sąnaudos sudaro daugiau kaip 500 kJ/h, bet ne daugiau kaip 630 kJ/h (reikalauja nedidelės fizinės įtampos sėdint, stovint ar vaikstant).
- vidutinio sunkumo fizinis IIa kategorijos darbas – darbas, kurį dirbant žmogaus energijos sąnaudos sudaro daugiau kaip 630 kJ/h, bet ne daugiau kaip 840 kJ/h (reikalauja tam tikros fizinės įtampos vaikstant, sėdint ar stovint perkeliant krovinį iki kilogramo masės).
- vidutinio sunkumo fizinis IIb kategorijos darbas – darbas, kurį dirbant žmogaus energijos sąnaudos sudaro daugiau 840 kJ/h, bet ne daugiau kaip 1040 kJ/h (reikalauja vidutinės fizinės įtampos stovint ar vaikstant pernešant krovinį iki 10 kg masės).
- sunkus fizinis III kategorijos darbas – darbas, kurį dirbant žmogaus energijos sąnaudos sudaro daugiau kaip 1040 kJ/h (reikalauja didelės nuolatinės fizinės įtampos vaikstant, perkeliant ir pernešant krovinį virš 10 kg masės).

Darbo patalpų šiluminio komforto aplinkos oro temperatūros, oro santykinio drėgnio ir oro judėjimo greičio norminės vertės pateiktos 3 lentelėje.

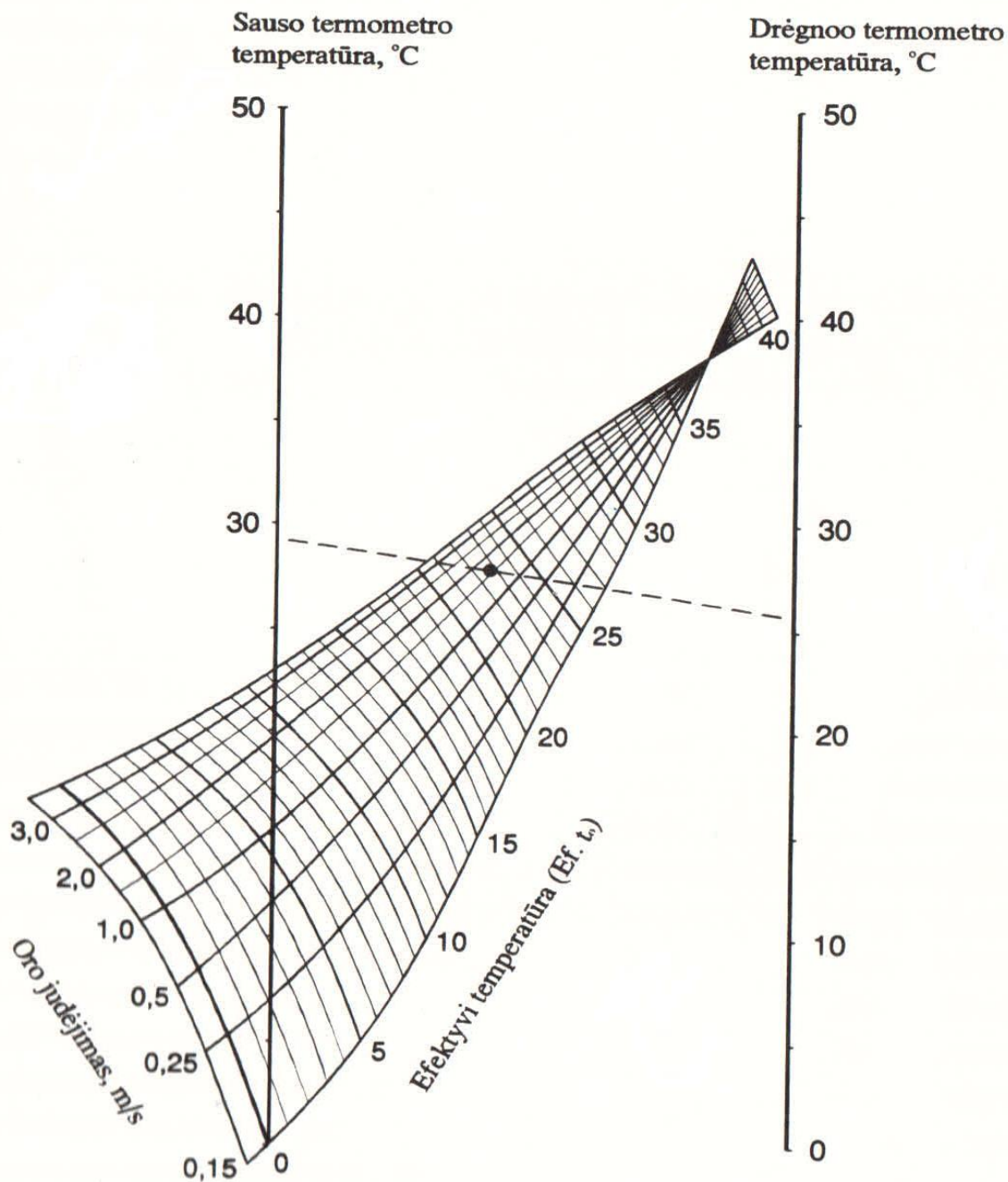
3 lentelė. *Darbo patalpų šiluminio komforto aplinkos oro temperatūros, oro santykinio drėgnio ir oro judėjimo greičio norminės vertės*

Metų laikotarpis	Darbų kategorija	Oro temperatūra, °C	Oro santykinis drėgnis, proc.	Oro judėjimo greitis, m/s, ne daugiau kaip
Šaltasis	Lengvas – Ia	22–24	40–60	0,1
	Lengvas – Ib	21–23	40–60	0,1
	Vidutinio sunkumo – IIa	18–20	40–60	0,2
	Vidutinio sunkumo – IIb	17–19	40–60	0,2
	Sunkus – III	16–18	40–60	0,3
Šiltasis	Lengvas – Ia	23–25	40–60	0,1
	Lengvas – Ib	22–24	40–60	0,2
	Vidutinio sunkumo – IIa	21–23	40–60	0,3
	Vidutinio sunkumo – IIb	20–22	40–60	0,3
	Sunkus – III	18–20	40–60	0,4

1.3. Žmogaus šiluminės savijautos vertinimo metodai

1.3.1. Efektyvi temperatūra

Žmogaus šiluminei savijautai įvertinti yra naudojama Efektyvių temperatūrų nomograma (1 pav.), kuri parodo žmogaus šiluminę savijautą esant tam tikrai mikroklimato parametru (temperatūros, drėgnio bei oro judėjimo greičio) kombinacijai. Šiuo metodu neįvertinama šiluminio spinduliavimo bei asmeninių veiksnių (drabužių šiluminės varžos bei fizinio aktyvumo) įtaka.



1 pav. *Efektyvių temperatūrų nomograma*

Norint įvertinti efektyvią temperatūrą būtina žinoti tokius parametrus: oro temperatūrą, oro judėjimo greitį bei oro drėgnį. Todėl būtina atlikti matavimus termometru, anemometru bei psichrometru. Vertinant šiuo metodu aprangos šiluminė varža laikoma, kad yra palanki 0,6 clo (clo – tai aprangos šiluminė varža kvadratiniais metrais iš Celsijaus laipsnio vatui, 1 clo lygus 0,155

$m^2 \times ^\circ C \times W^{-1}$), dirbant sėdimą darbą arba reikalaujantį mažai fizinių pastangų. Efektyvi temperatūra nustatoma iš nomogramos (1pav.), kuri yra įvertinama efektyvios temperatūros laipsniais.

Šiluminio komforto riba – tai efektyvi temperatūra, kuriai esant 50 proc. žmonių šiluminė savijauta yra gera. Vasarą lengvai apsirengus dirbant lengvą fizinį darbą komforto riba yra 17,7 - 21,2 efektyvios temperatūros laipsnių, žiemą – 15,5-23,2. **Komforto linija** vadinama efektyvi temperatūra, kuriai esant daugiau kaip 95 proc. žmonių šiluminė savijauta yra gera. Ji atitinka 18,1-18,9 efektyvios temperatūros laipsnius.

1.3.2. Katatermometrija

Visų trijų mikroklimato veiksnių (temperatūros, drėgnio ir oro judėjimo greičio), suminį poveikį galima nustatyti atšalimo dydžiu (H). Šis principas pagrįstas katatermometro šilumos atidavimo aplinkai vertinimu, kuo intensyviau šiluma yra atiduodama tuo patalpoje yra vėsiau ir atvirkščiai. Tam naudojamas specialios konstrukcijos termometras, vadinamas katatermometru, kuris imituoja žmogaus kūno šilumos atidavimo procesus. Prietaisas turi didelį rezervuarą ir temperatūros padalas nuo 40°C iki 33°C. Katatermometro vidutinė temperatūra atitinka žmogaus kūno vidutinę temperatūrą (36,5°C). Vertinant šiluminę žmogaus savijautą šio prietaiso pagalba, matuojamas laikas (t) per kurį pašildytas katatermometras atvėsta nuo 38°C iki 35°C. Katatermometro atiduota šiluma yra įvertinama apskaičiuojant atšalimo dydį (H) – tai milikalorijų kiekis, kurį 1 cm² katatermometro paviršiaus atiduoda per sekundę. Kiekvienas katatermometras turi savo konstantą – katatermometro faktorių (F), kuris parodo, kiek milikalorijų atiduoda 1 cm², atvėsdamas nuo 38°C iki 35°C.

$$H \approx \frac{F}{t}$$

F - katatermometro faktorius (konstanta);

t – laikas, per kurį katatermometras atvėsta nuo 38 °C iki 35 °C, (s).

Jei atšalimo dydis yra tarp 5,5 ir 7 mcal-cm²/s šiluminė savijauta yra optimali, atitinka komforto ribą. Ji gali keistis priklausomai nuo metų laiko bei dirbamo darbo intensyvumo.

Katatermometro pagalba taip pat galima įvertinti oro judėjimo greitį, žinant atšalimo dydį bei vidutinės katatermometro (36,5 °C) ir aplinkos temperatūros skirtumą (Q). Kai H/Q yra mažesnis negu 0,6 taikoma ši formulė:

$$V \approx \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0,2}{0,4} \right)^2$$

Jei H ir Q santykis didesnis nei 0,6 tuomet:

$$V \approx \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0,13}{0,47} \right)^2$$

1.3.3. Numatomasis vidutinis šiluminio komforto vertinimas

Numatomasis vidutinis šiluminio komforto vertinimo metodas pagrįstas, šilumos, šalčio, sausumo, tvankumo pojūčio darbo aplinkoje vertinimu. Tiriant didelės žmonių grupės įverčių vidurkis tampa statistiškai reikšmingas ir teigiamai įvertintos aplinkos sąlygos vertinamos kaip palankios mikroklimato požiūriu. **Numatomas vidutinis įvertis** (angl. PMV - predicted mean vote) – rodiklis prognozuojantis grupės žmonių, esančių toje pačioje aplinkoje, pojūčio vidutinę reikšmę, septynių balų šiluminio pojūčio skalėje (4 lentelė). Ši skalė sudaryta vadovaujanti šilumos balanso palaikymu žmogaus organizme. Terminis balansas yra tuomet, kai organizmo pagaminta šiluma yra tokia pati kokia yra atiduodama į aplinką – žmogaus termoreguliaciniai procesai užtikrina tinkamą fiziologinę būklę.

4 lentelė. Numatomo vidutinio įverčio reikšmės

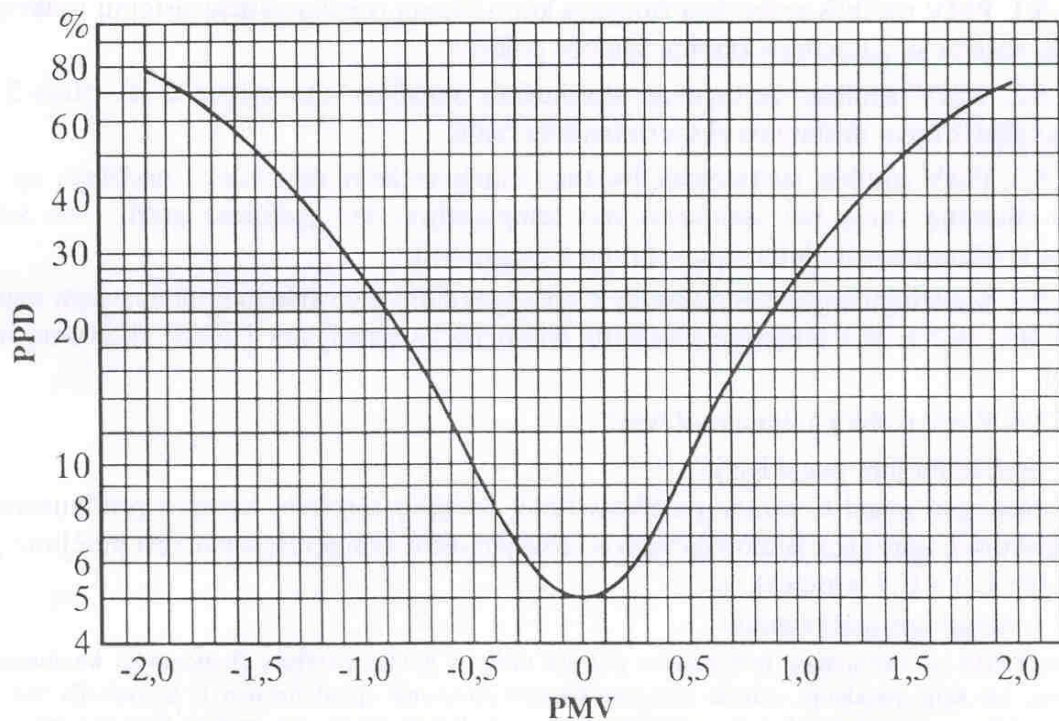
PMV, abs. sk.	Vertinimas
+3	Karšta
+2	Šilta
+1	Šiek tiek šilta
0	Neutralu
-1	Šiek tiek vėsu
-2	Vėsu
-3	Šalta

PMV rodiklį galima nustatyti:

- apskaičiuojant pagal lygį;

- tiesiogiai iš PMV rodiklių verčių lentelių priklausomai nuo fizinio aktyvumo, aprangos šiluminės varžos, atstojamosios temperatūros ir oro judėjimo greičio verčių PMV vertės iš lentelių naudojamos tada, kai oro santykinis drėgnis yra 50 proc. (1 priedas);
- tiesioginiais matavimais.

PMV rodiklis paprastai verčiamas į kitą šiluminio pojūčio vertinimo rodiklį- **numatomąjį nepatenkintųjų procento rodiklį**, kuris nurodo nepatenkintų šilumine aplinka žmonių skaičiaus kiekybinę prognozę (ang. PPD - predicted percentage of dissatisfied). Jei yra nustatytas PMV rodiklis, PPD rodiklį galima nustatyti iš 2 pav. pateikto grafiko. Šiluminio komforto sąlygos, rekomenduojamos darbo aplinkai, kai PPD rodiklis mažesnis kaip 10 proc. Tai atitinka tokius PMV kriterijus: daugiau kaip minus 0,5 ir mažiau kaip plus 0,5.



2 pav. Numatomas šilumine aplinka nepatenkintųjų procentas (PPD rodiklis) kaip PMV rodiklio funkcija.

Klausimai ir užduotys:

1. Apibūdinkite patalpų mikroklimato veiksnius, lemiančius žmogaus šiluminę savijautą.
2. Kokios šiluminę savijautą lemiančių veiksnių norminės reikšmės, gyvenamosiose bei visuomeninės paskirties patalpose?

3. Šiluminio komforto bei pakankamos šiluminės aplinkos sąvokų pagrindiniai skirtumai?
4. Kokie veiksniai, lemiantys šiluminę savijautą yra ypatingai svarbūs darbo patalpose.
5. Įvardinkite ir apibūdinkite šiluminės savijautos vertinimo metodus bei normavimą.
6. Ofiso patalpose vasarą, panaudojant katatermometrą bei efektyvių temperatūrų nomogramą buvo vertinama šiluminė darbuotojų savijauta. Nustatyta, kad pašildytas katatermometras, kurio konstanta 584 mcal-cm^2 , nuo 38°C iki 35°C atvėso per 2 min. Atlikus matavimus psichrometru paaiškėjo, kad sauso termometro parodymai buvo 29°C , o drėgno 26°C , tyrimo metu atmosferos slėgis buvo 1013 hPa. Apskaičiuokite atšalimo dydį, oro judėjimo greitį bei santykinį oro drėgnį. Įvertinkite darbuotojų šiluminę savijautą pagal atšalimo dydį bei efektyvių temperatūrų nomogramą, komforto ribos atžvilgiu.
7. Atlikus matavimus nustatyta, kad numatomo vidutinio įverčio reikšmė buvo -1, nustatykite kokia dalis žmonių tokioje patalpoje galimai bus nepatenkinti šilumine aplinka?

1.4. Patalpų oro kokybės gerinimas

1.4.1. Patalpų oro taršos šaltiniai bei taršos komponentai

Kenksmingos medžiagos patalpų ore sklinda kaip garai arba dujos, skysčio lašeliai, dulkės bei aerozolių ir garų mišiniai. Dažniausi patalpų oro teršalai bei jų šaltiniai pateikti 5 lentelėje.

5 lentelė. Patalpų oro teršalai, jų šaltiniai bei poveikis sveikatai

Teršalai iš natūralių šaltinių		
Teršalas	Teršalų šaltinis patalpose	Galimas poveikis sveikatai
<i>Radonas</i> – bespalvės bekvapės dujos, susidarančios skylant radioaktyviam uranui bei radžiui.	• Dirvožemis; • Statybinės medžiagos; • Gruntinis vanduo.	• Ilgainiui veikia kaip plaučių vėžį predisponuojantis veiksnys.
<i>Biologinės medžiagos</i> – pelėsiai, grybeliai, bakterijos, virusai, vabzdžiai.	• Namų dulkės; • Žmonės bei gyvūnai, • Oro drėkintuvai, sausintuvai, oro kondicionavimo sistemos. • Drėgni paviršiai; • Kilimai bei baldai.	• Alergijos bei astma; • Galvos skausmas; • Akių bei kvėpavimo takų dirginimas; • Peršalimas, gripas bei plaučių uždegimas.
Degimo produktai		
<i>Anglies monoksidas (CO)</i> – bespalvės, bekvapės dujos susidarančio nepilnai sudegus anglies turinčiam kurui.	• Patalpų šildymo įranga; • Medienos, anglies krosnys; • Židiniai; • Dujinės viryklės bei orkaitės; • Vidaus degimo varikliai; • Tabako dūmai.	• Galvos skausmas, dirglumas, mieguistumas; • CNS sutrikimai, pykinimas, protinis sutrikimas; • Dideli kiekiai sukelia hipoksiją, dėl karboksihemoglobinemijos
<i>Azoto (NO_x) bei sieros (SO_x) oksidai.</i>	• Tokie kaip ir CO atveju.	• Dirgina kvėpavimo takus bei plaučius; • Akių gleivinės dirgimas. • SO_x pasižymi kancerogeniniu poveikiu
<i>Kietosios dalelės (dulkės)</i> – mažos kietosios dalelės, kurios gali būti įkvėptos. Įvairaus dydžio, formos bei toksiškumo.	• Medienos deginimas krosnyse bei židiniuose; • Dujinės viryklės, krosnys; • Tabako dūmai, • Dulkės.	• Akių, nosies, gerklės dirginimas; • Viršutinių kvėpavimo takų infekcijos bronchitas; • Plaučių vėžys.
<i>Tabako dūmai</i> – pasyvus rūkymas.	• Cigaretės; • Cigarai; • Pypkės; • Elektroninės cigaretės; • Kaljanas.	• Akių, nosies, gerklės, kvėpavimo takų dirginimas; • Bronchitas, pneumonija; • Didina lėtinių neinfekcinių ligų riziką. • Didina kvėpavimo takų bei kitų lokalizacijų vėžio riziką.

5 lentelės tęsinys.

Antropogeniniai šaltiniai		
Teršalas	Teršalų šaltinis patalpose	Galimas poveikis sveikatai
<i>Asbestas</i> – mineralinis pluoštas naudojamas statybose.	• Lubų, grindų izoliacinė medžiaga; • Ugniai atsparios šiltinimo medžiagos, krosnių izoliacinės medžiagos; • Garso izoliacinė medžiaga; • Apdailos medžiaga.	• Ilgainiui veikdamas didina kvėpavimo takų ir kitų lokalizacijų auglių riziką; • Asbestozė.
<i>Lakūs organiniai junginiai</i>	• Aerosoliniai purškikliai, plaukų lakai, tirpikliai, klijai, plovikliai, minkštikliai, dažai, pesticidai, repelentai nuo vabzdžių, oro gaivikliai. • Sauso valymo priemonės; • Tabako dūmai.	• Akių, nosies, gerklės dirginimas; • Galvos skausmas; • Koordinacijos sutrikimas; • Pakenkia CNS, kepenis, inkstus; • Ilgainiui veikdamas didina kraujodaros ir kitų lokalizacijų piktybinių navikų riziką.
<i>Formaldehidai</i> – aitraus kvapo dujos.	• Medžio plokštės; • Sienų izoliacija; • Kilimai, užuolaidos, baldai; • Popierius, klijai. • Asmens higienos priemonės; • Tabako dūmai.	• Alerginės reakcijos; • Akių, nosies, gerklės dirginimas, kosulys; • Galvos skausmas, pykinimas, bendras silpnumas; • Ilgainiui veikdamas didina piktybinių navikų riziką.
<i>Švinas</i> – metalas, vienas iš kuro, dažų komponentų.	• Dažai, kurių sudėtyje yra švino; • Senos vandens tiekimo sistemos; • Gaminiai su švino glazūra.	• Poveikis centrinei bei periferinei nervų sistemoms; • Sulėtėjęs augimas bei psichomotorinis vystymasis; • Kraujodaros sistemos pažeidimas.

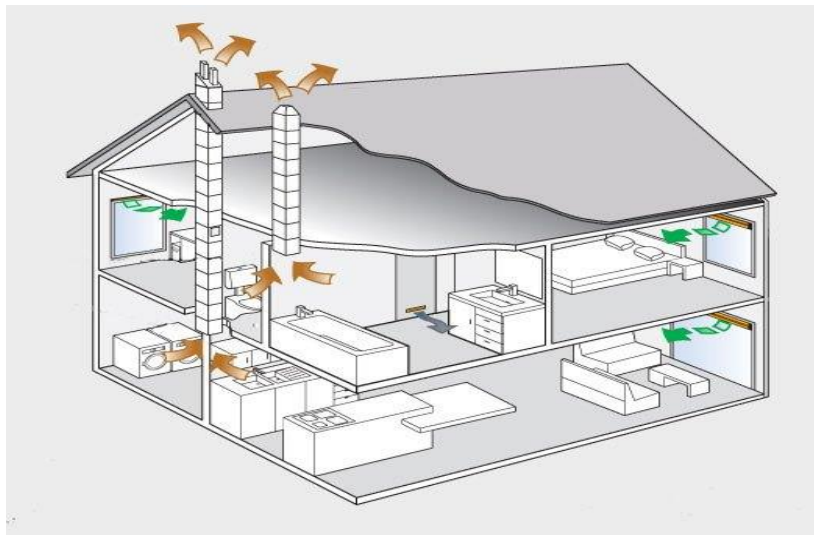
1.4.2. Patalpų oro vėdinimas

Skiriamos trys oro kokybės gerinimo kryptys – taršos šaltinio kontrolė (daugeliu atveju šaltinio kontrolė yra ekonomiškai efektyvesnis būdas vidaus patalpų oro kokybei gerinti nei ventiliacijos intensyvumo didinimas), efektyvaus vėdinimo užtikrinimas, oro valytuvų naudojimas, esant poreikiui (dažniausiai darbo patalpose).

Vėdinimas – patalpų oro kokybės gerinimas ir jos palaikymas keičiant patalpų orą. Vėdinimo rūšys:

1. *Natūralus vėdinimas* - vėdinimas, sukeltas vėjo ir gravitacijos jėgų; oras cirkuliuoja per atidarytus langus, viršulanguis, ventiliacines angas, duris bei įvairius plyšelius languose, duryse ir kt. Natūrali oro kaita vyksta dėl slėgio skirtumų, kuriuos lemia temperatūrų skirtumai. Kai patalpoje temperatūra yra didesnė negu aplinkos ore, šiltas oras kyla į

viršų ir yra pašalinamas per ventiliacines angas arba langus. Į žemutinę kambario dalį oras skverbiasi iš lauko arba laiptinės. Taip vyksta natūrali oro cirkuliacija gyvenamosiose patalpose šaltuoju metų periodu. Šiltuoju metų laiku, kai patalpų oro temperatūra yra žemesnė, negu aplinkos oro, cirkuliacija vyksta atvirkščiu aprašytajam būdu (3 pav.). Nesant temperatūrų skirtumo tarp patalpų ir išorės, natūrali ventiliacija yra žymiai silpnesnė. Orlaidžių panaudojimas yra mažiau efektyvus, negu viso lango atidarymas. Plačiai atidarius langą trumpą laiką patalpos vėdinamos žymiai geriau, negu visą laiką laikant atidarytą orlaidę. Greičiausiai patalpos išsivėdina, sudarius skersvėjį (atidarant langus arba duris priešingose namo sienose).



3 pav. Natūralaus vėdinimo schema

2. *Mechaninis vėdinimas* – vėdinimas, naudojant ventiliatorius; oras tiekiamas arba pašalinamas iš patalpų. Šios ventiliacijos efektyvumas priklauso nuo ventiliatorių galingumo ir išdėstymo. Dirbtinė ventiliacija gali būti:

- a) tiekiamoji (oras yra tiekiamas);
- b) ištraukiamoji (oras yra ištraukiamas).

Dirbtinė ventiliacija pagal įrengimo vietą gali būti vietinė arba bendrinė. Namuose, butuose dažniausiai yra įrengiama vietinė ištraukiamoji ventiliacija. Tai yra, oras ištraukiamas iš virtuvių, kartais ir sanitarinių mazgų, vonių, skalbyklų. Pašalinus užterštą orą, jis yra papildomas iš gretimų kambarių, iš aplinkos: per plyšius ir langus. Užtikrinant, kad būsto oras būtų sausas ir švarus, šviežio oro srautas būtinai turi tekėti iš išvėdintų patalpų į neišvėdintas.

1.4.3. Vėdinimo vertinimas ir normavimas

Patalpų oro vėdinimo efektyvumui įvertinti naudojamas *oro kaitos kartotinumų rodiklis (n)* – per valandą tiekiamo arba pašalinamo oro tūrio ir patalpos tūrio santykis.

$$n = L / V_{pat}$$

n – oro kaitos kartotinumai (k/h)

L- vėdinimo oro srautas, m³/h

V_{pat}- patalpos tūris, m³

Vėdinimo oro srautas (L) rodo į patalpą patenkančio arba iš jo pasišalinančio oro tūrį m³/h.

$$L = a \times b \times 3600$$

a – ventiliacijos angos plotas m²

b – oro judėjimo greitis m/s

Gyvenamųjų ir gydymo įstaigų patalpų oro kaitos kartotinumų rodiklio norminės reikšmės pateiktos 6 lentelėje.

6 lentelė. Oro kaitos kartotinumų norminės reikšmės

Eil. nr.	Patalpa	Leistinos minimalios n reikšmės (k/h)
1.	Įstaigos patalpose, kuriose teikiamos diagnostikos, gydymo, reabilitacijos ir (ar) slaugos paslaugos	4
2.	Palatos, skirtos pacientams, sergantiems ar įtariamiesiems, kad serga infekcijomis, plintančiomis per orą	Ne mažiau kaip 12
3.	Operacinėse	15
4.	Ne pramonės pastatuose	3
5.	Butai	1-2

Patalpose vadovaujantis mikroklimato parametrais bei atsižvelgiant į didžiausias leidžiamas teršalų koncentracijas yra normuojamas švaraus oro kiekis vienam žmogui. Švaraus oro kiekio norma yra toks oro kiekis, kuris laiduoja, kad CO₂ ir kitų natūralių žmogaus išskiriamų produktų koncentracija patalpose neviršytų ilgalaikio poveikio ribinės vertės (IPRV – kenksmingos medžiagos koncentracijos ore vidurkis per 8 valandas) koncentracijos.

Patalpose, kuriose žmonės būna nuolat, gerai oro kokybei palaikyti pakanka 36 m³/h vienam žmogui. Uztikrinti šią švaraus oro kiekio normą oro srautas būtinai turi tekėti iš išvėdintų patalpų į neišvėdintas. Nešvarus oras turi būti visada tik ištraukiamas tualetuose nemažiau kaip 36 m³/h., vonios kambariuose - 54 m³/h., virtuvėse - 72 m³/h.

Klausimai ir uždutys:

1. Išvardinkite patalpų oro taršos šaltinius.
2. Apibūdinkite pagrindinius teršalus susidarančius gyvenamosiose patalpose.
3. Kokias žinote vėdinimo funkcijas?
4. Įvardinkite vėdinimo rūšis bei jų privalumus bei trūkumus.
5. Kokie rodikliai yra skaičiuojami, norint įvertinti patalpų oro kokybę?
6. Apskaičiuokite kiek kartų oras keičiasi palatoje per valandą, kurioje gydosi pacientai, sergantys tuberkulioze ir įvertinkite šį dydį, kai yra žinoma:

Patalpos ilgis – 6 m.

Patalpos aukštis – 2,5 m.

Patalpos plotis – 5 m.

Vienos ventiliacinės angos plotas – 0,2 m²

Ventiliacijos angų skaičius – 2

Oro judėjimo greitis – 0,7 m/s.

1.5. Patalpų apšvietimas

Apšvietimas (ypač natūralus) veikia žmonių sveikatą ir savijautą. Natūralaus apšvietimo stoka rudens – žiemos periodu sąlygoja pablogėjusią žmonių savijautą. Be to, UV spinduliai žudo ligų sukėlėjus, virusus ir bakterijas. Stipriausias natūralus apšvietimas būna birželio ir liepos mėnesiais, o silpniausias lapkričio ir gruodžio mėnesiais. Gyvenamųjų patalpų langai turėtų būti nukreipti į saulėtą pusę: pietus, pietryčius arba pietvakarius. Darbo vietos apšvietimas priklauso nuo darbo pobūdžio, atliekamų darbų tikslumo.

Apšvietimas patalpose gali būti:

1. Natūralus apšvietimas. Tai dangaus skliauto tiesioginė arba atspindėta šviesa, apšviečianti patalpas.
2. Dirbtinis apšvietimas. Elektros techninių įrenginių skleidžiama šviesa patalpose.

Savo ruožtu natūralus apšvietimas, pagal tai iš kur sklinda šviesa gali būti:

- Šoninis natūralus apšvietimas. Natūralus patalpų apšvietimas per išorinėse pastato sienose įrengtus langus.
- Viršutinis natūralus apšvietimas. Natūralus patalpų apšvietimas per stogę, sienose prie lubų įrengtus langus ar peršviečiamas lubas.
- Kombinuotas natūralus apšvietimas. Bendras viršutinis ir šoninis darbo patalpų natūralus apšvietimas.

Dirbtinis apšvietimas skirstomas:

- Bendras dirbtinis apšvietimas. Dirbtinių šviesos šaltinių, galimai tolygiai išdėstytų viršutinėje darbo patalpų zonoje, apšvietimas.
- Vietinis dirbtinis apšvietimas. Dirbtinio šviesos šaltinio, įrengto tiesiogiai darbo vietoje arba darbo įrenginyje, apšvietimas.
- Kombinuotas dirbtinis apšvietimas. Suderintas bendras dirbtinis ir vietinis dirbtinis apšvietimas.

Jei patalpose yra suderintas natūralus ir dirbtinis apšvietimas, toks apšvietimas vadinamas mišriu, nepriklausomo nuo dirbtinio ar natūralaus apšvietimo rūšies. Tokiu atveju bendro apšvietimo turėtų būti ne mažiau kaip 10 proc. viso patalpos apšvietimo. Vien vietinis darbo vietų apšvietimas yra draudžiamas.

Apšvietimo įvertinimui naudojami šie rodikliai:

- **Apšvieta.** Kuriame nors paviršiaus taške į paviršiaus elementą krintantis šviesos srautas, padalytas iš to elemento ploto, liuksais (lx).
- **Natūralios apšvietos koeficientas (NAK).** Tam tikrame patalpos taške ir tuo pačiu metu lauke (esant visiškai atviram dangaus skliautui, ne šešėlyje) natūralaus apšvietimo išmatuotų apšvietos verčių santykis, procentais. Natūralaus apšvietimo koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$NAK \approx \frac{A_1 \times 100}{A_2}$$

A_1 – išmatuotas apšvietimas patalpoje, lx;

A_2 – išmatuotas apšvietimas lauke, lx.

- **Šviesos koeficientas,** tai yra langų ir grindų ploto santykis, gyvenamosiose patalpose turėtų būti nuo 1:5 iki 1:7 (Langų plotas prilyginamas vienetui).

Darbo patalpose apšvietos bei NAK norminės reikšmės yra reglamentuojamos HN 98: 2014 “Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos mažiausios ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai“. Apšvietos ribinė vertė – tokia apšvieta, kuriai esant dirbant nustatytą laiką (bet ne ilgiau kaip 40 val. per savaitę) visą profesinio darbo laikotarpį nekyla nemalonių regėjimo pojūčių ir nepakenkiama darbuotojo regėjimui bei sveikatai, matuojama liuksais (lx). Darbo patalpų apšvietos bei NAK norminės reikšmės pateikiamos atsižvelgiant į regos darbų kategoriją. Skiriamos 8 regos darbų charakteristikos pagal mažiausio stebimo objekto dydį. Apšvietos mažiausios ribinės ir NAK Atsižvelgiant į regos darbų kategoriją pateiktos 7 lentelėje.

7 lentelė. Darbo vietų patalpų viduje apšvietos mažiausios ribinės vertės

Eil. Nr.	Regos darbų charakteristika	Mažiausio matomo objekto dydis, mm	Regos darbų kategorija	Mažiausia ribinė vertė, lx	Natūralus apšvietimas, NAK, proc.
1.	Maksimaliai tikslūs	Mažiau kaip 0,15	I	3 000	4,0
2.	Labai tikslūs	Nuo 0,15 iki 0,30	II	1 000	4,0
3.	Tikslūs	0,31–0,50	III	500	4,0
4.	Vidutiniškai tikslūs	Daugiau kaip 0,5–iki 1,0	IV	300	3,0
5.	Nelabai tikslūs	1,1–5,0	V	200	3,0
6.	Netikslūs	Daugiau kaip 5,0	VI	100	3,0
7.	Darbas su šviečiančiomis medžiagomis ir gaminiais karštuose gamybos padaliniuose	Daugiau kaip 0,5	VII	200	3,0
8.	Bendras darbo proceso stebėjimas		VIII	50	0,7

Klausimai ir užduotys:

1. Išvardinkite apšvietimo rūšis.
2. Kaip yra apskaičiuojamas ir įvertinamas apšvietimas darbo patalpose?
3. Koks apšvietimo poveikis žmogaus sveikatai?
4. Mikrobiologijos laboratorijoje (kurioje atliekamas darbas reikalauja vidutinio regos tikslumo) išmatuota viršutinio apšvietimo apšvieta patalpoje 100 lx, ir lauke – 8000 lx. Įvertinti darbo vietos apšvietą ir NAK. Ar pakankamas darbo vietos apšvietimas?

Literatūra:

1. Rimkus E. *Meteorologijos įvadas*. Vilniaus universitetas, 2011.
2. *The humidity moisture handbook, USA 2011*, [download][cited 2015 October 27] Available from <http://www.macinstruments.com/pdf/handbook.pdf>
3. *Thermal comfort. Health and Safety Executive* [internet][cited 2015 October 27] Available from <http://www.hse.gov.uk/temperature/thermal/factors.htm>
4. Lietuvos respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas, dėl Lietuvos higienos normos HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“ patvirtinimo. 2009 m. gruodžio 29 d. Nr. V-1081, Vilnius.
5. Lietuvos respublikos sveikatos apsaugos ministras įsakymas dėl Lietuvos higienos normos HN 69:2003 „Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose. parametrų norminės vertės ir matavimo reikalavimai“ patvirtinimo. 2003 m. gruodžio 24 d. Nr. V-770, Vilnius.

6. *Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria (ISO 7730:2006)*, European Committee for Standardization, Brussel 2005
7. Linda Adler MA. *Common Indoor Air Pollutants: Sources And Health Impacts*, University of Kentucky Cooperative Extension Service.
8. Juodis E. *Vėdinimas*. Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2000.
9. Lietuvos respublikos aplinkos ministro įsakymas dėl statybos techninio reglamento str 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ patvirtinimo, 2005 m. birželio d. Nr. D1-289 Vilnius.
10. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas dėl Lietuvos higienos normos 98:2014 „Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos mažiausios ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai“ 2014 m. balandžio 30 d. Nr. V-520 Vilnius.

2. Vandens kokybė ir sveikata

2.1. Vandens higieninė, fiziologinė, epidemiologinė reikšmė, jo suvartojimo normos

Vandens higieninė reikšmė. Geriamasis vanduo yra vartojamas buitiniams bei komunaliniams poreikiams tenkinti, pramonėje bei energetikos objektuose. Vanduo yra plačiai vartojamas asmens higienai bei viešajai švarai palaikyti: prausimuisi, skalbimui, butų valymui, gatvių laistymui, rekreacijai bei sportui. Daugelyje išsivysčiusių pasaulio valstybių vienas asmuo per parą suvartoja 220-230 litrų vandens. Tik 5 proc. šio kiekio yra suvartojama maisto gamybai bei gėrimui. Pagal ES Direktyvas vienam asmeniui skirtas geriamojo vandens kiekis yra 200 litrų parai.

Vandens fiziologinė reikšmė. Vanduo sudaro apie 70 proc. gyvųjų organizmų svorio, vandeninėje terpėje vyksta svarbiausi organizmo biocheminiai procesai. Per parą į žmogaus organizmą su maistu patenka apie 2,5 litro vandens. Žmogaus organizme vanduo yra kaip tirpiklis, išnešiojantis ištirpusias kraujyje druskas bei dujas, maisto medžiagas. Vanduo dalyvauja virškinimo bei termoreguliacijos procesuose, su vandeniu iš organizmo pašalinama medžiagų apykaitos produktai bei toksinės medžiagos.

Vandens epidemiologinė reikšmė. Vanduo gali būti užterštas mineralinėmis, organinėmis bei biologinėmis medžiagomis. PSO duomenimis, 80 proc. visų infekcinių ligų atvejų yra užsikrečiama per vandenį. Per vandenį plintančios infekcinės ligos bei jų sukėlėjai pateikti 8 lentelėje.

8 lentelė. Pagrindinės per vandenį plintančios infekcinės ligos ir jų sukėlėjai

Ligos	Sukėlėjai
Bakterinės kilmės: Vidurių šiltinė ir paratifas Šigeliozė Cholera Ūminis gastroenteritas su viduriavimu	<i>Salmonella typhi</i> , <i>Salmonella paratyphi</i> A,B <i>Shigella</i> <i>Vibrio cholerae</i> <i>Escherichia coli</i> , <i>Campylobacter</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i>
Virusinės kilmės: Hepatitas A ir E Poliomielitas Virusinis gastroenteritas su viduriavimu	<i>Hepatito A ir E virusas</i> <i>Poliomyelito virusas</i> <i>Norvalko virusas</i> , <i>Rotavirusas</i> , <i>Enterovirusas</i> , <i>Adenovirusas</i> it kt.
Parazitinės kilmės: Amebinė dizenterija Leptospirozė Gastroenteritas	<i>Entamoeba histolytica</i> <i>Leptospiros</i> <i>Giardia lamblia</i> , <i>Cryptosporidium</i>

2.2. Geriamojo vandens užteršimo šaltiniai ir jų įtaka sveikatai

Pagrindiniai paviršinių bei gruntinių vandenų taršos šaltiniai yra šie:

1. Skystos ir kietos komunalinės bei buitinės atliekos;
2. Pramonės įmonių nutekamieji vandenys;
3. Žemės ūkyje naudojamos trąšos bei pesticidai;
4. Užteršti atmosferos krituliai;
5. Užterštų teritorijų paviršinis vanduo bei vandeningasis sluoksnis, besifiltruojantis per dirvožemį į gruntinius ir požeminius vandenis.

Pagrindinės vandens teršalų grupės:

1. Mineralinės medžiagos. Dažniausia tai yra druskos, rūgštys ar metalų junginiai. Šios medžiagos keičia vandens pH, didina rūgštingumą, kas sąlygoja padidėjusį vandens kietumą.
2. Organinės medžiagos. Šiai grupei priklauso sintetiniai organiniai junginiai, tai yra pesticidai, trąšos, naftos produktai, tepalai, tirpikliai ir kt. Organinių vandens teršalų grupei priklauso ir deguonį vartojančios medžiagos, tai gyvulių bei žmogaus išmatos, skystos komunalinės bei pramonės atmatos.
3. Radioaktyvios medžiagos.
4. Infekcinių ligų sukėlėjai, žr. Vandens epidemiologinė reikšmė.

Minėti vandens teršalai nuo žemės paviršiaus filtruojasi į gilesnius vandeningus horizontus, taip patekdami į gruntinį vandenį ir jį užteršdami. Intensyvi antropogeninė tarša sąlygoja pokyčius: vandenyje mažėja ištirpusio laisvo deguonies kiekis, didėja nitratų bei geležies koncentracijos. Keičiasi vandens pH (vanduo rūgštėja), todėl vanduo tirpina mineralines medžiagas, dėl ko didėja kalcio ir magnio jonų koncentracija, kas didina vandens kietumą. Nedidelės lokalizacijos židiniuose, pavyzdžiui kaimo vietovėse, esant taškiniais taršos šaltiniams (pesticidų ar trąšų sandėliai, tvartams, lauko tipo tualetams, atmatų duobėms) į gruntinį vandenį gali patekti ir kitų teršalų: mikroorganizmų, organinių medžiagų, sunkiųjų metalų bei sintetinių organinių junginių. Atliktų tyrimų duomenimis, Lietuvoje apie trečdalio šachtinių ir gręžtinių šulinių vandens kokybė netenkina higieninių reikalavimų dėl nitratų kiekio bei mikrobiologinės taršos. Pagrindinės centralizuotai tiekiamo vandens problemos yra padidėję fluoro, geležies bei mangano koncentracijos.

2.3. Geriamojo vandens kokybės rodikliai, jų vertinimas bei reikšmė sveikatai

Pagrindinis geriamojo vandens kokybės standartas ir normatyvinis dokumentas, reglamentuojantis geriamojo vandens kokybę bei jos priežiūrą yra Lietuvos Higienos norma HN 24:2003 “Geriamasis vanduo. Kokybės reikalavimai ir programinė priežiūra”. Ši higienos norma nustato kokybės reikalavimus: mikrobiologinius, cheminius bei radiologinius rodiklius (9 lentelė). Taip pat ši norma nustato geriamojo vandens programinės priežiūros tvarką. Programinė priežiūra tai yra iš anksto suplanuotas geriamojo vandens pavyzdžių ėmimas, mėginių tyrimas ir įvairių vandens savybių registravimas ir perdavimas vandens ruošimo vietose, siekiant nustatyti jų atitikimą standartiniams kriterijams.

Pagal vandens kokybės standartą, geriamajam vandeniui yra keliami trys pagrindiniai reikalavimai:

1. Geriamajame vandenyje neturi būti patogeniškų mikroorganizmų, virusų, kirmėlių kiaušinėlių, pirmuonių, tai yra vanduo turi būti saugus epidemiologiniu požiūriu.
2. Geriamasis vanduo turi būti gerų organoleptinių savybių, tai yra bespalvis, bekvapis, skaidrus, be nemalonaus prieskonio.
3. Geriamajame vandenyje neturi būti toksinių medžiagų ar jų priemaišų, didesnėse koncentracijose, negu yra reglamentuota higienos normoje. Vanduo turi būti saugus toksikologiniu požiūriu.

9 lentelė. Pagrindiniai higieniniai geriamojo vandens kokybės kriterijai

Kriterijus	Vertinimas
Mikrobiologiniai vandens kokybės rodikliai (žarninės lazdelės, fekalinių streptokokų, žaliamešės pseudomonos skaičius tūrio vienetė, kolonijas sudarančių vienetų skaičius).	Siekiant kontroliuoti vandens mikrobiologinį užteršimą, yra tiriami ne patogeniniai mikroorganizmai, o taip vadinami indikatoriniai mikroorganizmai. Jei vandenyje yra randama indikatorinių mikroorganizmų, daroma išvada, kad į vandenį galėjo patekti ir patogeniniai mikroorganizmai. Indikatoriniai mikroorganizmai turi būti atsparesni aplinkos poveikiui, jų vandenyje turi būti daugiau, vandenyje jie neturi greitai daugintis. Šių mikroorganizmų nustatymo metodai turi būti paprasti, patikimi, nebrangūs ir greiti.
Cheminiai vandens kokybės rodikliai (mineralinių medžiagų, būtinųjų elementų, toksinių medžiagų, dezinfekcinių medžiagų likučių koncentracijos geriamajame vandenyje).	Kiekvienai cheminei medžiagai yra nustatoma toleruojama dienos dozė – TDD. Tai yra geriamajame vandenyje esantis ir žmogaus kūno masės vienetui perskaičiuotas µg/kg, mg/kg) cheminės medžiagos kiekis, kurį galima suvartoti kasdien per visą gyvenimą, nekeliant pavojaus sveikatai.
Radiologiniai vandens kokybės rodikliai (įvairių radionuklidų lygis lygiai geriamajame vandenyje).	Šių rodiklių leidžiami lygiai yra pagrįsti mokslo duomenimis apie jonizuojančios spinduliuotės galimą poveikį sveikatai.

Geriamojo vandens toksinis rodiklis - tai yra cheminis rodiklis, kontroliuojamas dėl galimo neigiamo poveikio žmonių sveikatai. Padidinta toksinių medžiagų koncentracija gali lemti lėtinius apsinuodijimus, sąlygoti onkologinių susirgimų vystymąsi. Poveikis sveikatai atsiranda nuolat vartojant nedideles cheminių medžiagų dozes, kurios gali kauptis organizme ir lemti sveikatos pakitimus. Padidintos toksinių medžiagų vertės parodo vandens užteršimą sveikatai kenksmingomis medžiagomis, toks vanduo negali būti tiekiamas vartotojams. Geriamojo vandens toksiniai rodikliai pateikti 10 lentelėje.

10 lentelė. Geriamojo vandens toksiniai (cheminiai) rodikliai

Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Ribinė rodiklio vertė, ne daugiau kaip
1	2	3
1. Akrilamidas	µg/l	0,10
2. Stibis	µg/l	5,0
3. Arsenas	µg/l	10
4. Benzenas	µg/l	1,0
5. Benzpirenas	µg/l	0,010
6. Boras	mg/l	1,0
7. Bromatas	µg/l	25
8. Kadmis	µg/l	5,0
9. Chromas	µg/l	50
10. Varis	mg/l	2,0
11. Cianidai	µg/l	50
12. 1,2-dichloretenas	µg/l	3,0
13. Epichlorhidras	µg/l	0,10
14. Fluoridas	mg/l	1,5
15. Švinas	µg/l	25
16. Gyvsidabris	µg/l	1,0
17. Nikelis	µg/l	20
18. Nitratas	mg/l	50
19. Nitritas	mg/l	0,50
20. Pesticidai		
20.1. Aldrinas	µg/l	0,030
20.2. Dieldrinas	µg/l	0,030
20.3. Heptachloras	µg/l	0,030
20.4. Heptachlorepoksidas	µg/l	0,030
20.5. Kiti pesticidai	µg/l	0,10
20.6. Pesticidų suma	µg/l	0,50
21. Daugiacikliai aro-matiniai angliavandeniliai	µg/l	0,10
22. Selenas	µg/l	10
23. Tetrachloretenas ir trichloretenas	µg/l	10
24. Haloformų suma	µg/l	150
25. Vinilo chloridas	µg/l	0,50

Dėl žmogaus ūkinės veiklos į dirvožemį patenka pramonės, žemės ūkio veiklos produktai, kurie gali sąlygoti gruntinio ir paviršinio vandens užteršimą. Tai gali būti metalai (chromas,

gyvsidabris, kadmis, nikelis, švinas, varis, stibis), nuodingos medžiagos (arsenas, cianidas), chlororganiniai junginiai (1,2 - dichlorešanas, $C_2H_4Cl_2$, tetrachlorešanas, C_2Cl_4 , trichlorešanas, C_2HCl_3 , epichlorhidrinas, C_3H_5OCl , vinilo chloridas, C_2H_3Cl), pesticidai, angliavandeniliai (daugiacikliniai aromatiniai, benzpirenas, benzenas, C_6H_6). Arsenas į vandenį patenka iš metalo liejyklų, objektų, kuriuose sudeginama daug akmens anglies. Ši medžiaga yra I grupės kancerogenas. Neorganinis gyvsidabris patenka į aplinką, o vėliau į vandenį kaip pramonės teršalas, naudojamas gaminant dažus, maitinimo elementus. Organiniai gyvsidabrio junginiai yra naudojami kaip pesticidai. Švinas įeina į dažų, akumuliatorių, metalo gaminių sudėtį. Kadmis taip pat yra naudojamas antikorozinių dangų, akumuliatorių, dažų gamyboje. Nitritai ir nitratai dirvožemyje susidaro iš azotinių trąšų arba oksidinantys organiniams azoto dirbiniams. Oksidacija vyksta dėl nitrifikuojančių bakterijų veiklos. Nitritai ir nitratai leidžia apytiksliai įvertinti vandens užteršimo laiką. Nitritai rodo šviežią, nesenai, kelių dienų bėgyje įvykusį užteršimą, o nitratai - seno vandens užteršimo rodiklis. Jei randami visi „azotinės grandinės“ (amonis-nitritai-nitratai) elementai, tai vanduo yra teršiamas nuolat.

Nitritai ir nitratai, patekę į žmogaus organizmą, sukelia methemoglobinemiją, taip vadinamą „mėlynų kūdikių sindromą“. Nitratai kūdikių skrandyje yra redukuojami iki nitritų, nitritai patenka į kraują, kraujyje oksiduoja hemoglobiną, sudarydami methemoglobiną, kuris negali pernešti deguonies. Klinikiniai deguonies stokos simptomai atsiranda, methemoglobino koncentracijai pasiekus 10 procentų arba didesnę koncentraciją. Pradiniai simptomai yra cianozė, vėliau prasideda audinių ir organų mitybos sutrikimai, asfiksija. Normali methemoglobino koncentracija kūdikiams yra iki 3 procentų. Kūdikiai yra jautresni nitritų poveikiui dėl kelių fiziologinių bei biocheminių ypatybių:

1. Kūdikių hemoglobinas (fetalinis) lengviau oksiduojasi į methemoglobiną dėl methemoglobinreduktazės trūkumo. Methemoglobinreduktazė yra fermentas, skatinantis methemoglobino skilimą į oksihemoglobiną.
2. Kūdikių skrandyje yra palyginti mažas rūgštingumas, dėl ko aktyviai veikia bakterijos, skaidančios nitratus į nitritus.
3. Kūdikiai naudoja daugiau vandens kūno masės vienetui lyginant su suaugusiais žmonėmis.

Suaugusiems žmonėms nitratų poveikis taip pat yra siejamas su methemoglobino susidarymu. Nitratai, patenkantys į žmogaus organizmą, pradedami redukuoti į nitritus jau burnoje, veikiant seilėms ir burnos ertmės mikroflorai. Redukcija toliau tęsiasi skrandyje. Skrandyje bei

žarnyne taip pat vyksta ir nitrozinimo reakcijos, tai yra nitritų reakcija su maiste esančiais baltymais, sudarant kancerogeninius nitrozaminus. Nitrozaminai yra kancerogeninės medžiagos, kurios galimai sukelia skrandžio, kepenų bei virškinamojo trakto auglius.

Siekiant vertinti vandens gamybos technologiją, atliekami indikatorinių rodiklių tyrimai. Indikatorinis rodiklis – tai mikrobinis, cheminis ar fizikinis rodiklis, tiesiogiai nesietinas su kenksmingu poveikiu žmonių sveikatai, tačiau integraliai atspindintis geriamojo vandens ruošimo ir tiekimo technologiją. Šis rodiklis yra kontroliuojamas, kad būtų galima rasti geriamojo vandens saugos ir kokybės pažeidimo požymius, įspėti apie pavojų ir imtis atitinkamų priemonių. 11 lentelėje yra pateikiami geriamojo vandens indikatoriniai rodikliai bei jų vertės, mato vienetai.

Indikatoriniai rodikliai netiesiogiai nurodo pakitusios vandens kokybės priežastį. Indikatorinių rodiklių nustatymo metodai yra paprasti, patikimi bei greiti. Šie metodai yra naudojami operatyviam įvertinti vandens kokybės pokyčių, galinčius turėti įtakos sveikatai arba technologinėms vandens paruošimo sąlygoms, įvertinimui. Nustačius indikatorinius mikroorganizmus, daroma prielaida, kad vandenyje gali būti ir patogeninių mikroorganizmų. Kadangi dažniausiai vandenyje nustatomi patogeniniai mikroorganizmai yra sukeliantys žarnyno ligas, tai nustačius indikatorinius mikroorganizmus, laikoma, jog yra šių susirgimų rizika.

Koliforminės bakterijos parodo fekalinį vandens užteršimą, informuoja vandens tiekėją apie vandens tiekimo sistemos būklę bei parodo dezinfekcijos efektyvumą. Kolonijas sudarantys vienetai parodo tiek saprofitinių, tiek patogeninių bakterijų kiekį, taip pat tai yra dezinfekcijos efektyvumo rodiklis. Lūžinės klostridijos yra kontroliuojamos tuo atveju, kai geriamajam vandeniui ruošti yra naudojamas paviršinis vanduo. Šis rodiklis parodo, ar į konkrečius geriamojo vandens ruošimo įrenginius nepateko potencialiai pavojingų mikroorganizmų arba parazitų.

11 lentelė. Geriamojo vandens indikatoriai rodikliai

Rodiklio pavadinimas	Specifikuota rodiklio vertė ir mato vienetas
1. Aliuminis	200 µg/l
2. Amonis	0,50 mg/l
3. Chloridas	250 mg/l
4. Lūžinės klostridijos (<i>Clostridium perfringens</i>) ir jų sporos	0 klostridijų / 100 ml vandens
5. Spalva	- / Priimtina vartotojams ir be nebūdingų pokyčių
	30 mg/l Pt ($\lambda = 436 \text{ nm}$)
6. Savitasis elektrinis laidis	2500 µS cm ⁻¹ 20 °C temperatūroje
7. Vandenilio jonų koncentracija	6,5-9,5 pH vienetai
8. Bendroji geležis	200 µg/l
9. Manganas	50 µg/l
10. Kvapo slenkstis	- / Priimtinas vartotojams ir be nebūdingų pokyčių
11. Permanganato indeksas	5,0 mg/l O ₂
12. Sulfatas	250 mg/l
13. Natris	200 mg/l
14. Skonio slenkstis	- / Priimtinas vartotojams ir be nebūdingų pokyčių
15. Kolonijas sudarantys vienetai 22 °C temperatūroje	Skaičius 1 ml vandens / Be nebūdingų pokyčių
16. Koliforminės bakterijos	0 bakterijų 100 ml vandens
17. Bendroji organinė anglis	Be nebūdingų žymių pokyčių
18. Drumstumas	- / Priimtinas vartotojams ir be nebūdingų pokyčių
	iki 4 drumstumo vienetų pagal formaziną
19.1. Tričio tūrinis aktyvumas	100 Bq / l
19.2. Metinė efektinė dozė	0,10 mSv per metus

Drumstumas, spalva, skonis, kvapas, pH suteikia dezinfekcijos garantijas, tai yra rodikliai, kurie normuojami dėl techninių sąlygų kontrolės bei kokybės užtikrinimo. Esant drumstam, spalvotam vandeniui, toks vanduo bus užterštas organinėmis medžiagomis, kurios trukdys dezinfekuojančiam chloro poveikiui. Padidinta aliuminio koncentracija geriamajame vandenyje atspindi technologinius vandens paruošimo trūkumus, naudojant aliuminio junginius kaip koaguliantus arba flokuliantus. Jei šių medžiagų yra per daug, buvo pažeistos vandens valymo technologinės sąlygos.

Amonis atsiranda vandenyje lėtai skylant azotiniams junginiams. Azoto turinčios medžiagos yra, sudarydamos amoniaką arba amonio jonus. Amonio buvimas vandenyje nurodo šviežią vandens užterštumą. Chloridai vandenyje gali atsirasti iš chloro druskomis prisotinto dirvožemio arba teršiant vandenį fekaliniais nešvarumais. Permanganato indeksas atspindi taršą organinėmis medžiagomis, kurios gali būti tiek augalinės, tiek gyvūninės kilmės. Permanganato indeksas yra

išreiškiamas miligramais deguonies, suvartoto organinių medžiagų oksidacijai litre vandens. Gyvūninės kilmės organinės medžiagos – tai fekalijos, virtuvės, maisto pramonės atliekos. Augalinės kilmės - fitoplanktonas, pūvantys lapai, augalai, žolės.

2.4. Vandens kietumas

Vanduo nėra chemiškai gryna medžiaga. Jame yra ištirpusių druskų, kurios patenka iš atmosferos dujų, dirvožemyje bei gilesniuose žemės kloduose esančių mineralinių medžiagų. Jeigu vandenyje yra žymus kiekis jonų, galinčių sudaryti nuosėdas, tai toks vanduo vadinamas kietu vandeniu. Vandens kietumą sudaro kalcio ir magnio (iš dalies natrio, kalio ir geležies) druskos.

Kalcio, magnio, natrio, kalio hidrokarbonatai sudaro laikiną arba karbonatinį vandens kietumą, nes virinant vandenį tirpūs hidrokarbonatai skyla ir iškrinta netirpiomis nuosėdomis:



Tų pačių metalų sulfatai, chloridai sudaro pastovų vandens kietumą, o laikinas ir pastovus - bendrąjį vandens kietumą.

Pastovusis kietumas susijęs su vandenyje esančiais kitais anijonais, pavyzdžiui SO_4^{2-} . Pastovusis kietumas nepanaikinas virinant vandenį. Jo pašalinimui naudojamas Na_2CO_3 (skalbimo soda). Vandenyje esantys katijonai, pavyzdžiui Ca^{2+} ir Mg^{2+} sudaro netirpius karbonatus; tirpale vietoje jų lieka Na^+ jonai, nesuteikiantys vandeniui kietumo. Vieną iš nemalonių kieto vandens apraiškų galite pastebėti prausiantis muilu vonioje - tai apnašų juostelė ant vonios sienelių palei vandens paviršių. Kietame vandenyje esantys Ca^{2+} ir Mg^{2+} jonai su muilu sudaro netirpias medžiagas, nusėdančias ant vonios sienelių. Kietame vandenyje muilas ir šampūnai blogiau putoja.

Vandens kietumas matuojamas druskų miligramekvivalentais viename litre vandens (mg-ekv/l). 1 mg-ekv/l vandens kietumo atitinka 20,04 mg/l kalcio arba 12,16 mg/l magnio.

Bendras vandentiekio geriamo vandens kietumas turi būti ne didesnis kaip 7 mg-ekv/l, o šulinio - ne didesnis kaip 10 mg-ekv/l.

Kieto vandens požymiai:

- kalkėja vamzdinių, vandens maišytuvų, santechninių prietaisų paviršiai, jie pasidaro mažiau laidūs šilumai, reikalauja daugiau energetinių resursų;

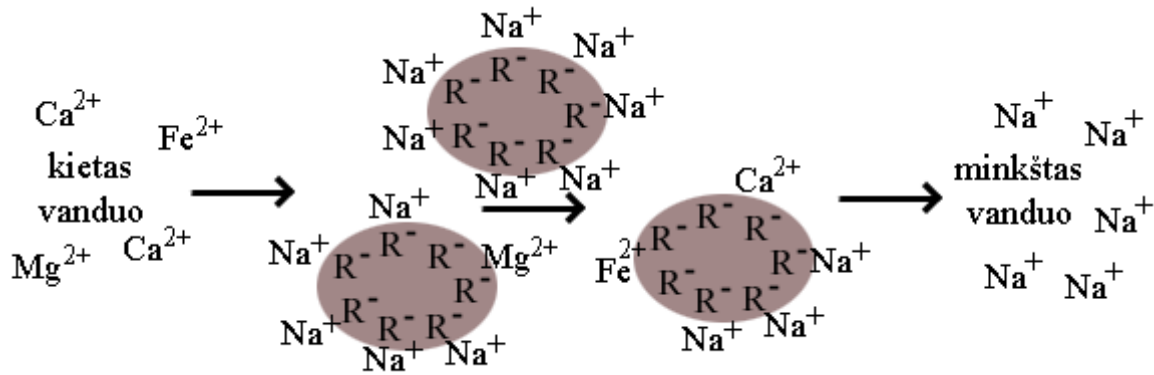
- ant puodų, lygintuvų ir elektrinių virdulių sienelių atsiranda baltos, sunkiai valomos nuosėdos;
- balti skalbiniai gelsta, o spalvoti blunka, drabužiai greičiau susidėvi;
- kietame vandenyje verdami maisto produktai netenka dalies maistingų medžiagų.

Minkšto vandens pranašumai:

- prausiantis minkštu vandeniu, geriau putoja šampūnas ir muilas, jų sunaudojama mažiau, plaukai tampa purūs, minkšti ir žvilgantys, nepažeidžiamas apsauginis odos sluoksnis;
- minkštame vandenyje išskalbti drabužiai yra minkštesni, ilgiau nesusidėvi, atrodo naujesni;
- sumažėja vandens šildymo sąnaudos;
- vamzdynų ir buitinės technikos nepadengia nuosėdos.

Vandens minkštinimo būdai:

1. Virinimas. Pašalinamas laikinas arba karbonatinis vandens kietumas, tačiau susidaro nuosėdos, kurias sudaro netirpūs karbonatai. Tai yra daug energijos reikalaujantis metodas.
2. Cheminis vandens minkštinimas. Cheminiu būdu gali būti pašalinamas karbonatinis ir nekarbonatinis vandens kietumas. Karbonatinis vandens kietumas pašalinamas gesintomis kalkėmis ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), susidarant netirpiems junginiams. Nekarbonatinis vandens kietumas pašalinamas su soda (Na_2CO_3), natrio fosfatu (Na_3PO_4); natrio šarmu (NaOH). Šios medžiagos su kalcio ir magnio jonais sudaro netirpius arba mažai tirpius junginius. Dažniausiai vanduo minkštinamas gesintų kalkių ir sodos mišiniu.
3. Vandens minkštinimas naudojant jonitus. Jonitai – tai kietos, netirpios vandenyje gamtinės arba sintetinės medžiagos, sugebančios pakeisti vandenį kietinančius jonus (Ca^{2+} , Mg^{2+}) į nekenksmingus, pvz. Na^+ . Tokiu būdu suminkštintame vandenyje susidaro didelė natrio jonų koncentracija, todėl jis netinka gerti tiems žmonėms, kurie sveikatos sumetimais privalo vengti natrio junginių, pvz. sergant širdies-kraujagyslių arba inkstų ligomis. Kietam vandeniui besisunkiant per jonitinę kolonėlę įvyksta vieno jonų pakeitimas kitais. Gamtiniai jonitai – tai akyti natrio aliumosilikatiniai polimerai, vadinami ceolitais. Gali būti ir sintetinės dervos, kurios taip pat pasižymi jonitiniu veikimu. 4 paveiksle matote principinę minkštinimo jonitiniu filtru schemą, kaip Ca ir Mg jonai pakeičiami Na jonais.



4 pav. Vandens minkštinimo jonitais principinė schema. Paveiksle pavaizduota katijonus pakeičianti derva - katijonitas. Daugiavalenčiai jonai pakeičiami Na^+ jonais

2.5. Vandens kokybės gerinimo būdai

Geriamasis vanduo turi būti be specifinių prieskonių, skaidrus, nekelti pavojaus sveikatai toksikologiniu bei mikrobiologiniu požiūriu. Lietuvoje geriamajam vandeniui ruošti dažniausiai yra naudojamas gruntinis (požeminis) vanduo. Šis vanduo yra santykinai švarus, todėl kiekvienoje vandenvietėje pasirenkami vandens valymo metodai priklauso nuo esamos vandens kokybės. Kai kada vanduo nėra valomas, iš karto gali būti dezinfekuojamas ir tiekiamas vartotojui.

Pagal LR Geriamojo vandens įstatymą, **geriamojo vandens ruošimas** – gamtinio vandens savybių gerinimas **fiziniais, cheminiais ir biologiniais** metodais, kad jis atitiktų nustatytus geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimus bei tenkintų vandens vartotojų poreikius. Gruntinio vandens kokybę įtakoja fiziniai, geologiniai veiksniai, kritulių kiekis, vietinės bei globalinės taršos židiniai. Dažniausiai yra nustatoma padidintas nitrato, organinių teršalų, o atviro vandens telkiniuose – fosfatų kiekis. Geriamojo vandens kokybei gerinti vanduo valomas bei dezinfekuojamas.

2.5.1. Geriamojo vandens valymas

Vandens valymo metu yra pagerinami vandens indikatoriniai rodikliai: skaidrumas, spalva, kvapas, skonis bei pašalinamos toksiškos medžiagos ir dalis mikroorganizmų. Vanduo gali būti valomas įvairių metodų pagalba, priklausomai nuo gruntinio vandens kokybės:

- nusodinimas;

- filtravimas;
- koaguliavimas;
- dezodoravimas;
- dezaktyvavimas;
- nugeležinimas;
- minkštinimas;
- gėlinimas.

Nusodinimas naudojamas pašalinti iš vandens pakibusias daleles, nusodinimas vyksta rezervuaruose, kuriais lėtai teka vanduo.

Filtravimas yra naudojamas nuosėdoms iš vandens pašalinti. Naudojami įvairūs filtrai, kurie gali būti sudaryti ir iš natūralių medžiagų (pvz. smėlis, žvyras, skalda, akmenys) arba dirbtiniai. Filtrai yra skirstomi į sietinius, greituosius bei lėtusius. **Sietiniai filtrai** naudojami norint pašalinti iš vandens stambias plaukiančias ir skendinčias medžiagas (būgniniai sietai) ir priemaišas bei planktoną (mikrofiltrai). **Greitasis filtras** – vandens ruošimo filtras su filtruojančiosios medžiagos užpildu, kuriame vandens filtravimosi greitis 2-15 m/h. **Lėtasis filtras** – vandens ruošimo filtras su filtruojančiosios medžiagos užpildu, kuriame vandens filtravimosi greitis iki 0,5 m/h.

Koaguliavimo metu vanduo yra nuskaidrinamas, panaikinama jo spalva ir pašalinama dalis bakterijų. Koagulantai (krekikliai ir dribsnikliai) jungiasi su vandenyje esančiomis dalelėmis, keičia jų įelektrinimą, dėl ko dalelės sulimpa ir nusėda. Kaip koagulantai yra naudojami aliuminio ir geležies sulfatai, geležies trichloridas.

Dezodoravimo metu yra panaikinami pašaliniai kvapai. Dezodoruojama naudojant įvairių medžiagų filtrus arba vandenį aeruojant. Organiniams junginiams panaikinti, taip pat kvapo ir skonio intensyvumui sumažinti naudojamas sorbcinis metodas, kai vanduo filtruojamas per aktyvuotos anglies sluoksnį. Anglies sluoksnis periodiškai regeneruojamas arba pakeičiamas.

Dezaktyvavimo metu yra pašalinamos radioaktyvios medžiagos.

Nugeležinimo metu yra pašalinamas geležis bei jos junginiai, dažniausiai tai yra atliekama vandenį oksiduojant. Oksiduojama deguonimi arba kitais oksidatoriais (kalio permanganatu, ozonu, chloru). Oksidavimui reikalingo deguonies gaunama aeruojant ruošiamą vandenį arba maišant su deguonies prisotintu vandeniu. Geležis gerai oksiduojasi katalizatoriaus (geležies hidroksidų, fermentų) aplinkoje, kai vandenyje nėra redukuojančių priemaišų (organinių

medžiagų, sulfidų, amonio). Oksiduojama savarankiškame reaktoriuje arba oksidacijos produktus atskiriančioje terpėje. Oksidavimo produktai nusikošia apdorotam vandeniui tekant pro košiamąją terpę. Šio proceso metu tirpūs geležies junginiai yra oksiduojami ir paverčiami netirpiaais, kurie nusikošia apdorotam vandeniui tekant pro košiamąją terpę.

Vandens **minkštinimo** uždavinys yra sumažinti vandenyje ištirpusių druskų kiekį, surišant kalcio, magnio bei kitas druskas. Vandeniui minkštinti naudojami šie metodai: šalinant karbonatinį kietumą – dekarbonizacija kalkėmis arba vandenilio katijonitinis minkštinimas su katijonito regeneracija; šalinant karbonatinį ir nekarbonatinį kietumą – kalkių – sodos, natrio katijonitinį arba vandenilio – natrio katijonitinį minkštinimą. Minkštinant požeminius vandenius, reikia naudoti katijonitinius metodus; minkštinant paviršinius vandenius, kada kartu reikia vandenį skaidrinti, naudojamas kalkinis arba kalkinis – sodos metodas.

Gėlinimo metu iš vandens yra pašalinamos jame esančios druskos. **Vandens gėlinimas** – ištirpusių druskų šalinimas iš vandens, kad jis tiktų gerti arba kam nors gaminti ar aušinti. Parenkant pirminį vandens gėlinimo ir druskų kiekio mažinimo metodą, reikia vadovautis 12 lentelės duomenimis.

12 lentelė. *Gėlinimo ir druskų kiekio mažinimo būdų parinkimas*

Gėlinimo ir druskų kiekio mažinimo būdai	Vandens druskingumas, g/l	
	pradinis	nugėlinto ir sumažinus druskų kiekį
Jonų mainai	1,5–2	0,1–20
Distiliacija	Virš 10	0,5–50
Elektrodializė	1,5–15	Ne mažiau 500
Atbulinis osmosas	Iki 40	10–1000

2.5.2. Geriamojo vandens dezinfekcija

Išvalius vandenį, vykdoma vandens dezinfekcija. Tai yra technologinė operacija, kurios metu iš vandens yra pašalinami infekcijų sukėlėjai. Dezinfekcijos metu iš vandens yra pašalinami virusai, bakterijos bei parazitinių susirgimų sukėlėjai. Vandens dezinfekavimo metodas parenkamas pagal vandens kokybę, jo išvalymo efektyvumą, tiekimo sąlygas, transportavimo bei technines galimybes. Lietuvoje ir pasaulyje dažniausiai taikomas dezinfekcijos metodas yra dezinfekcija chloro junginiais arba chloravimas. Dažniausiai yra naudojama dezinfekcija chloro dujomis. Šis metodas yra pigus, nesudėtingas ir lengvai valdomas. Taip pat vandenyje lieka nedidelės chloro dozės, kurios užtikrina vandens kokybę, jam keliaujant skirstomuoju tinklu pas vartotoją. Dezinfekuojančios medžiagos yra laisvas chloras, hipochloritinė rūgštis HOCl,

hipochlorito jonas OCl . Dezinfekuojančios medžiagos veikia bakteriją, oksiduoja jų protoplazmą, fermentines sistemas. Dėl šio poveikio bakterijos žūva. Chloro poveikis yra baktericidiškas. Didžiausias chloravimo trūkumas yra tai, jog susidaro chlorinti organiniai junginiai, kurie turi toksinių ir kancerogeninių savybių.

Vienas paprasčiausių dezinfekcijos būdų yra virinimas, tačiau jis gali būti naudojamas tik nedideliems vandens kiekiams. Vietovėje, kuri yra jūros lygyje, 1 minutę pavirintas vanduo tampa švariu. Kylant aukštynei, kas 1 kilometrą pridedama 1 papildoma virinimo minutė.

Ozonavimas yra vienas iš geriausių vandens dezinfekcijos metodų, tačiau jis yra brangus, todėl taikymas yra ribotas. Kaip pagrindinė veiklioji medžiaga veikia atominis deguonis, išsiskiriantis ozono skilimo metu. Vanduo dezinfekuojamas, ozoną leidžiant į vandenį apie 10 minučių. Dezinfekuojant ozonu, vandenyje nesusidaro pašalinių cheminių medžiagų. Dezinfekcijai užtikrinti būtinas ozono kiekis skiriasi, priklausomai nuo vandens kilmės: požeminio vandens šaltiniams – 0,75-1 mg/l; filtruotam paviršiniam vandeniui – 1-3 mg/l.

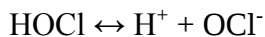
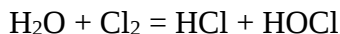
Švitinant ultravioletiniais spinduliais yra panaudojamas jų baktericidinis poveikis. Ultravioletiniai spinduliai baktericidiškai veikia mikroorganizmų ląsteles, jų baltymus. Metodus yra taikomas retai, jo poveikis nėra ilgalaikis, tačiau šis metodas yra geras, nes po dezinfekcijos nesusidaro antrinių toksinių junginių. Ultravioletinio spinduliavimo įrenginius reikia išdėstyti prieš vandens padavimą vartotojams.

Oligodinamija. Šis metodas yra pagrįstas sidabro jonų sugebėjimu net ir mažose koncentracijose veikti baktericidiškai. Dezinfekciją sidabro jonais galima taikyti tik mažiems vandens kiekiams, todėl šio metodo panaudojimas yra gana ribotas.

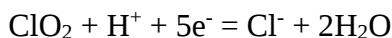
Naujas vandens dezinfekcijos būdas yra filtravimas nanofiltrais. Vanduo teka per filtrus, kurių poros praleidžia vandens molekules, bet nepraeina žymiai didesnės molekulės: organinės medžiagos, bakterijos, virusai. Panašūs filtrai yra naudojami ir vandens gėlinimui, maisto produktų (dažniausiai pieno) pasterizavimui.

Nepaisant gana plataus dezinfekcijos metodų pasirinkimo, dažniausiai yra naudojama vandens dezinfekcija chloru. Šis metodas yra paprastas, technologiškai nesudėtingas ir palyginti pigus. Dezinfekavimui gali būti naudojamos kelios chloro formos: chloro dujos, hipochloritinė rūgštis, chloro dioksidas, natrio hipochloritas, kalcio hipochloritas, magnio hipochloritas, chloraminas.

Dezinfekuoiant chloro dujomis, jos reaguoja su vandeniu, sudarydamos hipochloritinę rūgštį bei hipoclorito joną:



Dezinfekuoiant chloro dioksidu, jis oksiduoja organines molekules, paimdamas iš jų elektronus, sudarydamas chloro joną:



Jei dezinfekcijai yra naudojama hipochloritinė rūgštis (HOCl), ji pati veikia baktericidiškai, prasiskverbdama pro mikroorganizmų membranas. Hipochloritinė rūgštis gaunama naudojimo metu iš vandenyje ištirpintų chloro dujų arba natrio, kalcio, magnio hipochlorito tirpalo. Chloruojant vandenį, susidaro antriniai toksiniai junginiai. Šie junginiai susidaro, chlorui jungiantis su vandenyje esančiomis organinėmis medžiagomis. Jei vandenyje yra organinių medžiagų, jos reaguoja su chloru arba hipochloritu, sudarydamos trihalometanus, chlorfenolius, chloroformą ir haloacetinę rūgštį. Šalutinių medžiagų kiekis gali būti minimalus, jei yra dezinfekuojamas švarus, be organinių priemaišų vanduo. Dezinfekuoiant chloraminu, antrinių junginių susidaro žymiai mažiau. Chloravimo metu susidarę antriniai junginiai yra kancerogeninės, vystymąsi bei reprodukciją veikiančios medžiagos. Tai yra įrodyta laboratorinių tyrimų, atliktų su gyvūnais, metu. Epidemiologiniai tyrimai taip pat tiria ryšius tarp dezinfekcijos antrinių junginių bei atskirų vėžio lokalizacijų. Tačiau šie tyrimai kol kas pilnai neįrodo egzistuojančio priežastinio ryšio. Chloro kiekis, reikalingas vandens nukenksminimui, vandens ruošimo įmonėse nustatomas pagal vandens kokybę. Jei geriamajam vandeniui ruošti yra naudojamas paviršinis vanduo po filtravimo 2-3 mg/l, požeminis vanduo – 0,7-1 mg/l.

Dalis chloro dezinfekcijos metu iš pradžių yra sunaudojama:

- organinių medžiagų suardymui;
- reakcijai su netirpiaisia geležies ir mangano junginiais;
- reakcijai su amoniako junginiais.

Tik po šių reakcijų chloras vandenyje pradeda veikti dezinfekuojančiai, tai yra ardyti mikroorganizmus. Būtina įvertinti sąlygą, kad nukenksminimo procesas labai sulėtėja esant žemesnėms temperatūroms. Dezinfekcijos trukmė turi būti ne mažesnė kaip 30 min. Chloravimas turi vykti švaraus vandens rezervuaruose arba specialiuose kontaktiniuose rezervuaruose. Kontaktinio rezervuaro dydis turi būti toks, kad tekant skaičiuojamajam vandens debitui, ne

mažiau kaip 90 proc. vandens kiekio, pratekančio per rezervuarą, išbūtų jame ilgiau nei reikiama reakcijos trukmė. Chloravimo pabaigoje vertinama ir monitoruojama liekamojo chloro koncentracija, kuri užtikrina švaraus vandens patekimą pas vartotoją.

Klausimai ir užduotys:

1. Kokios per vandenį plintančios ligos dažniausiai yra nustatomos Lietuvoje?
2. Paaiškinkite, kuo skiriasi indikatorinio ir toksinio rodiklio apibrėžimas. Pateikite šių rodiklių pavyzdžius.
3. Kas lemia geriamojo vandens kietumą, kokios yra kietumo rūšys?
4. Kokia yra kieto vandens įtaka sveikatai?
5. Apibūdinkite vandens minkštinimo būdus ir pagrindinius jų principus.
6. Kokio vandens dezinfekcijos metodo atveju susidaro antriniai toksiniai junginiai ir kokia jų įtaka sveikatai?
7. Atliekant geriamojo vandens, paimto kaimo mokyklos valgykloje vandentiekio sistemos, kokybės tyrimus visuomenės sveikatos centre, buvo gauti šie duomenys:

Rodiklio pavadinimas	Tyrimo duomenys
Fluoridas	2,3 mg/l
Nitratas	250 mg/l
Nitritas	1,80 mg/l

Vanduo yra tiekiamas iš vietinės vandenvietės, kuri yra X rajone. Vandenvietės apsauginė zona yra 1 km pločio, vandens ruošimui naudojamas gruntinis bei paviršinis vandenys. Šalia apsauginės zonos yra žemės ūkio bendrovė, kuri verčiasi daržovių auginimu.

Atsakykite į klausimus:

1. Kurie cheminiai rodikliai neatitinka normos?
2. Kodėl yra pavojinga sveikatai gerti tokį vandenį?
3. Kokių susirgimų rizika didėja?
4. Kokie yra galimi vandens taršos šaltiniai?

Literatūra:

1. Rom, William N. *Environmental and Occupational Medicine (4th Edition)*/Lippincott Williams & Wilkins, 2007
2. Lietuvos higienos norma HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“
3. Klimas A. *Geriamojo vandens hidrogeochemija* / Vilniaus universiteto leidykla. 2003
4. Juodkasis V, Kučingis Š. *Geriamojo vandens kokybė ir jos norminimas* /Vilniaus universiteto leidykla. 1999

3. Mityba ir sveikata

3.1. Energijos balansas ir poreikiai

Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) duomenimis, netinkama mityba ir padidėjusi maisto tarša didina gyventojų sergamumą ir mirtingumą nuo lėtinių neinfekcinių ligų (LNL). Maisto produktų prieinamumas ir jų įvairovė kasmet didėja, atsiranda daug menkaverčių produktų, kurių vartojimą skatina reklama. Pastaraisiais metais išaugo didelės energinės ir mažos maistinės vertės produktų, turinčių daug riebalų ir cukraus, vartojimas. Tokie mitybos pokyčiai skatina nutukimo, lipidų apykaitos sutrikimų, arterinės hipertenzijos, hiperglikemijos ir kitų lėtinių ligų rizikos veiksnių atsiradimą. Nutukimas tampa vis didesne problema, kuri ypač aktuali išsivysčiusių šalių gyventojams. Nutukimą skatina per didelis su maistu gaunamos energijos kiekis, neadekvatus atliekamam darbui ir energijos išsekvojimui. Vienas iš veiksnių, skatinančių nutukimą, yra fizinio aktyvumo trūkumas. Esant nutukimui, yra didesnė rizika susirgti išemine širdies liga, arterine hipertenzija, onkologiniais susirgimais, II tipo cukriniu diabetu, tulžies pūslės akmenlige, osteoartritais, artrozėmis, podagra. Siekiant sumažinti mirtingumą ir sergamumą lėtinėmis ligomis, yra taikomos integruotos profilaktikos priemonės, į kurias įeina ir sveikos mitybos įpročių ugdytas visuomenėje.

Sveika mityba – valgomo maisto kiekis ir angliavandenių, baltymų bei riebalų santykis šiame maiste, lemiantys mažiausią LNL riziką, o susirgus padedantys pasveikti. Kad palaikytų tinkamą organizmo funkcionavimą, sveikatą bei fizinį aktyvumą, žmogus nuolat turi gauti visų pagrindinių maisto medžiagų - angliavandenių, baltymų, riebalų, ir normaliai organizmo veiklai būtinų vitaminų, mineralinių medžiagų bei vandens.

Energijos balansas ir poreikiai. Energijos balansas yra, kai suvartota energija yra lygi išsekvotai energijai. Suvartota energija – tai energijos kiekis, gautas iš maisto medžiagų (angliavandenių, baltymų, riebalų). Išsekvotos energijos 60 proc. skiriama pagrindinei medžiagų apykaitai (PEA) t.y. energija, kurios dėka palaikomos gyvybinės organizmo funkcijos (širdies darbas, kvėpavimo raumenų susitraukimas, pastovi kūno temperatūra ir t.t.), 30 proc. sunaudojama judėjimo veiklai ir 10 proc. maisto virškinimui.

Suaugusio žmogaus paros energijos poreikis (PEP) apskaičiuojamas atsižvelgiant į amžių ir lytį, fiziologinę būklę (nėštumo, žindymo laikotarpį).

PEP lygus pagrindinę energijos apykaitą (PEA) padauginus iš fizinio aktyvumo koeficiento (K):

$$\mathbf{PEP = PEA \times K}$$

PEA apskaičiuojama pagal *Harris Benedict* lygtį:

Moterims: $\mathbf{PEA = 655 + (9,6 \times W) + (1,8 \times H) - (4,7 \times A)}$

Vyrams: $\mathbf{PEA = 65,4 + (13,7 \times W) + (5,0 \times H) - (6,8 \times A)}$

W – kūno masė, kg; H – ūgis, cm; A – amžius, metais.

Fizinio aktyvumo koeficientas priklauso nuo atliekamo fizinio darbo sunkumo. Jeigu sunkiau dirbsime, sudeginsime daugiau energijos, taigi daugiau jos turėsime gauti su maistu.

Fizinio aktyvumo grupės ir fizinio aktyvumo koeficientas (K):

1 grupė – labai lengvas ir lengvas darbas 1,5

2 grupė – vidutinio sunkumo darbas 1,7

3 grupė – sunkus darbas 2,0

4 grupė – labai sunkus darbas (vyrams) daugiau kaip 2,0 (vidutiniškai 2,2)

PEP matavimo vienetai yra kilokalorijos (kcal). Viena kalorija atitinka energiją, kurios reikia, norint vieno gramo vandens temperatūrą pakelti 1 laipsniu Celsijaus. **Maisto medžiagų kaloringumu** vadinamas energijos kiekis, kurį išskiria 1g maisto medžiagos. Maisto davinio kaloringumą galima išreikšti kilokalorijomis (kcal) arba džauliais (J) ($1 \text{ kcal} = 4.19 \times 10^3 \text{ J}$). Kiek energijos duoda sudegdamos maisto medžiagos, galima nustatyti, jas sudeginant kalorimetrinėje bomboje ir išskirtą šilumą išmatuojant vandeniniame kalorimetre.

Kiekvienam maisto patiekalui galima apskaičiuoti **teorinį ir tikrąjį (faktinį) kaloringumą**. Skirtumas tarp teorinio ir tikrojo (faktinio) kaloringumo parodo, kiek trūksta kalorijų maisto davinyje. Teorinį kaloringumą apskaičiuojant būtina žinoti patiekalų ruošimui sunaudotą produktų kiekį (menu, išdėstymą); turėti maisto produktų atšildymo, pirminio ir šiluminio apdorojimo nuostolių sąrašą (lenteles) ir cheminės produktų sudėties lenteles. Žinant patiekalo paruošimui sunaudotų produktų kiekius, pagal nuostolių sąrašo lenteles apskaičiuojama, kiek gryno produkto sunaudota patiekalo paruošimui. Po to pagal cheminės maisto produktų sudėties lenteles, sužinoma baltymų, riebalų angliavandenių kiekiai gramais. Baltymų ir

angliavandenių svoris dauginamas iš 4,1, riebalų- 9,3. Jų suma parodo teorinį kaloringumą. Pagrindinių maisto medžiagų teorinis kaloringumas pateiktas 13 lentelėje.

13 lentelė. Pagrindinių maisto medžiagų teorinis kaloringumas

Maisto medžiagos	Energinė vertė (kcal)
1 g angliavandenių	4,1
1 g baltymų	4,1
1 g riebalų	9,3
1 g alkoholio (96 proc.)	7,2

Tikrasis (faktinis) kaloringumas nustatomas laboratoriniais metodais, pašalinus maisto produktų nevalgomas dalis. Likusi maisto produktų - valgomoji dalis – tai produkto masė, liekanti jį nuvalius ar kitaip paruošus (pvz. pašalinus daržovių išorinius lapus ar nuskutus luobelę, išėmus iš mėsos ar paukštienos kaulus ir pan.). Laboratoriniais metodais ištiriamas ir apskaičiuojamas sausų medžiagų, baltymų, riebalų bei mineralinių medžiagų kiekiai. Šiuo metu Lietuvoje galiojančiuose maisto produktų sudėties metodiniuose nurodymuose yra pateikiamas maisto produkto valgomosios dalies koeficientas, taip pat jų maistinė bei energinė vertė. Norint apskaičiuoti produkto prekybinio svorio maistinę ir energinę vertes, reikia pateiktus cheminės sudėties duomenis padauginti iš valgomosios dalies koeficiento.

Tikrasis (faktinis) kaloringumas turi skirtis ne daugiau kaip ± 5 proc. nuo teorinio kaloringumo.

Valgiui paruošto maisto kalorijos yra vadinamos **brutto kalorijomis**. Organizmas pasisavina ne visą į virškinimo traktą patekusį maistą. Pasisavintos kalorijos vadinamos **netto kalorijomis**. Norint sužinoti, kiek kalorijų žmogus pasisavino, naudojami pasisavinimo koeficientai. Gyvulinės kilmės maistas pasisavinamas 95 proc., augalinės kilmės - 85 proc., mišrus - 90 proc. Iš brutto kaloringumo atmetus 5 proc., jeigu maistas gyvulinės kilmės, 15 proc., jeigu maistas augalinės kilmės, ir 10 proc. jeigu maistas mišrus, gaunamas netto kaloringumas.

3.2. Pagrindinės maisto medžiagos ir jų svarba

Angliavandeniai yra pagrindinis energijos šaltinis. Tai viena pagrindinių maisto medžiagų, kurios rezervai organizme yra nedideli, todėl angliavandenių organizmas turi gauti pastoviai. Angliavandeniai skirstomi į paprastus ir sudėtinius. Paprasti angliavandeniai – tai monosacharidai (gliukozė, fruktozė, galaktozė) ir disacharidai (laktozė, maltozė, sacharozė). Sudėtiniai angliavandeniai, arba polisacharidai, yra krakmolas, glikogenas, celuliozė. PSO

rekomenduoja, kad iš angliavandenių susidarytų apie 55-75 proc. paros maisto davinio energinės vertės, tačiau mono- ir disacharidai (cukrus) turi sudaryti ne daugiau nei 10 proc. paros maisto davinio energinės vertės, krakmolo kiekis turi sudaryti skirtumą tarp bendro ir kitų angliavandenių kiekio.

Visi angliavandeniai organizme virsta į gliukozę. Pagrindiniai skirtumai tarp angliavandenių yra tokie, jog disacharidai į gliukozę virsta greičiau, negu polisacharidai. Gliukozė yra svarbiausias monosacharidas, iš kurios ląstelėse gaminama energija. Rezorbuota į kraują, gliukozė nešama į kepenis, kur jos dalis virsta glikogenu ir yra kaupiama kaip atsargos. Gliukozės apykaitą reguliuoja kasos hormonas insulinas ir gliukagonas. Pagrindiniai angliavandenių šaltiniai: grūdai ir jų produktai, daržovės, vaisiai, duonos gaminiai, cukrus, saldumynai. Rekomenduojama, kad 2/3 gautų angliavandenių sudarytų sudėtiniai angliavandeniai esantys rupioje duonoje, kruopose, ankštiniuose augaluose, bulvėse.

Maistinės skaidulos yra skirstomos į dvi grupes pagal jų tirpumą vandenyje. Yra išskiriama tirpios (pektinas, betagliukanai) ir netirpios maistinės skaidulos (celiuliozė, hemiceliuliozė). Skaidulinės medžiagos pasižymi šiomis savybėmis: sugebėjimas surišti vandenį; adsorbcija; klampumo didinimas. Celiuliozė ir hemiceliuliozė greitina žarnyno peristaltiką, apsaugo nuo vidurių užkietėjimo, suteikia sotumo pojūtį, lėtina angliavandenių įsisavinimą, išvengiant staigių gliukozės koncentracijos pokyčių, yra profilaktinė priemonė prieš tokius susirgimus, kaip apendicitas, divertikuliozė, hemorojus. Tirpios vandenyje maistinės skaidulos dalyvauja cholesterolio ir tulžies rūgščių apykaitoje, mažina cholesterolio koncentraciją kraujyje, pašalina iš organizmo kancerogenus ir toksines medžiagas. Rekomenduojama maistinių skaidulų paros norma yra 20-32 g. Netirpių skaidulų pagrindiniai šaltiniai yra kvietinės sėlenos, rupi duona, rupių miltų makaronai, kukurūzai, daržovės, ankštiniai augalai (pupos, žirniai). Tirpių skaidulų pagrindiniai šaltiniai yra obuoliai, kriaušės, slyvos, citrusiniai vaisiai, avižos, miežiai.

Baltymai yra pagrindinė statybinė medžiaga, svarbi žmogaus augimui ir vystymuisi. Jie užtikrina optimalias organizmo vidinės terpės sąlygas, normalią gyvybinę veiklą ir darbingumą. Organizme nėra didelių baltymų rezervų, todėl jie nuolat turi būti papildomi iš aplinkos, tai yra gaunami su maistu. Sumažėjus baltymų kiekiui maiste, sulėtėja audinių ir ląstelių atsinaujinimas, mažėja fermentų ir hormonų kiekis, gali atsirasti lytinių liaukų, hipofizio, antinksčių funkcijos sutrikimų; CNS pradeda vyrauti slopinimo procesai; susilpnėja organizmo imunoreaktyvumas. Esant ilgalaikiui baltymų trūkumui, gali išsivystyti tokie susirgimai, kaip alimentarinė distrofija,

marazmas, kvašiorkoras. PSO rekomenduoja, kad baltymai sudarytų 10-15 proc. paros davinio energinės vertės arba 0,75 g baltymų vienam kg kūno svorio. Suaugusio žmogaus, dirbančio protinį arba vidutinio sunkumo fizinį darbą, baltymų paros norma yra 0,8-1,0 g vienam kg kūno masės. Pirmaisiais kūdikio gyvenimo metais baltymų poreikis yra žymiai didesnis, 1-3 m. amžiaus vaikams rekomenduojama 1,0 - 1,2 g vienam kg kūno masės per parą. Tačiau esant baltymų pertekliui, apsunkinama inkstų funkcija, spartėja kalcio šalinimas, gali atsirasti alergijos pavojus.

Baltymų mitybinė vertė nėra vienoda, ji priklauso nuo baltymą sudarančių amino rūgščių sudėties. Iš 20 amino rūgščių, 8 yra nepakeičiamos. Šios amino rūgštys nėra sintezuojamos organizme, todėl turi būti gaunamos su maistu. Apie biologinę baltymų vertę, jų svarbą organizmui sprendžiama iš aminorūgščių sudėties, tarpusavio jų santykio ir pasisavinimo. Organizmo poreikius tenkina baltymo standartas - nepakeičiamosios aminorūgštys sudaro 31,4 proc. viso aminorūgščių kiekio. Kiaušinio ir pieno baltymai yra laikomi visaverčio baltymo standartais, nes jų aminorūgščių sudėtis ir tarpusavio santykiai geriausiai atitinka žmogaus organizmo poreikius. Vertinant maisto pilnavertiškumą baltymų atžvilgiu, taip pat turi būti atkreipiamas ypatingas dėmesys į šias pagrindines nepakeičiamas amino rūgštis: Triptofanas (Trp) – Lizinas (Lys) – Metioninas (Met). Triptofanas būtinas augimo procesams, kraujo plazmos baltymų ir hemoglobino susidarymui; lizinas svarbus kraujodarai, vaikų kaulų augimui, o metioninas – antinksčių veiklai, adrenalino sintezei.

Amino rūgščių kiekiai įvairiuose maisto produktuose yra skirtingi. Gyvūninės kilmės baltymai turi visas nepakeičiamas amino rūgštis. Augalinės kilmės baltymai yra mažesnės mitybinės vertės. Daugelyje augalinės kilmės produktų nėra sierą turinčių amino rūgščių. Kviečių baltymuose nėra lizino ir treonino, kukurūzuose – lizino ir triptofano. Dėl ląstelės celiuliozinio arba kitų polisacharidų apvalkalo, kurio negali suardyti virškinimo fermentai, augalinės kilmės baltymai pasisavinami blogiau nei gyvūninės kilmės baltymai: apie 70-99 proc. amino rūgščių pasisavinama iš augalinių baltymų (riešutai, sėklos, grūdai), 80-90 proc. iš ankštinių (pupos, žirniai, soja), daugiau nei 90 proc. – iš gyvūninės kilmės baltymų (mėsa, žuvis, kiaušiniai, pienas).

Riebalai organizme yra naudojami kaip energijos šaltinis, skylant 1 g riebalų, išsiskiria 9,3 kcal, tai yra 2,25 karto daugiau, negu skylant baltymams ir angliavandeniams. Riebalai yra panaudojami ir plastiniams organizmo poreikiams, juose esančios riebalų rūgštys yra naudojamos ląstelių membranų sintezei. Dalis riebalų rūgščių turi būti gaunamos su maistu, nes organizme nesintezuojamos. Kartu su riebalais į organizmą patenka riebaluose tirpūs vitaminai: A, D, E, K

bei stearinai, steroidai, fosfolipidai. Pagal PSO rekomendacijas, riebalai turi sudaryti ne daugiau kaip 30 proc. paros maisto daavinio energinės vertės, tačiau iš sočiųjų riebalų turi sudaryti ne daugiau nei 10 proc. paros maisto daavinio energinės vertės.

Riebalai yra sudaryti iš glicerolio ir riebalų rūgščių, Riebalų rūgštys yra sočiosios, mononesočiosios, polinesočiosios. Jų savybės ir funkcijos organizme yra skirtingos. Sočiosios riebalų rūgštys dalyvauja cholesterolio apykaitoje, gaunant su maistu jų didesnę kiekį, kraujyje padidėja cholesterolio koncentracija. Mononesočiosios rūgštys nedidina cholesterolio koncentracijos, jos mažina mažo tankio lipoproteinų (MTL) cholesterolio koncentraciją ir didina didelio tankio lipoproteinų (DTL) cholesterolio koncentraciją, kurie stabdo aterosklerozės progresavimą. Polinesočios riebalų rūgštys yra būtinos organizmui, pvz. linolo ir linoleno rūgštys organizme nėra sintezuojamos. Šios rūgštys mažina MTL cholesterolio koncentraciją, gerina antioksidantų pasisavinimą, mažina kraujo krešumą ir trombocitų agregaciją. Labai svarbus yra linolo (n-6) ir linoleno (n-3) riebalų rūgščių santykis maisto produktuose. Kuo šis santykis mažesnis, tuo maisto produktas palankesnis mūsų sveikatai. Alfa (α)-lanolino (n-3) riebalų rūgštis, veikiant fermentams, gali transformuotis mūsų organizme iki fiziologiškai svarbių eikozapentaeno (EPR) ir dokozaheksaeno (DHR) riebalų rūgščių, kurios svarbios neurologiniam vaisiaus ir kūdikių vystymuisi; jų trūkumas siejamas su Alzheimerio liga, dėmesio sutrikimais, cistine fibroze ir kitomis ligomis. Žmogaus organizme α -linoleno (n-3) riebalų rūgšties transformacija į EPR ir DHR gali vykti tik tada kai santykis n-6 ir n-3 yra mažas (geriausias 5:1).

Visi riebalai turi tiek sočiųjų tiek nesočiųjų riebalų rūgščių. Pagrindinių riebalų rūgščių kiekis įvairiuose maisto produktuose pateiktas 14 lentelėje.

Trans riebalų rūgščių šaltinis yra hidrogenizuoti riebalai (margarinas, tepieji mišiniai), kurie gaminami iš augalinių aliejų hidrinimo ar interesterifikavimo būdu. Procesu metu kaitinant augalinį aliejų, nesočiosios rūgštys virsta sočiosiomis, o skysti riebalai tampa kietais. Hidrogenizuoti riebalai turi nemažai pranašumų: jie pigesni, lėčiau genda už gyvūninės kilmės produktus, atsparesni oksidacijai ir aukštai temperatūrai. Tačiau hidrinimo metu susidariusios *trans* riebalų rūgštys siejamos su MTL cholesterolio koncentracijos padidėjimu ir DTL cholesterolio koncentracijos sumažėjimu, todėl padidėja širdies kraujagyslių ligų, nutukimo, cukrinio diabeto atsiradimo rizika, o dideli jų kiekiai gali veikti kancerogeniškai. Todėl pagal PSO minkštajame margarine šiuo metu *trans* riebalų rūgščių kiekis sumažintas iki 1 proc. ar net mažiau.

14 lentelė. Pagrindinių riebalų rūgščių (RR) kiekis įvairiuose maisto produktuose

Pagrindinės maistinės RR		Nomen- klatūra	Pagrindinių RR kiekis įvairiuose maisto produktuose (proc. nuo bendro RR kiekio produkte)
Sočiosios riebalų rūgštys (SRR)	Stearino rūgštis	18:0	Kakavos sviestas (34,5), Jautienos riebalai (21,6), Kiaulienos riebalai (12,3).
	Palmitino rūgštis	16:0	Palmių aliejus (45,1) Kiaulienos riebalai (24,8) Vištienos riebalai (23,2)
	Miristino rūgštis	14:0	Kokoso riešutų aliejus (17,6) Palmių aliejus (16,0) Sviestas (11,7) Jūros žuvų aliejus (8,4) Jautienos riebalai (3,3)
	Laurino rūgštis	12:0	Palmių riešutų aliejus (49,6) Kokoso aliejus (48,5) Sviestas (3,1)
Mononesočiosios riebalų rūgštys (MNRR)	Oleino rūgštis	18:1	Alyvų aliejus (71,1) Rapsų aliejus (64,1) Kiaulienos riebalai (45,1) Vištienos riebalai (41,6) Jūros žuvų aliejus (9,5)
Polinesočiosios riebalų rūgštys (PNRR)	Linolo rūgštis	n-6 (18:2)	Saulėgrąžų aliejus (68,2) Rapsų aliejus (18,7) Vištienos riebalai (18,9)
	Linoleno rūgštis	n-3 (18:3)	Rapsų aliejus (9,2) Sojos pupelių aliejus (7,8) Jūros žuvų aliejus (1,82)
	Arachidono rūgštis	n-6 (20:4)	Jūros žuvų aliejus (2,3)
	Eikozapentaeno rūgštis (EPR)	n-3 (20:5)	Jūros žuvų aliejus (16,0)
	Dokozaheksaeno rūgštis (DPR)	n-3 (22:6)	Jūros žuvų aliejus (10,8)

Su maistu gaunamas cholesterolis. Kartu su gyvūninės kilmės riebalais į organizmą patenka ir cholesterolis. Su maistu gaunamas cholesterolis didina MTL cholesterolio koncentraciją kraujo plazmoje, kas skatina aterosklerozės vystymąsi. Rekomenduojamas jo kiekis per parą yra iki 300 mg sveikiems žmonėms, o žmonėms, kuriems nustatyti LNL rizikos veiksniai, iki 200 mg. Cholesterolio šaltiniai maisto produktuose pateikti 15 lentelėje.

15 lentelė. Cholesterolio kiekis 100 g produkto (mg) maisto produktuose

Maisto produktai	Cholesterolio kiekis 100 g produkto (mg)
Gyvulių plaučiai ir smegenys	2500
Vištų kepenėlės	380
Kiaušinis 1 vnt.	230-250
Sviestas (82,5 proc.) riebumo	250
Fermentiniai sūriai "Nemunas", "Šėtos"	100
Kiaulienos sprandinė	66
Vištų krūtinėlė be odos	59
Kalakutiena	55
Jūrų lydeka	50
Varškė (9 proc.)	37
Varškė (liesa)	2
Pienas (2,5 proc.)	10
Augalinės kilmės produktai	0

3.3. Maisto produktų grupės ir jų svarba žmogaus organizmui

3.3.1 Pienas

Pieno maistinė vertė. Pienas ir jo produktai plačiai vartojami mitybai. Jie būtini mažiems vaikams, paaugliams, nėščioms moterims, vyresnio amžiaus žmonėms, ligoniams. Pagrindinę pieno dalį sudaro vanduo, jo kiekis piene gali kisti 85,5-89,5 proc. Bendras baltymų kiekis piene gali būti 2,9-3,85 proc. Pieno baltymus sudaro kazeinai, išrūgų baltymai, proteozo-peptonai. Pieno baltymuose yra visų nepakeičiamų amino rūgščių. Riebalų kiekis piene yra 2,5-6,0 proc. Piene svarbiausias angliavandenis yra oligosacharidas – laktozė. Laktozės piene yra 4,5-5,2 proc. Šis angliavandenis turi itin didelę praktinę reikšmę nes dalyvauja visuose pieno produktų gamybos procesuose, formuoja šių produktų savybes bei kokybę. Mineralines medžiagas piene sudaro apie 50 įvairių elementų. Bendras jų kiekis yra apie 1,0 proc. Piene yra daug ir lengvai įsisavinamo kalcio – 119 mg/100 g produkto. Tinkamas piene yra ir kalcio su fosforu santykis – 1:1,4. Piene taip pat yra kalio ir magnio junginių. Piene gausu vitaminų (B1, B2, B12, D3, C, beta-karotino, retinolio). Taip pat jame yra fermentų, hormonų, antikūnų. Piene gali būti pašalinių medžiagų, nebūdingų pienui, kurios įtakoja pieno kokybę: vaistų likučiai (įvairūs antibiotikai), hormoninių preparatų ir inhibitorinių medžiagų likučiai, toksinai ir kt. Pieno ir jo produktų maistinė vertė pateikta 16 lentelėje.

Rauginto pieno produktams priklauso rūgpienis, kefyras, acidofilinis pienas, jogurtas. Rauginto pieno produktuose yra daug lengvai virškinamų baltymų, cholino, lecitino, vitaminų (ypač daug B grupės vitaminų). Pieno raugo mikroorganizmai sintezuoja vitaminus, todėl rūgštaus

pieno produktuose vitaminų yra daugiau, negu saldžiame piene. Rūgštaus pieno produktuose esančios bakterijos (pieno rūgštis ir acidofilinės lazdelės, pieno mielės, pieno streptokokai) slopina puvinį skatinančių mikroorganizmų dauginimąsi žarnyne, palankiai veikia žarnyno mikroflorą.

Rauginto pieno produktams priklauso rūgpienis, kefyras, acidofilinis pienas, jogurtas. Rauginto pieno produktuose yra daug lengvai virškinamų baltymų, cholino, lecitino, vitaminų (ypač daug B grupės vitaminų). Pieno raugo mikroorganizmai sintetuoja vitaminus, todėl rūgštaus pieno produktuose vitaminų yra daugiau, negu saldžiame piene. Rūgštaus pieno produktuose esančios bakterijos (pieno rūgštis ir acidofilinės lazdelės, pieno mielės, pieno streptokokai) slopina puvinį skatinančių mikroorganizmų dauginimąsi žarnyne, palankiai veikia žarnyno mikroflorą.

16 lentelė. *Pieno ir jo produktų maistinė vertė 100 g valgomosios produkto dalies*

Maisto medžiagos	Pienas 2,5 proc. riebumo	Kefyras 2,5 proc. riebumo	Grietinė 25 proc. riebumo	Liesa varškė	Varškės sūris 22 proc. riebumo	Fermentinis sūris „Emmental“
Vanduo, g	88,50	88,50	68,50	75,30	55,00	36,90
Baltymai, g	3,40	3,40	2,60	19,80	18,20	28,80
Riebalai – iš viso, g	2,50	2,50	25,00	0,50	22,00	29,70
iš jų: SRR, g	1,53	1,53	14,34	0,28	13,10	17,70
MNRR, g	0,73	0,73	7,67	0,16	6,44	9,45
PNRR, g	0,07	0,07	0,66	0	1,26	0,82
Cholesterolis, mg	10,00	10,00	81,50	2,00	90,00	92,00
Angliavandeniai, g	4,90	4,90	3,30	3,50	3,80	0,10
iš jų: krakmolo	0	0	0	0	0	0
cukrų (mono- ir disacharidų)	4,90	3,70	2,70	3,10	2,80	0,10
skaidulinių medžiagų	0	0	0	0	0	0
Energinė vertė, kcal	56	60	249	99	287	383

SRR – sočiosios riebalų rūgštys; MNRR – mononesočiosios riebalų rūgštys; PNRR – polinesočiosios riebalų rūgštys.

Pieno higieninis įvertinimas. Juslinis tyrimas - produkto charakteringų organoleptinių savybių tyrimas joslės organais. Pagrindiniai pieno ir jo gaminių jusliniai rodikliai – skonis, kvapas, konsistencija ir spalva. **Juslinės pieno savybės:** normalus pienas yra baltas su gelsvu atspalviu (gelsvo atspalvio intensyvumas priklauso nuo pieno riebumo ir karotino kiekio jame). Nugriebtas pienas turi melsvą atspalvį. **Kvapas** – specifinis, silpnas, primenantis gyvulio odos kvapą ir gerai jaučiamas uostant šviežią pieną. Skonis – saldokus, malonaus skonio. **Konsistencija**

– vienalytis skystis, be dribsnių ir gleivių. Konsistencija priklauso nuo klampumo. Šylančio pieno klampumas mažėja.

Pieno mikrobiologiniai ir cheminiai rodikliai. Pienas - gera terpė mikrobams veistis. Ką tik pamelžtas pienas turi baktericidinių savybių, todėl tam tikrą laiką mikrobai nesidaugina. Tai baktericidinė pieno fazė, kurią galima pailginti iš karto atšaldžius pamelžtą pieną iki +8°C temperatūros. Ši fazė pereina į mišrios mikrofloros fazę, kuri trunka iki 12 val. Tuomet pradeda daugintis įvairūs mikrobai; šiai fazei baigiantis, pradeda vyrauti pieno rūgšties streptokokai. Puvimo bakterijų dauginimąsi slopina pieno rūgštis, kurios susikaupia vis daugiau. Po to seka pieno rūgšties lazdelių fazė ir pieno rūgšties koncentracija dar labiau sumažėja. Nustatant pieno kokybę, tikrinamos **somatinės ląstelės** (atsiranda esant karvės tešmens uždegimui), bendras bakterinis užterštumas (atsiranda nesilaikant higienos, kai aplinka, kur laikomi gyvuliai tiesiog nešvari, **inhibitorinės medžiagos** (sulfanilamidų ar antibiotikų likučiai, konservuojamosios ir dezinfekuojamosios medžiagos). Šiluminis pieno apdorojimas (pasterizacija) naudojant įvairias temperatūros ir laiko kombinacijas, naikina mikroorganizmus ir nekeičia pieno julinės savybių. Šiuo metu efektyviausias ir dažniausiai naudojamas pasterizacijos būdas yra pieno kaitinimas ultraaukštoje temperatūroje (UAT): pienas 1-2 sekundes kaitinamas iki 135°C ar 150°C ir per kelias sekundes atšaldomas iki kambario temperatūros. Visas procesas trunka 4-5 sekundes.

Be pieno teigiamų savybių sveikatai, pienas gali sąlygoti tam tikrus sveikatos sutrikimus susijusius su pieno netoleravimu ir alerginėmis reakcijomis. Organizme trūkstant pieno angliavandenius (laktozę) skaldančio fermento gali atsirasti simptomai susiję su pieno netoleravimu: pilvo pūtimas, pykinimas, viduriavimas, skausmai pilve, gleivingos išmatos. Esant alergijai pieno baltymams (laktoglobulinui, kazeinui) odoje gali atsirasti bėrimai (alerginio atopinio dermatito, dilgėlinės bei angioedemos požymiai), kvėpavimo sistemos sutrikimai (alerginis rinitas, gerklų patinimas, alerginė astma), atsirasti pakitimų virškinimo trakte (burnos alerginis sindromas, skausmai bei diegliai pilve, pykinimas, vėmimas), atsirasti kraujodaros organų sutrikimai (eozinofilija), retais atvejais gali įvykti anafilaksinis šokas. Vartojant riebius pieno produktus taip pat galimi tam tikri sveikatos pokyčiai susiję su riebalų metabolizmo pokyčiais organizme, kurie gali lemti metabolinio sindromo atsiradimą, lėtinės neinfekcinės ligas, tokias kaip išeminė širdies liga ar galvos smegenų insultas.

Pieno ir jo produktų ženklavimas. Produktų ženklavimo etiketėje turi būti nurodytas gaminio pavadinimas ir jo terminio apdorojimo būdas, gamintojo pavadinimas ir adresas, gaminio

rūšis, gaminio sudėti, laikymo sąlygos ir tinkamumo vartoti data. Ženklinant pieną ir jo produktus svarbu nurodyti produkto riebumą t.y. riebalų kiekį, esantį 100 g. produkto (natūralus, pusriebis 3,2 - 2,5 proc., nugriebtas liesas - 1,0 proc.).

Klausimai ir užduotys:

1. Kaip vadinamas svarbiausias piene esantis angliavandenis, koks jo kiekis piene, ar visada žmogaus organizmas toleruoja šį angliavandenį ir kodėl?
2. Ką reiškia, jei pienas apdorotas UAT?
3. Piene negali būti inhibitorinių medžiagų. Ką reiškia terminas „inhibitorinė“ medžiaga?
4. Kodėl rūgštaus pieno produktuose yra daugiau vitaminų?
5. Kokius sveikatos pokyčius gali sukelti piene esančios medžiagos?
6. Tiriant pieno kokybę, rasta inhibitorinių medžiagų bei padidintas somatinių ląstelių skaičius. Dėl kokių priežasčių šios medžiagos atsiranda piene?

3.3.2. Mėsa

Mėsos maistinė vertė. Mėsa yra vienas pagrindinių gyvūninės kilmės baltymų šaltinių. Raumenų skaidulose esantys baltymai yra pilnaverčiai, turi visas būtinas amino rūgštis. Baltymų kiekis mėsoje svyruoja ribose nuo 14,5 iki 26 proc. Riebalų kiekis mėsoje priklauso nuo mėsos rūšies ir gali svyruoti nuo 0,5 iki 45 proc. Gyvūniniuose riebaluose (riebiuose mėsos produktuose) sočių riebalų yra daugiau nei augaliniuose. Sočiosios riebalų rūgštys, esančios mėsoje, suteikia riebalams standumo, nes jų lydymosi temperatūra yra 45-50°C. Juo daugiau į riebalų sudėtį įeina nesočiųjų riebalų rūgščių, tuo jie yra minkštesnės konsistencijos. Mėsos riebalai nėra vienodos maistinės vertės, kuo riebalų lydymosi temperatūra yra žemesnė, tuo jie geriau pasisavinami. Blogiausiai virškinamas yra avienos ir jautienos lajus, geriausiai - vištienos taukai. Tačiau iš visų sudedamųjų maisto dalių sočiosios riebalų rūgštys bei su maistu gaunamas cholesterolis daugiausia didina cholesterolio koncentraciją kraujo serume. Jis pradeda kauptis kraujagyslių sienelėse – atsiranda aterosklerozė, kuri gali pasireikšti išemine širdies liga, smegenų insultu ir kitomis LNK. Iš angliavandenių mėsoje yra randama glikogeno, tačiau jo kiekiai yra labai nedideli. Mėsai bręstant po paskerdimo, glikogeno sumažėja, jis virsta pieno rūgštimi. Mėsos maistinė ir energinė vertė pateikta 17 lentelėje.

Vertinant mėsos pilnavertiškumą, turi būti atkreipiamas ypatingas dėmesys į šias pagrindines nepakeičiamas amino rūgštis: Triptofanas (Trp) – Lizinas (Lys) – Metioninas (Met). Kuo didesnis šių nepakeičiamų amino rūgščių kiekis, tuo mėsa yra vertingesnė.

17 lentelė. Mėsos maistinė vertė 100 g valgomosios produkto dalies

Maisto medžiagos	Jautienos nugarinė	Veršienos nugarinė	Kiaulienos nugarinė	Aviena	Viščiukai	Kalaku-tiena	Žąsiena
Vanduo, g	70,90	76,00	68,00	64,60	69,30	77,80	48,60
Baltymai, g	20,60	19,60	21,00	14,50	19,40	17,50	14,60
Riebalai – iš viso, g	7,60	2,70	10,00	20,30	9,30	6,20	34,30
iš jų: SRR, g	3,63	1,00	3,52	9,50	2,62	2,22	7,32
MNRR, g	3,23	1,20	5,03	7,00	3,92	1,67	15,72
PNRR, g	0,25	0,30	0,69	1,60	1,95	2,14	6,54
Cholesterolis, mg	80,00	62,00	69,00	78,00	81,00	55,00	72,00
Angliavandeniai, g	0,30	0,30	0	0	0,30	0,20	0,10
Energinė vertė, kcal	152	104	174	241	162	127	368

SRR – sočiosios riebalų rūgštys; MNRR – mononesočiosios riebalų rūgštys; PNRR – polinesočiosios riebalų rūgštys.

Mėsos higieninis įvertinimas. Mėsos šviežumas įvertinamas pagal juslinius, cheminius rodiklius ir mikrobinį užterštumą. Įvertinus mėsos šviežumo reikalavimus, gali būti šviežia mėsa; įtartinio šviežumo mėsa ir nešviežia mėsa (18 lentelė).

Taip pat labai svarbu įvertinti ir mėsos pH (šviežios mėsos pH vertės svyruoja nuo 5,6 iki 6,2; 1 val. po skerdimo pH=6,8-7,0; 24 val. po skerdimo pH=5,6-6,0).

Netinkamai atlikus gyvulio eventeraciją (žarnų turinio pašalinimas), patenkant ant mėsos žarnų turiniui, galimi bakterinės kilmės susirgimai, tokie kaip salmoneliozė, kai kurių E. coli padermių mikroorganizmai. Vartojant riebius mėsos produktus galimi tam tikri sveikatos pokyčiai susiję su riebalų metabolizmo pokyčiais organizme, kurie gali lemti cholesterolio padidėjimą kraujyje, o tuo pačiu ir metabolinio sindromo atsiradimą, LNL, tokias kaip išeminė širdies liga ar galvos smegenų insultas. Perteklinis mėsos baltymų vartojimas, kurio metu didėja purinų kiekis organizme, gali būti susijęs su šlapimo rūgšties pertekliumi organizme, o tuo pačiu ir podagros atsiradimu (sąnarių uždegimas, patinimas, skausmai). Kai kurios rūšies mėsos baltymai (vištiena) taip pat gali sukelti alergines reakcijas, dėl joje esančio histamino ir kitų biologiškai aktyvių aminų pertekliaus.

18 lentelė. Mėsos šviežumo jusliniai rodikliai

Rodikliai	Mėsa		
	Šviežia	Įtartino šviežumo	Nešviežia
Paviršiaus išvaizda ir spalva	Mėsa apsitraukusi, šviesiai raudonos spalvos, sausa plėvele.	Vietomis paviršius drėgnas, lipnus, patamsėjęs.	Paviršius labai išdžiūvęs, apsitraukęs. pilkai rudos spalvos gleivėmis ar pelėsiais.
Raumenų pjūvis	Truputį drėgnas, bet ant filtro popieriaus drėgno pėdsako nelieta; spalva būdinga gyvulio rūšiai.	Drėgnas (filtruojamasis popierius sudrėksta), šiek tiek lipnus, tamsiai raudonos spalvos.	Drėgnas (filtro popierius sudrėksta), lipnus, raudonai rudos spalvos.
Konsistencija	Pjūvio vietoje mėsa stangri, elastinga, pirštu įspausta duobutė greitai išsilygina.	Pjūvio vietoje mėsa ne tokia stangri ir elastinga kaip šviežia, pirštu įspausta duobutė išsilygina lėtai (per 1 min.).	Pjūvio vietoje mėsa drebli, pirštu įspausta duobutė neišsilygina.
Kvapąs	Specifinis, būdingas šviežiai mėsai.	Rūgštąs ar sudusęs.	Rūgštus, sudusęs ar silpnas, puvimo.
Riebalai	Galvijų - baltos, gelsvos ar geltonos spalvos, kieti, spaudžiami trupa; kiaulių - balti ar kiek rausvi, minkšti, elastingi; avių - balti, kieti.	Pilkšvai matiniai, šiek tiek lipnūs, gali turėti apkartimo kvapą.	Pilkšvai matiniai, tepančios konsistencijos. Kiaulių riebalai kartais apsitraukę pelėsiais. Turi apkartimo kvapą.
Sultinys	Skaidrus, aromatingas; riebalai sultinio paviršiuje susitelkę dideliais telkinėliais (šlakais), riebalų skonis normalus.	Drumstas, nearomatingas, gali jaustis pelėsių kvapas; riebalų telkinėliai -smulkūs; riebalai turi lašinių prieskonį.	Nešvarus su dribsniais, kvapas pelėsių ar puvėsių; riebalų telkinėlių sultinio paviršiuje nėra; riebalai turi apkartimo kvapą ir skonį.

Mėsos ženklavimas. Mėsos gaminio ženklavimo etiketėje turi būti nurodytas mėsos gaminio pavadinimas ir jo terminio apdorojimo būdas, gamintojo pavadinimas ir adresas, gaminio rūšis, gaminio sudėtis, išvardijant mažėjančia tvarka gamybai naudotas žaliavas, maisto priedus, laikymo sąlygos ir tinkamumo vartoti data.

Klausimai ir užduotys:

1. Kas apsprendžia mėsos baltymų pilnavertiškumą?
2. Apibūdinkite mėsos šviežumo jausinius kriterijus?
3. Kokia mėsa mažiausiai riebi: jautiena, veršiena ar kalakutiena?
4. Ką cheminio mėsos tyrimo metu, parodo nustatyta šarminė mėsos reakcija?
5. Koks mėsos baltymų perteklinio vartojimo poveikis sveikatai?
6. Netinkamai atlikus gyvūno evertaciją, ant mėsos pateko žarnų turinio. Mėsa nebuvo brandinama, o iš karto ruošama vartojimui. Kaip vertinate tokios mėsos kokybę bei kokie galimi bakterinės kilmės susirgimai, vartojant tokią mėsą?

3.3.3. Žuvis

Žuvies maistinė vertė. Cheminė žuvies sudėtis svyruoja priklausomai nuo žuvies rūšies, o tos pačios rūšies žuvų – priklausomai nuo sugavimo laiko, vietos, nuo žuvies lyties ir amžiaus. Didžiausią maistinę vertę turi žuvies mėsos baltymai. Žuvies mėsoje yra vidutiniškai 15-25 proc. baltymų. Baltymingiausios yra lašišinės žuvys, menkės, lydekos, sterka, karpiai. Žuvies baltymai yra pilnaverčiai, nes į jų sudėtį įeina visos nepakeičiamos amino rūgštys. Vertinant maisto pilnavertiškumą, turi būti atkreipiamas ypatingas dėmesys į šias pagrindines nepakeičiamas amino rūgštis: Triptofanas (Trp) – Lizinas (Lys) – Metioninas (Met). Žuvies nepakeičiamų amino rūgščių kiekis (proc.) pagal bendrą baltymų kiekį: triptofano – 0,4-1,4 proc.; lizino – 4,1-14,4 proc.; metionino – 1,5-3,7 proc. Žuvies mėsos baltymus žmogaus organizmas lengvai įsisavina, nes denatūruodami baltymai mažai susitraukia, raumuo yra purus ir į jį lengvai prasiskverbia virškinimo sultys. Šviežios žuvies baltymus organizmas įsisavina apie 96 proc., sūdytos šiek tiek mažiau.

Pagal turimą riebalų kiekį žuvys skirstomos į riebias, vidutinio riebumo, liesas. Riebiosios žuvys (lašišinės, silkinės žuvys, ungurys ir kt.) turi riebalų nuo 12-30 proc. Vidutinio riebumo žuvų mėsoje (tunas, plekšnė ir kt.) yra riebalų 2-5 proc. Liesos žuvys turi mažiau kaip 2 proc. riebalų. Tai menkė, jūros lydeka, lydeka, ledinė žuvis ir kt. Žuvies riebalai yra sudaryti iš nesočiųjų riebalų rūgščių, todėl jų maistinė vertė yra žymiai didesnė, negu mėsos riebalų. Širdies ir kraujagysles apsaugančiu ir trigliceridų koncentraciją mažinančiu poveikiu pasižymi žuvų taukuose esančios n-3 riebalų rūgštys, eikozapentaeno rūgštis (EPR) ir dokozaheksaeno rūgštis (DHR). Žuvies kepenų riebaluose yra dideli kiekiai riebaluose tirpių vitaminų A ir D. Žuvyje yra dideli kiekiai ir mineralinių medžiagų (iki 4 proc.) bei mikroelementų, pavyzdžiui jodo, siera. Angliavandenių žuvies mėsoje randama nedaug – daugiausia glikogeno. Žuvies maistinė vertė pagal rūšį pateikta 19 lentelėje.

19 lentelė. Žuvies maistinė vertė 100 g valgomosios produkto dalies

Maisto medžiagos	Menkė	Lydeka	Skumbrė	Ungurys	Lašiša	Krevetės	Sūdyta Atlanto silkė
Vanduo, g	80,70	79,40	70,00	59,60	65,50	79,00	48,30
Sausosios medžiagos, g	19,50	20,80	30,30	40,40	34,50	21,00	51,70
Baltymai, g	17,70	19,70	18,80	15,00	19,90	18,10	20,00
Riebalai – iš viso, g	0,40	0,80	10,90	24,50	13,60	0,80	15,40
iš jų: SRR, g	0,09	0,09	3,40	3,96	2,94	0,20	3,09
MNRR, g	0,10	0,18	4,60	11,53	5,52	0,20	7,73
PNRR, g	0,20	0,37	2,60	3,21	4,79	0,30	2,67
Cholesterolis, mg	43,00	59,00	62,00	164,00	70,00	152,00	70,00
Angliavandeniai, g	0,10	0,10	0,10	0	0	0,80	0,70
Energinė vertė, kcal	75	87	174	278	202	84	222

SRR – sočiosios riebalų rūgštys; MNRR – mononesočiosios riebalų rūgštys; PNRR – polinesočiosios riebalų rūgštys.

Žuvies higieninis įvertinimas. Žuvies higieninis įvertinimas atliekamas, įvertinus juslinius, cheminius ir mikrobiologinius rodiklius. Žuvys ir jų gaminiai yra netinkami maistui, jeigu nustatomi šie juslinių rodiklių pakitimai:

- **išvaizda** - pigmentacija išblukusi, gleivės neskaidrios, tamsios; akys centre įdubusios, ragena - pieno spalvos, vyzdys pilkas, žiaunos gelsvos spalvos, gleivės pieno spalvos, žuvienuos spalva neskaidri, išilgai nugarkaulio – raudona; išdarinėtu žuvų – matomos inkstų ir kitų organų liekanos, kraujas rusvos spalvos, neišdarinėtu žuvų – plyšę pilvai ir iškritę vidaus organai; yra dėmių, atsiradusių nuo drėgmės, arba matoma pakitimų dėl raudonųjų ar juodųjų bakterijų poveikio; turi parazitų padarytų pažeidimų, užkrėsti parazitais ar jų lervomis; turi pašalinių medžiagų, kurios nėra žuvų sudėtinės dalys.
- **konsistencija** - minkšta, žvynai lengvai atsiskiria nuo odos, paviršius truputį raukšlėtas, nugarkaulis nesukibęs su žuviena; turi pažeidimų, atsiradusių šaldant ar džiovinant;
- **kvapas ir skonis** - turi nemalonų gedimo kvapą ir skonį, žiaunų paviršiaus ir pilvo ertmės kvapas rūgštus.

Cheminių rodiklių įvertinimas. Naudojami analogiški metodai kaip ir mėsos kokybei vertinti. Tačiau šie metodai gali būti naudojami kokybei įvertinti tik kartu su juslinių rodiklių tyrimais. Sūdytoje žuvyje be juslinių rodiklių tyrimo yra nustatoma valgomoji druska, drėgmė, riebalai, o marinuotoje – bendras rūgštumas.

Sunkiųjų metalų švino (Pb), kadmio (Cd), gyvsidabrio (Hg), pesticidų likučių ir polichlorintų bifenilų bei cezio ir stroncio radionuklidų (Cs-137 ir Sr-90) žuvyse tyrimai atliekami

vadovaujantis Valstybinėje aplinkos stebėsenos (monitoringo) programoje numatytais apimtimis.

Mikrobiologinis užterštumas. Mikroorganizmų būna žuvų paviršiaus gleivių sluoksnyje, žiaunose ir virškinamajame trakte. Mikrobiniam užterštumui įtakos turi vandens, kuriame žuvis sugauta, mikrobiota ir tai, ar seniai bei gausiai žuvis maitinosi. Skirtingų vandenų žuvų mikrobiota skirtinga, atspindinti to vandens telkinio mikrobiologinę būseną. Šiltuose vandenyse didžioji dalis mikrobiotos dalis tenka mezofilams - baciloms, mikrokokams ir kt. Šaltuose regionuose, kur vandens temperatūra nuo +2 iki +12°C, vyrauja psichrotrofai *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas Flavobacterium/Cytophaga*, *Vibrio*, *Psychrobacter*. Žuvis gali būti užsikrėtusios patogeninėmis bakterijomis, ypač toksikoinfekcijų sukėlėjais. Patogeninių bakterijų patekimo keliai: jos natūraliai aptinkamos žuvų aplinkoje – įvairios *Vibrio rūšys*, *Aeromonas*, *Clostridium botulinum* ir kt. (aptinkama ant žuvų kai temperatūra ne žemesnė kaip +15°C, jos jautrios žemai temperatūrai (nuo 0 iki minus 5°C) ir aukštesnei už +48°C); jei aplinką teršia nuotėkos – *Salmonella*, *Escherichia*, *Shigella* ir kt.; pakrančių žuvyse aptinkami polivirusai, hepatito A, Koksakio virusai, enterovirusai; su asmens higiena susijusios *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* ir kt.

Vartojant riebius žuvies produktus galimi tam tikri sveikatos pokyčiai susiję su riebalų metabolizmo pokyčiais organizme, dėl omega-3 riebiųjų rūgščių bei vitamino D teigiamo poveikio, kurie gali lemti cholesterolio sumažėjimą kraujyje, mažinant metabolinio sindromo bei lėtinių neinfekcinių ligų, tokių kaip išeminė širdies liga ar galvos smegenų insultas, riziką. Perteklinis žuvies baltymų vartojimas, kurio metu didėja purinų kiekis organizme, gali būti susijęs su šlapimo rūgšties pertekliumi organizme, o tuo pačiu ir podagros atsiradimu (sąnarių uždegimas, patinimas, skausmai). Kai kurie žuvies baltymai (menkė, skumbrė) taip pat gali sukelti alergines reakcijas, dėl joje esančio baltymo bei histamino ir kitų biologiškai aktyvių aminių pertekliaus. Didelis sunkiųjų metalų, radioaktyvių medžiagų, pesticidų, bifenilų kaupimasis žuvyse taip pat gali didinti sveikatos sutrikimų riziką.

Ženklimas. Žuvies ženklavimo etiketėje turi būti nurodytas gaminio pavadinimas, apdorojimo būdas, gamintojo pavadinimas ir adresas, gaminio rūšis, gaminio sudėtis, išvardijant mažėjančia tvarka gamybai naudotas žaliavas, maisto priedus, laikymo sąlygos ir tinkamumo vartoti data. Kai ant produkto ar etiketės prie jo pateikiamas mitybos teiginys apie produkto savybes, būtina nurodyti maistinę ir energinę vertę.

Klausimai ir užduotys:

1. Kurios iš nepakeičiamų amino rūgščių yra reikšmingos vertinant žuvies baltymų pilnavertiškumą?
2. Kaip skirstomos žuvys pagal turimą riebalų kiekį ir kokie yra tų grupių atstovai?
3. Kaip apibūdintumėte nešviežios žuvies išvaizdą?
4. Apibūdinkite žuvies ir jos gaminių juslinius rodiklius, atliekant higieninį šių maisto produktų vertinimą?
5. Kokius sveikatos pokyčius gali lemti žuvies produktų vartojimas?
6. Atlikus šviežios žuvies kokybinį tyrimą, buvo gautos šios tyrimo charakteristikos: žuvies konsistencija – minkšta, žvynai lengvai atsiskiria nuo odos, žuvies akys drumzlinos, jaučiamas rūgštus kvapas. Atlikus mikrobiologinį tyrimą, nustatytos E. coli, Enterococcus faecalis mikroorganizmai. Kokiomis ligomis žmogus gali užsikrėsti suvartojus tokią žuvį.

3.3.4. Kiaušiniai

Kiaušinių maistinė vertė. Kiaušinis – tai aukštos kokybės maisto produktas, kuriame yra lengvai pasisavinamų baltymų, riebalų, angliavandenių, mineralinių medžiagų ir vitaminų. Maistui dažniausiai naudojami vištų kiaušiniai, rečiau - kitų paukščių. Suvalgęs vieną kiaušinį, suaugęs žmogus pagrindinių amino rūgščių poreikį patenkina 40-65 proc., mineralinių medžiagų – 2,5-17 proc., vitaminų – iki 43 proc. Kiaušinių maistinė vertė priklauso nuo baltymo ir trynio cheminės sudėties. Cheminė kiaušinio sudėtis yra nepastovi ir priklauso nuo vištos veislės, lesalo, laikymo būdo ir metų laiko. Vidutinė vieno kiaušinio masė 58 g, lukšto – 6,0 g, baltymo – 33,0 g, trynio – 19,0 g. Vištų kiaušinio, baltymo ir trynio maisto medžiagų sudėtis 100 g valgomosios produkto dalies pateikta 20 lentelėje.

Vištos kiaušiniuose (100 g valgomosios produkto dalies) yra apie 12,3 g baltymų, 11,7 g riebalų, 0,7 g angliavandenių ir 1 g mineralinių medžiagų, likusią dalį sudaro vanduo - 74,1 g. Kiaušinyje yra nemažai mineralinių medžiagų (kalcio, magnio, fosforo, kalio, natrio) ir vitaminų (A, D, E, B₂, B₁₂, niacino, folio rūgšties). Dauguma kiaušinio baltymo baltymų yra pilnaverčiai. Tai ovoalbumas (apie 70 proc. baltymo), konalbuminas (apie 9 proc.), ovoglobulinas (apie 7 proc.) ir baktericidinėmis savybėmis pasižymintis lizocimas (3 proc.) ir avidinas. Nepilnaverčiai kiaušinio baltymai yra ovomukoidas, ovomucinas. Kiaušinio baltymuose būna šių aminorūgščių:

leucino, izoleucino, gliutamino, asparagino, lizono, arginino, prolino ir valino (nuo 5 iki 12 proc.), šiek tiek mažiau metionino, cistino, triptofano ir tirozino (1-2 proc.). Kiaušinio baltyme nėra riebalų, jie visi susikaupę kiaušinio trynyje (apie 32g/100g produkto). Apie 70 proc. trynyje esančių riebalų - nesočiosios riebalų rūgštys (oleino, linolio, linoleno, arachidono ir kt.). Mineralinių medžiagų kiaušinio trynyje yra apie 1,3 proc., t.y. beveik dvigubai daugiau negu baltyme. Kiaušinio trynyje yra apie 16 proc. baltymų, ir 0,7 proc. angliavandenių. Tarp baltymų trynyje yra fosfoproteinai – vitelinas, kuriam tenka 80 proc., livetinas ir fosfovitas, tarp lipidų – per 8 proc. tenka fosfolipidui lecitinui. Šie trynyje esantys baltymai yra pilnaverčiai. Be to, trynyje randama A, B₁, B₂, E, D vitaminų ir fermentų. Žalio kiaušinio baltyme biotinas (vitaminas H arba vitaminas B₇) yra susijungęs su avidinu. Tai biotino antivitaminas, todėl, valgant žalius kiaušinius, gali išsivystyti biotino avitaminozė sukeldama, raumenų skausmą, apetito stoką, depresiją, odos pleiskanojimą. Virto kiaušinio baltyme ši jungtis nutrūksta, todėl jame esantis biotinas įsisavinamas.

20 lentelė. Vištų kiaušinio maistinė vertė 100 g valgomosios produkto dalies

Maisto medžiagos	Visas kiaušinis	Kiaušinių baltymas	Kiaušinių trynys
Vanduo, g	74,10	87,40	48,90
Sausosios medžiagos, g	25,90	12,60	50,10
Baltymai, g	12,30	11,30	16,30
Riebalai – iš viso, g	11,70	0	32,10
iš jų: SRR, g	2,80	0	8,34
MNRR, g	4,52	0	13,48
PNRR, g	1,41	0	4,19
Cholesterolis, mg	438,00	0	1636,00
Angliavandeniai, g	0,70	0,80	0,70
Energinė vertė, kcal	157	49	359

SRR – sočiosios riebalų rūgštys; MNRR – mononesočiosios riebalų rūgštys; PNRR – polinesočiosios riebalų rūgštys.

Kiaušinių trynys - maistinio cholesterolio šaltinis. Viename kiaušinio trynyje, kuris vidutiniškai sveria apie 19 g yra apie 250-300 mg cholesterolio. Tai būtų sveiko žmogaus paros norma. Jei žmogaus medžiagų apykaita nesutrikusi, tai su kiaušiniaus gaunama dalis cholesterolio yra sunaudojama tulžies rūgščių biocheminiam skilimui, lytinių hormonų ir vitamino D₃ sintezei.

Kiaušinis yra ne tik vertingas maisto produktas, bet ir gera terpė mikroorganizmams augti. Mikroorganizmų kiekybinė ir kokybinė sudėtis priklauso nuo paukščių laikymo sąlygų, lesinimo, dėjimo laikotarpio, sveikatos būklės. Ant šviežių kiaušinių paviršiaus 1 cm² ploto būna nuo

dešimčių iki šimtų bakterijų, ant užterštų nešvarių kiaušinių lukšto – nuo šimtų tūkstančių iki milijono. Tai dažniausiai žarninės lazdelės, sporinės bakterijos (*Bacillus proteus*, *B. subtilis*, *B.coli*, *B. mesentericus*), pseudomonas, mikrokokai, pelėsinų grybų ir mielių sporos. Vandens paukščių (ančių, žąsų) kiaušiniai gali būti užkrėsti salmonelėmis (*Salmonella Typhimurium*, *S. Pullorum*, *S. anatum*).

Kiaušinių kokybės įvertinimas. Kiaušinių kokybės vertinimui yra svarbūs išoriniai ir vidiniai kiaušinių požymiai. Išoriniai požymiai - tai kiaušinių masė, formos indeksas, lukšto pigmentacija, lukšto tvirtumas; vidiniai kiaušinio požymiai - baltymo, trynio kokybė ir trynio pigmentacija.

Kiaušinių šviežumo nustatymas. Kiaušinių juslinių rodiklių įvertinimas. Tiriama žali kiaušiniai. Apžiūrint kiaušinį nustatomas kevalo švarumas, forma, spalva ir sveikumas, taip pat kvapas. Purtant nustatoma, ar kiaušinis nekliksi, nes suskystėjus baltymams, trynys pasidaro paslankus. Tiriant nuo kevalo atskirtą kiaušinio turinį, nustatoma jo kvapas, spalva, trynio forma ir konsistencija, trynio plėvelės tvirtumas, baltymo būklė. Šviežio kiaušinio trynio plėvelė būna standi, elastinga, tvirta. Ilgiau laikytų kiaušinių trynio plėvelė susilpnėja, daužant kiaušinį neretai nutrūksta, o trynys išsilieja. Šviežio kiaušinio baltymas yra tąsus, skaidrus, šviesiai žalsvas.

Be kiaušinių teigiamų savybių sveikatai, kiaušinių vartojimas gali sąlygoti tam tikrus sveikatos sutrikimus susijusius su alerginėmis reakcijomis. Esant alergijai kiaušinio baltymui (ovalbuminui, ovomukoidui) odoje gali atsirasti bėrimai (alerginio atopinio dermatito, dilgėlinės bei angioedemos požymiai), kvėpavimo sistemos sutrikimai (alerginis rinitas, gerklų patinimas, alerginė astma), atsirasti pakitimų virškinimo trakte (pykinimas, vėmimas), atsirasti kraujodaros organų sutrikimai (eozinofilija, Ig E padidėjimas), retais atvejais gali įvykti anafilaksinis šokas. Vartojant kiaušinius taip pat galimi tam tikri sveikatos pokyčiai susiję su riebalų metabolizmo pokyčiais organizme, dėl perteklinio cholesterolio kiekio kraujyje, lemiančio metabolinio sindromo atsiradimą, lėtines neinfekcines ligas, tokias kaip išeminė širdies liga ar galvos smegenų insultas.

Kiaušinių ženklavimas ir laikymas. A klasės kiaušiniai skirstomi į svorio kategorijas, kurios būna pažymėtos ant kiaušinių pakuotės: **XL** – labai dideli (73 g ir didesni); **L** – dideli (63-73 g); **M** – vidutiniai (53-63 g); **S** – maži (iki 53 g). Kiaušiniai turi būti laikomi optimalioje, jų kokybei išsaugoti temperatūroje (ne aukštesnėje nei +18°C ir ne žemesnėje nei 0°C). Kiaušinių

minimalus tinkamumo vartoti laikotarpis - ne ilgesnis kaip 28 dienos po kiaušinių padėjimo, o rekomenduojama galutinė pardavimo data – ne vėlesnė negu 21 diena po kiaušinių padėjimo.

Klausimai ir užduotys:

1. Nuo ko priklauso kiaušinių maistinė vertė?
2. Kaip išvengti biotino avitaminozės?
3. Kokie kiaušinio baltymo baltymai yra pilnaverčiai?
4. Kuo gali būti užkrėsti vandens paukščių kiaušiniai?
5. Kokius sveikatos sutrikimus gali lemti kiaušinių vartojimas?
6. Kiaušinio kevalas švarus, sveikas, bekvapis. Purtant kiaušinis nekliuksti. Sumušus kiaušinį, jo trynio plėvelė standi, elastinga, tvirta; baltymas yra tąsus, skaidrus, šviesiai žalios spalvos. Ar toks kiaušinis tinkamas vartoti?

3.3.5. Miltai ir kruopos

Grūdinių kultūrų maistinė vertė. Baltymų kiekis javų grūduose svyruoja priklausomai nuo jų rūšies ir klimatinių sąlygų: nuo 10 iki 20 proc. Grūdų baltymuose nėra visų amino rūgščių, trūksta lizino, arginino, histidino. Angliavandeniai varpinių augalų grūduose yra krakmolo ir celiuliozės pavidalu. Krakmolo kiekis yra 55-75 proc., o celiuliozės - iki 4 proc. Riebalai yra sukonzentruoti grūdo gemale, juose yra polinesočiųjų riebalų rūgščių, fosfatidų. Grūduose yra daug B grupės vitaminų bei mineralinių medžiagų. Didžioji dalis šių medžiagų yra sukonzentruota grūdo gemale ir sėlenose. Todėl didesnę maistinę vertę turi rupaus malimo miltai, į kurių sudėtį įeina ir luobelė bei gemalas. Maistinės kvietinės sėlenos gaunamos iš kviečio grūdo luobelės, todėl jose gausu biologiškai aktyvių medžiagų: B grupės vitaminų, žmogaus organizmui būtinų augalinio pluošto skaidulinių ir mineralinių medžiagų. Dėl savo poveikio sėlenos dažnai vadinamos „žarnyno šluota“. Vartojimo terminas – 5 mėnesiai nuo pagaminimo.

Kruopos - tai sveiki, skaldyti bei įvairiai apdoroti grūdai (šlifuojami ar poliruojami). **Kruopos** yra sausi produktai, nes jų sudėtyje yra tik 12-14 proc. vandens. Pagrindinė kruopų sudedamoji dalis yra angliavandeniai. Daugiausia iš jų yra krakmolo (iki 73,7 proc. kruopų masės). Ląstelių yra 0,4-2,8 proc., cukrų - (1,1-2,85 proc.). Iš cukrų daugiausia randama sacharozės. Kruopose yra gana daug baltymų: nuo 7 proc. (ryžiuose) iki 12,6 proc. (grikiuose). Pagal vyraujančias amino rūgštis vertingiausios yra grikių ir avižų kruopos. Riebalų daugiausia yra avižų

kruopose (iki 6,1 proc.). Riebalų sudėtyje daugiausia nesočiųjų rūgščių. Mineralinių medžiagų kruopose yra 0,5-2,0 proc. Mineralinių medžiagų atžvilgiu vertingiausios yra grikių kruopos. Kruopose daugiausia B grupės vitaminų. Kvietinėse ir grikių kruopose yra dar (β-karotino). Miltų, grūdinių kultūrų maistinė vertė pateikta 21 lentelėje.

21 lentelė. *Miltų, grūdinių kultūrų maistinė vertė 100 g valgomosios produkto dalies*

Maisto medžiagos	Kvietiniai miltai a.r. (550)	Kvietiniai miltai II r. (1050)	Ruginiai miltai (sijoti)	Avižiniai dribsniai	Perlinės kruopos	Grikių kruopos
Vanduo, g	13,50	12,70	13,80	9,80	11,60	13,60
Baltymai, g	10,70	12,30	7,10	13,80	9,80	12,60
Riebalai – iš viso, g	1,30	2,00	1,10	6,70	1,80	3,10
Angliavandeniai, g	74,20	72,00	77,00	67,50	75,20	69,30
iš jų: krakmolo	66,10	59,90	64,10	59,70	67,50	60,50
cukrų (mono- ir disacharidų)	0,50	0,50	0,50	1,30	0,90	0,70
skaidulinių medžiagų	3,10	6,10	7,50	9,00	7,20	5,90
Energinė vertė, kcal	345	337	335	365	335	349

SRR – sočiosios riebalų rūgštys; MNRR – mononesočiosios riebalų rūgštys; PNRR – polinesočiosios riebalų rūgštys. **a.r.** – aukščiausia rūšis; **II r.** – antra rūšis.

Vartojant miltinius patiekalus galimi sveikatos sutrikimai, kuriuos sukelia miltiniuose patiekaluose esantis baltymas gliutenas. Žmonėms genetiškai netoleruojantiems gliuteno gali atsirasti alerginės reakcijos į grūdų baltymus, o ilgai susirgti gliutenine enteropatija (celiakija), kuriai būdinga lėtinis plonosios žarnos gleivinės pažeidimas bei sutrikęs maisto medžiagų įsisavinimas. Sergant celiakija galimas autoimuninis žarnų, kepenų, sąnarių, odos, širdies, smegenų, reprodukcinio organų pažeidimas.

Ženklinimas. Miltų ir kruopų ženklinimo etiketėje turi būti nurodytas gaminio pavadinimas, apdorojimo būdas, gamintojo pavadinimas ir adresas, gaminio rūšis, gaminio sudėtis, išvardijant mažėjančia tvarka gamybai naudotas žaliavas, maisto priedus, laikymo sąlygos ir tinkamumo vartoti data.

Klausimai ir užduotys:

1. Kuo vertingi grūdinių kultūrų gaminiai ir kodėl jie vadinami „organizmo šluota“?
2. Ką parodo glitimo rodiklis, atliekant miltų higieninį vertinimą?
3. Nurodykite leistiną drėgmės kiekį miltuose.
4. Kokius sveikatos sutrikimus gali sukelti miltuose esantis gliutenas?

3.3.6. Duona

Sąvoka „duona“ apibūdinama, kaip kepiniai iš ruginių, kvietinių, kvietrugių miltų, jų mišinių ir/arba kitų grūdų produktų tešlos, kuri maišoma, formuojama, kildoma mielėmis ir pieno rūgšties bakterijomis, o jos ruošiniai kepami. Pyrago kepiniai – įvairios formos ir įvairiai apipavidalinto paviršiaus kepiniai iš mielėmis ar kitaip kildytos tešlos, kuriems ruošti dažniausiai naudojama daugiau papildomų žaliavų. Daugiausia rekomenduojama valgyti neriebius ir nesaldžius duonos, grūdų, kruopų gaminius. Šios grupės maisto produktai suteikia organizmui energijos bei yra pagrindinis maistinių skaidulų šaltinis.

Duonos ir jos gaminių maistinė vertė. Duonos sudėtis yra: 43-50 proc. vandens, 40-55 proc. angliavandenių, 5-8 proc. baltymų, 1-5 proc. riebalų. Duonos maistinė vertė priklauso nuo miltų iš kurių ji pagaminta. Duonoje, kaip ir kituose augalinės kilmės produktuose, esantys baltymai nėra pilnaverčiai: stinga kai kurių nepakeičiamų aminorūgščių arba jų visai nėra. Pavyzdžiui, kviečių grūduose ir iš jų pagamintuose miltuose, taip pat ir kukurūzų grūduose trūksta lizino ir triptofano. Tačiau ruginių miltų baltymuose yra daugiau nepakeičiamų amino rūgščių negu kvietinių miltų baltymuose. Pagrindinis duonos baltymas yra glitimas, kuris suteikia tešlai tįsumą, elastingumą, suriša vandenį. Tešlai rūgstant, susidaro anglies dioksido burbuliukai, kurie ir sudaro duonoje esančias akutes. Pagrindinis duonos angliavandenis yra krakmolai, kuris minkštyme virsta kleisteriu, o plutoje dekstriniais. Rupių miltų duona turi daugiau baltymų, mikroelementų ir vitaminų. Tačiau maisto medžiagos yra lengviau įsisavinamos tos duonos, kuri kepama iš aukštesnės rūšies miltų. Didžiausias maistinių skaidulų kiekis yra grūdo apvalkale ir branduolyje. Kuo geriau nuvalytas grūdas, tuo miltų išeiga mažesnė, tuo baltesnė darosi duona ir mažiau joje skaidulinių medžiagų. Pavyzdžiui, kvietinėje duonoje „Palanga“ skaidulinių medžiagų yra iki 5 proc. (21 lentelė).

Duona ir jos gaminiai gali teikti apie 600-900 kcal energijos per parą ir tai sudaro nuo 1/4 iki 1/3 visos gyvybiškai reikalingos energijos. Duonoje esančias maisto medžiagas lengvai įsisavina žmogaus organizmas (baltymus 75-92 proc., angliavandenius 93-98 proc.), o vitaminai tešlos susidarymo procese ir kepant duoną gerai išsilaiko. Kepant duoną vitaminų B1, B2 ir PP nuostoliai nėra didesni nei 10-20 proc. Duona, turinti daugiau skaidulinių medžiagų, yra didesnės maistinės vertės.

22 lentelė. Duonos ir jos gaminių maistinė vertė 100 g valgomosios produkto dalies

Maisto medžiagos	Juoda duona “Kauno”	Balta duona “Palangos”	Duona “Rugelis”	Batonas	Džiūvėsiai
Vanduo, g	41,50	38,10	35,50	65,60	8,80
Baltymai, g	8,00	5,30	7,70	7,90	9,70
Riebalai – iš viso, g	1,50	0,80	1,40	4,50	1,00
iš jų: SRR, g	0,20	0,11	0,23	1,42	0,13
MNRR, g	0,16	0,08	0,18	1,78	0,11
PNRR, g	0,68	0,36	0,76	0,88	0,42
Cholesterolis, mg	0	0	0	12,00	0
Angliavandeniai, g	46,70	54,20	52,50	51,90	76,80
iš jų: krakmolo	35,40	43,60	39,90	44,10	69,00
cukrų (mono- ir disacharidų)	1,70	1,70	1,80	2,70	0,40
skaidulinių medžiagų	9,10	4,90	10,00	2,20	6,10
Energinė vertė, kcal	199	231	218	276	350

SRR – sočiosios riebalų rūgštys; MNRR – mononesočiosios riebalų rūgštys; PNRR – polinesočiosios riebalų rūgštys.

Duonos ir jos gaminių higieninis įvertinimas. Juslinių rodiklių įvertinimo tyrimas atliekamas nustatyti ir įvertinti duonos ir jos gaminių juslinius rodiklius, kurie pateikti 23 lentelėje.

Duonos akytumas priklauso nuo gaminio rūšies ir naudojamų žaliavų, t.y. miltų, šiam produktui pagaminti ir jis gali svyruoti nuo 44 iki 70 proc. Drėgmė duonoje iki 50 proc. (47-49 proc.).

Be teigiamų duonos ir jos gaminių savybių sveikatai, nustatytas ir galimas kai kurių duonos gaminių neigiamas poveikis sveikatai. Kepant duoną aukštoje temperatūroje iš duonoje esančio krakmolo susidaro cheminė medžiaga – akrilamidas. Akrilamidas yra karcinogenas ir galimai pasižymi neurotoksiniu ir genotoksiniu poveikiu. Laboratoriniams gyvūnams jis sukelia vėžį. Šiuo metu nėra pilnai išaiškinta ar akrilamido turinčio maisto vartojimas sukelia vėžį žmonėms.

23 lentelė. Kepinių jusliniai rodikliai

Rodiklio pavadinimas	Charakteristika
FORMA IR PAVIRŠIUS	Būdingi atitinkamai duonos rūšiai, nurodyti receptūroje. Paviršius neapdegęs, be didelių pūslių, gali būti šiurkštoka, matinis arba blizgantis; apibarstytas biriomis žaliavomis arba neapibarstytas jomis; su įpjovų ar subadymo žymėmis arba be jų. <i>Leidžiama:</i> - šiek tiek miltuotas ir sutrūkinėjęs duonos paviršius, - ant kiekvieno padinės duonos kepalo šonų ne daugiau kaip 2 sulipimų žymės, - kvietinės duonos, iškeptos naudojant sėlenas ar kitas rupias žaliavas, paviršiuje matomi taškeliai.
SPALVA	Spalva būdinga atitinkamai duonos rūšiai: duonai - nuo rudos iki tamsiai rudos; batonui – nuo šviesiai geltonos iki šviesiai rudos.
MINKŠTIMAS	Kepinio minkštumas turi būti vienodai iškepęs, akytas, ruginės duonos gali būti šiek tiek lipnus; kvietinės duonos - purus, lengvai paspaudus pirštais greitai išsilyginantis. Kepinio minkštume negali būti didesnių kaip 3 cm skersmens tuštymų, neišsimaišymo ir susmegimo žymių. Trapūs kepiniai turi būti lengvai laužomi. Duonos minkštume gali būti matomi birių žaliavų (saulėgrąžų, grūdų, sėmenų, kmynų ir kt.) intarpai. Duonos minkštumas pjaunant gali šiek tiek trupėti.
SKONIS IR KVAPAS	Kepiniai turi būti be pašalinio skonio ir kvapo, skonis ir kvapas turi būti būdingi atitinkamai kepinio rūšiai.

Duonos ženklavimas ir laikymas. Ženklavimo etiketėje turi būti nurodyta: konditerijos gaminio pavadinimas, tinkamumo vartoti terminas, sudedamųjų dalių sąrašas, grynasis svoris, laikymo sąlygos, gamintojo pavadinimas ir adresas, kilmės šalis.

Klausimai ir užduotys:

1. Kurioje duonoje nevalytų grūdų maistinių skaidulų yra daugiausiai?
2. Kokios duonos savybės vertinamos atliekant organoleptinį duonos tyrimą ir kodėl jos svarbios?
3. Koks yra duonoje susidarančių akrilamidų poveikis sveikatai?
4. Tiriant duoną nustatyta: duona be pašalinio kvapo ir skonio, paviršius nedaug apdegęs, šiurkštoka, blizgantis, ant duonos kepalų šonų 3 sulipimų žymės, duonos minkštume yra 4 cm skersmens tuštymų, kai kur susmegimo žymės, drėgmė duonoje – 55 proc. Ar tokia duona atitinka kokybės reikalavimus?

3.3.7. Daržovės

Daržovių maistinė vertė. Daržovių sudėtyje daugiausia yra vandens: jo kiekis svyruoja nuo 65 iki 96 proc. Iš organinių medžiagų, įeinančių į daržovių sudėtį, vyrauja angliavandeniai (cukrus, krakmolas, pektininės medžiagos ir kt.). Daržovėse yra apie 4 proc. cukrų. Labai cukringi yra šakniavaisiai – morkos, burokėliai. Pomidoruose, morkose, kopūstuose vyrauja gliukozė ir

fruktozė, o žaliuosiuose žirneliuose – sacharozė. Krakmolo daugiausia yra ankštinėse (apie 40 proc.) bei bulvinių šeimos daržovėse (12-25 proc.). Skaidulinių medžiagų daržovėse būna nedaug – nuo 2 iki 3 proc. Jos drauge su kitais angliavandeniais - hemiceliulioze ir ligninu - suteikia audiniams tvirtumo. Žaliuosiuose žirneliuose, pupelėse, pupose skaidulinių medžiagų kiekis gali svyruoti nuo 7,4 iki 15,0 proc. Kuo daugiau skaidulinių medžiagų, tuo daržovės būna transportabilesnės, atsparesnės mechaniniams pažeidimams ir ligoms, geriau išsilaiko, tačiau būna kietesnės ir ne tokios skanios. Skaidulinės medžiagos būtinos žmogui, jos ypač reikalingos organizmui, kai vartojama daug koncentruotų maisto produktų. Nors maistinės ląstelienos tokių kaip celiuliozės ir hemiceliuliozės, esančios daržovėse, organizmas nepasisavina, tačiau jos gerina žarnyno peristaltiką, sudaro palankias sąlygas žarnyno bakterijoms daugintis, mažina cholesterolio rezorbciją, sugeria ir iš organizmo pašalina kancerogenus, didina išmatų kiekį. Visos daržovės yra mažai kaloringas produktas, bet jose yra daug žmogaus organizmui svarbių mineralinių medžiagų, tokių kaip kalis, kalcis, geležis, fosforas, vitaminas C ir karotinas, B grupės vitaminai B₁, B₂, PP, Folio rūgštis ir kitos fitocheminės medžiagos, kurios ypač pasižymi savybėmis mažinti vėžinių ligų riziką. Dažniausiai vartojamų daržovių maistinė vertė pateikta 24 lentelėje.

24 lentelė. Daržovių maistinė vertė 100 g valgomosios produkto dalies

Maisto medžiagos	Agurkai	Pomidorai	Burokėliai	Morkos	Gūžiniai kopūstai	Paprika (raudona)	Pupelės	Bulvės
Vanduo, g	95,80	92,90	86,10	87,40	92,20	86,50	11,1	78,80
Baltymai, g	0,80	1,00	1,60	1,00	1,50	1,30	22,80	2,00
Riebalai – iš viso, g	0,20	0,20	0,10	0,20	0,20	0,50	1,60	0,10
Angliavandeniai, g iš viso	2,30	4,10	9,50	8,70	5,40	6,60	60,00	18,30
iš jų: iš krakmolo	0,10	0,20	0,20	0,40	0	0,10	40,00	16,60
cukrų	1,40	2,40	6,80	5,30	3,30	4,50	4,60	0,30
skaidulinių medžiagų	0,70	1,60	2,50	3,00	2,00	2,00	15,00	1,60
Energinė vertė, kcal	11	17	37	31	22	29	290	81

SRR – sočiosios riebalų rūgštys; MNRR – mononesočiosios riebalų rūgštys; PNRR – polinesočiosios riebalų rūgštys.

Daržovių spalvą lemia pigmentinės medžiagos - karotinoidai, antocianai, chlorofilai. Karotinoidai produktui suteikia nuo geltonos iki raudonos spalvos. Labiausiai paplitę karotinoidai yra šie: karotinas (oranžinis pigmentas morkose), likopenas (raudonas – pomidoruose), ksantofilas (geltonas – geltonuose pomidoruose, lapuose). Chlorofilai suteikia augalams žalią spalvą. Antocianai yra pigmentai, kurie nudažo daržoves violetine, mėlynai raudona spalva. Daržovėms bręstant didėja raudoną, geltoną ir oranžinę spalvą suteikiančių pigmentų kiekis. Apdorojant

termiškai, likopenas pasidaro rudas, karotinas ir ksantofilas spalvos nekeičia, o antociano spalva priklauso nuo terpės rūgštingumo: rūgščioje terpėje produktai pasidaro raudoni, o šarminėje - mėlyni. Į chlorofilo sudėtį įeina magnis, kuris šildant rūgščioje terpėje yra pakeičiamas vandeniliu ir susidaro rudos spalvos medžiagos – feofitinai.

Daržovių skoninės savybės lemia alkaloidai, rauginės medžiagos, eteriniai aliejai. Bulvėse, morkose, pomidoruose randama kartaus skonio medžiagos - **solanino**. Tai alkaloidas, kuris patekęs į žmogaus organizmą slopina fermentą cholinoksidazę, dėl ko atsiranda neurologinė simptomatika: mieguistumas, pykinimas, dusulys, cianozė, vėmimas bei viduriavimas. Paprastai jo būna bulvių odelėje ir po odele. Ypač daug solanino susikaupia pažaliavusiose bulvėse ir bulvių daiguose. Solaninas nuodingas. Bulvių, kuriose šios medžiagos esama 0,02 proc., maistui vartoti negalima. Aitrų skonį daržovėms suteikia **rauginės medžiagos**, kurių daugiau būna nesubrendusiose daržovėse. Deguonies veikiamos rauginės medžiagos oksiduojasi ir pasigamina tamsios spalvos junginiai. Dėl to susmulkintos daržovės ore greitai paruduoja.

Eteriniai aliejai – stipraus aromato, lakios medžiagos, kurių daugiausia yra susikaupę vaisių ir daržovių žievelėse. Prieskoninėse daržovėse yra gausu eterinių aliejų (0,05-0,5 proc.), todėl jos pagerina patiekalų skonį, sužadina apetitą ir skrandžio sulčių sekreciją.

Netinkamai laikant ir ruošiant daržoves bei vaisius maistui, jie gali prarasti daug vertingų medžiagų. Pagal PSO rekomendacijas, kiekvieną dieną reikėtų suvalgyti ne mažiau kaip 400 g įvairių daržovių, vaisių bei uogų. Remiantis šiomis rekomendacijomis turėtume valgyti 3-5 porcijas daržovių per dieną. Viena daržovių porcija yra 1 stiklinė lapinių daržovių; 1/2 stiklinės kitokių daržovių. Išanalizavę mūsų prekybos centruose realizuojamų daržovių maistinę vertę, mokslininkai teigia, kad šviežios daržovės savo kokybe nenusileidžia pasaulinėje rinkoje teikiamoms daržovėms.

Daržovių cheminė tarša. Nitratai. Skirtingų genčių daržovėse kaupiasi nevienodas nitratų kiekis. Daugiausia nitratų būna lapinėse daržovėse - salotose, špinatuose. Nežymus nitratų kiekis yra pomidoruose, bulvėse. Nitratų lokalizacija yra įvairi. Lapuose nitratų yra 10 kartų mažiau negu lapkočiuose. Morkų šerdyje nitratų susikaupia 6-9 kartus daugiau negu išoriniuose sluoksniuose. Todėl vertingesnės tų veislių morkos, kurių šerdis yra nedidelė. Agurkuose daugiausia nitratų yra prie kotelio. Daržovėse, išaugintose šiltnamiuose, nitratų būna daugiau negu išaugintose lauke. Bręstant daržovėms, nitratų kiekis mažėja. Laikant daržoves, pesticidų kiekis mažėja, o nitratų kiekis, esant aukštesnei laikymo temperatūrai, gali padidėti. Nitratų sumažėja daržoves verdant,

mirkant, konservuojant, rauginant, sūdant, naudojant C vitaminą. Daržoves šaldant, nitratų ir nitritų nesumažėja, bet jas laikant rūsiuose, esant nuolatinei drėgmei ir plusinei temperatūrai, šių medžiagų gali sumažėti. Didžiausios leidžiamos nitratų koncentracijos (DLK) daržovėse skiriasi priklausomai nuo auginimo vietos ir laiko (25 lentelė).

25 lentelė. Didžiausios leidžiamos nitratų koncentracijos (DLK) lapinėms daržovėms

Produkto pavadinimas	Išauginimo sąlygos	DLK (mg NO ₃ /kg)
1. Švieži špinatai (Spinacia oleracea)	Išauginti nuo lapkričio 1 d. iki kovo 31 d. Išauginti nuo balandžio 1 d. iki spalio 31 d.	3000 2500
2. Šaldyti, greitai sušaldyti, konservuoti špinatai		2000
3. Šviežios salotos (Lactuca sativa L.), išaugintos šiltnamiuose ir lauke	Išaugintos nuo spalio 1 d. iki kovo 31 d.: šiltnamiuose lauke Išaugintos nuo balandžio 1 d. iki rugsėjo 30 d.: šiltnamiuose lauke	4500 4000 3500 2500
4. Traškios „Aisbergo“ tipo salotos	Išaugintos šiltnamiuose Išaugintos lauke	2500 2000

Sunkieji metalai ir pesticidai. Didžiausios leidžiamos sunkiųjų metalų koncentracijos daržovėse, priklausomai nuo jų rūšies, gali svyruoti: **švino (Pb)** nuo 0,1 iki 0,3 mg/kg drėgno produkto svorio; **kadmio (Cd)** koncentracijos nuo 0,05 iki 0,2 mg/kg drėgno produkto svorio. Didžiausios leidžiamos **pesticidų koncentracijos**, priklausomai nuo jų rūšies, visose daržovėse (šakniavaisiuose, vaisinėse, kopūstinėse, lapinėse, ankštinėse bei stiebinėse) gali svyruoti nuo 0,01 iki 0,05 mg/kg .

Pakankamas skaidulinių medžiagų kiekis daržovėse teigiamai veikia sveikatą. Tirpios bei netirpios skaidulinės medžiagos dalyvauja cholesterolio bei trigliceridų apykaitoje mažindamos jų kiekį kraujyje, o tuo pačiu mažina išeminės širdies ligos atsiradimo riziką. Be to, skaidulinės medžiagos mažina gliukozės kiekį kraujyje ir insulino lygį. Daržovėse esančios skaidulinės medžiagos pasižymi vidurius laisvinančiu poveikiu. Daržovėse esančios skaidulos sudaro didžiąją išmatų dalį, suriša tulžies rūgštis, stimuliuoja motoriką ir sekreciją. Pakankamas skaidulinių medžiagų vartojimas sumažina storosios žarnos vėžio radimosi tikimybę dėl greitesnės žarnyno motorikos, retesnio vidurių užkietėjimo, didesnio biologiškai veiklių medžiagų. Tačiau per didelis skaidulinių medžiagų vartojimas gali turėti ir neigiamą poveikį sveikatai, sutrikdant kai kurių mineralinių medžiagų, pvz., geležies, kalcio, magnio ir cinko įsisavinimą. Vartojant pakankamai daug daržovių, ypač tų kurios sukaupia pakankamai didelius nitratų kiekius, galimas organizmo

apsinuodijimas nitratais. Nitratai tam tikromis sąlygomis organizme gali virsti nitritais, o šie jungtis su aminais ir sudaryti kancerogenines medžiagas – nitrozaminus. Be to, nitritams jungiantis su kraujo baltymu hemaglobinu susidaro methemoglobinas, kuris negali prisijungti deguonies, vystosi hipoksija ir pasireiškia klinikiniai simptomai: pykinimas, vėmimas, silpnumas, galvos skausmai. Nitratų poveikiui jautresni vaikai, senyvo amžiaus žmonės, taip pat sergantieji kraujotakos, kraujodaros ir kvėpavimo sistemos ligomis. Neretai daržovėse randamas padidėjęs pesticidų kiekis, kuris taip pat nepalankiai veikia sveikatą. Pesticidai ypač veikia nervų bei kvėpavimo sistemas, silpnina imunitetą, sukelia vėžį. Be to, dėl kaupimosi organizme, jie gali sukelti apsigimimus bei sutrikdyti normalius apvaisinimo procesus.

Pagrindiniai daržovių kokybės reikalavimai. Bendrasis prekybos standartas, nurodo, kad į prekybą tiekiamos daržovės būtų: nepažeistos, sveikos, švarios, be kenkėjų, be perteklinės išorinės drėgmės, be pašalinio kvapo ir skonio, pakankamai subrendusios ir prinokusios, ženkliniame nurodant kilmės šalį. Daržovių kokybei labai didelės reikšmės turi temperatūros ir aplinkos oro santykinis drėgnis. Tinkamiausios laikymo sąlygos yra nuo -1 iki 0°C. Santykinis drėgnis 90-95 proc. Kai kurioms daržovėms (moliūgams, pomidorams, agurkams ar paprikai) taikoma aukštesnė laikymo temperatūra, t. y. 3-10°C. Juo labiau nukrypstama nuo tinkamiausios daržovių laikymo temperatūros, juo didesni yra įvairių vertingų maisto medžiagų, ypač daugumos vitaminų nuostoliai.

Klausimai ir užduotys:

1. Kokios skaidulinės medžiagos yra daržovėse ir kuo jos naudingos?
2. Kokiose daržovėse kaupiasi nitratai ir kaip jų koncentracija priklauso nuo laikymo sąlygų?
3. Kodėl svarbi daržovių laikymui temperatūra?
4. Kokius sveikatos pokyčius sukelia daržovėse esančios nuodingos medžiagos?
5. Tiriant šviežias salotas išaugintas šiltnamyje balandžio-gegužės mėn. buvo rastos šios cheminės taršos charakteristikos: nitratų kiekis 4500 mg/kg, švino kiekis - 0,5 mg/kg, kadmio koncentracija - 0,2 mg/kg, pesticidai - 0,07 mg/kg. Ar leidžiama mitybai vartoti šias salotas?

3.3.8. Vaisiai

Vaisių maistinė vertė. Vaisiai ir uogos pagal cheminę sudėtį ir maistinę reikšmę daug bendro turi su daržovėmis, tačiau daug kuo ir skiriasi. Vaisių ir uogų angliavandeniai dažniausiai susidaro iš cukrų, tik labai retai iš krakmolo. Vaisiuose ir uogose yra pektininių medžiagų ir palyginus nemažai organinių rūgščių (nuo 0,1 iki 7 proc.). Jei vaisiuose paplitusi obuolių, tai uogose – citrinų rūgštis. Vynuogėse yra apie 0,5 proc. vyno rūgšties. Vyno rūgšties rasime ir agrastuose bei serbentuose. Uogose taip pat rasime rauginių medžiagų. Jos kartu su organinėmis rūgštimis apsaugo askorbininę rūgštį nuo greito suirimo. Rauginės medžiagos, veikiamos vaisių ir uogų fermentų oksidazių ir oksigenazių, oksiduojasi ir įgauna tamsią spalvą (supjaustyti ir palikti ore vaisiai patamsėja). **Vaisių kvapas** priklauso nuo aromatinių medžiagų. Tai eteriniai aliejai, kai kurios rūgštys. Jų vaisiuose ir uogose paprastai esama nedaug, kiek daugiau citrusiniuose vaisiuose – 1-2 proc. Laikomų vaisių aromatingumas mažėja.

Vaisiai ir uogos kaupia visą eilę mineralinių medžiagų, vitaminų, maistinių skaidulų, flavonoidų, fenolių, fitosterolių ir kitų medžiagų, palankiai veikiančių žmonių sveikatą. Mikroelementai kalis, magnis, kalcis, esantys vaisiuose ir uogose, mažina arterinį kraujo spaudimą. Vaisiuose ir uogose esantys antioksidantai (karotinoidai, vitaminas C) mažina širdies ir kraujagyslių ligų, piktybinių navikų, kataraktos ir kitų ligų riziką, o flavonoidai veikia kaip antioksidantai, ir taip pat mažina kraujo krešėjimo sistemos aktyvumą.

Vaisiuose gausu **skaidulinių medžiagų**, kurios skatina skrandžio sulčių išskyrimą, gerina žarnyno peristaltiką, sudaro palankias sąlygas žarnyno bakterijoms daugintis, mažina cholesterolio rezorbciją, sugeria ir iš organizmo pašalina kancerogenus, didina išmatų tūrį. Taip pat svarbios pektininės medžiagos - pektinas (tirpus vandenyje) ir protopektinas bei pektino rūgštis (netirpus vandenyje) esantys vaisiuose. Protopektinas sujungia ląstelių sienes. Nemažai jo būna nesubrendusiuose vaisiuose, todėl jų minkštumas yra kietas. Bręstančiuose vaisiuose protopektinas skyla į pektiną. Pektinas yra tirpus vandenyje, todėl ryšiai tarp ląstelių susilpnėja ir vaisiai suminkštėja. Pektininės medžiagos apsaugo skrandžio ir žarnyno gleivines, šalina iš organizmo kai kurias žalingas medžiagas.

26 lentelė. Vaisių maistinė vertė 100 g valgomosios produkto dalies

Maisto medžiagos	Obuoliai	Kriaušės	Bananai	Juodieji serbentai	Mėlynės	Braškės	Citrinos
Vanduo, g	84,50	82,80	74,5	80,80	84,60	89,10	87,70
Baltymai, g	0,40	0,40	1,2	1,20	0,70	0,90	0,70
Riebalai – iš viso, g	0,40	0,30	0,3	0,30	0,60	0,40	0,40
Angliavandeniai, g iš viso	13,00	13,40	23,1	17,20	11,50	9,70	9,20
iš jų: iš krakmolo	0,60	0,50	2,8	0	0	0	0
cukrų	7,90	9,20	13,5	10,30	6,40	7,40	2,00
skaidulinių medžiagų	1,90	2,40	2,10	6,80	3,20	1,80	3,60
Energinė vertė, kcal	53	52	97	52	44	41	31

SRR – sočiosios riebalų rūgštys; MNRR – mononesočiosios riebalų rūgštys; PNRR – polinesočiosios riebalų rūgštys.

Beveik visų uogų 100 g energinė vertė – apie 40-50 kcal. Atsižvelgiant į PSO rekomendacijas, kiekvieną dieną reikėtų suvalgyti ne mažiau kaip 400 g įvairių vaisių, daržovių bei uogų. Remiantis šiomis rekomendacijomis turėtume valgyti 2–4 porcijas vaisių per dieną. Vienos vaisių porcijos dydis – vidutinio dydžio vaisius (obuolys ar bananas); 1/2 puodelio (125 g) smulkintų, virtų ar konservuotų vaisių; stiklinė (180 g) natūralių vaisių sulčių. Vaisių maistinė vertė pateikta 25 lentelėje.

Pagrindiniai vaisių kokybės reikalavimai. Pagal specialiuosius prekybos standartus, vaisiai yra skirstomi į tris kokybės klases: ekstra, pirma ir antra klasės. Laikantis kiekvienai klasei taikomų nuostatų ir leistinių nuokrypių, visų klasių vaisiai turi atitikti būtiniausius reikalavimus: nepažeisti, sveiki, puvinio ar gedimo pažeista ir dėl to vartoti netinkama produkcija neleistina, švarūs, be jokių matomų pašalinių medžiagų, be kenkėjų, nepažeisti kenkėjų, nepažeistu minkštimu, be perteklinės išorinės drėgmės, be pašalinio kvapo ir (arba) skonio, jie turi būti subrendę ir tokios būklės, kad galėtų toliau nokti ir pasiektų veislei reikalaujamą prinokimo laipsnį, nenukentėtų vežant ir tvarkant ir į paskirties vietą būtų pristatyti tinkamos būklės. Ženkliname turi būti nurodyta kilmės šalis.

Cheminės tarša. Vaisiuose ir uogose, kaip ir daržovėse, gali susikaupti žmogaus organizmui žalingų ir nuodingų medžiagų – nitratų, pesticidų, sunkiųjų metalų.

Didžiausios leidžiamos švino (Pb), kadmio (Cd) koncentracijos bei didžiausios leidžiamos pesticidų koncentracijos vaisiuose skiriasi priklausomai nuo auginimo vietos ir laiko: **švino (Pb) koncentracijos vaisiuose**, išskyrus uogas ir smulkius vaisius, - 0,1 mg/kg drėgno produkto svorio; uogose ir smulkiuose vaisiuose - 0,2 mg/kg drėgno produkto svorio; **vaisių sultys**, koncentruotos vaisių sultys ir vaisių nektarai - 0,05 mg/kg. Didžiausios leidžiamos **kadmio (Cd)** koncentracijos

vaisiuose – 0,05 mg/kg drėgno produkto svorio. Didžiausios leidžiamos **pesticidų koncentracijos**, priklausomai nuo jų rūšies, vaisiuose svyruoja nuo 0,01 iki 0,05 mg/kg.

Pakankamas skaidulinių medžiagų kiekis vaisiuose teigiamai veikia sveikatą. Vaisiuose esančios skaidulinės medžiagos dalyvauja cholesterolio bei trigliceridų apykaitoje mažindamos jų kiekį kraujyje, o tuo pačiu mažina išeminės širdies ligos atsiradimo riziką. Be to, vaisiuose esančios skaidulinės medžiagos sumažina gliukozės kiekį kraujyje ir insulino lygį. Gausus vaisių vartojimas sumažina storosios žarnos bei kitų vėžio lokalizacijų radimosi tikimybę. Vaisiuose esantis pektinas suriša su maistu į organizmą patekusius sunkiuosius metalus taip pašalindamas sunkiųjų metalų poveikį organizmui. Tačiau per didelis vaisių vartojimas dėl juose esančių skaidulinių medžiagų gali turėti ir neigiamą poveikį sveikatai (sutrikdomas kai kurių mineralinių medžiagų, pvz., geležies, kalcio, magnio ir cinko įsisavinimas). Be to, vaisiuose esantis baltymas gali sukelti alergines reakcijas organizme, pasireiškiančias odos bėrimais, kvėpavimo, virškinimo ir kraujotakos sistemų pažeidimais. Žmonės dažniau alergiški citrusiniams vaisiams, braškėms, bananams. Neretai vaisiuose randamas padidėjęs pesticidų bei kitų cheminių medžiagų kiekis, kuris nepalankiai veikia sveikatą. Pesticidai ir kitos cheminės medžiagos veikia nervų bei kvėpavimo sistemas, silpnina imunitetą, sukelia vėžį.

Vaisių ženklimas ir laikymas. Visa informacija turi būti pateikta etiketėje. Jei vaisiai sufasuoti, etiketės klijuojamos ant kiekvienos pakuotės. Jeigu vaisiai parduodami po vieną, būtinos žinios užrašomos lentelėje su vaisių kaina. Vaisių ar uogų etiketėje turi būti nurodoma kokybės klasė, dydis, kilmės šalis, fasuotojas ir jo adresas. Etiketėje nenurodomas vaisių galiojimo terminas, nes jie gali būti švieži ir mėnesį ir pusę metų. Laikomų vaisių ir uogų kokybei labai didelės reikšmės turi temperatūros ir aplinkos oro santykinis drėgnumas. Vaisiai laikomi santykiniam oro drėgniui esant 85-95 proc. Laikymo temperatūra nuo 0 iki +5°C. Obuoliai (žieminiai) minus 0,5°C temperatūroje gali būti laikomi 4-10 mėn. Šaldant uogas (-18°C) geriau išsilaiko vitaminai negu verdant uogienes.

Klausimai ir užduotys:

1. Kokie pagrindiniai vitaminai ir mikroelementai yra vaisiuose ir kuo jie naudingi žmogaus sveikatai?
2. Kada geriau išsilaiko vitaminai vaisiuose ir uogose: juos šaldant ar verdant uogienes?
3. Kokios didžiausios leistinos švino (Pb) ir pesticidų koncentracijos vaisiuose?

4. Kas yra protopektinas?
5. Koks vaisiuose esančių skaidulinių medžiagų bei pektinų poveikis sveikatai?
6. Tiriant braškes išaugintas šiltnamyje balandžio-gegužės mėn. buvo rastos šios cheminės taršos charakteristikos: kai kurios braškės pažeistos puvinio, matoma perteklinė drėgmė, dalis nepilnai prinokusios, nitratų kiekis 5000 mg/kg, švino kiekis - 0,1 mg/kg, kadmio koncentracija - 0,02 mg/kg, pesticidų - 0,05 mg/kg. Ar leidžiama mitybai vartoti šias braškes?

Literatūra:

1. Lietuvos Respublikos sveikatos ministerija, Respublikinis mitybos centras. "Rekomenduojamos paros maistinių medžiagų ir energijos normos" (Žin., 1999, Nr. 102-2936). Respublikinis mitybos centras, 2000, Vilnius Nuoroda: <http://tar.tic.lt/Default.aspx?id=2&item=results&aktoid=F55518F0-F9B6-4415-A662-D3B11DAD7AA2>
2. Ustinavičienė R, Lukšienė D, Škėmienė L, Kirvaitienė J. Mitybos higiena. Kaunas: LSMU Spaudos namai, 2010.
3. Petkevičiene J, Kriaučionienė V, Petrauskienė A. Visuomenės sveikata ir mityba. Kaunas LSMU, 2013.
4. Sveikos mitybos rekomendacijos (Metodinės rekomendacijos). Sveikatos mokymo ir ligų prevencijos centras, Vilnius, 2010. Nuoroda: <http://www.fileden.com/files/2010/5/24/2868752/My%20Documents/Sveikos%20mitybos%20rekomendacijos%202010.pdf>
5. Maisto produktų sudėtis. Vilnius: Respublikinis mitybos centras, 2002
6. Gudonis A. Pieno kokybė: mokomoji knyga. Kaunas: Technologija; 2007.
7. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2015 m. vasario 9 d. įsakymu Nr. 3D-78 „Mėsos gaminių techninis reglamentas“ (TAR, 2015-02-10, Nr. 2009)
8. Žemės ūkio ministro 2002 m. spalio 31 d. įsakymas Nr. 422 „Dėl mėsos ir paukštienos šviežumo įvertinimo techninio reglamento patvirtinimo“ (Žin., 2002, Nr. 106-4772).
9. Aplinkos apsaugos agentūros direktoriaus 2006 m. liepos 13 d. įsakymas Nr. V-70 „Sunkiųjų metalų (Pb, Cd, Hg), pesticidų likučių ir polichlorintų bifenilų bei radionuklidų žuvyse praeivių žuvų būklės, verslinių žuvų populiacijų būklės ir išteklių naudojimo (atviroje jūroje) bei užkrečiamų žuvų ligų valstybinio monitoringo metodinių reikalavimų patvirtinimo“ (Žin., 2006, Nr.80- 3180).
10. Gružas R., Racevičiūtė-Stupelienė A., Šašytė V., Semaškaitė A. Kiaušinių kokybė ir jų maistinė vertė: mokomoji priemonė. Kaunas: Terra publica; 2006.
11. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas 2014 m. spalio 28 d. įsakymu Nr. 3D-794 „Dėl duonos ir pyrago kepinių apibūdinimo, gamybos ir prekinio pateikimo techninio reglamento ir miltinės konditerijos gaminių apibūdinimo, gamybos ir prekinio pateikimo techninio reglamento patvirtinimo“ Vilnius, 2014.
12. Žemės ūkio ministro 2009 m. liepos 10 d. įsakymas Nr. 3D-488 „Dėl importuojamų, eksportuojamų ir vidaus rinkai tiekiamų šviežių vaisių ir daržovių atitikties prekybos standartams patikros taisyklių patvirtinimo“ (Žin., 2009, Nr.84-3548).

13. Lietuvos higienos norma HN 54:2008 "Maisto produktai. Didžiausios leidžiamos teršalų ir pesticidų likučių koncentracijos", patvirtinta Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2008 m. rugsėjo 15 d. įsakymu Nr. V-884 (Žin., 2008, Nr. 109-4175).
14. HN 16:2011 „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai“, patvirtinta Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2011 m. gegužės 2 d. įsakymu Nr. V-417 (Žin., 2011, Nr. 54-2620).

4. Darbo aplinka ir sveikata

4.1. Fizikiniai darbo aplinkos veiksniai

Fizikiniai darbo aplinkos veiksniai, kurie turi įtakos sveikatai, yra skirstomi į šias grupes: triukšmas, ultragarsas, vibracija, patalpų mikroklimatas, atmosferos slėgis, elektromagnetinė spinduliuotė.

Triukšmas. Triukšmu vadinama įvairaus stiprumo ir dažnio žmogaus ausies girdimo garso bangos, galinčios sukelti sveikatos sutrikimus. Triukšmo poveikį žmogaus organizmui galime suskirstyti į **specifinį** ir **nespecifinį**. Specifiniam poveikiui priklauso:

- Akustinė trauma – labai didelio stiprumo (≥ 130 decibelų) trumpalaikis triukšmo poveikis, pvz., artimas šūvis, sprogdymas, reaktyvinio lėktuvo garsas. Gali trūkti ausies būgnelis, gali būti sukelti grubūs mechaniniai pažeidimai: kraujo išsiliejimas vidinėje ausyje ir negrįžtamas klausos praradimas.
- Klausos nuovargis – tai laikinas klausos jautrumo sumažėjimas, kuris išsivysto ilgesnį laiką veikiant intensyviai triukšmui. Gerai pailsėjęs klausia atsistato. Jeigu klausos nuovargis kartojasi dažnai, klausos palaipsniui silpnėja ir vystosi įvairaus laipsnio kurtumas.

Nespecifinio triukšmo žala sveikatai neapsiriboja tik klausos pažeidimais. Ilgai veikiant intensyviai triukšmui, vystosi centrinės ir vegetacinės nervų sistemos funkciniai sutrikimai. Net nestiprus 60-70 decibelų triukšmas gali sukelti galvos skausmus, svaigimą, cypimą ausyse, nemigą, pablogėja atmintis, dėmesys, orientacija. Dėl to sumažėja fizinis ir protinis darbingumas, pablogėja žmogaus klausos ir regos pojūčių reakcijų greitis, judesių koordinacija, didėja traumų rizika. Didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai darbo, namų ir laisvalaikio aplinkoje pateikiami 27 lentelėje.

27 lentelė. *Didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai darbo, namų ir laisvalaikio paskirties pastatuose bei jų aplinkoje*

Eil. Nr.	Objekto pavadinimas	Paros laikas, val.	Maksimalus garso lygis, dB
1.	Darbo aplinkoje	7–23	Iki 90
2.	Gyvenamųjų pastatų (namų) gyvenamosios patalpos, visuomeninės paskirties pastatų miegamieji kambariai, stacionariųjų asmens sveikatos priežiūros įstaigų palatos	6–18 18–22 22–6	55 50 45
3.	Visuomeninės paskirties pastatų patalpos, kuriose vyksta mokymas ir (ar) ugdymas		55
4.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje transporto sukeliama triukšmo	6–18 18–22 22–6	70 65 60
5.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, išskyrus transporto sukeltą triukšmą	6–18 18–22 22–6	60 55 50
6.	Maitinimo ir kultūros paskirties pastatų salėse estradinių ar kitų pramoginių renginių metu, kino filmų demonstravimo metu		85
7.	Atvirose koncertų ir šokių salėse estradinių ar kitų pramoginių renginių metu	6–18 18–22 22–6	90 85 60

Ultragarsas – tai 20000 Hz dažnį viršijančios mechaninės bangos, sklindančios dujose, skysčiuose ar kietuose kūnuose. Ultragarsą charakterizuoja dažnis ir intensyvumas, matuojamas W/cm^2 . Skiriamas žemo (iki 100 kHz) ir aukšto dažnio (100–1000 kHz) ultragarsas. Ultragarsas pasižymi mechaniniu, terminiu ir fiziko–cheminiu efektu. Biologinis ultragarso poveikis žmogaus organizmui priklauso nuo ultragarso intensyvumo: iki $1,5 W/cm^2$ ultragarsas stimuliuoja medžiagų apykaitą, didina audinių temperatūrą, iki $3 W/cm^2$ slopina nervų, endokrinologinės, širdies kraujagyslių ir kitų sistemų funkcijas. $3-10 W/cm^2$ sukelia negrįžtamus morfologinius pokyčius. Medicinoje diagnostikos tikslais naudojamo ultragarso intensyvumas yra $20-30 mW/cm^2$, terapijai naudojamas $0,05-1,2 W/cm^2$, pramonėje – nuo $0,01$ iki $20 W/cm^2$ intensyvumo ultragarsas. Kontaktinio ultragarso neigiamas poveikis organizmui pasireiškia vegetosensorinėmis polineuropatijomis, angiodistoniniu sindromu, vystosi plaštakos raumenų masės mažėjimas, ir kiti pakitimai panašiai, kaip ir veikiant vibracijai.

Ultragarsas naudojamas medicinoje, odontologijos praktikoje, pramonėje (technologinių procesų pagreitinimui) ir žemės ūkyje (veterinarijoje).

Vibracija – kietų kūnų pasikartojantys svyravimai apie pusiausvyros padėtį. Svarbiausios vibracijos charakteristikos: dažnis (Hz), greitis (m/s), pagreitis (m/s^2), intensyvumo lygis (dB), veikimo kryptis (X, Y, Z ašys) ir poveikio trukmė (val.). Pagal poveikio pobūdį žmogui vibracija skirstoma į rankas veikiančią vibraciją ir visą kūną veikiančią vibraciją.

Rankas veikianti vibracija veikia asmenis, dirbančius su elektriniais ir pneumatiniais įrankiais: pjūklais, šlifavimo staklėmis, pneumatiniais kaltais, kūjais, grąžtais. Šiai grupei priklauso ir odontologai, dantų technikai, taip pat galima priskirti ir dirbančius su ultragarso aparatais. Visą kūną veikianti vibracija veikia autobusų, sunkvežimių, vilkikų, kranų, buldozerių, traktorių, krautuvų vairuotojus, sraigtasparnių pilotus, laivų mechanikus, dirbančiuosius statybose, liejyklose, kasyboje.

Vibracija sukelia pakankimus daugelyje organizmo sistemų:

- Skeleto – raumenų sistemoje – vystosi osteochondrozė, slankstelių diskų kalcifikacija, dažni nugaros, strėnų skausmai, raumenų ir sausgyslių ligos, distrofiniai – degeneraciniai pirštų, plaštakų ir riešo kaulų pakitimai.
- Nervų sistemą – pasireiškia galvos svaigimas bei pusiausvyros sutrikimai, periferinių nervų pažeidimas, mononeuropatijos.
- Kraujotakos sistemos pakankimas pasireiškia angiospazmu, angiodistonija.
- Virškinimo sistemą – gali būti opaligė, gastritas.

Darbo aplinkos mikroklimatas. Šiluminė aplinka darbe – darbo aplinkos meteorologinės sąlygos, kurios nustatomos pagal žmogaus organizmą veikiančius oro temperatūros, drėgmės ir oro judėjimo greičio parametrų derinius bei technologinės įrangos, paviršių temperatūrą ir šiluminį spinduliavimą. **Profesinės rizikos grupės veikiant aukštai temperatūrai:** žemės ūkio, šiltnamių darbuotojai, statybininkai, kelininkai, geležinkelininkai, karjerų darbininkai, žvejai, kariai, liejyklų darbininkai, kalviai, virtuvių, kepyklų, skalbyklų darbuotojai, stiklo, porceliano, keramikos, plytų gamintojai, garažų, katilinių darbininkai ir pan. Organizmo reakcija į karštį: išsiplečia odos kraujagyslės, sumažėja cirkuliuojančio kraujo tūris, pablogėja organizmo aprūpinimas krauju ir O_2 , pasunkėja širdies darbas, krenta arterinis kraujospūdis, alpstama. **Žemos temperatūros sukeliamos patologijos profesinės rizikos grupės:** statybininkai, kelininkai, maisto pramonės darbuotojai – pakuotojai, mėsos pjaustytojai, parduotuvių darbuotojai, prižiūrintys šaldytuvus,

sandėlių darbininkai (krovėjai), narai, žvejai, paštininkai, gaisrininkai – gelbėtojai ir pan. Esant žemai aplinkos temperatūrai sumažėja odos temperatūra, ypač atidengtose kūno vietose, mažėja raumenų skaidulų susitraukimo intensyvumas, kinta funkcinė CNS būklė, mieguistumas, sutrinka O₂ apykaita ląstelėse, blokuojami oksidacijos fermentai, sutrinka glikogeno, lipidų apykaita.

Padidintas aplinkos slėgis natūraliomis sąlygomis yra: tuneliuose, kasyklose bei leidžiantis gilyn po vandeniu. Leidžiantis gilyn po vandeniu, kas 10 metrų papildomai prisideda po 1 atmosferą (1 atmosfera=1013 hPa). Todėl, pavyzdžiui, esant 20 metrų gylyje, žmogų veiks 3 atmosferų slėgis. Atliekant tokius darbus yra naudojamos specialios kameros – kesonai, jos užpildomos suspaustu oru, kur slėgis priklauso nuo nuleidimo gylio: kiekvienam 10 m gylio, kesone slėgis didinamas 1 atmosfera. Kesonas (*caisson* – dėžė, pranc.) – uždara metalinė arba gelžbetoninė skritulio, stačiakampio ar kvadrato formos dėžė, skirta darbams po vandeniu arba vandeningame grunte. Veikiant padidintam aplinkos slėgiui sulėtėja kvėpavimas ir pulso dažnis, jaučiamas nosiaryklės dirginimas, pakinta balso tembras, gali skaudėti galvą.

Sumažintas aplinkos slėgis gali būti gyvenant ar dirbant kalnuose taip pat aviatoriams ir lakūnams. Organizmo reakcija į žymiai sumažėjusį atmosferos slėgį ir jo sukelti patologiniai simptomai vadinami aukštumų liga. Aukštumų ligos simptomai paprastai prasideda 2-3 km aukštyje. Gali sutrikti nervų, kvėpavimo, širdies ir kraujagyslių, endokrininių liaukų, juslinė veikla. Gali pasireikšti galvos svaigimas ar (ir) skausmas, raumenų silpnumas, susilpnėja klausa ir (ar) regėjimas.

Elektromagnetinė spinduliuotė – tai elektriniai ir magnetiniai laukai, sklindantys erdvėje. Pagal bangos ilgį, dažnį bei pernešamos energijos kiekį elektromagnetinė spinduliuotė **skirstoma į nejonizuojančią ir jonizuojančią**. Nejonizuojanti spinduliuotė tai mikrobangos, optinės bei radijo bangos, o jonizuojanti – tai rentgeno bei gama spinduliai. Nejonizuojančios spinduliuotės rūšys ir jos biologinis poveikis pateikti 28 lentelėje.

28 lentelė. Nejonizuojančios spinduliuotės rūšys ir jos biologinis poveikis

Spinduliuotės rūšis	Bangos ilgis	Šaltiniai	Biologinis poveikis
Ultravioletiniai C spinduliai	100-280 nm	Baktericidinės lempos	Odos eritema, pigmentacija, akyse – fotokeratitas, padidinta odos vėžio, melanomos rizika, priešlaikinis odos senėjimas.
Ultravioletiniai B spinduliai	280-315 nm	Saulės spinduliai, soliariumai	Odos eritema, pigmentacija, akyse – fotokeratitas, padidinta odos vėžio rizika, priešlaikinis odos senėjimas.
Ultravioletiniai A spinduliai	315-400 nm	Saulės šviesa, soliariumai	Pigmentacija, akyse – fotokeratitas.
Matomoji šviesa	400-780 nm	Lazeriai, saulės spinduliai	Fotocheminis ir terminis akių tinklainės pažeidimai, elgiantis neatsargiai yra galimi terminiai kūno sužalojimai.
Infraraudonieji spinduliai	780 nm-1 mm	Saulės spinduliai, lazeriai, distancinio valdymo pulteliai	Akyse – ragenos nudegimai, katarakta, kūno perkaitimas.
Mikrobangos	1 mm-1 m	Dielektrinės ir mikrobangų krosnys, diatermijos prietaisai.	Terminis poveikis organizmui, katarakta, nešiluminis poveikis, kancerogeneze (nėra pilnai įrodyta).
Radio dažniai	33 cm -3 km ir daugiau	Radiolokacija, radionavigacija, skrydžių valdymas, TV, radio, mobilusis ryšys, aukštos įtampos elektros perdavimo linijos	Terminis poveikis, nešiluminis poveikis (CNS, endokrinei ir kraujodaros sistemai), kancerogeneze (nėra pilnai įrodyta).

Jonizuojanti spinduliuotė yra elektromagnetinės bangos, kurių pernešama energija yra 12,4 eV ir daugiau. Šis energijos kiekis jau geba jonizuoti aplinką. Jonizuojančios spinduliuotės šaltiniai yra skirstomi į **gamtinius** bei **dirbtinius**. Gamtiniai šaltiniai tai radonas, kosminė spinduliuotė, gamtiniai radionuklidai ore, vandenyje, dirvožemyje bei maiste. Dirbtiniai šaltiniai – medicinos diagnostikos prietaisai, branduolinis kuras bei ginkluotė ir kt.

Jonizuojančios spinduliuotės šaltiniai skirstomi ir pagal skleidžiamos spinduliuotės rūšį: alfa, beta, neutronų dalelės bei gama ar rentgeno spinduliai. Jonizuojančios spinduliuotės intensyvumo bei poveikio vertinimui naudojamos dozės: sugertoji, lygiavertė. **Sugertoji dozė** parodo, kokį energijos kiekį sugėrė medžiagos masės vienetas. Matavimo vienetas Grėjus (Gy). 1 Gy=1 J/kg. 1 grėjaus apšvita yra didelė: 50 proc. žmonių, gavusių per trumpą laiko tarpą 3,5 Gy dozę, mirs per 60 parų. Todėl dažniausiai naudojami vienetai yra miligrėjai (mGy). Sugertoji dozė yra universali, skirta vertinti tiek medžiagų, tiek gyvųjų organizmų apšvitai matuoti. Tačiau poveikis gyviesiems organizmams priklauso nuo spinduliuotės tipo, nes skirtingos spinduliuotės rūšys skirtingai jonizuoja aplinką. Vertinant skirtingų energijos rūšių gebėjimą jonizuoti aplinką, skaičiuojama **lygiavertė dozė**. Lygiavertė dozė gaunama sugertąją dozę dauginant iš spinduliuotės svorinio daugiklio, kuris priklauso nuo spinduliuotės rūšies. Svoriniai daugikliai yra gauti

empiriškai, pvz. rentgeno, gama spindulių jie lygūs 1, alfa dalelėms – 20. Lygiavertė dozė matuojama Sivertais (Sv), dažniausiai yra naudojamas mSv.

Vidutinė metinė gamtinės apšvitos dozė, kurią gauna vidutinis Lietuvos gyventojas, lygi **2,1-2,3 mSv**. Palyginus didelė dalis visos metinės apšvitos (vidutiniškai apie 1 mSv per metus) gaunama dėl radioaktyviųjų radono dujų, esančių patalpų ore. Apšvita dėl radionuklidų, esančių grunte ir aplinkos ore (iš aplinkos gaunamos dozės ekvivalentas) sudaro apie 0,7 mSv per metus. Žymiai mažesnę metinę apšvitą gyventojas gauna dėl radionuklidų maiste – 0,2 mSv, o dėl antropogeninės taršos ir gamtinių (išskyrus 40K, 3H, 222Rn ir jo skilimo produktus) radionuklidų geriamajame vandenyje iki 0,1 mSv per metus. Radionuklidai, patekę į aplinką iš branduolinės energetikos objektų, gyventojus veikia labai nežymiai – apšvita neviršija 1 μSv per metus. Natūrali gamtinė apšvita neturi neigiamo poveikio gyventojų sveikatai, žmogus šioms dozėms yra natūraliai prisitaikęs evoliucijos eigoje.

Jonizuojančios spinduliuotės biologinis poveikis stebimas tik apšvitos dozėms gerokai viršijus gamtinę dozę. Išskiriamos dvi poveikio kryptys: **nulemtieji reiškiniai bei atsitiktiniai**. Nulemtieji reiškiniai pasireiškia esant tam tikroms dozėms ir jų intensyvumas priklauso nuo dozės dydžio (29 lentelė).

29 lentelė. Nulemtieji reiškiniai ir juos sąlygojančios dozės

Sugertoji dozė, Gy	Nulemtieji reiškiniai
0,15	Vyrų laikinas sterilumas;
0,1-0,2	Vaisiaus pažeidimai: slenkstinė dozė, galinti sukelti apsigimimus, dažniausiai pažeidžiama nervų sistema;
0,25	Kaulų čiulpų pažeidimas (grįžtamas), kraujo sudėties pokyčiai;
0,35	Moterų laikinas sterilumas;
Nuo 1	Lėtinė spindulinė liga;
Nuo 1	Vaisiaus pažeidimai: sunkūs apsigimimai, protinis atsilikimas, mikrocefalija, daugybiniai organų pakitimai;
3,5	50 proc. žmonių, gavusių per trumpą laiko tarpą šią dozę, mirs per 60 parų.
6	95 proc. žmonių, gavusių per trumpą laiko tarpą šią dozę, mirs per 30 parų.

Atsitiktiniai reiškiniai nėra tiesiogiai siejami su dozės dydžiu, jie pasireiškia ne iš karto, po metų, dešimtmečių. Pagrindinis atsitiktinių reiškinių taikyns – DNR molekulė. DNR pažeidimo poveikis nepriklauso nuo dozės dydžio, bet jo tikimybė yra tiesiogiai proporcinga gautai dozei. Dažniausi atsitiktiniai reiškiniai yra vėžiniai susirgimai arba apsigimimai. Atsitiktinių

reiškinių tikimybę, 10000 žmonių apšvitinus 1 Sv doze matome 30 lentelėje. Atsitiktiniams reiškiniais įtakos turi ir apšvitintų asmenų amžius: jaunesni asmenys yra jautresni.

30 lentelė . Atsitiktinių reiškinių atvejų skaičius, apšvitinus 1 Sv doze 10000 žmonių

Kontingentas	Piktybiniai navikai	Paveldėti reiškiniai
Gyventojai	730	100
Darbuotojai	560	60

Leidžiama apšvita yra tokia, kuri nesukelia pavojaus žmogaus sveikatai. Ribinė dozė profesinei apšvitai yra 100 mSv per 5 metus. Pagrindiniai apsaugos nuo jonizuojančios spinduliuotės principai: laikas, atstumas, ekranai.

Kenksmingų fizikinių darbo aplinkos veiksnių prevencija:

1. Nustatyti bendrąsias teises nuostatas ir reikalavimus siekiant darbuotojus apsaugoti nuo profesinės rizikos ar tokią riziką sumažinti.
2. Techninės – organizacinės kurios laikomos pačiomis efektyviausiomis – tai techninių procesų racionalizavimas, mechanizavimas, automatizavimas, distancinio valdymo diegimas;
3. Sanitarinės – techninės – gamybinių patalpų ventiliacijos įrengimas, garsą sugeriančių, akytų medžiagų panaudojimas, specialių pamatų ruošimas vibruojantiems įrenginiams;
4. Individualios apsaugos priemonės – nuo dujų, dulkių apsaugo kaukės, respiratoriai, akiniai; nuo triukšmo – ausinės, antifonai; nuo vibracijos – amortizuojantys storais padais batai, pirštinės;
5. Medicininės – išankstiniai ir profilaktiniai tikrinimai.

Klausimai ir užduotys:

1. Kokius žinote fizikinius darbo aplinkos veiksnius?
2. Koks yra fizikinių darbo aplinkos veiksnių poveikis sveikatai?
3. Kaip išvengti fizikinių veiksnių poveikio?
4. Koks yra jonizuojančios spinduliuotės poveikis organizmui, kokios dozės sukelia sveikatos pokyčius?

4.2. Ergonominiai darbo aplinkos veiksniai

Ergonominiai darbo aplinkos veiksniai apibūdinami darbo sunkumą sudarančių veiksmų parametrais ir darbo įtampos veiksmų rodikliais bei darbo vietos parametrų ir darbuotojų antropometrinių duomenų bei galimybių atitikimu. Darbo sunkumo parametrai apima fizinę įtampą, reikalingą atlikti dinaminį ar statinį darbą, susijusį su krovinio kėlimu rankomis ar pernešimu, daugkartinius pasilenkimus, nuolat pasikartojančius rankų judesius, ilgalaikį krovinio laikymą, nepatogią darbo pozą. Ergonominiai darbo įtampos veiksmų rodikliai apima dėmesio koncentravimą ar regos analizatorių įtampą atliekant įvairių veiklos rūšių darbus. Ergonominų rizikos veiksmų klasifikacija bei ribinės vertės pateikta 30 lentelėje.

31 lentelė. Ergonominiai darbo aplinkos veiksniai ir jų ribinės vertės

Ergonominis veiksnys	Ribinė vertė
Vienkartinio rankomis keliamo krovinio masė, kai krovinyje nuolat pernešamas per pamainą ar dirbant kitą darbą	ne daugiau kaip: vyr. – 30 kg mot. – 10 kg
Laikomos rankomis krovinio masės atstumas nuo darbuotojos kūno	ne daugiau 70 cm
Rankomis keliamo krovinio masės pakėlimo ar nuleidimo aukštis	pakėlimo ar nuleidimo zona, esanti tarp nuleistos rankos krumplių ir pečių linijos
Liemens daugkartiniai priverstiniai palenkimai	pasilenkimo kampas ne didesnis kaip 60°
Nuolat pasikartojantys rankų judesiai: dalyvaujant plaštakos ir pirštų raumenims, dalyvaujant rankų ir pečių juostos raumenims	ne daugiau kaip 40 000 ne daugiau kaip 20 000
Statinis darbas per pamainą: prilaikant svorį viena ranka, prilaikant svorį dviem rankomis ir dalyvaujant liemens ir kojų raumenims	ne daugiau kaip: vyr. – 43 000 mot. – 21 500 vyr. – 97 000 mot. – 43 000 vyr. – 130 000 mot. – 65 000
Darbo poza	sėdint – kai sėdinčiojo nugara tiesi ir išlaikomi natūralūs stuburo linkiai ir dubens-klubų kampai, kojų sąnarių kampai buki, kojų pėdos remiasi į pagrindą; stovint – kai stovinčiojo nugara tiesi ir išlaikomi natūralūs stuburo linkiai, yra galimybė keisti pozą, nėra kūno pozų, kurių metu rankos, kojos ar nugara patiria papildomą statinį darbą, darbiniai judesiai nesukelia pusiausvyros sutrikimo
Dėmesio koncentravimas	ne daugiau kaip 75 proc. pamainos laiko
Regos įtampa	0,5 mm ir daugiau
Darbo zonų parametrai	retai atliekamo darbo zona ne toliau kaip: vyr. – 65 cm mot. – 58 cm

Klausimai ir užduotys:

1. Kaip yra apibrėžiami ergonominiai darbo aplinkos veiksniai?
2. Apibūdinkite kokia darbo poza sėdint ir stovint yra ergonomiškai taisyklinga?

4.3. Psichosocialiniai darbo aplinkos veiksniai

Psichosocialiniai darbo aplinkos veiksniai, kaip ir fizikiniai, cheminiai ar biologiniai, taip pat gali sukelti darbuotojų sveikatos sutrikimus. Poveikis priklauso nuo psichosocialinių stresorių stiprumo, veikimo trukmės bei kompleksinės įtakos kartu su kitais darbo aplinkos veiksniais.

Psichosocialiniams veiksniams priklauso darbo organizacija – darbo laiko trukmė, viršvalandžiai, pasiskirstymas pamainomis, per didelė ar per maža darbo kontrolė, darbo apmokėjimo ypatumai. Taip pat darbo krūvis (per didelis ar per mažas), neaiškos darbo užduotys, darbuotojų sugebėjimų ir užduočių sudėtingumo neatitikimas.

Psichosocialiniams veiksniams priskiriami emociniai veiksniai, susiję su darbo turiniu: per didelė ar per maža darbuotojo įtaka darbų planavime ir sprendimų priėmime, per didelė informacijos srautai, didelė atsakomybė, monotoniškas darbas. Darbuotojų tarpusavio santykiai ir santykiai su darbdaviu, netinkamas vadovo elgesys, neteisingas darbo paskirstymas, trukdžiai kvalifikacijos kėlimui ir tobulėjimui, atliekamo darbo įvertinimo trūkumas, bauginimai ir grasinimai fiziniu smurtu, priekabiavimas ir pan.

Stresas darbe. Tai darbuotojo reakcija į nepalankias darbo aplinkos sąlygas, darbo reikalavimų, darbo organizavimo, darbo turinio, darbuotojų tarpusavio santykių ir santykių su darbdaviu psichosocialinius veiksnis. Stresas gali būti ūmus ir lėtinis. Ūmus stresas sukelia didelį nuovargį, nervinį išsekimą, galvos skausmus, atsiranda bendras silpnumas, padidėjęs prakaitavimas, parausta arba pabąla veido oda, atšąla galūnės.

Veikiant lėtiniam profesiniam stresui sveikiems asmenims padažnėja kvėpavimas ir širdies susitraukimas, padidėja arterinis sistolinis (20–30 mm Hg) ir diastolinis (15–20 mm Hg) kraujo spaudimas. EKG neretai užregistruojama širdies ritmo, širdies ciklo formos ir laidumo sutrikimai. Bendrai stresas darbe gali sukelti depresiją, nerimą, padidintą lėtinį nuovargį ir širdies ligas, jis ženkliai lemia darbo našumą, kūrybingumą ir konkurencingumą. 5 pav. pateikiama streso genezės ir įtakos sveikatai koncepcinis modelis.



5 pav. Streso genezės ir įtakos sveikatai koncepcinis modelis

Klausimai ir užduotys:

1. Kokie yra psichosocialinius darbo aplinkos veiksnius lemiantys veiksniai?
2. Koks yra streso poveikis profesinei sveikatai? Ir kaip to išvengti?

4.4. Biologiniai darbo aplinkos veiksniai

Biologinė medžiaga – mikroorganizmai, tarp jų ir genetiškai modifikuoti, ląstelių kultūros ir žmogaus endoparazitai, kurie gali sukelti infekcijas, alergijas arba apsinuodijimus.

Biologinėmis profesinėmis ligomis gali sirgti dirbantieji sveikatos priežiūros įstaigose, klinikinių veterinarijos ir diagnostikos laboratorijų, žemės ūkio, atliekų perdirbimo (utilizavimo) įmonių, vandens valymo įrenginių ir kiti darbuotojai.

Biologinės medžiagos klasifikuojamos į keturias rizikos grupes:

1. Biologinės medžiagos (probiotikai: laktobakterijos, bifidobakterijos), kurios pagal turimus duomenis negali sukelti žmonių ligų.

2. Biologinės medžiagos, galinčios sukelti žmonėms ligas ir būti pavojingos darbuotojams; mažai tikėtina, kad jos plisų visuomenėje, paprastai egzistuoja efektyvi ligos profilaktika arba sukelta liga efektyviai gydoma. Šiai grupei priklauso: aktinomikozė, boreliozė, chlamidiozė, erzipeloidas, legioneliozė, sifilis ir kt. Taip pat polivirusų, rinovirusų, žmogaus rotavirusų sukeltos ligos. Parazitų sukeltos ligos – leišmaniozė, toksoplazmozė, tricheneliozė ir kt.
3. Biologinės medžiagos galinčios sukelti žmonių ligas ir būti pavojingos darbuotojams; mažai tikėtina, kad jos plisų visuomenėje, nes paprastai egzistuoja efektyvi ligos profilaktika arba prasidėjusi liga efektyviai gydoma. Šiai grupei priklauso tuberkuliozė, raupsai, vidurių šiltinė, bruceliozė, juodligė, dizenterija, virusinis hepatitas, ŽIV, maras, erkinis encefalitas, pasiutligė ir kt. ligos.
4. Biologinės medžiagos sukeliančios rimtą pavojų žmonėms. Gali grėsti pavojus, kad tokia liga išplis tarp gyventojų, nes paprastai nėra efektyvių priemonių jos profilaktikai nei veiksmingo gydymo. Šiai grupei priklauso Ebolos, Marburgo raupų virusai.

Darbdavys privalo turėti darbuotojų, dirbančių su trečiosios ir ketvirtosios rizikos grupių biologinėmis medžiagomis, sąrašą, kuriame turi būti užregistruotas darbo pobūdis, biologinės medžiagos, su kuria buvo dirbama, pavadinimas, data ir informacija apie nelaimingus atsitikimus.

Biologinių darbo aplinkos veiksnių prevencija:

- technologinių procesų sureguliuojimas – naudoti ir sudaryti tinkamas technines sąlygas (pirštinės, ventiliacija, kenksmingų patalpų izoliavimas nuo sąlyčio su išorine aplinka).
- apsaugos priemonės – respiratoriai, kaukės, taip pat šarminių inhaliacijų panaudojimas, kvėpavimo funkcijos gerinimas, higienos ir saugumo taisyklių laikymasis.

Klausimai ir užduotys:

1. Kaip klasifikuotumėte biologines medžiagas darbo aplinkoje pagal rizikos grupes?
2. Kokios yra pagrindinės rizikos grupės savo darbe galinčios patirti biologinių veiksnių poveikį?

4.5. Cheminiai darbo aplinkos veiksniai

Vertinant cheminius veiksnius darbo aplinkoje yra išskiriamos 2 grupės – pramoninės dulkės ir įvairios cheminės medžiagos.

Pramoninės dulkės. Jos skirstomos pagal kilmę (organinės ir neorganinės) bei dulkių dalelių dydį (labai stambios – $>40\ \mu\text{m}$, stambios – $20\text{--}40\ \mu\text{m}$, vidutinės – $10\text{--}20\ \mu\text{m}$, smulkios – $5\text{--}10\ \mu\text{m}$, labai smulkios – iki $5\ \mu\text{m}$).

Dulkių poveikis sveikatai priklauso nuo fizinių bei cheminių savybių:

- 1) dalelių formos, ypač pavojingos rutulinės ir aštriabriauninės;
- 2) nuo tirpumo, ypač pavojingos tirpios organizmo skysčiuose, pvz., kvarco dulkės;
- 3) nuo dispersiškumo, kuo sunkesnės dalelės, tuo jos giliau prasiskverbia į kvėpavimo takus ir gleivinę, tuo jos pavojingesnės.
- 4) nuo cheminės sudėties.

Dulkės pagal cheminę sudėtį yra toksinės ir netoksinės. Netoksinės – turinčios laisvo silicio oksido, o toksinės, kuriose yra įvairių toksinių–cheminių medžiagų. Dulkių dalelės, turinčios elektrinį krūvį, geriau susilaiko kvėpavimo takuose.

Dulkių poveikis sveikatai:

1. Dirgina viršutinius kvėpavimo takus;
2. Toksinės dulkės (švinas, manganas, fluoras) lemia apsinuodijimus;
3. Gali sukelti vėžį (asbestas, medžio dulkės);
4. Pneumokoniozės (silicio dioksidas, silikatai, asbestas);
5. Bronchinė astma (medvilnės dulkės, žiedadulkės).
6. Alergija (alerginė sloga, egzema).

Cheminės medžiagos. Cheminė medžiaga (cheminis veiksnys) – cheminis elementas arba junginys, grynas arba mišinyje, egzistuojantis natūraliai arba pagamintas, naudojamas arba išskiriamas, įskaitant atliekas, bet kokio darbo proceso metu, pagamintas tikslingai arba ne, teikiamas rinkai arba ne. **Toksikologija** – mokslas, tiriantis žalingą cheminių medžiagų poveikį gyviems organizmams.

Rizikos, atsirandančios dėl cheminių medžiagų naudojimo, gali būti daugelyje darbo vietų, tiek pramonėje, tiek žemės ūkyje arba paslaugų srityje.

Cheminių medžiagų veikimas žmogaus organizme gali būti vietinis arba bendrasis. Vietinis veikimas atsiranda kenksmingos medžiagos sąlyčio su organizmo audiniais vietoje ir gali

pasireikšti akių gleivinės dirginimu, o kartais ir uždegimu (pvz. konjunktyvitas), viršutinių kvėpavimo takų gleivinės uždegimu (pvz. trachėjos uždegimas, bronchitas) ir odos uždegimu (pvz. dermatitas). Taip veikia sieros dvideginis, eteriai, acto rūgštis ir kt.

Bendras cheminių medžiagų poveikis išryškėja tuomet, kai medžiagos patenka į kraują. Jis gali būti įvairaus pobūdžio ir pasireikšti atskirų organų bei sistemų pažeidimu. Pvz., veikiant anglies tetrachloridui, pažeidžiama kepenys ir inkstai, benzolui – kraujo gamybos organai, o veikiant ciano vandeniliui ar anglies monoksidui – pakenkami daugelis organų.

Taip pat yra skiriamas ūminis ir lėtinis apsinuodijimas cheminėmis medžiagomis. Ūminiai apsinuodijimai prasideda staiga (latentinis periodas trunka nuo kelių minučių iki 7 val.). Lėtiniai apsinuodijimai prasideda praėjus daugiau laiko nuo sąlyčio su kenksminga medžiaga.

Cheminių medžiagų poveikio sveikatai ypatumai ir žymėjimas:

- Fibrogeninis poveikis (F) – cheminė medžiaga, galinti darbuotojui sukelti plaučių audinio ir pleuros fibrozinį pakitimą;
- Jautrinantis poveikis (J) – cheminė medžiaga, galinti įjautrinti darbuotojo organizmą, sukelti padidėjusio jautrumo reakciją ir/arba alerginę ligą;
- Kancerogeninis poveikis (K) – cheminė medžiaga, galinti darbuotojui sukelti vėžį arba padidinti darbuotojų sergamumą vėžiu;
- Mutageninis poveikis (M) – tai cheminė medžiaga, galinti darbuotojui sukelti paveldimus genetinius pakenkimus arba padidinti jų dažnumą;
- Reprodukcinis toksiškas poveikis (R) – cheminė medžiaga, galinti darbuotojui sukelti nepaveldimus palikuonių pakenkimus arba padidinti jų dažnumą ir (arba) pakenkti lytiniam pajėgumui ar reprodukcijos funkcijoms arba padidinti pakenkimų dažnumą.

Cheminių darbo aplinkos veiksnių prevencija:

- technologinių procesų sureguliuojimas – kiek tai įmanoma mažinti cheminių medžiagų kiekį darbo procese (arba keisti jas alternatyviomis bei mažiau kenksmingomis medžiagomis), efektyvus traukos spintų naudojimas ir tinkama jų priežiūra, vietinės bei bendros ventiliacijos įrengimas.
- individualių apsaugos priemonių naudojimas (respiratoriai, kaukės, akiniai).

Klausimai ir užduotys:

1. Apibūdinkite nuo kokių veiksnių priklauso dulkių poveikis sveikatai?

2. Kokiose profesinėse srityse yra didžiausia rizika susirgti ligomis nulemtomis cheminių aplinkos veiksnių?
3. Koks yra cheminių medžiagų poveikis žmogaus sveikatai?

4.6. Nuovargis ir pervargimas, poveikis sveikatai ir profilaktika

Nuovargis – tai fiziologinis, laikinas darbingumo ir organizmo funkcinių galimybių sumažėjimas po sunkaus ar įtemto darbo. Tai sudėtingas fiziologinis reiškinys, kuris apima visas organizmo sistemas, bet labiausiai – centrinę nervų sistemą. Ilgas, sunkus ir įtemptas darbas sumažina organizmo darbingumą ir darbo našumą, jo metu pablogėja bendra savijauta, dėmesys, atmintis, darosi sunkiau susikonscentruoti, žmogus subjektyviai jaučiasi pavargęs. Pavargus mažėja regos, klausos, jutimo ir kitų analizatorių jautrumas. Gerai pailsėjęs, nuovargis praeina, atsistato savijauta ir darbingumas. Vyrauja dvi pagrindinės nuovargio teorijos: humoralinė – lokalinė ir centrinė – nervinė. Nuovargis skirstomas į fizinį, protinį, emocinį-psichologinį.

Fizinis nuovargis. Jis pasireiškia dėl nepakankamos kraujotakos, cheminių reakcijų pusiausvyros sutrikimų raumenyse, deguonies trūkumo ir blogos mitybos. Fizinį nuovargį galima paaiškinti keletu teorijų: pieno rūgšties teorija (dirbant intensyviai ir ilgai, raumenyse susikaupia pieno rūgštis, organizme sutrinka elektrolizės balansas, dėl to sutrinka raumenų darbas, mažėja jų tonusas), deguonies sunaudojimo teorija (sunaudojamos visos deguonies atsargos, raumuo negauna deguonies tiek, kiek jam reikia, dėl to raumens skaidulom ima trūkti deguonies). Normalus fizinis nuovargis paprastai atsistato per 2-3 poilsio valandas. Fizinis nuovargis gali būti: **ūmus** – pasireiškia sunkų fizinį darbą dirbantiems žmonėms, kuriems reikia didelio raumenų įtempimo ir ilgalaikio monotoniško darbo, reikalaujančio ypač daug fizinės jėgos (krovėjai, akmenskaldžiai, slaugytojai ir kt.), **lėtinis** – gali pasireikšti ilgą laiką dirbant monotonišką darbą, nesilaikant racionalaus darbo režimo (odontologai, chirurgai, vairuotojai, asmenys dirbantys prie konvejerių, sportininkai ir kt.). Fizinio nuovargio simptomai: bendras silpnumas, sutrikusi judesių koordinacija, sumažėjusi raumenų jėga ir ištvermė, sutrikusi nervų, kvėpavimo, širdies ir kraujagyslių sistemų veikla.

Protinis nuovargis. Jis atsiranda užsitęsęs protiniam darbui, po kurio gali keistis asmens elgesys bei sutrikti mąstymas. Protinį nuovargį galima paaiškinti CNS teorija – mažėja smegenų ląstelių darbingumas, o dėl smegenų žievės centruose vyraujančio slopinimo žmogus praranda galimybę gerai atlikti tam tikrą darbą. Protinio nuovargio simptomai: pablogėjusi atmintis bei

dėmesio koncentracija, padidėjęs neatidumas, mieguistumas, apatija, darbo užduočių nevykdymas.

Emocinis arba psichologinis nuovargis. Tokį nuovargį dažniausiai sukelia stresas, įtampa, agresija, ilgalaikė aktyvi protinė veikla, padidėjęs jaudinimasis darbų planavime ir sprendimų priėmime, esant ilgalaikiams per dideliems informacijos srautams, per didelei atsakomybei, nepasitenkinimu darbu. Toks nuovargis dažnai sukelia susierzinimą, dirglumą, depresiškumą, negalėjimą susikaupti, nervinį išsekimą, nepasitenkinimą darbu. Emocinis nuovargis neretai sukelia širdies ir kraujagyslių sistemos sutrikimus: gali padidėti arterinis kraujo spaudimas, atsirasti širdies ritmo sutrikimai, atsirasti virškinimo sutrikimų, sutrikti miegas.

Pervargimas – tai funkcinė arba patologinė organizmo būklė, kuri atsiranda dirbant sunkų, ilgai trunkantį darbą ar esant didelei nervinei – emocinei įtampai ir nesilaikant racionalaus darbo ir poilsio režimo, kaupiantis nuovargio reiškiniams. Pervargimui būdinga ryškesnis darbingumo ir darbo našumo sumažėjimas. Pervargus labiausiai nukenčia centrinė nervų sistema: skauda galvą, juntamas bendras silpnumas, pablogėja atmintis, sutrinka miegas, netenkama apetito, sumažėja organizmo atsparumas įvairiems kenksmingiems aplinkos veiksniams. Pervargimas dažnai sukelia širdies ir kraujagyslių sistemos sutrikimus – gali padidėti arterinis kraujo spaudimas, atsirasti širdies dirglumo ir laidumo funkcijų sutrikimas. Kad pervargimas praeitų, reikia ilgesnio poilsio, neretai – atitinkamo medikamentinio gydymo bei reabilitacijos priemonių.

Persitempimas – tai ūmiai atsirandantis patologinis reiškiny, kai žmogus atlieka labai sunkų darbą, neatitinkantį organizmo jėgų ir funkcinę galimybių. Persitempimas dažnai diagnozuojamas sporto varžybose ir kitose ekstremaliose situacijose kai dėl didelių fizinių, psichinių ir valios pastangų atliekamas organizmo pasirengimo ir jo galimybių neatitinkantis darbas. Persitempimas pasireiškia dideliu bendru silpnumu, pykinimu, cianoze, širdies ritmo sutrikimais, skausmais širdies plote. Persitempus žmogus gali netekti sąmonės ir net mirti.

Lėtinio nuovargio sindromas – pasireiškia atsiradus pastoviam ar pasikartojančiam niekuo nepaaiškinamam nuovargiui, kuris tęsiasi ne mažiau kaip 6 mėnesius ir nepraeina net gerai pailsėjus, o įvertinus subjektyvių, objektyvių bei laboratorinių tyrimų duomenis bei ligos istoriją, kitų priežasčių, galinčių sukelti panašius simptomus, nėra. Lėtinio nuovargio simptomai yra šie: nežymus ilgalaikis karščiavimas, gerklės skausmas, skausmingi pažastų arba kaklo limfmazgiai, nepaaiškinamas bendras silpnumas, raumenų skausmai, užsitęsęs bendras nuovargis po fizinio

krūvio, kuris prieš ligą buvo gerai toleruojamas, galvos skausmai, migruojantys sąnarių skausmai, padidėjęs dirglumas, išsiblaškytas, fotofobija, depresiškumas, sutrikęs miegas.

Nuovargio profilaktika. Didžiausią reikšmę nuovargio išsivystymo greičiui ir dydžiui turi darbo organizavimas, higieninės bei ergonominės darbo sąlygos. Nemažą reikšmę turi dirbančiųjų fizinis pasiruošimas konkrečiam darbui. Nervinės ir emocinės įtampos mažinimui ir pervargimo profilaktikai didelę reikšmę turi racionaliai naudojamos įvairios aktyvaus poilsio formos: mankšta, sportas, turizmas, teatro, parodų lankymas, išvykos į gamtą, žvejyba. Darbo metu svarbu daryti reguliarias pertraukas. Nustatyta, kad bet kuri fizinė veikla ar fizinis darbas, derinamas su gilaus kvėpavimo ir atsipalaidavimo pratimais, ne tik sumažina nervinę ir emocinę įtampą, bet ir pašalina streso sukeltus neuro humoralinius reguliacijos sutrikimus. Nuovargio profilaktikai svarbi ir kokybiška bei tinkama miego trukmė. Monotoniškumas taip pat didina nuovargį, o jam išvengti rekomenduojama periodiškai kaitalioti darbo ritmą, darbo užduotis, darbo metu pasitelkti pašalinius dirgiklius, pvz., muziką, dainavimą, daryti trumpas pertraukas. Svarbūs nuovargio profilaktikai ir tokie veiksniai kaip reguliari bei sveika mityba ar dieta, streso valdymas, psichoterapija, reguliarios atostogos bei socialinis darbuotojų palaikymas.

Testas protiniam nuovargiui vertinti. Centrinės nervų sistemos funkcinę būklę vertinti darbo higienoje ir fiziologijoje šiuo metu sėkmingai naudojami integraliniai tyrimo metodai. Plačiai paplitęs **informacijos perdirbimo greičio** nustatymas, naudojant **Vestono testą** (6 pav.). Esminė testo dalis yra lentelė, sudaryta iš 256 Landolto žiedų, sugrupuotų į 16 kvadratų, kiekviename kvadrato turi būti po 16 žiedų. Žiedai išdėstyti 8 galimomis žiedo išpjovos kryptimis, atsitiktine tvarka, su vienoda jų išdėstymo tikimybe. Tiriamasis privalo kiek galėdamas tiksliau ir greičiau išbraukti lentelėje visus nurodytos rūšies žiedus. Vertinama pagal užduoties atlikimo laiką ir padarytų klaidų skaičių. Informacijos perdirbimo greitis bitais per sekundę apskaičiuojamas pagal formulę:

$$S = \frac{139.2 - (2.807 \times n)}{T} \text{ bit/s,}$$

Čia S – informacijos perdirbimo greitis bit/s, 139,2 – informacijos kiekis bitais, esantis visoje lentelėje, 2,807 – informacijos nuostolis bitais, praleidus išbraukti būtinus žiedus, n – praleistų žiedų skaičius, T – laikas sekundėmis, sugaištas atliekant užduotį.



6 pav. *Vestono testas*

Dėmesio apimčiai ir paskirstymui naudojamas **Šultės skaičių suradimo testas** (7 pav). Lentelės kvadratuose įvairiai išdėstyti skaičiai nuo 1 iki 25. Tiriamasis privalo, pradedant skaičiumi 1 arba 25, atrinkti ir parodyti iš eilės visų skaičių seką kiek galėdamas greičiau. Šiam testui atlikti gali būti naudojama ir spalvota skaičių lentelė, kurioje tiriamasis turi lygiagrečiai išvardinti juodus skaičius mažėjančia, o raudonus didėjančia tvarka arba atvirkščiai. Testas vertinamas remiantis užduoties atlikimo laiku ir padarytų klaidų kiekiu.

A

9	5	11	23	20
14	25	17	1	6
3	21	7	19	13
18	12	24	16	4
8	15	2	10	22

B

5	14	12	23	2
16	25	7	24	13
11	3	20	4	18
8	10	19	22	1
21	15	9	17	6

7 pav. Šultės skaičių suradimo testas

Regimajai bei girdimajai atminčiai vertinti vartojamas **skaitmenų įsiminimo testas** (8 pav.). Testą sudaro lentelė, sudaryta iš trijų skaitmenų stulpelių. Kiekviename stulpelyje yra po 9 skaičių eilės: viršutiniai – dviženkliai, žemiau – triženkliai, dar žemiau keturženkliai ir t.t. Jeigu tiriama regimoji atmintis, tiriamajam leidžiama pažiūrėti į pirmojo stulpelio pirmąjį skaičių, įsiminti jį ir pakartoti nežiūrint į lentelę. Jeigu tiriama girdimoji atmintis – skaitmenys pasakomi, o tiriamasis juos privalo pakartoti. Pakartojus pirmąjį skaičių, kartojami kiti pirmojo stulpelio skaičiai. Tyrimo metu nereikalingi skaičiai lentelėje turi būti uždengti. Jeigu tiriamasis, pakartodamas skaičių, suklydo, duodama įsiminti kito stulpelio ta pati eilutė, pakartotinai suklydus, trečiojo stulpelio. Jeigu suklystama visų trijų stulpelių tose pačiose eilutėse, tyrimas nutraukiamas. Daroma išvada, kad tiriamasis daugiau skaitmenų įsiminti negali. Vertinimas priklauso nuo tyrimo sąlygų ir tikslo.

53	27	67
697	908	325
7059	8145	9273
20861	17632	42895
629587	974813	905617
2681740	4253978	3564209
53827146	48527160	80326158
857324106	798322016	815270346
6410937258	5894062371	2075343196

8 pav. Skaitmenų įsiminimo testas

Tiriant nuovargį dar naudojami ir kiti fiziologiniai testai; tai **ryškaus matymo pastovumo testas**, vertinant regėjimo analizatoriaus nuovargį. Stebėjimo objektu galima panaudoti „li“ skiemenį (Feri testas), taip pat Landolto žiedas, trijų kubų testas ir kt. Be to, regos analizatoriaus nuovargiui vertinti dar naudojamas kritinis mirgėjimo susiliejo dažnumo testas.

Tyrimo metodai parenkami, atsižvelgiant į tyrimo tikslą bei žmogaus darbo pobūdį. Šalia funkcinio organizmo pakitimų stebėjimų vertinami ir darbo judesiai, veiksmai, operacijos per tam tikrą laiką, t.y. atliekamas chronometravimas.

Klausimai ir užduotys:

1. Kokias žinote fizinio ir protinio nuovargio teorijas? Kuo jos skiriasi?
2. Kokie yra nuovargio sukeliama sindromai ar būklės? Kokie jų ypatumai?
3. Kaip sumažinti nuovargio atsiradimo riziką?
4. Kokius nuovargio vertinimo metodus (testus) žinote? Pabandykite juos atlikti.

Literatūra:

1. *Ataskaita apie aplinkos triukšmo sukeliama ligų naštą (Burden of disease from environmental noise)*, 2011 m. [Žiūrėta 2015-09-26]. Prieiga per internetą <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environmental-health/noise>.
2. 2002-06-25 Europos Parlamento ir Komisijos direktyva 2002/49/EB dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo.
3. *Neprivalomas Direktyvos 2002/44/EB (Vibracijos darbo vietoje) įgyvendinimo gerosios praktikos vadovas*.
4. J.Ašmenskas, A.Baubinas, V.Obelenis, B.Šimkūnienė. *Aplinkos medicina*, Vilnius, 1997, 587 p.
5. R.Ustinavičienė, V.Obelenis, T. Bagdonienė, R.Raškevičienė, J.Vėbrienė ir kt. *Darbo medicina*, Kaunas, 2007, 351 p.
6. *Ergonominių rizikos veiksnių tyrimo metodiniai nurodymai*. Valstybės žinios, 2005, Nr. 95-3536.
7. *Psichosocialinių rizikos veiksnių tyrimo metodiniai nurodymai*. Valstybės žinios, 2005, Nr. 105-3897.
8. *Profesinės rizikos vertinimo bendrieji nuostatai*. Valstybės žinios, 2012, Nr. 126-6350.
9. HN 69:2003. Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose. Parametrų norminės vertės ir matavimo reikalavimai. Valstybės žinios, 2004, Nr. 45-1485.
10. HN 33:2011. Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje. Valstybės žinios, 2011, Nr. 75-3638.
11. HN 51:2003. Visą žmogaus kūną veikianti vibracija: didžiausi leidžiami dydžiai ir matavimo reikalavimai darbo vietose. Valstybės žinios, 2004, Nr. 45-1490.
12. HN 23:2007. Cheminių medžiagų profesinio poveikio ribiniai dydžiai. Matavimo ir poveikio vertinimo bendrieji reikalavimai. Valstybės žinios, 2007, Nr. 108-4434.

13. HN 52:2012. *Radiacinė sauga pramoninėje radiografijoje. Valstybės žinios, 2012, Nr. 120-6035.*
14. HN 80:2011. *Elektromagnetinis laukas darbo vietose ir gyvenamojoje aplinkoje. Parametrų normuojamos vertės ir matavimo reikalavimai 10 khz–300 ghz radijo dažnių juostoje. Valstybės žinios, 2011, Nr. 29-1374.*

5. Sveikatos priežiūros įstaigų higiena

5.1. Higieniniai reikalavimai asmens sveikatos priežiūros įstaigoms

Asmens sveikatos priežiūros įstaiga ar įmonė, turinti teisę teikti asmens sveikatos priežiūros paslaugas. Gydyimo – visuomeninės paskirties pastatai: ligoninės, klinikos, poliklinikos, sanatorijos, reabilitacijos centrai, specialiųjų įstaigų sveikatos apsaugos pastatai, gydyklų pastatai, medicininės priežiūros įstaigų slaugos namai, veterinarijos gydyklų ir kiti pastatai. Įstaigos gali teikti asmens sveikatos priežiūros paslaugas tik gavusios leidimą – **higienos pasą**.

Istoriškai susiklosčiusi sveikatos priežiūros plėtros raida sąlygojo statomų gydymo įstaigų įvairovę Lietuvoje. Daugelis gydymo įstaigų pastatytos praeito šimtmečio antrojoje pusėje. Dažniausiai buvo projektuojamos ir statomos decentralizuoto ir centralizuoto tipo ligoninės, priklausomai nuo jų veiklos profilio.

Vienos gydymo įstaigos – decentralizuoto tipo – didelėje teritorijoje išdėstant atskirus, kartais nedidelius, korpusus – iki 100 lovų. Kiekvienas korpusas – tai kompleksas patalpų, skirtų stacionariniam gydymui, kurį infekcinių ligų protrūkių metu buvo galima labai greitai izoliuoti nuo kitų ligoninės korpusų. Operacinės, diagnostikos kabinetai, ūkio dalis ir t.t. planuoti atskiri kiekvienam korpusui, tai buvo nepatogu didelei gydymo įstaigai, nes reikalingos papildomos lėšos, užtikrinant ūkinę ir gydomąją veiklą. Todėl, naudojant šią sistemą, imtasi statyti gydymo įstaigas, kur atskiri korpusai išdėstyti vienas greta kito, be to, jie buvo sujungti praėjimais (tuneliais ar koridoriais). Atskiri decentralizacijos elementai, statant gydymo įstaigas, yra naudojami iki šiol – vaikų ligų skyrių korpusai, akušeriniai – ginekologiniai korpusai neretai atskiriami nuo suaugusių ligų skyrių korpusų. Decentralizacijos metodas buvo naudojamas statant psichiatrijos stacionarus.

Vystantis technologijoms, atsirandant naujiems gydymo ir diagnostikos būdams, didėjo ir reikalavimai medicinos įstaigų organizavimui, atsirado būtinybė tarp klinikiniam bendradarbiavimui. Tai sąlygojo įvairių profilių klinikų jungimąsi į vieną gydomąjį – diagnostinį kompleksą, todėl pradėtos statyti kito tipo – centralizuotos gydymo įstaigos, kur visi gydymo įstaigos padaliniai yra lengvai pasiekiami, ligonį yra nesunku transportuoti į bet kurį skyrių, greitai ir operatyviai atlikti diagnostinius tyrimus ir t.t. Tokios gydymo įstaigos išlaikymas kainavo žymiai pigiau, nes visos komunikacijos – elektra, šildymas, vietinis telefono ryšys bei specialiosios priemonės koncentruotos vienoje vietoje, jas išdėstant proporcingai įstaigos viduje. Be to sumažėjo transporto srautas gydymo įstaigos teritorijoje, kas, mažino gydymo įstaigos teritorijos oro taršą

bei triukšmo foną. Prie centralizuoto tipo ligoninės trūkumų būtina priskirti tai, kad joje gali greitai išplisti vidaus (hospitalinė) infekcija, padidėti triukšmas ligoninės viduje (dėl didesnio ligonių ir personalo judėjimo ir t.t.).

Laikui bėgant, vykdant sveikatos priežiūros reformą Lietuvoje, ligoninės nuolatos rekonstruojamos ir pritaikomos šių dienų poreikiams, todėl vienos ir kitos sistemos gerosios ypatybės tinkamai suderintos mišraus tipo gydymo įstaigose. Naujai statomų ir rekonstruojamų gydymo įstaigų pastatai turi atitikti HN 47:2011 „Asmens sveikatos priežiūros įstaigos: bendrieji sveikatos saugos reikalavimai“ bei visuomeninės paskirties statiniams keliamus reikalavimus, o teikiant asmens sveikatos priežiūros paslaugas įstaigoje, įrengtoje daugiabučiame ar gyvenamajame name, turi būti užtikrinama, kad daugiabučio namo gyvenamosiose patalpose, besiribojančiose su įstaigos patalpomis, keliamo triukšmo bei oro užterštumo lygis neviršytų nustatytų triukšmo bei oro užterštumo lygių.

5.1.1. Reikalavimai sveikatos priežiūros įstaigos sklypui ir teritorijai

Sklypas sveikatos priežiūros įstaigai renkamas gyvenamojoje arba žaliojoje priemiesčio zonoje pagal miesto bendrąjį planą. Naujas specializuotas ligoninės, ligoninių kompleksus, reabilitacijos centrus, kuriuose bus 400 ir daugiau lovų, rekomenduojama projektuoti priemiesčio zonos žaliuose masyvuose. Naujai statomos asmens sveikatos priežiūros įstaigos turi būti nutolę nuo geležinkelių, greitkelių. Triukšmas, vibracija, cheminiai teršalai neturi viršyti leidžiamų dydžių.

Ligoninės sklype suprojektuojamos: gydymo paskirties pastatų zona, poilsio – rekreacinė zona, su ligoninės veikla susijusio aptarnaujančio transporto stovėjimo zona bei ūkio zona. Jeigu įstaigos sklype įrengti buitinių atliekų konteineriai, tai jie turi būti sandarūs, uždaromi, pastatyti ant kieto pagrindo, prisipildžius ištuštinami.

Sklype suprojektuojamas atskiras įvažiavimas prie patologijos skyriaus. Žmonių palaikų vežimo transporto priemonių stovėjimo aikštelės suprojektuojamos taip, kad nesimatytų iš ligoninės palatų langų bei poilsio – rekreacinės zonos. Esant poreikiui planuojami atskiri įvažiavimai: į užkrečiamųjų ir somatinių ligų stacionarus, traumų ir skubios pagalbos skyrius. Rekomenduojama polikliniką įrengti taip, kad būtų patogų privažiuoti.

Įstaigos sklypas turi būti tvarkingas, nušienautas. Visuomeninės paskirties statinių sklypuose įrengiamos automobilių stovėjimo aikštelės atsižvelgiant į įstaigos poreikius. Gydymo įstaiga

negali būti statoma rekultivuotų sąvartynų, asenizacijos laukų teritorijose, sanitarinėse apsaugos zonose, gyvulių (gyvūnų) laidojimo vietose.

5.1.2. Reikalavimai sveikatos priežiūros įstaigos patalpoms

Naujai statomų ir rekonstruojamų gydymo įstaigų pastatuose patalpų išdėstymas planuojamas individualiai laikantis teisės aktuose nustatytų bendrų reikalavimų. Gydymo įstaigos patalpos pritaikomos personalo, pacientų, juos lankančių asmenų poreikiams, didžiausią dėmesį skiriant žmonių su negalia reikmėms.

Patalpų aukštis priklauso nuo medicininiams įrenginiams sumontuoti reikalingo aukščio, bet ne mažesnis kaip 3 m. Patalpų aukštis gali būti mažesnis: pagalbinėse patalpose, koridoriuose, bet ne mažesnis kaip 2,1 m; aptarnaujančiam personalui skirtuose – ne mažesnis kaip 1,9 m (iki išsikišusių konstrukcijų apačios), praėjimo plotis turi būti ne mažesnis kaip 1,2 m. Ne ilgesnėse kaip 2,0 m atkarpose leidžiama praėjimo aukštį sumažinti iki 1,2 m, o plotį – iki 0,9 m.

Natūralus apšvietimas privalo būti pacientų priėmimo patalpose/gydytojų kabinetuose bei palatose (įskaitant intensyviosios terapijos ir reanimacijos palatas-sales). Natūralios apšvietos koeficientas minėtose patalpose turi būti ne mažesnis kaip 1,5 proc. Visose įstaigos patalpose turi būti įrengtas bendras dirbtinis apšvietimas. Įstaigos patalpos, kuriose teikiamos diagnostikos, gydymo, reabilitacijos ir/ar slaugos paslaugos, turi būti apsaugotos nuo tiesioginių saulės spindulių.

32 lentelė. *Gydymo įstaigos patalpų bendro dirbtinio apšvietimo vertės*

Patalpos pavadinimas	Apšvieta (lx), ne mažiau kaip	Paviršius, kuriam taikoma apšvieta
1. Intensyviosios terapijos ir reanimacijos palata – salė	500	Horizontalus paviršius 0,8 m aukštyje nuo grindų
2. Palata	200	Horizontalus paviršius 0,8 m aukštyje nuo grindų
3. Pacientų priėmimo patalpa/gydytojo kabinetas	300	Horizontalus paviršius 0,8 m aukštyje nuo grindų
4. Procedūrų kabinetas	300	Horizontalus paviršius 0,8 m aukštyje nuo grindų
5. Koridoriai, laiptinės, judėjimo keliai	100	Grindys
6. Asmens higienos patalpos (tualetai, vonios, dušai)	100	Grindys

Palatos, pacientų priėmimo patalpos/gydytojų kabinetai, operacinės, gimdymo patalpos, procedūrų kabinetai negali būti įrengiami rūsiuose bei pusrūsiuose (cokoliniuose aukštuose). Ligoninėje turi būti įrengta ne mažiau kaip 1 palata, skirta pacientams, sergantiems ar įtariamiesiems,

kad serga infekcijomis, plintančiomis per orą (su dalelėmis), izoliuoti, užtikrinant galimybę palatoje palaikyti neigiamą oro slėgį gretimų patalpų atžvilgiu bei oro kaitos kartotinumą ne mažesnę kaip 12 k/h (šviežio oro srauto padavimo kartotinumą ne mažesnę kaip 2 k/h).

Įstaigos skyriuje, kuriame įrengtos palatos, vienvietės palatos sudaro ne mažiau kaip 10 proc. visų skyriuje esančių patalpų, bet ne mažiau kaip 1 vienvietė palata. Daugiavietėse palatose turi būti ne daugiau kaip 4 lovos (išskyrus intensyviosios terapijos ir reanimacijos palatas-sales, hemodializės palatas-sales). Minimalus plotas 1 lovai palatoje – 7 m². Gimdymo patalpos įrengiamos vienvietės. Palatose tarpai tarp šalia esančių lovų, tarpai tarp lovų galų turi būti tokie, kad būtų užtikrinta galimybė laisvai judėti, slaugyti pacientą. Palatoje kiekvienam pacientui skiriama spintelė paciento asmeniniams daiktams laikyti bei spinta (ar atskira spintos dalis) arba kabykla viršutiniams drabužiams kabinti.

Skyriuose, kuriuose įrengtos palatos, tualetas pacientams įrengiami prie patalpų, 1 tualetas skirtas ne daugiau kaip 2 palatoms arba skyriuje įrengiami atskiri tualetai vyrams ir moterims, numatant ne mažiau kaip 1 unitazą ir 1 pisuarą 15 lovų (vyrų tualetuose) ir ne mažiau kaip 1 unitazą 10 lovų (moterų tualetuose). Dušas ar vonia pacientams įrengiami prie patalpų, 1 dušas ar vonia skirtas ne daugiau kaip 2 palatoms arba skyriuje įrengiama bendra prausimosi patalpa, numatant ne mažiau kaip 1 dušą ar vonią 12 lovų. Kiekvienam dušui ar voniai projektuojama atskiroje patalpoje ar uždaroje kabinoje. Jeigu vonia ar dušas ir tualetas įrengiami šalia vienvietės palatos, tuomet jie gali būti įrengti kartu (vienoje patalpoje).

Operacinėje įrengus visus stacionarius įrenginius, būtinus operacinės veiklai užtikrinti bei operacijai atlikti, aplink operacinį stalą iš visų pusių esanti laisva erdvė turi būti ne mažesnė kaip 1,5 m, leidžianti laisvai judėti operacinės personalui, pervežti operacinėje eksploatuojamus įrenginius. Operacinėse turi būti užtikrinamas teigiamas oro slėgis gretimų patalpų atžvilgiu bei oro kaitos kartotinumas ne mažesnis kaip 15 k/h (šviežio oro srauto padavimo kartotinumas ne mažesnis kaip 3 k/h).

Į operacines tiekiamas oras valomas filtrais. Prieš pat išleidžiant orą į operacinę jis turi būti išvalomas labai efektyviais oro filtrais, kurių efektyvumas ne mažesnis kaip 85 proc. (filtro klasė ne mažesnė kaip E10); operacinėse, kuriose atliekamos kardiochirurginės, neurochirurginės, transplantacijos operacijos – oro filtrų efektyvumas ne mažesnis kaip 99,95 proc. (filtro klasė ne mažesnė kaip H13).

Labai efektyvūs arba didelio efektyvumo dalelių (angl. „High Efficiency Particulate Air“) oro filtrai, pasižymi labai aukštu oro dalelių valymo efektyvumu ir (ar) labai žemu oro dalelių skvarbumu, filtras surenka smulkias dulkių daleles, kurios gali sukelti bronchinės astmos ir/ar alergijos simptomus. Oro filtrai klasifikuojami pagal filtro efektyvumą (EPA, HEPA ir ULPA). Absoliutaus valymo oro filtrai yra naudojami beveik visuose procesuose, kurie reikalauja sterilumo. Jie yra sukurti valyti sausą orą, kurį išvalo ne mažesniu nei 89 proc. efektyvumu:

- EPA – efektyvaus dalelių sulaikymo oro filtrai (*efficiency particulate air filters*) 0,3 mikrometro dydžio daleles sulaiko nuo 89 proc. iki 99,50 proc. efektyvumu;
- HEPA – aukšto efektyvumo dalelių sulaikymo oro filtrai (*high efficiency particulate air filters*) 0,3 mikrometro dydžio daleles sulaiko nuo 99,95 proc. iki 99,9995 proc. efektyvumu;
- ULPA – labai mažo dalelių pralaidumo oro filtrai (*ultra low penetration air filters*) 0,3 mikrometro dydžio daleles sulaiko nuo 99,99995 proc. iki 99,999995 proc. efektyvumu.

Chirurginės rankų antiseptikos vietose įrengiami alkūniniai, pedaliniai arba automatiniai vandens reguliavimo čiaupai. Siekiant išvengti infekcijos plitimo, patalpose, kuriose yra ypatinga infekcijos rizika pacientui ir personalui (operacinės, intensyvios terapijos ir reanimacijos, nudegimų, transplantacijos, onkohematologijos, neišnešiotų naujagimių skyriai, izoliavimo, gimdymo ir dializės palatos), dozatoriaus indas ir pompa keičiami tik kitu skysto muilo ir antiseptiko vienkartinio indu ir pompa arba vienkartinę rankų paruošimo sistema. Kitose patalpose dozatoriaus indas gali būti keičiamas kitu skysto muilo ir antiseptiko vienkartinio indu arba užpildomas tik tada, kai jis yra tuščias.

Patalpose, kuriose vyksta pasirengimas procedūroms ir atliekamos invazinės, diagnostikos ir kitos procedūros, kurių metu darbuotojai rankomis liečia pacientą, dirba su krauju ir (ar) kūno skysčiais, ekskretais, tvarkomi skalbiniai, tvarkomos medicininės atliekos, atliekama dezinfekcija ir sterilizacija, turi būti: sieniniai skysto muilo ir rankų antiseptiko dozatoriai, skysto muilo be antiseptinių priedų, pramoninės gamybos alkoholinio rankų antiseptiko. Rankų antiseptikas reanimacijos ir intensyvios terapijos skyriuose prie kiekvieno paciento lovos; uždara vienkartinių rankšluosčių dėtuė ir vienkartiniai rankšluosčiai; atvira ar pedalinė šiukšliadėžė su vienkartinio plastikiniu įklotu;

Palatose, tualetuose ar tualetų tambūruose bei įstaigų patalpose, kuriose atliekamos (arba vyksta pasirengimas atlikti) invazinės, diagnostikos ir kitos procedūros, kurių metu darbuotojai rankomis liečia pacientą, dirba su krauju ar kita potencialiai infekuota biologine medžiaga, tvarkomi skalbiniai, atliekama dezinfekcija ir sterilizacija, įrengiamos praustuvės su maišytuvais ir užtikrinamas nuolatinis karšto ir šalto vandens tiekimas. Karšto ir šalto vandens kokybė turi atitikti geriamojo vandens kokybės reikalavimus. Karšto vandens čiaupe temperatūra turi būti ne žemesnė kaip 50 °C (matuojant temperatūrą po 1 min., kai buvo atsuktas čiaupas ir paleistas vanduo), šalto – ne aukštesnė kaip 20 °C (matuojant temperatūrą po 2 min., kai buvo atsuktas čiaupas ir paleistas vanduo).

Įrengiant procedūrų kabinetą turi būti užtikrintas vizualinis paciento privatumas atidarius procedūrų kabineto duris, todėl dažnai naudojamos širmos.

Slaugos įstaigose, ligoninėse po palatomis, gydymo įstaigų rūsiuose ir cokoliniuose aukštuose draudžiama įrengti patalpas, kuriose gali būti laikomos ar naudojamos sprogios, lengvai užsidegančios, nuodingos, radiaciją skleidžiančios ir kitokios žmonių sveikatai ir gyvybei pavojingos bei statinio patvarumui grėsmę keliančios medžiagos ar įranga.

Vėdinimo įrangos patalpos ar kitos techninės patalpos, kuriose gali būti triukšmo ar vibracijos sklaidos šaltiniai, negali būti įrengiamos šalia, virš ar po palatų, operacinių ar patalpų, kuriose nuolat būna žmonių. Įstaigoje draudžiama įrengti rūkymo patalpas.

5.1.3. Reikalavimai sveikatos priežiūros įstaigos pagalbinėms patalpoms

Patalpos ir/ar zonos, kuriose vykdomas medicinos prietaisų apdorojimas, saugojimas, projektuojamos taip, kad būtų išvengta kryžminės taršos atliekant medicinos prietaisų valymą-dezinfekciją, pakavimą, sterilizaciją, saugojimą. Medicinos prietaisams valyti-dezinfekuoti įrengiamos atskiros praustuvės. Santechniniai įrenginiai (praustuvės, vonios, unitazai ir kt.) turi būti techniškai tvarkingi, švarūs, be matomų defektų (įtrūkimų, skilimų). Sienos, prie kurių tvirtinami santechniniai įrenginiai, padengtos drėgmei atspariomis medžiagomis. Patalpų, kuriose įrengti dušai, vonios, grindys, sienų paviršiai atsparūs drėgmei.

Įstaigoje techninės pagalbos priemonės (vežimėliai, vaikštytės, ramentai ir kt.) laikomos tam skirtose patalpose arba vietose tam, kad netrukdytų judėti pacientams bei personalui. Skalbinių tvarkymo patalpos, zonos ir technologiniai įrenginiai išdėstomi taip, kad būtų išvengta švarių ir nešvarių skalbinių kryžminės taršos.

5.2. Pagrindiniai infekcijų kontrolės reikalavimai

Sveikatos priežiūros įstaigoje patvirtinamas infekcijų kontrolės procedūrų vadovas, kuriame aprašoma: rankų higienos procedūra, pacientų izoliavimo tvarka, medicinos prietaisų ir kitų gaminių apdorojimo/naudojimo tvarka, medicininių atliekų tvarkymo procedūra, skalbinių tvarkymo procedūra, aplinkos (patalpų, daiktų, įrenginių) paviršių higienos planas ir valymo, dezinfekcijos procedūra, higienos planai sudaromi visiems sveikatos priežiūros įstaigos skyriams (padaliniams). Juose pateikti valymo, dezinfekcijos objektai, naudojamų valymo, dezinfekcijos priemonių pavadinimai, koncentracija, dezinfekcijos ekspozicijos trukmė, valymo, dezinfekcijos būdas, dažnis, atsakingi vykdytojai, darbuotojų biologinės saugos ir ekspozicijos profilaktikos aprašymas.

Infekcijų kontrolės procedūrų vadovas parengiamas, tikslinamas, papildomas, atsižvelgiant į sveikatos priežiūros įstaigoje teikiamas sveikatos priežiūros paslaugas, atliekamas procedūras, turimus (naudojamus) medicinos prietaisus bei valymo, dezinfekcijos, sterilizacijos priemones ir įrangą.

5.2.1. Pacientų izoliavimo bendrieji reikalavimai ir priemonės

Izoliavimas – priemonės ir procedūros, apribojančios mikroorganizmų plitimą nuo vieno asmens kitam asmeniui.

Į gydymo įstaigą patekus pacientui, kuriam patvirtinta ar įtariama infekcija, taikomos standartinės izoliavimo priemonės: rankų higiena, asmens apsaugos priemonių dėvėjimas, per kraują ir (ar) kitus kūno skysčius plintančių infekcijų profilaktika, medicinos prietaisų ir gaminių apdorojimas, aplinkos paviršių valymas ir dezinfekcija, skalbinių ir atliekų tvarkymas.

Pacientams, kuriems patvirtinta ar įtariama infekcija su daugeliui antimikrobinių preparatų atsparių mikroorganizmų, pvz., MRSA (meticilinui atsparių *S. aureus*), VRE (vankomicinui atsparių enterokokų) kolonizacija, taikomos standartinės ir papildomos su perdavimo būdu (sąlyčio metu, per orą su lašeliais arba dalelėmis) susijusios izoliavimo priemonės.

Ambulatorinėse asmens sveikatos priežiūros įstaigose pacientai, kuriems patvirtinta ar įtariama per orą (su dalelėmis) plintanti infekcija, izoliuojami atskiroje patalpoje. Perkeliant tokį pacientą į atskirą patalpą, jam uždedama medicininė kaukė, jis informuojamas apie kvėpavimo takų infekcijų

prevencijos ir asmens higienos priemonės. Pacientui išvykus, patalpa valoma ir, jei reikia, dezinfekuojama, išvėdinama.

Stacionarioje asmens sveikatos priežiūros įstaigoje standartinės ir papildomos izoliavimo priemonės taikomos tiek pacientams tiek darbuotojams priklausomai nuo sukėlėjo plitimo būdo.

Tiesioginio (liečiant pacientą) ir netiesioginio (liečiant paciento slaugos daiktus ir aplinkos paviršius) sąlyčio metu:

- pacientas guldomas į atskirą vienvietę palatą; jei trūksta vienviečių palatų, į palatą su pacientais, kuriems nustatyta ar įtariama to paties mikroorganizmo sukelta infekcija ar kolonizacija; paciento infekuotos ar kolonizuotos sukėlėjų žaizdos turi būti uždengtos tvarsčiu.
- darbuotojai, įeidami į palatą, jei jie tiesiogiai lies pacientą, aplinkos daiktų paviršius, turi apsivilkti švarų chalatą, o pacientą ar prie paciento esančius paviršius ir daiktus liesti gali tik užsimovę medicinines pirštines, išeidami iš palatos, turi nusimauti medicinines pirštines, nusivilkti chalatą ir juos išmesti į tam skirtas talpyklas, atlikti rankų higieną.

Jei sukėlėjai plinta per orą (su lašeliais), taikomos standartinės ir šios papildomos izoliavimo priemonės:

- pacientas guldomas į atskirą vienvietę palatą, jei trūksta vienviečių palatų, pirmenybė guldant į vienvietę palatą teikiama kosinčiam ir skrepliuojančiam pacientui arba jis guldomas į palatą su tuo pačiu mikroorganizmu infekuotais pacientais.
- darbuotojai, įeidami į palatą, turi užsidėti medicininę kaukę.

Jei sukėlėjai plinta per orą (su dalelėmis), taikomos standartinės ir šios papildomos izoliavimo priemonės:

- pacientas guldomas į izoliavimo palatą, kurioje nustatytas neigiamas slėgis. Izoliavimo palata su neigiamu slėgiu – palata su mažesniu, palyginti su gretimų patalpų, oro slėgiu sergančiam arba įtariamam, kad serga užkrečiamąja liga, plintančia per orą (su dalelėmis), pacientui izoliuoti. Nesant palatos, kurioje nustatytas neigiamas slėgis, pacientas guldomas į atskirą vienvietę palatą arba į palatą, kurioje guli pacientai, sergantys (remiantis klinika ir diagnoze) ta pačia infekcija. Tokios palatos durys visą laiką turi būti uždarytos. Jeigu pacientas išvežamas arba išvedamas iš palatos, jam uždedama medicininė kaukė.

- darbuotojai, įeinantys į paciento, kuriam įtariama ar nustatyta atvira plaučių ar gerklų tuberkuliozė, palatą arba atliekantys procedūras, kurių metu gali būti įkvėpti gyvybingi mikroorganizmai, turi užsidėti respiratorių ir sergančiam kvėpavimo organų tuberkulioze ir išskiriančiam tuberkuliozės mikobakterijas pacientui taikomos specialios izoliavimo priemonės.

Pacientą perkėlus į kitą palatą arba išrašius, palatoje, kur jis buvo izoliuotas, atliekamas galutinis (baigiamasis) valymas ir, jei reikia, baigiamoji dezinfekcija.

Lietuvos higienos normoje HN 47-1:2012 „Sveikatos priežiūros įstaigos. Infekcijų kontrolės reikalavimai“ išsamiai pateikiamos ligos, būklės, komplikacijos ar sukėlėjų pavadinimai, izoliavimo priemonių rūšys, taikymo trukmė bei klinikinių sindromų ir būklių, kuriems esant taikomos papildomos pacientų izoliavimo priemonės, sąrašas.

5.2.2. Sveikatos priežiūros įstaigų darbuotojų infekcijų profilaktika

Sveikatos priežiūros įstaigos darbuotojai gali dirbti tik iš anksto pasitikrinę ir vėliau periodiškai besitikrinantys sveikatą ir darbo vietose turėti sveikatos patikrinimų dokumentus. Darbuotojai pagal darbo pobūdį aprūpinti šiomis asmeninės apsaugos priemonėmis: apsauginiais drabužiais (chalatais, kostiumais, prijuostėmis) ir pirštinėmis, galvos apdangalais (medicininėmis kepuraitėmis, gobtuvais), akių ir veido apsauginėmis priemonėmis (akiniiais, medicininėmis kaukėmis, veido skydeliais), kvėpavimo takų apsauginėmis priemonėmis (respiratoriais), apsaugine avalyne. Apsauginiai drabužiai, avalynė, rankų, veido, kvėpavimo takų apsauginės priemonės gali būti vienkartinės arba daugkartinio naudojimo. Daugkartinė apsauginė avalynė turi būti neperšlampama, tinkama valyti ir dezinfekuoti. Asmeninės saugos priemonės laikomos darbo vietoje joms įrengtose atskirose spintose.

Darbuotojai, kuriems kyla sąlyčio su krauju ir (ar) kūno skysčiais rizika, skiepijami nuo virusinio hepatito B (VHB) ir po vieno–dviejų mėnesių po paskutinio skiepo atliekami serologiniai kraujo tyrimai dėl anti-HBs (antikūnų, veikiančių hepatito B virusą paviršiaus antigenų titrui nustatyti). Esant nepakankamam imuniniam atsakui, atliekamas pakartotinis skiepijimas.

Medicinos personalui dirbant su naudotais aštriais instrumentais ir su krauju bei kūno skysčiais draudžiama pirštinėmis apmautomis rankomis liesti savo akis, nosį arba gleivines, o patekus ant odos paciento kraujo ir (ar) kūno skysčio ar susižeidus (įsidūrus, įsipjovus) aštriais naudotais instrumentais, oda nedelsiant plaunama tekančiu vandeniu ir muilu; akių, nosies, burnos

gleivinės, patekus ant jų paciento kraujo ir (ar) kūno skysčių, plaunamos vandeniu. Apie įvykusį darbuotojo ekspozicijos incidentą darbuotojas privalo pranešti, incidentas registruojamas, atliekamas medicininis darbuotojo ekspozicijos vertinimas, sveikatos stebėjimas ir, jei reikia, poekspozicinė profilaktika (skiepijimas hepatito B vakcina) ir poekspozicinis gydymas. Skiriama žmogaus imunodeficito viruso (ŽIV) profilaktika. Įvykus darbuotojo ekspozicijos incidentui, darbuotojui ir pacientui (infekcijos šaltiniui), jiems sutikus, atliekami kraujo serologiniai tyrimai dėl HBsAg (hepatito B viruso paviršiaus antigeno), anti-HCV (antikūnų hepatito C viruso), ŽIV.

5.2.3. Rankų higiena

Rankų higiena yra viena efektyviausių priemonių kovoje su infekcijomis. **Rankų higiena apima: rankų plovimą** – teršalų ir laikinųjų odos mikroorganizmų pašalinimas, plaunant rankas vandeniu ir muilu bei **higieninę rankų antiseptiką** – rankų odos įtrynimą antiseptikais, siekiant sunaikinti laikinuosius ir sumažinti nuolatinius odos mikroorganizmus.

Medicinos personalo rankų oda turi būti sveika, labai sveiki ir tik natūralūs, trumpai ir apvaliai nukirpti, nelakuoti, rankų papuošalai bei laikrodžiai nuimti. Nedidelės rankų žaizdelės užklijuotos pleistru ir dirbama tik su medicininėmis pirštinėmis. Medicininės pirštinės užsimaunamos ant sausų švarių rankų ir mūvimos atliekant procedūras, kurių metu rankos arba liečiami aplinkos daiktai ir paviršius gali būti užteršti krauju ir (ar) kūno skysčiais, ekskretais arba kai rankomis liečiamos gleivinės, atviros žaizdos, taip pat atliekant aseptines invazines procedūras (pvz., sąnarių, kūno ir organų ertmių punkciją, peritoninę dializę, įkišant centrinės venos kateterį ir šlapimo pūslės kateterį ir kt.) ir kitas invazines procedūras, kurių metu yra sąlytis su krauju, steriliais audiniais, gleivinėmis, būtina mūvėti sterilias vienkartinės pirštines.

Tvarkant, valant, dezinfekuojant medicinos prietaisus, gaminius, aplinkos daiktus ir paviršius, reikia mūvėti cheminėms medžiagoms atsparias pirštines.

Naudojant medicinines pirštines, laikomasi šių reikalavimų:

- draudžiama skyriuose, kuriuose yra ypatinga infekcijos įgijimo rizika (operacinės, intensyvios terapijos ir reanimacijos, nudegimų, transplantacijos skyriai) pacientui ir personalui, ir akių ligų skyriuose mūvėti pirštines su talku;
- viena pirštinių pora naudojama tik vieno paciento priežiūrai. Atliekant vienam pacientui kelias invazines procedūras, kai liečiamasi su krauju ir (ar) kūno skysčiais, ekskretais, užteršta medžiaga ar paviršiumi, pirštinės pakeičiamos.

- jei paciento priežiūros metu reikia palikti darbo vietą ar liesti aplinkos daiktus, paviršius, pirštines reikia nusimauti, o paciento priežiūrą tęsti užsimovus naujas pirštines.
- atliekant procedūras, kai yra didelė rizika pradurti (pvz., atliekant ortopedines-traumatologines, krūtinės ląstos operacijas, autopsiją ir kt.), reikia užsimauti dvi poras medicininių pirštinių arba specialias didesnės saugos pirštines, o pradūrus pirštinę, reikia nedelsiant ją keisti kita.

Nusimovus vizualiai švarias medicinines pirštines, atliekama higieninė rankų antiseptika. Jei medicininės pirštines vizualiai nešvarios ar užterštos krauju ir (ar) kūno skysčiais, ekskretais, rankos plaunamos ir higieninė rankų antiseptika atliekama, laikantis **„Medicinos darbuotojų rankų plovimo ir antiseptikos taisyklių“**.

Rankas būtina plauti: prieš pradėdant darbą, kai rankos vizualiai nešvarios ar užterštos paciento krauju ir (ar) kitais kūno skysčiais, ekskretais; slaugant ir atliekant procedūras pacientui, kuriam įtariama ar nustatyta *Clostridium difficile* arba *Bacillus anthracis* sukelta infekcija; prieš duodant ligoniui paskirtus neįpakuotus vaistus (tabletes), maisto produktus, gėrimus; nusimovus paciento krauju ir (ar) kitais kūno skysčiais, ekskretais užterštas pirštines ar pirštines su talku; pasinaudojus tualetu.

Chirurginio rankų paruošimo metu rankos apnuoginamos virš alkūnių; sudrėkinamos vėsiu vandeniu; alkūne, dilbiu ar išorine plaštakos puse paspaudžiama skysto muilo dozatoriaus rankenėlė ir užpilama apie 3 ml skysto muilo (neliečiant dozatoriaus ištekėjimo angos); kruopščiai 10–15 sek. rankos muiluojamos trinamaisiais ir sukamaisiais judesiais, ypač riešai, tarpupirščiai, pirštų galiukai ir nagai, nykščiai; muiluotos rankos nuplaunamos po vandens srove. Vanduo turi tekėti nuo riešo pirštų link, chirurginio rankų paruošimo metu – nuo pirštų alkūnių link; rankos nusausinamos vienkartinio rankšluosčiu ar servetėle. Jei vandens čiaupai užsukami ranka, juos reikia užsukti su panaudotu vienkartinio rankšluosčiu ar servetėle; panaudotas vienkartinis rankšluostis ar servetėlė išmetami į šiukšliadėžę.

Higieninė rankų antiseptika privaloma: prieš ir po tiesioginio kontakto su pacientu; prieš pradėdant darbą skyriuose, kuriuose yra ypač didelė infekcijos įgijimo rizika pacientui ir personalui (pvz., operacinės, intensyvios terapijos ir reanimacijos, nudegimų, transplantacijos, neišnešiotų naujagimių, onkohematologijos skyriai, izoliavimo palatos); prieš atliekant invazines procedūras, prieš užsimaunant pirštines bei po sąlyčio su užterštais daiktais, skysčiais ar paviršiais.

Rankų antiseptikos trukmė priklauso nuo pasirinkto **antiseptiko** - tai medžiaga, kuri apsaugo ar sustabdo mikroorganizmų augimą ar veiklą, slopindama jų aktyvumą ar juos sunaikindama. Prieš higieninę rankų antiseptiką rankos, jei jos nešvarios, plaunamos ant sausų švarių rankų (į saują) alkūne, dilbiu ar išorine plaštakos puse iš dozatoriaus išspaudžiama reikalinga alkoholinio rankų antiseptiko dozė ir išskirstoma ant abiejų rankų plaštakų; alkoholiniu antiseptiku trinamaisiais ir sukamaisiais judesiais kruopščiai trinami riešai, tarpupirščiai, pirštų galiukai, nagai, nykščiai; plaštakos visą trynimo laiką laikomos drėgnos, jei reikia, užpilama rankų antiseptiko papildomai.

Chirurginę rankų antiseptiką būtina atlikti prieš operacijas ir kitas chirurgines invazines procedūras. Prieš pirmąją dienos operaciją, jei reikia, nagai ir panagės valomi su minkštu vienkartinio šepetėliu arba krapštuku, naudojant skystą muilą. Chirurginė rankų antiseptika metu rankos plaunamos, ne trumpiau kaip 1 min. Prieš pirmą darbo dienos operaciją būtina rankas plauti iki alkūnių, nuplautos rankos sausinamos (netrinant) vienkartinėmis švariomis servetėlėmis; kiekviena ranka sausinama atskira servetėle, pradedant sausinti nuo pirštų ir baigiamos alkūnių sausinimu, noliečiant ta pačia servetėle anksčiau nusausintos odos vietas; alkūne, dilbiu ar išorine plaštakos puse paspaudžiama antiseptiko dozatoriaus rankenėlė, sudrėkinama ir įtrinama rankų plaštakų, riešų, dilbių oda alkoholiniu antiseptiniu tirpalu; trinamaisiais, sukamaisiais judesiais rankų oda trinama 2 kartus šia tvarka: plaštakos, riešai, dilbiai ir alkūnės, dar kartą dilbiai, riešai, plaštakos. Ypač kruopščiai įtrinami riešai, tarpupirščiai, pirštų galiukai, nagai, nykščiai. Visą antiseptikos laiką trinama oda turi būti drėgna, jei reikia, papildomai užpilama antiseptiko tirpalo. Paskutinė antiseptiko dozė trinama, kol oda išdžiūsta; užsimaunamos vienkartinės sterilios medicininės pirštinės.

5.2.4. Patalpų, inventoriaus, pacientų drabužių, avalynės higiena

Sveikatos priežiūros įstaigų kietasis inventorių gaminamas iš atsparių valymo ir dezinfekcijos priemonėms medžiagų, o minkštasis inventorių – iš medžiagų, atsparių šiluminiam arba šiluminiam-cheminiam dezinfekcijos būdams. Lovų čiužiniai, pagalvės, antklodės su specialiais užvalkalais iš nepralaidaus skysčiams, patvaraus paviršių valymo ir dezinfekcijos priemonėms audinio arba iš audinių, tinkamų skalbti ir/ar dezinfekuoti įstaigoje naudojamais būdais. Lovų čiužinių, pagalvių, antklodžių užvalkalai skalbiami ir dezinfekuojami po kiekvieno paciento, to paties paciento – ne rečiau kaip kas 7 dienas, užteršti biologiniais skysčiais – tuoj pat. Draudžiama naudoti suplyšusius čiužinius, pagalves, antklodes.

Stacionarinėse asmens sveikatos priežiūros įstaigose pacientai perrengiami įstaigos drabužiais arba jiems pagal sveikatos priežiūros įstaigos vidaus tvarkos taisyklės leidžiama dėvėti asmeninius drabužius ir avalynę. Pacientų drabužiai turi būti švarūs, keičiami ne rečiau kaip vieną kartą per 7 dienas, užteršti krauju ir (ar) kūno skysčiais, ekskretais – tuoj pat. Pacientų avalynė, išduota įstaigoje, turi būti iš neperšlampamos medžiagos, tinkamos valyti ir dezinfekuoti.

Sveikatos priežiūros įstaigose neturi būti graužikų ir buitinių parazitų, pvz. tarakonų, utėlių, blusų.

5.2.5. Skalbinių tvarkymo reikalavimai

Nešvarūs skalbiniai surenkami jų susidarymo vietose (operacinėse, palatose, laboratorijose ir kt.) į nešvariems skalbiniams rinkti skirtas talpyklas (maišus). Rinkimo metu nešvarūs skalbiniai neturi būti kratomi (purtomi). Draudžiama rūšiuoti jau surinktus nešvarius skalbinius jų susidarymo vietose. Sergančių ar įtariamų sergant užkrečiamosiomis ligomis pacientų bei visi užteršti krauju ir kitais kūno skysčiais, ekskretais nešvarūs skalbiniai jų susidarymo vietose renkami (pakuojami) atskirai į paženklintą dvigubą pakuotę (maišus). Tiesioginę sąlytį su skalbiniais turintis vidinis maišas turi būti vienkartinio naudojimo. Nešvarūs skalbiniai renkami į neplyšančius ir neperšlampamus maišus. Nešvarių skalbinių maišai pripildomi ne daugiau kaip $\frac{3}{4}$ jų talpos.

Karščiui neatsparūs nešvarūs skalbiniai, kuriuos skalbiant taikytina šiluminė-cheminė dezinfekcija, renkami atskirai nuo skalbinių, kurie bus skalbiami aukštoje temperatūroje (šiluminės dezinfekcijos būdu).

Surinkti ir supakuoti nešvarūs skalbiniai laikomi, gabenami nešvariems skalbiniams laikyti, gabenti skirtose talpyklose (konteineriuose, bakuose ir pan.), vežimėliuose. Talpyklų, vežimėlių, konteinerių paviršiai pritaikyti valyti ir dezinfekuoti, po kiekvieno nešvarių skalbinių gabenimo. Supakuoti nešvarūs skalbiniai laikomi atskiroje patalpoje arba tam skirtoje zonoje. Skalbinuose neturi būti pašalinių daiktų. Skalbiniai tvarkomi: skalbiami, džiovinami, lyginami, lankstomi, pakuojami, laikinai saugomi skalbyklose, atitinkančiose HN 130:212 „Skalbyklų paslaugų sveikatos saugos reikalavimai“, nustatytus reikalavimus skalbykloms, skalbiančioms sveikatos priežiūros įstaigų skalbinius. Ambulatorinėse asmens sveikatos priežiūros įstaigose skalbiniai skalbiami, atliekant šiluminę (ar šiluminę-cheminę) skalbinių dezinfekciją, skalbyklėse, įrengtose atskiroje skalbiniams skalbti skirtoje patalpoje.

Švarūs skalbiniai laikomi bei saugomi, gabenami taip, kad būtų išvengta švarių skalbinių kryžminės (antrinės) taršos. Švarių skalbinių gabenimo priemonės valomos ir dezinfekuojamos. Jie laikomi švariems skalbiniams laikyti skirtoje patalpoje, švariuose ir išdezinfekuotuose įrenginiuose: spintose, lentynose, vežimėliuose, konteineriuose ir pan. Nesupakuoti švarūs skalbiniai laikomi uždaruose įrenginiuose: uždaroje lentynose, spintose, dengtuose vežimėliuose arba švariais tekstiliniais gaubtais uždengtuose įrenginiuose. Draudžiama švarius skalbinius laikyti supakuotus plastikinėje plėvelėje.

Operacinių ir skyrių, kur pacientų slaugai naudojami sterilizuoti skalbiniai, išskalbti švarūs skalbiniai sterilizuojami sveikatos priežiūros įstaigoje garo sterilizatoriuje.

5.3. Sveikatos priežiūros įstaigų atliekos

5.3.1. Sveikatos priežiūros įstaigų atliekų klasifikacija

Sveikatos priežiūros įstaigų atliekų tvarkymo kontrolę vykdo Regioniniai aplinkos apsaugos departamentai bei Visuomenės sveikatos centrai apskrityse. Visi atliekų turėtojai pagal LR atliekų tvarkymo įstatymus ir kitų teisės aktų nustatytą tvarką turi rūšiuoti jų veikloje susidarančias atliekas. Vykdamt sveikatos priežiūros įstaigos veiklą susidaro: **medicininės atliekos, pavojingos atliekos, nepavojingos atliekos, komunalinės atliekos ir antrinės žaliavos**. Medicinos įstaigose susidarančios visų tipų atliekos tiek medicininės, tiek ne medicininės atliekos privalo būti išrūšiuotos ir perduotos licencijuotiems atliekų tvarkytojams.

Medicininės atliekos – žmonių sveikatos priežiūros (gydymo, diagnostikos, reabilitacijos, slaugos, ligų prevencijos, teismo medicinos ekspertizės) ir su ja susijusių mokslinių tyrimų atliekos, susidarančios teikiant asmens, visuomenės sveikatos priežiūros bei farmacines paslaugas.

Infekuotos medicininės atliekos – atliekos, turinčios gyvybingų mikroorganizmų arba jų toksinų, kurie sukelia ar gali sukelti žmonių ar kitų gyvųjų organizmų ligas. Joms priskiriamos:

- Atliekos, permirkusios krauju ir (ar) kitais kūno skysčiais.
- Atliekos, susidariusios suteikus paslaugas pacientams, sergantiems ar įtariamiesiems sergant užkrečiamosiomis ligomis.
- Krauju ir (ar) kitais kūno skysčiais, ekskretais suteršti, išskyrus asmens higienos priemonės (sauskelnės ir pan.), gaminiai: kieti gaminiai (pvz. lašinės sistemos, vakuuminės kraujo paėmimo sistemos ir pan.), medicininės pirštinės, vienkartiniai operaciniai chalatai, operaciniai apdangalai.
- Mikrobiologijos, virusologijos, parazitologijos laboratorijų tiriamoji medžiaga. Mikroorganizmų kultūros bei atliekos, turėjusios tiesioginę sąlytį su mikroorganizmų kultūromis.
- Aštrūs daiktai: turėję sąlytį su krauju ir (ar) kitais kūno skysčiais, ekskretais

Anatominė medžiaga: kūno dalys ir organai, įskaitant kraują ir jo komponentus, patloginės anatomijos, teismo medicinos ekspertizės skyrių atliekos (autopsijos, biopsijos bandiniai ir kt.)

Aštrūs daiktai: netinkami naudoti daiktai, būtini specialiai sveikatos priežiūros veiklai vykdyti, kuriais į(si)pjauti, su(si)žeisti: švirkštai su pritvirtintomis adatomis, adatos, skalpeliai, lancetai, chirurginės adatos, grąžtai, mėgintuvėliai, ampulės, pipetės, stiklo duženos, vamzdeliai ir kt.

Atliekos, kurių rinkimui ir šalinimui netaikomi specialūs reikalavimai, kad būtų išvengta infekcijos susidaro teikiant sveikatos priežiūros (gimdymų priežiūros, ligų diagnostikos, gydymo, slaugos ar prevencijos, teismo medicinos ekspertizės) paslaugas, kurios nesuterštos ar suterštos krauju ir (ar) kitais kūno skysčiais, ekskretais (pvz. tvarsliaiva, gipso tvarščiai, skalbiniai, vienkartiniai drabužiai, vystyklai, panaudoti paklotai ir pan.)

Cheminės medžiagos, sudarytos iš pavojingų cheminių medžiagų ar jų turinčios.

Citotoksiniai arba citostatiniai bei kiti vaistai tvarkomi pagal geros vaistų vadybos praktikos kokybės sistemos procedūrą "Vaistinių preparatų ir vaistinių prekių išėmimas iš rinkos

ir farmacinių atliekų tvarkymas”.

Kitos pavojingos medicininės atliekos: nenaudotini prietaisai, turintys gyvsidabrio, sudaužyti gyvsidabrio termometrai, metalo lydiniai su gyvsidabriu, klinikinių laboratorijų cheminių reagentų, fotochemikalų atliekos, rentgeno nuotraukos.

Neinfekuotos atliekos - susidariusios teikiant sveikatos priežiūros (gimdymų priežiūros, ligų diagnostikos, gydymo, slaugos ar prevencijos, teismo medicinos ekspertizės) paslaugas, kurios nesuterštos ar suterštos krauju ir/ar kitais kūno skysčiais, ekskretais (pvz., tvarsliaiva, gipso tvarščiai, skalbiniai, vienkartiniai drabužiai, vystyklai, panaudoti paklotai ir pan.).

33 lentelė. *Medicininų atliekų klasifikacija pagal HN 66:2013 „Medicininų atliekų tvarkymo ir saugos reikalavimai“*

Grupės Nr.	Medicininų atliekų grupės pavadinimas	Grupės kodas
I.	Infekuotos atliekos	18 01 03*
II.	Anatominė medžiaga	18 01 02
III.	Aštrūs daiktai	18 01 01
IV.	Atliekos, kurių rinkimui ir šalinimui netaikomi specialūs reikalavimai, kad būtų išvengta infekcijos	18 01 04
V.	Cheminės medžiagos, sudarytos iš pavojingų cheminių medžiagų ar jų turinčios	18 01 06*
VI.	Cheminės medžiagos, nenurodytos 18 01 06*	18 01 07
VII.	Citotoksiniai arba citostatiniai vaistai	18 01 08*
VII.	Vaistai, nenurodyti 18 01 08*	18 01 09
IX.	Dantų gydymo procese naudojamų metalo lydinių su gyvsidabriu atliekos	18 01 10*

**Šalinamos kaip pavojingos medicininės atliekos.*

Medicinos įstaigose susidaranti atliekos gali būti: pavojingos ir nepavojingos.

Pavojingas sveikatos priežiūros arba medicininės atliekas sudaro:

1. Infekuotos atliekos
2. Neinfekuoti aštrūs daiktai
3. Farmacinės atliekos
4. Kitos pavojingos medicininės atliekos.

Nepavojingoms sveikatos priežiūros įstaigų atliekoms priskiriamos:

1. Buitinės atliekos ir antrinės žaliavos: nuotekos, popieriaus atliekos (laikraščiai, žurnalai, įpakavimo popierius, kartonas, dėžutės), plastiko atliekos (buteliai, vienkartiniai indai ir įrankiai, maišeliai, dėžutės, dangteliai), metalo atliekos (konservų, sulčių, gėrimų dėžutės, dangteliai, kamščiai), stiklo atliekos (buteliai,

- stiklainiai, stiklo duženos), tetrapakai (impregnuoto popieriaus gaminiai su plastiko sluoksniu), gėlės.
2. Konfidencialios atliekos: dokumentai (ligos istorijos, susirašinėjimo dokumentai, tyrimų duomenys).
 3. Technologinių procesų atliekos: skysčiai ir smulkios kietosios dalys, kurios pašalinus kenksmingumą, supilamos į buitinių nuotekų tinklus.
 4. Maisto atliekos: ligonių maisto likučiai (išskyrus sergančių užkrečiamosiomis ligomis), ligoninių personalo valgyklų atliekos.
 5. Kitos atliekos: sugedusi, susidėvėjusi aparatūra, įrenginiai, vežimėliai, sulužę baldai, suplyšęs minkštasis inventorių, statybos, remonto atliekos.
 6. Sveikatos priežiūros teritorijos atliekos: lapai, žolė, šakos, smėlis, sniegas.

5.3.2. Medicininių atliekų tvarkymas

Sveikatos priežiūros įstaigoje vadovas arba jo įgaliotas asmuo patvirtinta **medicininių atliekų tvarkymo procedūrą**, kurioje įvardinta, įstaigos veikloje susidarantių medicininių atliekų grupės bei jų kodai taip pat atliekų tvarkymo procedūra - nuo atliekų surinkimo (rūšiavimo) jų susidarymo vietoje, supakavimo, paženklavimo, pradinio apdorojimo, laikymo iki atliekų perdavimo atliekas tvarkančiai įmonei. Medicininių atliekų tvarkymo procedūros apraše nurodoma:

- kenksmingumo pašalinimo vieta, atliekų ženklavimas,
- kenksmingumo pašalinimo būdas, naudojami įrenginiai, priemonės,
- kenksmingumo pašalinimo proceso efektyvumo kontrolė ir jos rezultatų registravimas, medicininių atliekų tvarkymas po kenksmingumo pašalinimo, kokios priemonės bus taikomos tais atvejais, kai kenksmingumo pašalinimo procesas bus laikomas neįvykusiu,
- pateikti darbuotojų saugos reikalavimai,
- aprašyta saugyklų paviršių (sienų, grindų) bei saugyklose esančių įrenginių, medicininių atliekų talpyklų (įrenginių), skirtų medicininėms atliekoms gabenti, valymo ir dezinfekcijos procedūra.

Gydymo įstaigoje įrengiama **medicininių atliekų saugykla** – patalpa, kuri aprūpinta būtinu inventorių (konteineriai, talpyklos, vežimėliai, lentynos, stelažai ar kt.) medicininių atliekų

pakuotėms sudėti bei laikinai laikyti. Medicininių atliekų pakuotės negali liestis su sienomis ir grindimis. Saugyklų sienos, grindys ir jose esantys įrenginiai periodiškai valomi ir dezinfekuojami. Prie medicininių atliekų saugyklų taip pat priskiriamos ir gydymo įstaigos teritorijoje įrengtos medicininių atliekų laikino laikymo aikštelės, iš kurių supakuotos medicininės atliekos, pasibaigus jų laikino laikymo terminui perduodamos atliekų tvarkymo įmonei, turinčiai teisę tvarkyti medicininės atliekas. Jei supakuotos medicininės atliekos laikinai laikomos medicininių atliekų laikino laikymo aikštelėje, jos turi būti sudėtos į kontenerius, kurie pagaminti iš patvarios, skysčiams nepralaidžios medžiagos, apsaugoti nuo kritulių. Aikštelės pagrindas įrengiamas tvirtas, iš atsparių ir skysčiams nepralaidžių medžiagų. Į aikšteles neturi patekti gyvūnai ir paukščiai. Teritorija apsaugota nuo pašalinių asmenų.

Darbuotojai, tvarkantys medicininės atliekas, turi būti išklause higienos įgūdžių mokymo programą, pasitikrinę sveikatą bei turėti patikros dokumentus. Dirbdami su cheminėmis medicininių atliekų kenksmingumo pašalinimo priemonėmis, turi jas naudoti pagal naudojimo instrukcijas bei saugos duomenų lapuose pateiktą informaciją.

Darbuotojai, tvarkydami medicininės atliekas, turi dėti:

- chalatus ir pirštines rūšiuodami, pakuodami, šalindami kenksmingumą, medicininės atliekas gabendami į medicininių atliekų saugyklas;
- kaukes (respiratorius, apsaugančius nuo cheminių medžiagų), atlikdami infekuotų atliekų kenksmingumo pašalinimą biocidais;
- apsauginius akinius, neperšlampamas prijuostes ir avalynę, galvos apdangalus, kai tvarkant medicininės atliekas yra rizika apsitaškyti krauju ir (ar) kitais kūno skysčiais, ekskretais.

Darbuotojams draudžiama rankomis nuimti panaudotas vienkartinį švirkštų adatas, jas ir kitus aštrius daiktus laužyti, lankstyti; rankomis rinkti užterštus sudaužytus stiklinius daiktus (jie turi būti renkami, valomi naudojant mechanines priemones – semtuvėlius, šepetius, žnyples, pincetus); rankomis smulkinti medicininės atliekas. Tvarkant medicininės atliekas darbuotojas privalo laikytis „**Medicinos darbuotojų rankų plovimo ir antiseptikos taisyklių**“.

Darbuotojai aprūpinami darbo priemonėmis: rankų higienai, vienkartinėmis ir cheminėmis medžiagoms atspariomis pirštinėmis, infekuotų atliekų surinkimo talpyklomis ar spec. kontaineriais, aštrioms atliekoms, kartoninėmis dėžėmis, spalvotais plastikiniais maišais aštrioms atliekoms, lipnia juosta, lipdukais su skyrių kodais, vežimėliais atliekoms gabendinti ir kt.

5.3.2.1. Medicininių atliekų surinkimas (rūšiavimas), pakavimas ir ženklavimas

Medicininės atliekos surenkamos (rūšiuojamos) jų susidarymo vietoje. Iš karto po jų susidarymo surenkamos į medicininių atliekų pakuotes pagal išskirtas medicininių atliekų grupes. **Medicininių atliekų pakuotė** – vienkartinė, sandari, nepralaidi skysčiams, tiesioginį sąlytį su medicininėmis atliekomis turinti pakuotė, į kurią renkamos ir pakuojamos medicininės atliekos, šalinama kartu su turiniu. Medicininėmis atliekomis pripildoma ne daugiau kaip 3/4 pakuotės tūrio. Infekuotos atliekos turi būti pakuojamos į pakuotes, leidžiamas naudoti atitinkamame medicininių atliekų nukenksminimui skirtame įrenginyje.

Medicininės atliekos jų susidarymo vietoje renkamos atskirai pagal atskirus atliekų kodus ir negali būti maišomos tarpusavyje. Išimtis – infekuoti aštrūs daiktai ir neinfekuoti aštrūs daiktai, gali būti surenkami kartu, tačiau tokiu atveju visas bendras šių atliekų kiekis toliau apskaitomas kaip infekuoti aštrūs daiktai. Griežtai draudžiama rūšiuoti jau surinktas medicininės atliekas, maišyti jas su kitomis atliekomis ir presuoti.

Medicininės atliekos surenkamos į skirtingos spalvos pakuotes nei kitos sveikatos priežiūros įstaigoje susidarančios atliekos, ženklavimo spalva pasirenkant pagal įstaigoje patvirtintą medicininių atliekų tvarkymo procedūrą:

- Aštrūs daiktai, pakuojami į sandarius ir atsparius dūriams vienkartinius konteinerius, kurie negali būti stikliniai. Konteineryje, kuriame nėra įtaiso adatoms atskirti nuo korpuso, tai vienkartiniai švirkštai į jį metami neatskyrus adatos nuo korpuso.
- Infekuotos atliekos (išskyrus aštrius daiktus) ir medicininės atliekos, kurių rinkimui ir šalinimui netaikomi specialūs reikalavimai, kad būtų išvengta infekcijos, gali būti renkamos į tą pačią pakuotę, tačiau tokiu atveju surinktos medicininės atliekos turi būti priskirtos infekuotų atliekų grupei.
- Dantys gali būti renkami kartu su aštriais daiktais, kartu surinktos tokios atliekos laikomos aštriais infekuotais daiktais.
- Anatominė medžiaga pakuojama į nepermatomas pakuotes.
- Pavojingos medicininės atliekos surenkamos ir ženklinamos pagal pavojingų atliekų ženklavimo etiketėmis reikalavimus.

- Atliekos, kurių rinkimui ir šalinimui netaikomi specialūs reikalavimai, kad būtų išvengta infekcijos. Šalinamos kaip nepavojingos medicininės atliekos, bet ne kaip komunalinės atliekos.

5.3.2.2. Infekuotų atliekų kenksmingumo pašalinimas (pradinis apdorojimas)

Medicinių atliekų biologinio kenksmingumo pašalinimas – daugelio arba visų mikroorganizmų, išskyrus bakterijų sporas, sunaikinimas fizinėmis ir (ar) cheminėmis priemonėmis. Infekuotos medicininės atliekos po jų nukenksminimo medicinių atliekų kenksmingumo pašalinimo įrenginiuose (išskyrus nukenksminimą biocidais) laikomos nepavojingomis, tačiau po jų nukenksminimo atliekos turi išlikti atskirtos pagal atskirus atliekų kodus ir supakuotos bei pažymėtos atitinkamu medicinių atliekų kodu bei perduotos atliekų tvarkytojui. Vykstant infekuotų atliekų biologinio kenksmingumo pašalinimą būtina laikytis gydymo įstaigoje patvirtinto atliekų tvarkymo procedūros aprašo.

Medicininės atliekos sveriamos ir duomenys registruojami „Infekuotų atliekų priėmimo žurnale“.

Infekuotų atliekų nukenksminimas sveikatos priežiūros įstaigoje atliekamas tik specialiuose medicinių atliekų nukenksminimui skirtuose įrenginiuose, su priemonėmis, tinkamomis medicinių atliekų nukenksminimui, vadovaujantis gamintojo instrukcijomis, specialiai įrengtoje atskiroje patalpoje, turi būti praustuvė, rankų higienos priemonės (skystas muilas, rankų antiseptikas, vienkartiniai rankšluosčiai) bei užtikrintas nuolatinis karšto ir šalto vandens tiekimas.

Gydymo įstaigoje privalomai vykdoma medicinių atliekų kenksmingumo pašalinimo proceso efektyvumo kontrolė, registruojami vykdytos kontrolės rezultatai. Nukenksminimui naudojami autoklavai sterilizatoriai, kurių kontrolei naudojami fizikiniai parametrai: laikas, temperatūra, slėgis bei cheminiai indikatoriai (*vakuminiuose naudojami Bowie-Dicko bandymui – pagal HN 47-1:2012 nuostatas*), biologiniai indikatoriai (*Bacillus stearothermophilus testas*) ir mikrobangų įrenginiai, kurių kontrolei naudojami įrenginio fizikiniai parametrai: laikas, temperatūra, bei biologiniai indikatoriai.

Jeigu skystos infekuotos atliekos išpilamos į buitinių nuotekų tinklus, tai prieš išpilant turi būti pašalinamas jų kenksmingumas. Skystos medicininės atliekos, kurių kenksmingumas pašalintas biocidais (biocidų milteliais, granulėmis), gali būti išpilamos į buitinių nuotekų tinklus, jei kitaip nenumatyta biocidų naudojimo instrukcijose, saugos duomenų lapuose.

Biocidai – veikliosios medžiagos ir preparatai, savo sudėtyje turintys vieną ar daugiau veikliųjų medžiagų, tokio pavidalo, kokio jie teikiami vartotojui, skirti sunaikinti, sulaikyti, nukenksminti, išvengti poveikio arba kitokiu būdu kontroliuoti, bet kurį kenksmingą organizmą cheminėmis arba biologinėmis priemonėmis.

34 lentelė. *Medicininų atliekų laikino laikymo gydymo įstaigoje terminai*

Atliekų grupė	Laikymo terminai
Infekuotos atliekos (18 01 03*)	Saugykloje esant: $\geq +15\text{ }^{\circ}\text{C}$, ne ilgiau 72 val.;
	$\leq +15\text{ }^{\circ}\text{C}$, ne ilgiau kaip 7 dienas.
	$-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje iki 6 mėnesių.
Anatominė medžiaga (18 01 02)	Turi būti laikinai laikoma specialiai tam skirtame šaldytuve $< +10\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje - 7 dienas
	$-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje iki 6 mėnesių
Aštrūs daiktai (18 01 01, 18 01 03*)	Saugykloje ne ilgiau kaip 30 dienų.
	$-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje iki 6 mėnesių.
Medicininės atliekos, kurių rinkimui ir šalinimui netaikomi specialūs reikalavimai, kad būtų išvengta infekcijos (18 01 04)	Jei nešaldoma -7 dienas;
	Užtikrinant žemesnę nei $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrą iki 30 dienų;
	$-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje iki 6 mėnesių.

5.3.2.3. Medicininų atliekų perdavimas laikinam saugojimui

Supakuotos medicininės atliekos sveriamos ir duomenys registruojami „Infekuotų atliekų priėmimo žurnale“ iš jų susidarymo vietų į medicininų atliekų saugyklą gabenamos tik medicininėms atliekoms skirtose talpyklose, kurios valomos ir dezinfekuojamos sveikatos priežiūros įstaigos medicininų atliekų tvarkymo procedūroje nustatyta tvarka. Medicininės atliekos (išskyrus aštrius daiktus) iš jų susidarymo vietų į medicininų atliekų saugyklą išnešamos (išvežamos) kasdien. Jeigu pakuotė medicininėmis atliekomis pripildoma 3/4 tūrio nepasibaigus dienai, tuomet pakuotė į saugyklą gabenama nedelsiant, nelaukiant dienos pabaigos.

Medicininų atliekų saugyklose esančios supakuotos medicininės atliekos, pasibaigus jų laikino laikymo terminui perduodamos atliekų tvarkymo įmonei, turinčiai pavojingų atliekų tvarkymo licenciją, kuri išduoda atliekų perdavimą patvirtinantį dokumentą (pvz., sąskaitą faktūrą, atliekų perdavimo-priėmimo aktą, kuriuose nurodyti perduotų atliekų rūšis, atliekų kodas ir svoris,

atliekų perdavimo data). Transporto priemonės, kuria gabenamos supakuotos medicininės atliekos paviršiai, lietsi su pakuotėmis, valomi, dezinfekuojami iš karto po medicininių atliekų vežimo.

Populiariausias medicininių atliekų utilizavimo būdas – jų deginimas, tačiau dar naudojami ir alternatyvūs deginimui būdai: dezinfekavimas autoklavuose, smulkinimas ir chloravimas, smulkinimas ir kaitinimas, apdorojimas mikrobangomis, ultragarsu, pirolizė, sulydymas naudojant plazmos liepsną, apdorojimas elektronų srautu. Medicininių atliekų deginimas, laikomas saugiu atliekų šalinimo metodu, užtikrinantis maksimalų infekcijų sunaikinimą. Atliekų deginimui naudojamos rotacinės krosnys su deginimo produktų valymu (nukenksminimu). Medicininės atliekos konvejeriais transportuojamos tiesiai į rotacinę krosnį, kurioje vyksta 3-jų pakopų deginimas 800-1350 °C temperatūroje. Tik tokioje temperatūroje per 1-2 s žūsta visi mikroorganizmai ir nėra kontakto su žmogumi. Vėliau per valymo sistemą iš atliekų pašalinami halogenai, sunkieji metalai, dioksina, furanai ir likutiniai sunkieji metalai.

Klausimai ir užduotys:

1. Vadovaudamiesi higieniniai reikalavimais keliamais asmens sveikatos priežiūros įstaigoms nubraižykite akušerijos, chirurgijos ir infekcinių ligų skyriaus patalpų planą, savo sprendimus pagrįskite.
2. Sudarykite akušerijos, chirurgijos ir infekcinių ligų skyriuose susidarančių atliekų sąrašus ir suplanuokite jų utilizavimą.
3. Kuo skiriasi medicinos personalo rankų higiena atliekant ligonio apžiūrą, operuojant, perrišant infekuotą žaizdą? Sudarykite rankų paruošimo ir individualių apsaugos priemonių planą.
4. Paciento infekuoto ŽIV apžiūros metu, perrišant kraujuojančią žaizdą bendrosios praktikos slaugytoja netyčia įsiplovė, buvo pažeistos vienkartinės pirštinės. Sudarykite šio nelaimingo atsitikimo tolimesnių veiksmų planą.

Literatūra:

1. *Mačiūnas E, Budginaitė R, Zurlytė I, Juozulynas A. Aplinkos sveikata. Medicininės atliekos. Valstybinis aplinkos sveikatos centras, Vilnius 2009.*
2. *Daunoravičienė K, Griškevičius J. Medicininių atliekų utilizavimas. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. Vilnius 2011.*
3. *Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2012 m. spalio 19 d. įsakymas Nr. v-946 dėl Lietuvos higienos normos HN 47-1:2012 „Sveikatos priežiūros įstaigos. infekcijų kontrolės reikalavimai“ patvirtinimo*
4. *Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2011 m. liepos 29 d. Nr. V-737 įsakymas dėl Lietuvos higienos normos HN 47:2011 „Asmens sveikatos priežiūros įstaigos: bendrieji sveikatos saugos reikalavimai“ patvirtinimo*
5. *Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2013 m. liepos 18 d. įsakymas Nr. V-706 dėl Lietuvos higienos normos HN 66:2013 „Medicininų atliekų tvarkymo saugos reikalavimai“ patvirtinimo*
6. *Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2012 m. sausio 13 d. įsakymas Nr. V-22 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 130:2012 „Skalbyklų paslaugų sveikatos saugos reikalavimai“ patvirtinimo“*
7. *Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1999 m. gegužės 7 d. nutarimas Nr. 544 „Dėl Darbų ir veiklos sričių, kuriose leidžiama dirbti darbuotojams, tik iš anksto pasitikrinusiems ir vėliau periodiškai besitikrinantiems, ar neserga užkrečiamosiomis ligomis, sąrašo ir šių darbuotojų sveikatos tikrinimosi tvarkos patvirtinimo“*
8. *Lietuvos Respublikos Sveikatos apsaugos ministro 2000 m. gegužės 31 d. įsakymas Nr. 301 „Dėl profilaktinių sveikatos tikrinimų sveikatos priežiūros įstaigose“*
9. *Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2002 m. balandžio 23 d. įsakymas Nr. 186 „Dėl sveikatos priežiūros įstaigų darbuotojų asmeninių apsauginių priemonių, dėvimų teikiant paslaugas sergantiems ypač pavojingomis užkrečiamosiomis ligomis, sąrašo ir naudojimosi jomis taisyklių patvirtinimo“*
10. *Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2002 m. birželio 13 d. įsakymas Nr. 277 „Dėl Pavojingų ir ypač pavojingų užkrečiamųjų ligų, dėl kurių asmenims, susirgusiems ar įtariamiesiems sergant, taip pat šių ligų sukėlėjų nešiotojams iki bendrosios praktikos gydytojo leidimo negalima tęsti darbo, sąrašo patvirtinimo“*
11. *Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2002 m. liepos 8 d. įsakymas Nr. 358 „Dėl biocidų autorizacijos ir registracijos nuostatų patvirtinimo“*
12. *Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004 m. balandžio 28 d. nutarimas Nr. 487 „Dėl Profesinių ligų tyrimo ir apskaitos nuostatų patvirtinimo“*
13. *Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2004 m. spalio 14 d. įsakymas Nr. V-716 „Dėl Darbuotojų, kurie skiepijami darbdavio lėšomis, profesijų ir pareigybių sąrašo patvirtinimo“*
14. *Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2004 m. gruodžio 1 d. įsakymas Nr. V-853 „Dėl Poekspozicinės žmogaus imunodeficito viruso profilaktikos skyrimo aprašo patvirtinimo“*

15. *Standartas LST EN 1822-1:2010 Labai efektyvūs oro filtrai (EPA, HEPA ir ULPA). 1 dalis. Klasifikavimas, naudojimo charakteristikų bandymai, ženklėjimas*
16. *Atliekų tvarkymo įstatymas (aktuali redakcija nuo 2014-04-30)*
17. *Atliekų tvarkymo taisyklės (patvirtintos LR aplinkos ministro 1999 m. liepos 14 d. įsakymu Nr. 217)*